

教科書遇上術語：

教科書科學術語釋義類型探析

彭致翎* 吳鑑城**

中文摘要

術語是培養學生學科知識核心能力的關鍵詞彙。教科書中術語的闡釋方式，將影響學生對概念學習的理解。本研究旨在探討高中地球科學教科書中術語釋義類型及其在不同版本間的分布差異，採用內容分析法並輔以語料庫分析技術，藉由術語釋義類型分析架構，比較6個不同版本教科書對特定術語的釋義方式。研究發現，教科書中最常見的釋義類型為「描述」和「結果」；不同版本教科書在術語釋義類型的選擇上有所差異；不同的釋義類型傾向採用特定的句型和連接詞進行表述。這些術語釋義類型不僅可視為概念敘事的表達形式，亦可作為教科書編纂、教學實踐與術語審譯之參考依據。基於研究發現，建議教師於教學中強化學生對術語釋義的辨識與理解，以促進學習成效。

關鍵字:教科書、術語、術語釋義

*國家教育研究院語文教育及編譯研究中心副研究員

**國家教育研究院語文教育及編譯研究中心副研究員

通訊作者:彭致翎，email: chiling@mail.naer.edu.tw

Textbooks Meet Terms: An Exploration of Explanation Types for Scientific Terms in High School Textbooks

Chih-Ling Peng* Jian-Cheng Wu**

Abstract

Terminology plays a crucial role in developing students' core competencies in subject knowledge. The ways in which terms are explained in textbooks influence students' understanding of concepts. This study explored the types of terminology explanations found in high school *Earth Sciences* textbooks and analyzed their distribution across different editions. Using content analysis complemented by corpus analysis techniques, the study examined term explanation methods across six textbook editions based on a typological framework. The findings indicate that the most commonly used explanation types are descriptions and results. Differences among textbook editions were observed in the selection of explanation types. Different types of scientific explanations tend to involve specific sentence patterns and conjunctions. These explanation types not only function as forms of conceptual narration but also provide references for textbook compilation, instructional practices, and terminology review. Given these findings, the study recommends that teachers focus on improving the identification and comprehension of term explanations during instruction to enhance learning outcomes.

Keywords: Textbook, Terminology, Terminology Explanations

*Associate Research Fellow Research Center for Translation, Compilation and Language Education, National Academy for Educational Research

**Associate Research Fellow Research Center for Translation, Compilation and Language Education, National Academy for Educational Research

Corresponding Author: Chih-Ling Peng, email: chiling@mail.naer.edu.tw

壹、緒論

我國十二年國民基本教育強調培養學生之素養能力。關於自然科學領域核心素養，包含:提供學生探究學習、問題解決的機會，培養「探究能力」；協助學生了解科學知識產生方式，並養成應用科學思考探究習慣的「科學的態度與本質」；引導學生學習科學知識的「核心概念」(國家教育研究院，2016)。無論是科學探究能力、科學態度與本質，乃至核心概念等，均奠基於認知學習理解之上，而這些皆有賴於語言的習得。Wellington 與 Osborne (2001) 提出「知識即語言」的觀點，強調科學知識的學習與語言能力密不可分；故理解並掌握科學語言，是發展科學素養的核心要素，亦突顯語言詞彙在科學教學中的重要性。

術語 (terminology) 或學術名詞係指在特定學科領域用來表達特定概念或命名的詞彙集合，即透過約定性語言文字符號與其象徵的意義建立精確的聯繫。術語不僅是學科知識體系的基礎，也是培養學科核心能力的要素。學生須充分理解這些術語詞彙，方能準確傳達觀念、有效溝通及探討問題。科學領域涉及許多抽象概念，對學生而言往往難以理解。造成此困難的原因之一在於，科學知識所採用的語言表達形式與日常口語有顯著差異 (陳世文、楊文金，2008；Martin, 1993)。科學術語尤其如此，它們經過精煉，蘊含豐富的資訊 (Snow, 2010；Veel, 1997)。因此，解釋扮演著關鍵角色，且需考量學生的先備知識、經驗與學習能力，以促進學生對科學概念的有意義理解。

學生主要藉由閱讀獲取科學知識，而學校教科書是教師教學與學生學習的主要媒介，也是引領學生探索科學領域的重要途徑。科學教科書透過特定的語言運用，不僅協助學生從日常語言過渡到科學語言的論述模式，同時也促進學生習得科學知識。學生能否吸收科學知識，在很大程度上取決於其是否理解教科書內容所表達的語義，以釐清迷思概念，掌握正確知識。教科書如何闡述和解釋術語意涵，對於學生的科學學習至關重要。不同的解釋方式代表了理解世界的不同途徑，因此有必要探索解釋的類型及其對教學和學生理解的影響。值得注意的是，國內教科書極少針對術語詞彙設計教學，例如對術語的釋義進行系統的闡述和解釋。術語釋義有哪些類型？內容又是如何被描述？皆有待進一步進行分類和歸納，以識別出不同類型的釋義方式。這樣可以幫助我們系統地認識教科書在術語解釋方面的特徵，了解教科書是如何幫助學生建立對科學概念的理解。

隨著數位資訊科技的快速發展，大量文本資料以數位形式呈現，傳統紙本閱讀逐漸轉變為紙本與數位並重的雙閱讀模式。語料庫的建立與運用，亦反映閱讀與研究模式的轉變趨勢，將紙本教材內容轉化為數位化的語料，不僅有利於研究分析，同時也可以將語料庫分析的結果應用於教材的編寫設計，促進紙本與數位閱讀素養的整合。近年來，以語料庫為基礎的研究日益興盛，其中以詞彙分析為應用重點之一 (黃居仁、劉洪超，2017；Wu & Wang, 2016)。透過語料庫文本的詞彙分析，可深入了解語言的使用特點和規律，為語言教學提供參考 (吳鑑城等人，2019；盧慧娟等人，2007；Chen et al., 2014)。對於自主學習者而言，語料庫是探索和學習語言的有力資源 (Flowerdew, 2012；McEnery & Xiao, 2011)。此研究取徑為理解語言提供了新的視角，且強調實證研究在語言學習和教學中的重要性。傳統的詞彙分析通常耗時費

力，而主題式語料庫透過程式自動篩選檢索，不僅節省人力和時間成本，亦可降低人工分析可能產生的偏誤，提高文本資料分析的效率和準確性。

關於探討範疇，永續發展是自然科學領域中一項重要的跨領域主題，突顯理解環境教育及永續發展議題的必要性。在學科整合趨勢下，學生不僅要正確認知環境知識，更要深入掌握環境問題的知識結構及關鍵概念，特別是對於知識概念尚待充實的中小學生而言，術語的正確定義、理解和應用更為重要（彭致翎、陳建民，2014）。2013 年修訂的《普通高級中學基礎地球科學課程綱要》強調學生需要瞭解全球暖化對未來氣候及環境的潛在影響，並思考個人和社會在實現地球永續發展中的責任。這一理念與聯合國於 2015 年提出的 17 項永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）相呼應。SDGs 旨在解決全球面臨的經濟、社會和環境挑戰，包括消除貧窮、終結飢餓、健康福祉、優質教育、性別平等、氣候行動、保護海洋陸地生態等（United Nations, 2015），這些目標在地球科學中具有重要意義，特別是在氣候變遷、自然資源管理、生態系統保護等方面。永續發展目標的核心在於平衡經濟發展、社會進步和環境保護，其中包括減緩人類活動對環境的負面影響，並促進氣候行動來因應全球暖化和溫室效應，這些現象導致的氣候變化可能增加極端氣候事件的發生頻率和強度。考量這些概念的複雜性和重要性，本研究擇取 3 個與生活經驗較貼近且廣為熟知的詞彙：全球暖化、溫室效應和氣旋，分析高中地球科學教科書中的術語釋義。研究目的包括：1. 分析目標術語在高中地球科學教科書中的釋義類型；2. 比較不同版本教科書中目標術語的釋義差異。依據研究結果，為課程教學和教科書編寫提供建議，以提升學生的科學閱讀理解能力。

貳、文獻探討

一、科學文本的語言特徵與解釋的重要性

從語言學視角觀之，科學文本以科學語言撰寫而成，其語言特徵與日常使用的語言或學生所熟悉的口語有明顯差異，增加了理解的難度（Halliday, 2004；Lemke, 1990；Martin, 1993）。這些差異主要表現在文體、語態、詞彙運用和邏輯關係表達等方面（蔣佳玲，2016；Halliday, 2004；Unsworth, 2001a；Veel, 1998），使得科學文本對學習者更具挑戰性，也突顯了解釋在科學教育中的重要性。

解釋是科學的基礎和科學教育的核心要素（Braaten & Windschitl, 2011；National Research Council, 2012；Pallrand, 1996），涉及問題提出、證據蒐集、推論建構、與科學知識的連結，以及有效傳達等多重歷程（National Research Council, 2015）。在科學探究過程中，學習者不僅需要掌握相關事實和術語，還需運用論據和邏輯推理來支持解釋和解決問題。然而，儘管科學教育理論強調解釋在學習中的重要性，相關研究顯示，教科書內容往往偏重於事實描述，較少呈現深入的科學的推理與解釋（陳均伊，2013；Banilower et al., 2006；Newton et al., 2002）；《下一代科學標準》（NGSS Lead States, 2013）強調支持學生從證據中進行論證並提供解釋，但缺乏明確的架構來指導學生構建充分的科學解釋（Sahar & Abd-El-Khalick, 2018）；此外，學生在科學解釋方面的表現也不盡理想（謝州恩、吳心楷，2005；Faria et al., 2014）。因此，有必要深入探究科學術語釋義類型及其在科學解釋中的應用策略。

二、科學術語的釋義類型與解釋策略

Veel (1997) 指出, 科學文本具備多項功能, 可概括為: 「促進科學實踐」(doing science)、「提供科學事件的解釋」(explaining events scientifically)、「組織科學訊息」(organizing science information), 以及「挑戰現有科學知識」(challenging science)。這些功能分別對應科學文本的目的, 如致使(enable)、解釋(explain)、記錄(document), 以及說服(persuade)等。就解釋功能而言, Veel 將其細分為 6 種類型: 1. 序列解釋: 闡述事件的發生過程, 僅限於可觀察的現象; 2. 起因解釋: 不僅敘述事件的順序, 更解釋事件發生的原因, 涉及邏輯推理; 3. 因素解釋: 說明多個因素如何共同導致特定現象的發生; 4. 理論解釋: 依據特定理論提出原則和定理, 並以不同情境下的事件為例證; 5. 結果解釋: 闡述事件所引發的後果; 6. 探究解釋: 提出對於某一事件可能存在的多種解釋。這些不同類型的解釋為分析和構建科學文本提供了有效架構, 亦為科學術語釋義奠定了理論基礎。

科學術語是經過精煉且蘊含豐富資訊的詞彙 (Veel, 1997), 其意涵往往難以從字面直接解讀, 需透過語境與語言形式加以理解。常見的術語語言呈現形式包括: 1. 名詞組形式, 例如: 「碳循環是地球的溫控系統」; 2. 句子形式, 運用過程詞 (如「是」、「稱為」) 進行定義, 例如: 「潮汐上升到最高水位的時候稱為滿潮」; 3. 技術建構: 從具體事件到抽象概念的逐步推演, 例如: 「沉積作用是沉積物停止搬運而沉降或沉澱, 所經歷的地質過程」; 4. 語法隱喻: 透過名物化將動詞或形容詞轉為名詞, 如: 「濃縮」轉換成「濃度」、「密集」轉換成「密度」、「熱」轉換成「熱度」(Halliday, 2004; Unsworth, 2001a, 2001b)。上述形式有助於增強術語的邏輯性和系統性, 進而促進更精確地分類和理解科學概念。

多項研究探討科學術語的解釋策略。Besson (2010) 指出, 物理教科書採用多種不同解釋類型, 學生在學習固體和流體力學時傾向使用因果推理, 不滿足於僅使用形式定律和函數關係; Velentzas 與 Halkia (2018) 分析希臘高中物理教科書的科學解釋結構, 發現解釋通常遵循一致的模式, 以邏輯推理為基礎, 包含科學定律或原理並連結特定情境; Pilkington (2019) 探討科學文本中術語解釋, 強調原型、隱喻和順序定義的重要性, 提出定義的雙重結構, 包括宏觀 (概念解釋系統) 和微觀 (構成要素) 層面。他認為定義和解釋並非孤立存在, 而是形成了相互連接的系統, 有助於協助讀者更全面地理解科學概念。這些研究強調科學術語解釋策略的多樣性, 為如何更有效地傳達科學概念提供實證依據與理論支持。

漢語與英語在語言結構上的差異, 對釋義語言的表現與理解產生明顯影響。漢語科學文本中, 由於語言的特殊性, 術語釋義面臨額外挑戰。首先, 漢語書寫方式字字相連、缺乏明確的詞間空格, 導致詞與詞之間的邊界模糊 (Li et al., 2009; Li et al., 2015; Zang et al., 2011)。相較於英語讀者, 漢語讀者在閱讀過程中需額外進行斷詞, 而不同的斷詞方式可能產生歧義, 造成語意理解困難。就術語釋義分析而言, 科學術語可能以多種語法形式呈現, 同一詞彙可能具有多重意義, 詞典收錄的釋義往往有限, 無法完全反映科學語境中的特殊用法。因此, 有必要結合語料庫資源, 分析科學文本中術語的實際使用情況, 以更全面掌握其語義特徵, 進而提升教學和理解的效果。

參、研究方法

本研究採用內容分析法，輔以語料庫分析技術，探究高中地球科學教科書中與永續發展主題相關之術語詞彙及其釋義。研究流程包括：建構教科書語料庫、建立術語釋義類型分析架構，並據此分析與比較教科書文本中目標術語的釋義類型。

一、內容分析法的應用

本研究建構一個以永續發展為主題的教科書語料庫。研究者選取依據 2008 年暨 2013 年修正發布之《普通高級中學基礎地球科學課程綱要》編輯的高中地球科學教科書，涵蓋全華、南一、泰宇、康熹、龍騰、三民等 6 個版本（分別以 C、N、T、K、L、S 代號示之）作為語料來源。首先透過教科書中的粗體字和索引標記，建立重要術語列表，進而針對目標術語進行釋義類型分析。語料庫的建構主要以語篇為單位，每個語篇均標註資料來源。建構過程主要包含以下步驟：首先依據句號、驚嘆號、問號等標點符號將文本切分為獨立的「文本句」，並予以編號。其次，以過程詞或動詞為核心，將文本句細分為小句；每個小句視為一個包含完整事件資訊的最小分析單位。為確保分析的準確性和一致性，本研究採用國家教育研究院中文分詞系統（柯華葳、林慶隆、張俊盛、陳浩然、高照明等，2014），進行語料自動分詞和詞性標註，並經過人工校正及專家交叉檢核，以提升處理結果的信效度。完成語料預處理後，進行文本釋義類型分析。

分詞（或稱斷詞）是中文語料處理的關鍵初始步驟。有別於英文，中文詞語之間缺乏明顯的界限，需借助電腦分詞工具協助處理。傳統分詞方法多仰賴人工撰寫構詞規則，但此方法常面臨規則衝突、過分依賴詞庫品質與數量、對新詞處理能力不足等問題。為了提高分詞的準確性，本研究採用國家教育研究院中文分詞系統，並輔以現有術語庫資源，如國家教育研究院樂詞網，以強化對未知詞和術語的辨識能力。在建立語料庫的基礎上，本研究不僅分析目標術語的釋義句型，同時也運用一系列定義句樣式規則與過程詞（如「是」、「稱為」、「意指」、「是指」等），進行自動化釋義句識別，擴展詞彙查詢蒐集可能的定義句，並根據語境區分其意涵。若同一詞彙具備多重意義，研究者依據其語義差異對定義句進行分群，從而更準確掌握該詞彙於不同語境下之釋義方式與語意特徵。

二、建立術語釋義類型分析架構與應用

針對術語釋義類型分析架構，本研究以 Veel（1997）提出的 6 種科學解釋類型（序列、起因、因素、理論、結果及探究）為基礎，並參酌 Atkins 與 Rundell（2008）關於詞彙定義的多重類型與說明方式，進行系統性擴展。前者從系統功能語言學出發，關注科學語言的功能與體裁特徵，強調不同解釋類型的語言實現方式；後者則從詞彙語意與語用角度切入，聚焦於詞彙解釋時對語境、使用者需求與概念層級的考量。兩者相輔相成，分別提供釋義分類之語言功能與語義精確性的依據。此外，在實際分類過程中，本研究發現部分教科書釋義內容難以明確歸屬於前述類型，例如僅單純描述現象或陳述觀點，缺乏明確的因果、定義、分類或理論結構的語句。為如實反映教科書的語句特徵與語義功能，研究增列「描述」（description）釋

義類型，作為補充性分類，涵蓋此類以描繪為主、非解釋導向的表述方式，提升分析架構的適切性與完整性。

有關分析架構之應用層面，亦需考量語言載體的差異。Veel (1997) 和 Atkins 與 Rundell (2008) 原係以英語文本為分析對象，其語言邏輯、語法結構和漢語存在顯著差異，包含詞性標記、句法順序及省略特徵等，皆可能影響釋義語言的實際表現形式。為確保分類架構適用於中文科學教科書文本，本研究在實際分析過程中，除依據理論進行初步分類外，亦輔以上下文語境解讀、語詞標記及整體語用功能進行彈性判定，以兼顧分類邏輯與文本語言特性之適切性，提升釋義類型架構於漢語語境中的可操作性與分析信度。

為驗證分析架構之有效性和適用性，本研究先邀請語言學、地球科學和科學教育等領域的 3 位學者專家、4 位資深科學教師，以及 2 位術語翻譯專家審視架構並提供修改建議。隨後，為確保釋義類型分析的信度，研究者從語料庫選取單元語句，邀請 3 位學者專家教師（語言學、地球科學、科學教育背景），進行釋義類型評定，評定結果經 Kendall 和諧係數檢驗，評分者信度達 0.9，具有顯著一致性。對於分類不一致的情形，則再次檢視釋義類型架構敘述，透過討論達成共識。最後，研究者依據確立之術語釋義類型分析架構（參見表 1），比較不同版本教科書的術語釋義情形。以「全球暖化」、「溫室效應」、「氣旋」作為目標術語，針對同一術語在不同版本的釋義差異，以及同一版本對不同術語的釋義情形，進行量化與質性分析。

表 1
術語釋義類型分析架構

類型	說明	舉例
序列 sequential explanation	闡述某現象或事物的發生順序，呈現可觀察的活動流程	血液循環是由心臟將血液輸送至全身，再回流至心臟的循環過程。
起因 causal explanation	說明引起某事件發生的原因，常涉及抽象或不易觀察之因果關係	全球暖化主要是由於二氧化碳等溫室氣體的過量排放所致。
因素 factorial explanation	說明多個條件或要素如何共同導致一特定結果	燃燒需要三要素:可燃物、助燃物、燃點。
理論 theoretical explanation	引介原理或定律，以例證說明其內涵	$E=MC^2$ 說明能量與質量可互相轉換。
結果 consequential explanation	說明某事件引發的效應或影響	地球板塊運動造成地震。
探究 exploratory explanation	說明某事件可有多種可能解釋，呈現尚待驗證的推論	全球暖化成因可能涉及自然循環與人為因素等，其具體成因仍有待探討。

表 1

術語釋義類型分析架構（續）

定義 definition	明確界定對象屬性、範疇與核心意涵	廢棄物污染是指具毒性、易燃性、腐蝕性、傳染性、化學性、放射性的廢棄物。
分類 taxonomic explanation	依據特定性質或標準將概念或事物歸入分類系統	地震依震度大小分為 7 級。
描述 description	陳述某現象、觀察或觀點，未明確呈現解釋結構	不論現今氣候正常或異常，全球暖化現象是事實。

註：本表依據 Veel（1997）與 Atkins & Rundell（2008）之分類架構整理並擴充調整。

肆、研究結果與討論

一、目標術語的釋義類型分布

本研究依據所建立的術語釋義類型分析架構，比較不同版本高中地球科學教科書中目標術語的釋義類型分布及其差異。為聚焦探討和便於理解，本文選取 3 個與日常生活經驗密切相關且廣為熟知的術語：全球暖化、溫室效應和氣旋，作為主要分析對象。以全球暖化的釋義為例，L 版本教科書提及「科學家懷疑，全球暖化也可能會引起天氣與氣候的劇烈變化，增加乾旱、洪水、熱浪、強烈風暴的發生頻率，降水的時空分布更不均勻。」（L, 2014: 202），強調其結果；而 C 版本教科書解釋其成因，例如「當溫室效應持續增強，地球溫度會不斷上升，造成全球暖化」（C, 2014: 165）。本研究進一步擷取代表性的教科書內容，彙整為表 2，列舉各版本對目標術語所採用之釋義類型示例。

表 2

各版本高中地球科學教科書中目標術語釋義類型之部分示例

釋義類型	教科書文本內容
序列	從地表輻射出的紅外線大部分會先被大氣中的溫室氣體吸收，溫室氣體吸收能量後，再向四周輻射出紅外線，地表再吸收來自大氣的輻射，使得部分能量在大氣與地表間流動，有提升大氣平均溫度的效果，這個過程即為「溫室效應」。（S, 2014: 72）
起因	溫室氣體：造成溫室效應的氣體，如水氣（影響最大的溫室氣體，貢獻 80%溫室效應）、二氧化碳、甲烷等，可吸收地表的長波輻射熱後再放出，而具有保溫的效果。（T, 2014: 187）

表 2

各版本高中地球科學教科書中目標術語釋義類型之部分示例（續）

因素	雖然全球暖化是人為因素與自然因素如:太陽活動、大氣系統、海洋循環等所造成，但是目前科學家的研究顯示 20 世紀以來的暖化現象應與人為活動有關。(C, 2014: 182)
結果	大氣層也提供生物多重的保護，不僅能有效減少太空碎屑直接襲擊地表，大氣中溫室氣體產生的溫室效應，能讓地表溫度提升、溫差變小，配合適度的大氣壓力，才使地表能有大量的液態水存在。(S, 2014: 44)
探究	在距今約八億至六億年間，可能由於大氣二氧化碳含量與溫室效應的降低，氣候一度全面轉寒，冰河遍布全球，甚至連熱帶地區都被冰雪覆蓋，地球變成了「雪球」。(L, 2014: 188)
定義	溫室效應是指來自太陽的短波輻射，部分被大氣或雲吸收或反射，部分穿透大氣層照射到地表。(N, 2014: 150)
分類	熱帶氣旋在不同的地區除了名稱不同外，在強度分級上也大不相同，下表為臺灣對於颱風的強度分級，以及美國對於颶風的分級。(N, 2014: 132)
描述	乍聽溫室效應與全球暖化這兩個名詞，可能分不出它們的差異，甚至在日常生活中，人們會把氣候變遷帶來的負面影響，完全歸咎於溫室效應。(N, 2014: 150)

研究結果顯示，高中地球科學教科書中目標術語的釋義類型以「描述」和「結果」最為常見。具體而言，全球暖化出現 19 次「描述」與 17 次「結果」類型；溫室效應出現 7 次「結果」與 5 次「描述」類型；氣旋出現 15 次「描述」與 4 次「結果」類型。「起因」類型雖在釋義中偶有出現，但頻率不及「結果」和「描述」，顯示除了溫室效應之外，教科書對這些概念的成因解釋相對較少。「序列」、「因素」、「分類」、「探究」等類型僅零星出現，而「理論」類型則在所有版本中均未出現，如表 3 及圖 1 所示。

上述結果反映教科書解釋這些科學術語時，多傾向以現象描述，以及闡述其結果或影響，而較少觸及因素、分類、探究性內容。整體而言，全球暖化的釋義傾向於「描述」和「結果」，溫室效應則以「起因」和「結果」為主，氣旋則著重於「描述」和「定義」。此外，所有教科書版本皆未從「理論」層面對這些概念進行解釋。

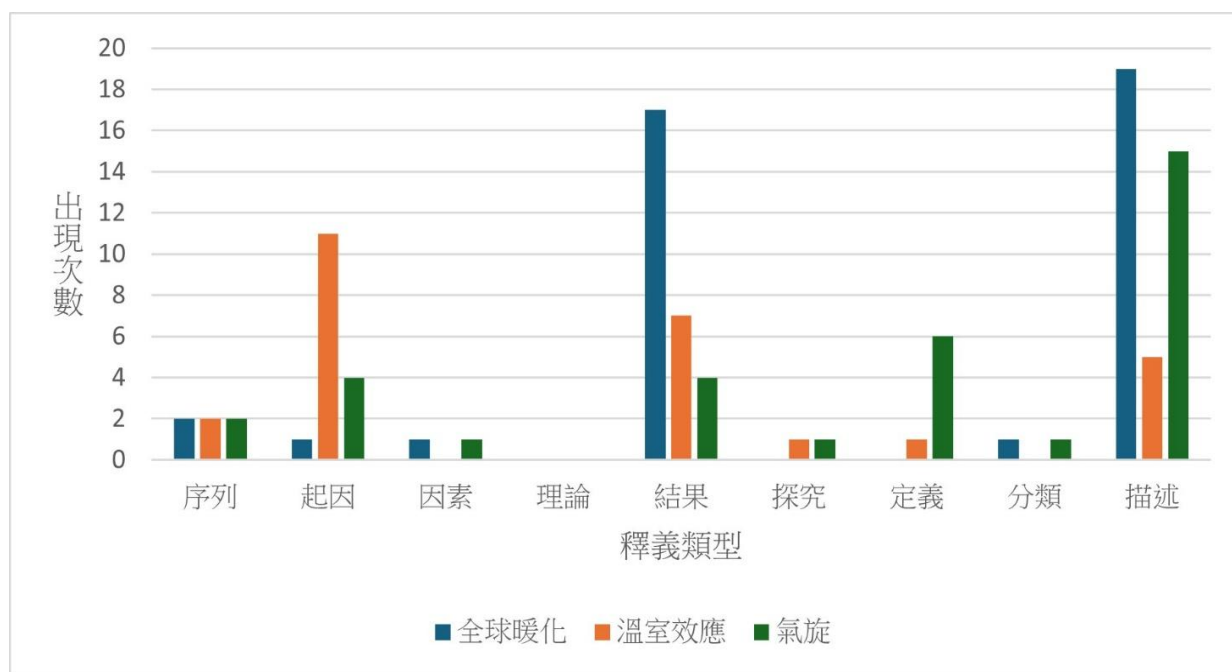
表3

高中地球科學教科書中目標術語釋義類型分布

目標詞	釋義類型									總計
	序列	起因	因素	理論	結果	探究	定義	分類	描述	
全球暖化	2	1	1	0	17	0	0	1	19	41
溫室效應	2	11	0	0	7	1	1	0	5	27
氣旋	2	4	1	0	4	1	6	1	15	34

圖1

目標術語釋義類型在高中地球科學教科書分布情形



從分析結果觀之，高中地球科學教科書在釋義類型上以「描述」與「結果」為主，顯示教科書對術語的解釋多著重於現象呈現與結果說明，較少涉及推理、理論或探究導向的語言結構。此一傾向與 Newton 等人（2002）指出科學教材多偏重事實敘述、較少闡釋科學推理歷程的觀察相符；亦呼應 Veel（1997）所言，學校科學文本中的解釋功能常較為薄弱。尤其「理論」類型在本研究樣本中未見，「探究」亦屬少見，反映部分教科書較少運用推論或建構導向的語言形式進行釋義。

綜合而言，釋義類型分布呈現集中趨勢，反映教科書在概念闡釋上多採陳述式與結果導向的表達方式，較少引導學生進行推理、歸納或建構式理解。未來若能於教科書設計中兼顧釋義類型的多樣性，適度融入探究式問題或理論建構活動，將有助於學生掌握術語在不同語境中的表達形式與語義轉換歷程，進而促進其科學概念建構與學科語言理解能力之發展。

二、不同版本教科書在術語釋義類型上的差異

(一) 全球暖化的釋義類型分析

本研究結果顯示，不同版本的高中地球科學教科書在全球暖化的釋義類型上呈現差異，如表 4 所示。L 版教科書對全球暖化的釋義次數最多，主要使用「結果」和「描述」類型。例如在結果類型的釋義中提到：「全球暖化也影響海水溫度、鹽度、含氧量，甚至海流變化，使海洋生物必須適應新環境。」(L, 2014:202)；T 版教科書次之，主要使用「描述」，其次是「結果」和「序列」。例如在描述類型的釋義中指出：「面對嚴重的全球暖化問題，目前人類是以減少及管制溫室效應氣體的排放來抑制或減緩全球暖化問題。」(T, 2014:194)；K 版教科書位列第三，亦以「描述」和「結果」類型為主。其中一個描述型釋義例子是：「不論現今氣候是處在正常或異常狀態，全球暖化的現象是事實。」(K, 2014:193)；C 版教科書則主要採用「結果」為主，另有「起因」、「因素」和「描述」等類型。例如在結果類型的釋義中說明：「由於全球暖化的影響，有些地區每年降水的總量、強度、頻率和類型正在發生變化。」(C, 2014:140)；N 版教科書包括「描述」、「序列」、「結果」類型。例如在結果類型的釋義中提及：「全球暖化可能造成的影響，除了大家熟知的兩極冰棚瓦解，使海平面上升、陸地面積縮小，危及人類生存空間與生態平衡。」(N, 2014:151)；S 版教科書則以「描述」和「結果」為主。例如在結果類型釋義中說明：「近年來發現，全球暖化的趨勢使極區融冰增加，一旦北極附近陸地的融冰釋出大量淡水流入大西洋，將會改變海水溫度及鹽度變化，進而影響全球海洋環流系統。」(S, 2014:179)。

總體而言，在全球暖化的釋義中，「描述」和「結果」是最常見的兩種類型。「序列」、「起因」、「因素」、「分類」等類型在部分版本中有少量使用，整體比例較低。所有版本教科書均未採用「理論」、「探究」或「定義」類型進行說明。

表4

各版本教科書有關全球暖化釋義類型之使用情形

版本	全球暖化釋義類型									總計
	序列	起因	因素	理論	結果	探究	定義	分類	描述	
K	0	0	0	0	3	0	0	1	4	8
N	1	0	0	0	1	0	0	0	2	4
C	0	1	1	0	3	0	0	0	1	6
L	0	0	0	0	7	0	0	0	4	11
T	1	0	0	0	2	0	0	0	6	9
S	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3

(二) 溫室效應的釋義類型分析

不同版本的高中地球科學教科書在溫室效應的釋義類型上展現差異，如表 5 所示。K 版教科書的釋義類型分布較為平均，「起因」、「結果」和「描述」類型各占 2~3

次。例如其描述類型釋義提及「我們知道水氣和雲都具有溫室效應，使地球一大氣的溫度不致於降得太低，適合生物生存和人類居住。」(K, 2014:68)；N 版教科書涵蓋「結果」、「定義」和「描述」類型。定義類型釋義指出：「溫室效應是指來自太陽的短波輻射，部分被大氣或雲吸收或反射，部分穿透大氣層照射到地表。地表吸收輻射能量後，轉而向外放射長波輻射。但長波輻射不能完全穿透地球大氣層，部分會被大氣吸收，或是被雲層再反射回地面，地球因此成為溫暖、適於生物生存的環境。」(N, 2014:150)；C 版教科書以「結果」為主，其次是「起因」。例如結果類型釋義中說明：「當溫室效應持續增強，地球溫度會不斷上升，造成全球暖化。」(C, 2014:165)；L 版教科書則以「起因」為主，其次是「結果」、「探究」和「描述」類型。例如以起因類型解釋「造成早期地球氣候溫暖的因素應該是當時頻繁劇烈的火山作用釋放出大量溫室氣體，發揮了較強的溫室效應，使當時地表溫度居高不下。」(L, 2014:187)；T 版教科書僅使用「起因」類型，例如「造成溫室效應的氣體，如水氣（影響最大的溫室氣體，貢獻 80%溫室效應）、二氧化碳、甲烷等，可吸收地表的長波輻射熱後再放出，而具有保溫的效果。」(T, 2014:187)；S 版教科書則包含「序列」、「結果」和「描述」類型。例如結果類型釋義中提及：「大氣層也提供生物多重的保護，不僅能有效減少太空碎屑直接襲擊地表，大氣中溫室氣體產生的溫室效應，能讓地表溫度提升、溫差變小，配合適度的大氣壓力，才使地表能有大量的液態水存在。」(S, 2014:44)。

總體而言，在溫室效應的釋義中，「起因」為最常使用的類型，其次是「結果」和「描述」。相較之下，「序列」、「探究」和「定義」類型的使用較少，而「因素」、「理論」、「分類」類型則未出現於任何版本教科書中。

表 5

各版本教科書有關溫室效應釋義類型之使用情形

版本	溫室效應釋義類型									總計
	序列	起因	因素	理論	結果	探究	定義	分類	描述	
K	1	3	0	0	2	0	0	0	2	8
N	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3
C	0	1	0	0	2	0	0	0	0	3
L	0	5	0	0	1	1	0	0	1	8
T	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
S	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3

(三) 氣旋的釋義類型分析

不同版本的高中地球科學教科書在氣旋的釋義類型上亦展現差異，如表 6 所示。C 版教科書出現的釋義語句最多，主要採用「描述」類型。例如「溫帶氣旋常伴隨著冷鋒和暖鋒，在中高緯度才觀察得到。」(C, 2014:89)；K 版次之，以「起因」類型為主，例如「全球氣候變遷可能造成的影響包括：熱浪頻率增加、劇烈降水事件增加、乾旱地區增加、熱帶氣旋強度增強及海平面升高所引發的事件增加（不含海嘯），上述的幾種極端事件，是氣候變遷影響下所可能造成的極端天氣型態，每一種型態都有可能

造成巨大的損失。」(K, 2014:194); L 版教科書則以「描述」為主, 次之為「結果」和「定義」類型。例如以定義而言:「夏天及初秋的時候, 熱帶海洋經常形成強烈熱帶氣旋, 其名稱因地而異, 發生在西北太平洋的稱為颱風, 在大西洋及東太平洋的稱為颶風, 在印度洋及西南太平洋的稱為旋風。」(L, 2014:149); N 版則出現「描述」、「結果」和「定義」類型。例如以定義解釋:「當低壓近中心風速超過每秒 17.2 公尺以上時, 稱為熱帶氣旋。」(N, 2014:131); T 版則涵蓋「描述」和「定義」類型。例如以定義解釋:「在氣壓梯度力、科氏力與摩擦力的共同作用下, 北半球的低氣壓附近地面空氣以反鐘向旋轉向內輻合, 又與地球自轉同向而稱為氣旋; 北半球的高氣壓附近地面空氣則以順鐘向旋轉向外輻散, 與地球自轉反向而稱為反氣旋。」(T, 2014:94); S 版教科書使用「序列」和「定義」各 1 次, 例如以定義解釋:「從地面天氣圖可以找到高壓系統與低壓系統, 高壓系統稱反氣旋, 低壓則稱為氣旋。」(S, 2014:90)。

整體而言, 氣旋的釋義以「描述」類型最為常見, 除 S 版本教科書外, 其他版本均使用此類型。其次是「定義」與「起因」類型, 「結果」類型則出現於部分版本中; 而「序列」、「因素」、「探究」和「分類」類型則相對較少使用。所有版本教科書在解釋氣旋時均未使用「理論」類型。

表6

各版本教科書有關氣旋釋義類型之使用情形

版本	氣旋釋義類型									總計
	序列	起因	因素	理論	結果	探究	定義	分類	描述	
K	1	3	1	0	0	0	1	0	1	7
N	0	0	0	0	1	0	1	0	2	4
C	0	1	0	0	2	1	0	1	6	11
L	0	0	0	0	1	0	1	0	4	6
T	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4
S	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2

就版本間比較而言, 各版本教科書在術語釋義類型的使用上展現多樣差異, 顯示編寫者在語言選擇與知識呈現上具有一定的彈性與詮釋空間。Pilkington (2019) 指出, 術語定義往往同時涵蓋宏觀與微觀兩層語義結構, 不同教科書可能依據教材組織邏輯、預設讀者背景或教學取向而採用不同策略。這些差異有助於呈現多元的知識視角, 亦可能對學生的理解產生不一致的引導。根據 Lemke (1990) 的觀點, 教材語言不僅是中性資訊的傳遞媒介, 更是在學科語篇中建構知識與意義的工具。釋義語言的選擇, 透過特定的語言模式與組織結構, 形塑學生對概念分類、因果關係與語義連結的理解方式, 進而參與其科學概念建構的歷程。

綜合而言, 各版本教科書在釋義語言的呈現上展現差異, 突顯教科書語言作為學科知識建構資源的重要角色。釋義語言的選擇不僅是知識的再現形式, 更深度參與教科書對學習內容的詮釋與組織, 並引導學生的理解方向。釋義類型的分析提供一個切

入教科書語言設計的關鍵視角，有助於掌握學生概念建構的歷程與學科語言能力的發展，具有實質的啟發意義。

伍、結論與建議

Wellington 與 Osborne (2001) 主張「知識即語言」，強調科學知識的學習與語言能力密不可分；Veel (1997) 則指出，科學文本的多樣化功能係透過不同語言表述形式實現。為探究教科書如何解釋術語，本研究建立了一個術語釋義類型分析架構，並據此分析與比較不同版本高中地球科學教科書對「全球暖化」、「溫室效應」、「氣旋」等目標術語的釋義表現。研究結果不僅有助於釐清教科書語言在科學概念建構中的角色，也為分析學科語言特性提供一套具實用性的分析架構與觀察視角。本研究發現，不同版本教科書對同一術語採用的釋義策略不盡相同，而同一版本在處理不同術語時所選擇的類型亦有所差異，反映教科書編寫在語言選擇與知識詮釋上的多元性。此一現象突顯釋義類型在協助學生掌握概念結構與發展教科書語言識讀能力方面所扮演的關鍵角色。

一、結論

本研究以釋義類型為分析基礎，探討高中地球科學教科書中 3 個目標術語的釋義表現，歸納結論如下：

(一) 教科書術語釋義類型的分布趨勢

研究結果顯示，高中地球科學教科書針對目標術語的釋義類型，以「描述」與「結果」最為常見，而「理論」類型未見於分析樣本中，「探究」亦屬少數。進一步觀察各術語釋義類型分布，「全球暖化」以「描述」與「結果」為主，「溫室效應」偏向「起因」與「結果」，「氣旋」則多採「描述」與「定義」類型。整體而言，教科書釋義傾向以現象呈現與結果導向，較少運用強調推理性與概念建構的語言形式。此一分布趨勢顯示，教科書語言在支援概念建構上可能存在語用層面的侷限，亦反映釋義策略設計對學生理解術語的潛在影響。未來教科書設計應更有意識地整合多元語言功能，透過釋義類型的多樣化組合，提升其在知識呈現與概念理解上的支持力。

(二) 不同版本教科書釋義策略的選擇差異

本研究發現，不同版本教科書在目標術語釋義類型的選擇上呈現差異。例如在「溫室效應」的釋義中，K 版與 L 版偏重「起因」類型，N 版與 S 版則傾向「結果」與「描述」類型。此類差異並非優劣之分，而是反映教科書在組織邏輯、概念焦點與預期讀者特性上的不同考量。各種釋義語言類型均具有語用特性與認知功能，其運用方式將影響學生對術語意涵、層次與語義關係的建構過程。儘管本研究未直接涉及學習歷程的實證探討，相關觀察結果仍可作為教科書設計者在語言策略選擇上之參考，亦突顯教科書語言表達在支援概念理解上的潛在關鍵性。

(三) 延伸觀察:語用特徵與應用潛力

除了釋義類型的分布與版本間差異外，本研究亦觀察到不同釋義類型在語言表達上呈現特定的語用特徵與結構傾向。所建立的術語釋義類型分析架構（包括序列、起因、因素、理論、結果、探究、定義、分類與描述）可視為教科書概念敘事的表達模式。分析顯示，各類型傾向搭配特定句型與語詞標記。例如，「定義」類型常使用「是」、「稱為」、「意指」、「是指」等界定動詞，而「因果」類型則普遍搭配「因為」、「所以」、「因此」、「由於」等連接詞，以及「產生」、「造成」、「形成」、「使得」等因果動詞。此語言特徵觀察不僅有助於釐清釋義語言與功能類型之間的對應關係，也為未來發展教科書語言的自動化分析與類型識別系統提供語料基礎，可進一步應用於教材分析與教學支援工具的建置。

二、建議

(一) 強化術語釋義識別與理解，提升教材與教學的語言支援功能

釋義類型的選擇應兼顧語言功能與概念層次的需求，不同類型具備不同的語用特性與認知目的。教科書編者在術語釋義設計時，宜考量術語所屬主題、學生能力背景與教學目標，適切選用有助於概念建構的語言策略。教師亦可運用釋義類型架構，引導學生辨識教科書中釋義語言的功能特徵，提升其對術語意涵與表徵方式的理解深度。

(二) 培養學生運用術語釋義策略進行科學閱讀與理解

學生在閱讀科學文本時，若能辨識不同釋義方式所承載的語言功能，有助於掌握術語的邏輯關係與概念意涵。教師可透過組織式引導與多文本比較，協助學生觀察教科書中釋義策略的語言特徵與知識呈現方式，進而培養學生的語言覺察與語意分析能力，強化科學閱讀過程中的概念建構深度。

(三) 推動數位科技與術語釋義分析的整合應用

本研究所建構的釋義類型分析架構及其語詞標記特徵，具有系統性與操作性，未來可作為語言分析輔助工具開發的基礎。數位科技的導入不僅有助於擴展語料分析的效率與規模，亦可結合語言學習系統，發展依據釋義類型差異所設計之個別化學習資源。此類應用可望深化教材語言設計、教學策略規劃與科學閱讀教學的整體效能。

參考文獻

一、中文部分

- 王乾盈（主編）（2014）。普通高級中學基礎地球科學。全華。
 王鑫（主編）（2014）。普通高級中學基礎地球科學。南一。
 李通藝（主編）（2014）。普通高級中學基礎地球科學。康熹。
 吳鑑城、白明弘、林慶隆（2019）。臺灣華語文語料庫在華語文教育的應用。華語文教學研究，16（3），29-55。

- 柯華葳、林慶隆、張俊盛、陳浩然、高照明等（2014）。**華語文八年計畫「建置應用語料庫及標準體系」103 年工作計畫期末報告**。國家教育研究院。
- 許瑛珖、汪惠玲（主編）（2014）。**普通高級中學基礎地球科學**。三民。
- 陳世文、楊文金（2008）。學生對科學教科書詞彙關係理解之分析。**教科書研究**，1（2），101-127。
- 陳均伊（2013）。國小自然與生活科技教科書的語句類型分析—因果性解釋與預測性解釋的探討。**教科書研究**，6（1），57-85。
- 彭致翎、陳建民（2014）。環境教育術語資料庫之建置。**教育資料與研究**，115，111-130。
- 國家教育研究院（2016）。十二年國民基本教育課程綱要—國民中小學暨普通型高級中等學校自然科學領域。取自
http://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/90/pta_10118_2261414_00571.pdf
- 黃居仁、劉洪超（2017）。基於語料庫的漢語字母詞自動抽取與分析。**雲南師範大學學報**，3，10-21。
- 盧慧娟、林柳村、白芳怡（2007）。以語料庫為本之語言教學應用研究—語詞搭配之分析。**外國語文研究**，6，41-57。
- 謝州恩、吳心楷（2005）。探究情境中國小學童科學解釋能力成長之研究。**師大學報**，50（2），55-84。
- 游鎮烽（主編）（2014）。**普通高級中學基礎地球科學**。泰宇。
- 魏國彥（主編）（2014）。**普通高級中學基礎地球科學**。龍騰。
- 蔣佳玲（2016）。科學文本中英語「or」與漢語「或」的語義類型之比較—以《觀念物理》為例。**教育實踐與研究**，29（2），33-64。

二、西文部分

- Atkins, B. T. S., & Rundell, M. (2008). *The Oxford guide to practical lexicography*. Oxford University Press.
- Banilower, E. R., Boyd, S. E., Pasley, J. D., & Weiss, I. R. (2006). *Lessons from a decade of mathematics and science reform: A capstone report for the local systemic change through teacher enhancement initiative*. Horizon Research.
- Besson, U. (2010). Calculating and understanding: Formal models and causal explanations in science, common reasoning and physics teaching. *Science & Education*, 19(3), 225-257.
- Braaten, M., & Windschitl, M. (2011). Working toward a stronger conceptualization of scientific explanation for science education. *Science Education*, 95, 639-669.
- Chen, H., Wu, J., Yang, C., & Pan, I. (2014). Developing and evaluating a Chinese collocation retrieval tool for CFL students and teachers. *Computer Assisted Language Learning*, 29(1), 21-39.
- Faria, C., Freire, S., Baptista, M., & Galvão, C. (2014). The construction of a reasoned explanation of a health phenomenon: An analysis of competencies mobilized. *International Journal of Science Education*, 36(9), 1476-1490.
- Flowerdew, L. (2012). *Corpora and language education*. Palgrave Macmillan.
- Halliday, M. A. K. (2004). *The language of science*. Continuum.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex.
- Li, X., Rayner, K., & Cave, K. R. (2009). On the segmentation of Chinese words during reading. *Cognitive Psychology*, 58(4), 525-552.
- Li, X., Zang, C., Liversedge, S. P., & Pollatsek, A. (2015). The role of words in Chinese reading. In A. Pollatsek & R. Treiman (Eds.), *The Oxford handbook of reading* (pp. 232-244). Oxford University Press.

- Martin, J. R. (1993). Technicality and abstraction: Language for the creation of specialized texts. In M. A. K. Halliday, & J. R. Martin (Eds.), *Writing science: Literacy and discursive power* (pp. 203-267). The Falmer Press.
- McEnergy, T., & Xiao, R. (2011). What corpora can offer in language teaching and learning. In E. Hinkel (Ed.), *Handbook of research in second language teaching and learning* (Vol. 2, pp. 364-380). Routledge.
- National Research Council (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.
- National Research Council. (2015). *Guide to implementing the next generation science standards*. The National Academies Press.
- Newton, L. D., Newton, D. P., Blake, A., & Brown, K. (2002). Do primary school science books for children show a concern for explanatory understanding? *Research in Science and Technological Education*, 20, 227-240.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press. <https://www.nextgenscience.org/>
- Pallrand, J. (1996). The relationship of assessment to knowledge development in science education. *Phi Delta Kappan*, 78(4), 315-318.
- Pilkington, O. A. (2019). Definitions of scientific terminology in popular science books: An examination of definitional chains. *Science Communication*, 41(5), 580-601.
- Sahar, A., & Abd-El-Khalick, F. (2018). Towards a philosophically guided schema for studying scientific explanation in science education. *Science & Education*, 27(9), 831-861.
- Snow, C. E. (2010). Academic language and the challenge of reading for learning about science. *Science*, 328, 450-452.
- United Nations (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Unsworth, L. (2001a). *Teaching multiliteracies across the curriculum*. Open University Press.
- Unsworth, L. (2001b). Evaluating the language of different types of explanations in junior high school science texts. *International Journal of Science Education*, 23(6), 585-609.
- Veel, R. (1997). Learning how to mean-scientifically speaking: Apprenticeship into scientific discourse in the secondary school. In F. Christie & J. R. Martin (Eds.), *Genre and institutions: Social processes in the workspace and school* (pp. 161-195). Cassell.
- Veel, R. (1998). The greening of school science: Ecogenesis in secondary classrooms. In J. R. Martin, & R. Veel (Eds.), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 114-151). Routledge.
- Velentzas, A., & Halkia, K. (2018). Scientific explanations in Greek upper secondary physics textbooks. *International Journal of Science Education*, 40(1), 90-108.
- Wellington, J. J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.
- Wu, Y., & Wang, S. (2016). Applying Chinese word sketch engine to distinguish commonly confused words. In J. Lu, M. Zhang, & D. Ji (Eds.), *Chinese lexical semantics: Proceedings of the 17th Workshop, CLSW 2016, Singapore, May 20-22, 2016* (pp. 600-619). Springer.
- Zang, C., Liversedge, S. P., Bai, X., & Yan, G. (2011). Eye movements during Chinese reading. In S. P. Liversedge, I. Gilchrist, & S. Everling (Eds.), *The Oxford handbook of eye movements* (pp. 961-978). Oxford University Press.

誌謝

本文係國家教育研究院「教科書科學術語釋義類型之研究」（NAER-107-12-F-2-05-00-1-05）之部分研究成果，特此致謝。另感謝匿名審查委員之寶貴建議，促使本文內容更臻完善。

投稿日期:2024 年 07 月 27 日

修正日期:2024 年 11 月 20 日

接受日期:2025 年 03 月 17 日