

運算思維融入國小中年級英語字母拼讀教學法

之互動式多媒體教材發展與評估

The Development and Evaluation of Interactive Multimedia Teaching Materials on the Integration of Computational Thinking into English Phonics for middle Grade in Elementary Schools

林郁婷¹ 張循鋁²

LIN, YU TING¹ CHANG, HSUN LI²

¹國立臺北教育大學 課程與教學傳播科技研究所 研究生

¹ National Taipei University of Education Graduate School of Curriculum and Instructional Communication Technology Student

E-mail : yolandalin1023@gmail.com

²國立臺北教育大學 課程與教傳播科技學研究所 助理教授

² National Taipei University of Education Graduate School of Curriculum and Instructional Communication Technology Assistant Professor

E-mail : hsunli@mail.ntue.edu.tw

摘要

本研究旨在發展與評估運算思維融入國小中年級英語字母拼讀教學法之互動式多媒體教材。研究採用設計本位研究法 (Design Based Research, DBR)，進行教材發展，於教材製作前邀請兩位國小英語教師進行需求訪談，並於教材製作後請兩位分別具有人機介面專業與英語教學專業之專家進行試用，並給予使用回饋，以確保教材內容符合教學需求，以訪談結果，作為教材之修正依據，進行再設計，同時撰寫未來研究建議，以利後續研究參考。

關鍵字：字母拼讀、運算思維、設計本位研究

Abstract

The study aimed to develop an interactive multimedia teaching materials on the integration of computational thinking into English phonics for fourth graders in elementary schools. This research adopted the Design Based Research (DBR) method to develop teaching materials. At first, two elementary school English teachers were invited to conduct demand interviews. After the teaching materials being produced, two experts will be invited to try the teaching materials and give feedback to ensure that

the content satisfied the teaching demands. The interview results of the two experts were used to refine and redesign the teaching materials. According to the research results, some suggestions were given for future research on this topic.

Keywords: Phonics、Computational Thinking、Design Based Research (DBR)

壹、前言

在全球化的今天，英語系國家對世界經濟與政治有著舉足輕重的影響力，使得英語成為國際性的共同語言。依照108學年度實施的十二年國民基本教育課程綱要，英語文應該更注重語言的使用，建構有效的學習策略，與訓練邏輯思考的能力，以面對資訊爆炸的現代社會，為終身自學奠定基礎。

朱惠美（2003）提出字母拼讀教學可增進學習者認字及拼字的能力，更有助於提昇閱讀與背誦單字的能力。「字母拼讀法」即是讓學生經由觀察字母和聲音之間的關係，再將可能的規則加以分析、歸類，讓學生可以在看字之後立即唸出該字。然而，儘管教學現場的老師採用字母拼讀法進行教學，學生的吸收仍舊有限，常常會出現背過就忘的現象（陳憶安，109；黃千宜，107）。

在資訊科技飛躍式進步的現今社會，生活處處充斥著各式各樣的資料與數據，跨領域能力人才是未來不可或缺的，因此越來越多專家及學者們針對運算思維融入其他學科領域進行研究。張振豪和黃武元（2020）認為運算思維可以增進一個人的分析能力，並且擴展到生活上各個層面，所以讓運算思維融入各種教學活動、甚至是可以活用到生活當中是很重要的。

因此研究者希望可以將英語字母拼讀教學結合運算思維的核心概念來設計適合國小學生的英語字母拼讀輔助教材，透過教材引導學生建立一套系統性的英語認字策略，提供教師在課堂上或學生在課後進行使用，以提高學生學習英語的興趣與成效。

根據上述說明，本研究之研究目的為探討運算思維融入國小中年級英語字母拼讀教學法之互動式多媒體教材發展與評估。

貳、文獻探討

一、字母拼讀法

字母拼讀法便是指教導學生利用英語字母及其發音之間的關係，引導學生觀察其中拼字原則，並拼出單字。意即學生能夠在看到單字後，根據拼讀規則劃分音節，並利用字母在單字間提供的發音線索，將字彙拼寫並唸出來

（Adams, 1990；Blevins, 1998；依筱雯，1997；林志誠，2000；朱惠美，2003）。

針對字母拼讀教學，Blevins（1998）提出合成法，並將字母教學過程拆成

四個步驟，研究者在與教學現場之教師進行訪談後，發現目前國小英語字母教學模式與Blevins所提出之合成法較為相似，因此本研究將根據合成法教學步驟進行教材設計，並為其所提出的教學步驟之階段名稱定義為：字母識別、發音學習、組合熟悉、綜合運用。期望利用教材引導學習者辨識字母、學習字母發音、熟悉組合規則，進而運用已學會的字母組字與拼讀陌生字彙。

針對近五年國內有關字母拼讀法的研究，將研究對象聚焦於國小學童，可大致分為兩個研究面向，一是將字母拼讀輔以不同教材進行教學（黃千宜，2018；陳筠蓉，2019；洪芷薰，2021），另一則為探究字母拼讀教學策略（李偉甄，2019）。

由上述文獻可知，國內有關字母拼讀法的研究，對字母拼讀法皆持有正向肯定，認為有助於提升學習者的學習動機與成效。但是在教材研究的部分，多是使用現有教材或是市面販售教材，因此在教學上，多數時候皆是教師迎合教材；在研究建議的部分，則有其他研究者提及教師教學應多樣化、教材可更進一步發展或探討（周家賢、余永吉，2016；伊婷、葛竹婷，2019；陳筠蓉，2019；洪芷薰，2021），然而卻無人針對字母拼讀教材進行相關發展與研究，因此本研究將以發展字母拼讀教材為主要目的，設計適合國小中年級學生之英語字母拼讀教材。

二、 運算思維

運算思維一詞是由Jeannette M. Wing於2006年提出，並將其定義為「利用基礎電腦科學概念解決問題、設計系統，並了解人類行為的方式，為反應電腦科學領域的心智工具。」，其核心概念包含四項，分別為：拆解問題、模式辨別、抽象化、設計演算法，是解決問題的流程（Wing, 2006；Google, 2015）。

Wing（2011）認為運算思維是每個人都應該具備的基本技能，並非專屬於電腦科學家，且進一步強調日常生活中處處充滿著運算思維。研究者在搜尋運算思維之相關文獻發現，國內大多數研究皆將運算思維融入資訊領域或數學領域（黃玉如，2016；李建億，2018；吳穎洵，2020；曾鈺惠，2019；陳愉婷，2020），較少數研究者將運算思維結合其他領域之學科研究（彭雯嫻，2018；黃惠蘭、黃思華、黃健哲，2020）。根據研究結果顯示，若將運算思維融入國語文領域或是社會科領域，都能提升學生提問能力及該學科學習成效、學習動機，且對學習專注度具有正面影響，現階段則尚未有將運算思維融入英語文領域的相關研究。

Blevins於1998針對字母拼讀教學提出合成法，是藉由教師教導，讓學生發現英語發音規則，也讓學生練習英語組合與拆解字彙，並將教學分為四個教學步驟，逐步教導學生學習英語識字。此教學方法與運算思維之核心概念不謀而合，因此本研究將探討運算思維融入英語字母拼讀法教材設計。

三、多媒體教材設計開發

近年來因科技日新月異，多數教材皆往多媒體形式進行發展，人們對於多媒體也隨年代有著不同定義及內容，一般來說「多媒體」指的是運用兩種或兩種以上的媒體進行資訊的傳遞，而其中媒體包含文字與圖像影音（鄭苑鳳、吳燦銘，2016）。Mayer（2001）提出的多媒體學習認知理論是以 Paivio（1986）的雙碼理論為基礎，並基於認知理論，認為每個人一次能處理的訊息有限，再根據生成性學習理論，說明人在建構新的知識時，大腦會主動將新知識與舊有的先備知識進行連結，以理解並產生有意義的知識，隨後便陸續提出多項相關設計原則，以利進行教材內容規劃與評鑑。

綜合上述，本研究將以 Mayer 的多媒體學習理論出發，參考 William W. Lee 與 Diana L. Owens（2003）所整理的多媒體教材設計架構進行設計與評鑑執行教材製作，以使用者的需求為中心，進行教材設計與發展。

參、研究方法與設計

一、研究對象

本研究將於分析階段邀請兩位國小英語教師進行需求訪談，教材完成後，再進行評鑑，並另外邀請兩位專家，分別為具有人機介面專業之專家與桃園市某國小之英語科任教師為評鑑教材的試用者。評鑑過程將透過半結構式訪談，以了解教材是否符合國小中年級英語教材。

二、研究方法

研究過程採用設計本位研究法（Design Based Research, DBR），反覆執行實施與評鑑，用以分析教材設計及評估教材，供日後研究。設計本位研究法是一種有系統性步驟，且偏實作的研究方法，透過不斷的修正來解決問題，藉由反覆的分析、設計、發展和評估來改善整個歷程（許瑛珺、莊福泰、林祖強，2012）。

三、研究資料收集

研究將透過兩階段的教材使用評鑑，開發適合國小中年級學童之運算思維融入英語教材。研究資料將透過半結構式訪談進行收集，其中訪談內容將參照《多媒體教學設計：數位學習與企業訓練》（William & Diana, 2003）與陳永婕（2019）之評鑑項目進行改寫，並依據 Mayer（2001）所提出之六項原則：多媒體原則、空間接近原則、時間接近原則、一致性原則、信號原則、分割原則進行分析，訪談過程將透過視訊的方式，全程螢幕影記錄，並於結束後由研究者撰寫，整理成逐字稿，以利後續分析研究。

四、研究流程與架構

本研究教材設計製作過程將以此模型進行設計，步驟詳述如下，發展規劃則如下圖 1：

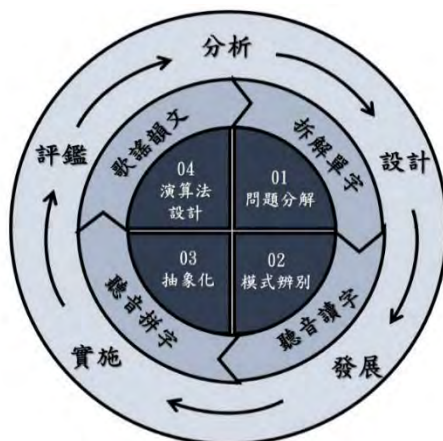


圖 1 研究者自行繪製教材發展規劃

1. 分析：於此階段邀請兩位國小英語教師進行半結構式訪談，以執行需求分析。透過訪談可知，老師們期待教材在介面上，能夠簡單、好操作；內容上，需系統性的規劃教材，循序漸進的加深、加廣教材的內容。在本次訪談過程中，研究者將針對教師們所提及之康軒版英語教科書進行多媒體教材設計，以呈現運算思維融入英語字母拼讀之多媒體教材。
2. 設計：本研究所發展之教材將以 Blevins 於 1998 年提出之合成教學法為基礎，進行運算思維概念的對應，以設計出符合教學現場教師使用需求的教材。教材單元設計與運算思維之對應關係如下表 1。表 1

教材單元設計與運算思維之對應

運算思維能力	字母拼讀教學階段	對應字母拼讀教學合成法 (Blevins, 1998)	教材單元名稱
問題分解	字母識別	引導學生辨識字母，劃分英語字彙之音節，掌握拼字脈絡。	拆解字彙
模式辨別	發音學習	教導學生字母發音，熟悉字母與字音間的關係。	聽音讀字
抽象化	組合熟悉	提供實例，讓學生了解發音規則，反覆訓練學生精字母拼讀之規則，建立有效的識字學習策略。	聽音拼字
演算法設計	綜合運用	讓學生即便是看到不熟悉的單字，也能夠建構一套識字的步驟，透過推測字音了解字義。	歌謠韻文

資料來源：研究者整理

設教材計上，以英語母音 a、e、i、o、u 進行單元分類，同時根據 Mayer (2001) 多媒體學習設計原則將每單元劃分四個學習分支，每條分支都有圖像及語音，搭配包含拖曳、填空等不同的操作模式，增加教材互動的多樣性；此外，亦於教材每個頁面設有返回鈕，讓學習者可以掌握自我學習步調。教材操作流程規劃，架構如下圖 2：

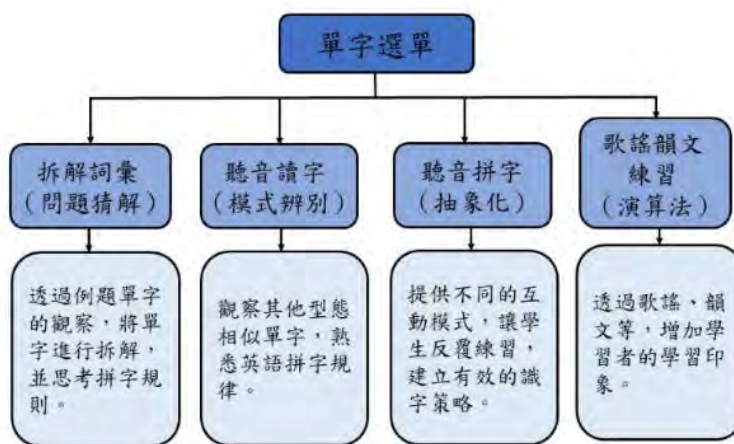


圖 2 研究者自行繪製教材操作流程設計架構圖

3. 發展：研究者選用 Articulate Storyline 3 為主要教材製作軟體，搭配使用 Adobe Photoshop CC 與 Adobe Illustrator CC 繪製素材，並使用 Camtasia 進行影音剪輯。教材成品將輸出成 HTML5 互動網頁，同時提供教學者與使用者教材 QR Code，方便使用者直接利用平板或手機掃描使用，亦可透過電腦直接操作教材。以下為長母音 a 單元為例，其教材說明畫面如下表 2 所示：

表 2

教材畫面說明

遊戲畫面	說明
	教材首頁，使用者打開教材第一個看到畫面。
	教材單元主選單。
	依據長母音及短母音進行分類，讓使用者可以依自己的程度進行螺旋式學習。

	<p>教材運行採闖關模式，使用者須確實完成前一個課程，才能進入到下一個課程。</p>
	<p>英語字彙學習，使用者於拆解字彙前，先熟悉單字。</p>
	<p>拆解字彙單元介面，使用者透過點選字母雲，練習拆解單字。</p>
	<p>聽音拼字單元介面，使用者點擊錄音檔後，透過拖曳字母魚，完成字彙。</p>
	<p>聽音讀字單元介面，使用者點擊錄音檔後，用鍵盤直接輸入指定的單字。</p>
	<p>歌謠韻文單元介面，讓使用者藉由聆聽韻文複習及加深印象。</p>

資料來源：研究者整理

4. 實施與評鑑階段：此階段將利用半結構式訪談，執行兩階段的評鑑，並根據評鑑所得之回饋進行教材修正。

肆、結果與討論

本研究之目標為開發適合國小中年級運算思維融入英語字母拼讀之教材。在進行使用者需求分析後，確立教材設計方向為簡易、直覺的輔助型教材。在運算思維融入教材的部分，參照教育部 2016 年「運算思維推動計畫」中提及之四個核心能力：問題解決、模式辨別、抽象化、演算法設計來規劃教材，並與 Blevins 於 1998 年所提出的合成法進行對應。

教材完成後，研究者邀請兩位專家，進行專家教材試用評鑑，透過半結構式訪談針對教材給予修正建議。兩位專家針對教材使用之回饋整理如下：

一、在互動模式上，教材內容正確且操作簡單、直觀，吻合國小學童程度。

「以我使用的部分來說，我覺得資訊都是正確的。...有漸進式的呈現教學內容，目標也蠻明確的。用起來是流暢的。...整體來說很 OK，不要太複雜，教材是簡顯易懂的。」(專 A_20220408)

「教材使用上，算流暢的，因為他沒有很複雜的內容，所以其實應該是還

好...邏輯上應該也還好。」(專 B_20220413)

二、教材介面設計雖無大問題，但仍可以再進行按鍵微調，以符合更多使用者的操作習慣。

「有幾個按鈕我覺得可以再提示一下，比如說那個提交，就很邊邊角角。...你可以確認一下四年級的教材需不需要注音，因為三年級的教材都有，但我不確定四年級的有沒有。...剛剛循環的箭頭如果改成房子的形狀感覺會更好。」(專 A_20220408)

「大致上都蠻直觀的，除了回到主選單的圖片。不過這個其實也有操作說明，所以也是還好。」(專 B_20220413)

三、建議可以再增加其他互動模式，讓整體關卡更加豐富。

「不過我在想不知道可不可以讓教材錄音？就是錄小朋友使用教材的聲音，然後可以撥放出來，讓小朋友聽看看他們的聲音。」

(專 A_20220408)

「因為前面一路玩下來，就會覺得越後面應該要越難，比前面的更難，但最後這段就好像還好。」(專 B_20220413)

依據訪談結果，與 Mayer(2001)所提之原則進行分析，這套教材大致吻合多媒體原則、空間接近原則、時間接近原則、一致性原則與分割原則，但是在信號原則上則可以再進一步修正，例如：兩位專家共同都有提到回到主選單的按鍵圖片可以由原本的圖案改成房子的圖片。另外，在詢問專家針對本研究教材是否有其他建議時，兩位專家分別給了不同的想法，一是教材可以增加錄音功能，二則是在教材結尾增加其他互動，提高教材難度。

由訪談結果可發現兩位專家對於這套教材整體設計給予正面的肯定，並認為這套教材能確實符合中年級學童學習程度。但教材設計上可以再有更多元的互動模式，增加學童的練習機會，以提升學習成效。

伍、未來展望

本研究為發展運算思維融入國小中年級英語字母拼讀教學法之互動式多媒體教材，研究者以運算思維之四個核心能力：問題解決、模式辨別、抽象化、演算法設計，對應 Blevins 於 1998 年所提出的合成法，並將合成法的四個步驟定義為：字母識別、發音學習、組合熟悉、綜合運用，以英語的五個母音進行教材單元設計，透過文獻分析及半結構式專家訪談，使教材能更加貼近教學需求。研究結果發現教師對於教材設計及規劃持正向肯定，教材規畫亦符合國小四年級學童之學習程度，能應用於教學輔助，提升學生學習英語的成效與動機。

在跨領域的思潮下，許多專家學者們陸續將運算思維的概念融入不同學科進行研究，本次研究針對英語教材進行發展與評估，建議未來研究者可以針對其他學科領域之教材進行設計，提供學生更加多元的學習面向與思考模式。此外，由於受限於教材製作軟體，無法提供教材錄音功能，使得學生在口說練習

上稍嫌不足，建議未來可以針對這方面進行改良，增加學生在教材使用上的多樣性，豐富整體教材的互動模式。最後，由於本次研究聚焦於教材發展，教材是否能有效提高學生英語學習成效，及運算思維能力探究則不在本研究範圍內，因此未來研究者亦可往此方向進行探究。

參考文獻

一、中文部分

- 朱惠美 (2003)。淺談字母拼讀教學。載於趙麗蓮 (主編)，兒童英語教學面面觀，91-126。台北市：書林出版有限公司。
- 依筱雯 (1997)。字母拼讀法的應用。台北市：敦煌書局。
- 林志誠 (2000)。拼音之後，閱讀之前：談字母拼讀之後續練習。英語教學，24 (4)，68-74。
- 林佳蓉 (2008)。ISD 系統化教學設計與數位教材實務工作坊。臺北：心理。
- 徐新逸，施郁芬 (譯) (2003)。多媒體教學設計：數位學習與企業訓練。(原作者：William W. Lee, & Diana L. Owens.)。台北市：高等教育出版社。
- 國家發展委員會 (2021)。2030 雙語國家政策整體推動方案。台北市：國家發展委員會。
- 張振豪、黃武元 (2020)。物聯網輔助活用運算思維於日常生活之研究。載於社團法人台灣工程教育與管理學會 (主編)，工程、技術與科技教育學術研討會，219-234。台灣：社團法人台灣工程教育與管理學會。
doi:10.6571/SCETE.202006.0022
- 教育部 (2018)。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語文領域-英語文。台北市：教育部。
- 許瑛珺、莊福泰、林祖強 (2012)。解析設計研究法的架構與實施：以科學教育研究為例。教育科學研究期刊，57 (1)，1-27。
- 陳永婕 (2019)。Colighter 色彩原理數位多媒體教材設計 (未出版碩士論文)。國立雲林科技大學視覺傳達設計系所，雲林縣。
- 陳憶安 (2020)。英文初學者以自然發音為主教材之教學實務報告—以小港區家教班為例 (未出版碩士論文)。文藻外語大學外語文教事業發展研究所，高雄市。
- 黃千宜 (2018)。桌上遊戲融入字母拼讀法對國小英語低成就學生的英語字彙學習成效之研究 (未出版碩士論文)。國立臺東大學教育學系，臺東縣。
- 鄭苑鳳、吳燦銘 (2016)。多媒體概論：數位世代的影音、動畫、架站與新媒體。新北市：博碩文化。

二、英文部分

- Adams, M. J. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Blevins, W. (1998). *Phonics from A to Z: A practical guide*. New York: Scholastic.
- CSTA & ISTE. (2011). Computational Thinking in K–12 Education leadership toolkit. Retrieved from https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf?_ga=2.77733844.191919517.1637927800-1600047587.1637810402
- Google for Education. (2015). Exploring Computational Thinking. Retrieved from <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/index.html#!ct-overview> [Accessed 08-17-2016].
- ISTE. (2020). Computational Thinking for All. Retrieved from <https://www.iste.org/explore/computational-thinking/computational-thinking-all>
- Kurt, S. (2018). *Addie model: Instructional design*. Retrieved from <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University press.
- Piskurich, G.M. (2006). *Rapid instructional design: learning it fast and right* (2nd ed.). San Francisco, CA: Wiley.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi: 10.1145/1118178.1118215
- Wing, J. M. (2011). Computational Thinking: What and Why. Retrieved from <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>