



閱讀策略融入國小數學科教學對於學生 學習動機與成效之影響：以南投縣某國 小三年級為例

林巧敏* 彭家文**

【摘要】

本研究旨在探討閱讀理解策略融入國小三年級數學教學對於學童學習動機及學習成效之影響，研究採前實驗研究法的單組前後測設計，以南投縣某國小三年級 18 位學生為對象，進行 8 週教學實驗，採用「數學學習動機量表」、「數學學習態度量表」、「數學測驗題本」為研究工具，進行教學前後測分數之成對樣本 t 檢定，探討經過閱讀理解策略融入教學後，對於學生學習動機及學習成效的影響是否達到顯著差異。研究結果顯示閱讀策略融入數學教學，在學習動機及學習成效方面皆有提升，且達到統計顯著差異，學童對於閱讀策略融入數學教學的好感度也高於傳統教學方式。

關鍵詞

閱讀教學 閱讀理解策略 學習動機 學習態度 學習成效

* 國立政治大學圖書資訊與檔案學研究所教授
ORCID 0000-0002-9309-9884

通訊作者 E-mail: cmlin@nccu.edu.tw

** 南投縣弓鞋國小教師

E-mail: kevinpeng710@gmail.com

壹、前言

聽、說、讀、寫早已被納入九年一貫的國民義務基礎教育語文能力指標項目，教育政策隨著時代改革，現今的十二年國教更為關注「閱讀」的能力（教育部，2019）。108 課綱的實施以「成就每一個孩子：適性揚才、終身學習」為願景，並以學童為學習之主體，強調核心素養為課程發展之主軸，素養導向的閱讀推動也成為各教育機關、師長所努力的目標。除了教育政策的改變，如今的國中會考亦反映出教育政策對於閱讀的看重，數學、物理科不再強調以往比重高的計算能力，社會科及語文等科目也不再是「背多分」，更多的是融入生活的閱讀題材。

閱讀不只反映在語文教育的學習，同時會反映在各學科的學習。根據教師在教學現場的觀察，數學科往往是大部分學童學習過程的單門，不僅感到沒興趣，且覺得困難，往往隨著年級愈大學習壓力也愈大（Hagena, Leiss & Schwippert, 2017；陳英，2006）。大部分的學童在解數學問題時，即使學會基本的運算能力，但若遇到大量文字的應用題、文字數字混合的是非題或選擇題時，時常不知道該如何解題，尤其當文字量愈多時，愈容易解題錯誤，或是省略文字閱讀直接用數字計算，久而久之，學習數學的挫折感愈高，數學逐漸變成學童學習中最害怕的科目之一（Garderen, 2004；Gomez, Pecina, Villanueva, & Huber, 2020）。

數學文本有其特殊性，包含數學語言的符號化、邏輯化、抽象性、嚴謹性等，這些特殊符號和抽象概念，容易造成學習者在學習數學時產生數學閱讀理解的困難（Kikas, Mädamürk, & Palu, 2020；秦麗花，2006）。在 108 課綱中也提及數學素養的基本理念，強調數學是一種語言，因此，學會閱讀數學變成學好數學的基礎。根據研究指出學童在數學解題失敗的主要原因為：對數學題意理解錯誤、只運用數學問題關鍵字做解題判斷、忽略題意直接用相同單元所教的方法解題（林麗華，2006；張景媛，1994；Astrid, 1994；Garderen, 2004），這些問題顯然皆與數學題意的閱讀息息相關，代表閱讀能力對於數學學習的影響非常深遠。

研究顯示閱讀對於學童學習數學有一定的影響力，不僅是反映在讀題方面，在解題表現上更是明顯，當學童的數學閱讀理解程度愈佳，其解題表現、成績也愈優異（Anselmo, Yarbrough, Kovalski, & Tran, 2017；秦麗

花，2007)。然而，數學語言與一般語言不同，數學的閱讀會不同於一般文字的閱讀，在具備基本讀寫技巧的同時，也需要具備數學的邏輯概念，其閱讀技巧也較為特殊（Nicolas & Emata, 2018；秦麗花、邱上真，2004）。過往對於數學科教學的研究比較關注教學法的探討，對於閱讀策略的應用比較缺乏教學實證的分析。因此，本研究藉由「數學閱讀」的方式，嘗試將「數學」與「閱讀」做更多的結合，讓更多的學童能因提升閱讀能力而愛上數學，並學好數學。具體而言，本研究目的在於：

一、分析閱讀策略融入數學教學前後，對於國小三年級學童數學科的學習動機的改變。

二、調查國小三年級學童對於閱讀策略融入數學教學之學習態度，進而提出數學科實施閱讀教學之建議。

三、探討將閱讀策略融入數學教學，對於國小三年級學童學習成效的改變。

本研究試圖藉由閱讀策略融入數學科的教學研究，瞭解學童是否會因閱讀理解能力的改變而影響數學科學習動機和態度，同時探討閱讀策略對於數學成績的影響程度，期許能幫助學童找到適合自己的學習方式，降低學童學習數學的壓力，甚至帶來學習成效的正面影響。

貳、文獻分析

一、閱讀策略融入教學理論

現代人因應日常生活及工作所需皆離不開資料的閱讀，閱讀成為人們獲取資訊的主要憑藉。早期認為閱讀是從包含圖畫、圖表、文字等書面資料的文本中提取意義的過程，以心理學的角度而言，閱讀是一連串的刺激與反應連結，讀者接受來自文本的刺激，而被動的接受訊息（Gibson & Levin, 1975）。但受到認知心理學的影響後，閱讀不僅只是從文本提取意義的過程，閱讀的理解能力受到重視，閱讀理解被視為讀者在閱讀活動中的心理建構過程。

現代學者多將閱讀理解分成文本理解與深度理解，文本理解是指在文字理解的基礎上，能從文本表面理解閱讀的內容，能夠直接從文本中提取

訊息的理解；而深度理解則是進一步能夠將文本進行重組、解釋、延伸或是批判，是一個較高層次的理解（Burns, Roe & Ross, 1999；Lerner, 2003；柯華蕨、幸曼玲、陸怡琮、辜玉旻，2010；連啟舜、陳弘輝、曾玉村，2016；許育健、徐慧鈴、林雨蓁，2017）。

由於閱讀是複雜的心智運作過程，為了能瞭解文章的內容意義，需要有策略協助有效的閱讀，故「閱讀策略」是在讀者與文章的互動過程中，進行若干為了增進對文章理解的所有心理或行為上的活動，而這些活動有助於讀者了解文章的重點、適當地分配注意力及有效監控自己整個閱讀的歷程。簡言之，是讀者面對不同內容選擇適合的閱讀方式，以理解所讀取的資料，達到閱讀與學習目的之程序。

Gagné (1985) 基於訊息處理的觀點，將閱讀理解的歷程分為解碼（識字）、文意理解、推論理解與理解監控四個階段。在不同閱讀階段有不同閱讀策略，以協助讀者理解文本內容（Pressley, Goodchild, Fleet, Zajchowski & Evans, 1989）：

（一）在解碼階段：當閱讀文字有困難時，可使用查字典、尋求他人協助、對照上下文關係猜測、略過等策略。

（二）在文意理解階段：當無法理解文句意義時，可使用重新瀏覽全文、劃重點、分段閱讀、自我問答、做筆記、分析文章結構、圖示文章結構等策略。

（三）在推論理解階段：讀者需要運用先備知識幫助理解，並判斷文章觀點正確性，常會利用寫下新發現與感想，以及聯想產生推論等策略。

（四）在理解監控階段：讀者為能瞭解自己是否理解文章意義，可採用自我評估，確認自己理解程度，並可依評估結果使用自我調整策略幫助理解。

「閱讀」包含識字與理解兩個過程，是以識字為基礎，達到理解的目標，期間涉及複雜的心智運作過程，如以心理認知層面分析閱讀策略，有將閱讀策略概分為兩類：一是為達到理解目的而採行的「認知策略」，如：做筆記、劃重點、分析文章結構等；另一為覺知與控制自己理解狀態所採行之「後設認知策略」，如：計畫、自我評估、提問、調整閱讀速度、重讀等（連啟舜，2002）。讀者能透過學習過程將「認知策略」內化為閱讀習慣，在每次閱讀時自動產生，只有當遭遇困難時「後設認知策略」才會運作

(Garner, 1987)。Dole、Duffy、Roehler 與 Pearson (1991) 基於認知心理學研究，統整有助於閱讀理解的策略，根據閱讀歷程分為下列階段：

(一) 決定文章重要部分：可判斷出文章重要的訊息與無關訊息，並能判斷出文章重點及需要瞭解的領域知識、作者意圖與文章結構知識。故此部分可發展出分析文章結構、找出關鍵字、主題句等策略。

(二) 摘要文章中訊息：摘要過程是濃縮文章，綜合讀者想法產生與文章原本內容一致的新文章，此時需要具備保留資訊與刪除資訊、整合內容等能力。

(三) 產生推論：讀者在建構文章意義時會大量地使用推論策略，填補文章空隙，並且精緻化所讀到的內容，採推論策略可加深讀者對於文章的理解。

(四) 提出問題：讀者自我發問可以促進深度思考，交互教學法就是利用互相提問方式促進理解。

(五) 監控理解：閱讀監控的歷程可以讓讀者覺察自己的理解程度和狀況，當發現理解不足時，也知道該繼續做什麼，此部分「監控理解」和「修復策略」是幫助讀者發現自己理解問題的程度，並使用適當策略幫助理解，例如：回頭看文章或是調整閱讀速度。

潘麗珠(2009)認為閱讀策略是為了達成某些閱讀目標，所採取的一系列有計畫之方法和技巧。在閱讀過程中，為了促進對於文本內容的理解，閱讀者會交叉運用於閱讀過程中的方法，包含：

(一) 同化：將閱讀文本與舊經驗連結或套用在類似的情境上。

(二) 聯想：將文本內容轉化成圖像，發揮想像力進行延伸性聯想。

(三) 找關鍵詞：用關鍵字句分析文本內容的架構來理解文意。

(四) 摘要：將文本的重點歸納與統整，擷取重要片段。

(五) 預測：藉由經驗預測故事的下一步或結果來幫助擴寫或接寫。

(六) 推論：運用先備知識或經驗將文本內容加以推理。

(七) 選擇性閱讀：閱讀時，跳過不懂或不感興趣的部分，以節省閱讀時間。

(八) 自我發問：以批判的觀點或提出問題來瞭解自己的閱讀理解程度。

(九) 再讀一次：對於不清楚的部分進行重讀，以提升閱讀理解。

(十) 速讀：快速閱過，加速掌握重點及節省閱讀時間。

(十一) 調整閱讀速度：依文本內容調整閱讀速度。

(十二) 省略不讀：閱讀時，跳過非重點片段。

(十三) 反覆推敲：閱讀時，藉由先備知識的連結或線索來增強閱讀理解。

(十四) 上下文：利用閱讀片段的前後文本內容來猜測字詞或文意。

(十五) 插圖：利用插圖來瞭解文本內容。

(十六) 尋求外在資源：尋求他人協助。

可知閱讀是彈性運用策略的歷程，讀者依其先備知識與文章產生互動，並由互動過程中進行解碼識字，進而建構文章的意義，讀者也會依文章文體或閱讀目的不同，有彈性的調整其閱讀方法，以達理解的效果。但閱讀策略的進行，不必然有清楚的外顯行為，故 Padrón、Knight 與 Waxman (1986) 曾以結構式訪談法分析三、四年級學童進行語文學習採用之閱讀策略，發現使用到的閱讀策略包括：類比經驗（連結）、摘要、自我發問、想像、預測、速讀、選擇性閱讀、找文章重點、重讀、調整閱讀速度等。林芷婕與徐瑞敏（2012）則以閱讀教學進行的角度，歸納教學現場常用之閱讀策略，包括：預測策略、推論策略、朗讀策略、摘要策略、提問策略、自我提問策略、結構分析（心智圖）策略、連結策略、筆記策略與畫線策略等。但研究發現施行單項個別閱讀策略教學，並不如綜合多項閱讀策略的整合式教學效果佳（Pressley, et al., 1989；胥彥華，1989；黃巖生，2002）。

二、數學閱讀理解策略之探討

通常在數學課堂上所學的數學知識，講求的是概念之理解，但數學的閱讀，則更強調數學文本如何說明概念，Esty 與 Teppo（1994）認為數學語言有其特有的句法（syntax）、詞彙（vocabulary）、詞序（word order）、同義字（synonyms）、否定詞（negations）、慣例（convention）、縮寫（abbreviations）、句子結構（sentence structure）和段落結構（paragraph structure）等，此與一般的語文理解不同，也凸顯出數學閱讀的特殊性。

秦麗花（2006）曾彙整劉錫麒（1994）、陳靜姿（1997）、Astrid（1994）以及 Roe、Stoodt 與 Burns（1995）等研究，說明數學閱讀與數學閱讀指導

的特點，包括：

（一）數學語言講求精確性，因此需清楚界定特殊語彙概念。

（二）數學文本的閱讀要精緻，不可跳躍、忽略任何文字或符號，需反覆閱讀。

（三）數學語言具有高度的抽象性，在閱讀數學文本時，需要強化邏輯思維的能力。

（四）數學文本的閱讀過程語意轉換頻繁，閱讀者須具備靈活的思維與彈性思考的能力。

（五）數學文本的閱讀過程需結合書寫歷程，唯有動筆、工具操作練習，才能使讀與知的歷程結合。

（六）數學詞彙常具有多義性，閱讀者要強化數學各向度知識的連結，才能有助於概念或符號的理解。

（七）在閱讀數學文本時，學童需要具備數學基模知識與一定的邏輯程度，才能有助於閱讀理解。

顯然數學閱讀需要建構在基本語文理解能力上，也反映出數學與閱讀有著密不可分的關係，加上數學語言具備高度的抽象性，比一般語言更要求精確性、嚴謹性及讀寫的結合，需要有策略的閱讀，才能促進理解（陳英，2006；秦麗花，2007；陳碧祥、魏佐容，2011）。相關研究也支持閱讀能力會影響數學學習的表現，而語文閱讀能力的高低也會限制學童數學知識的獲得（Jordan, Kaplan & Hanich, 2002；Gomez et al., 2020）。

秦麗花與邱上真（2004）以「數學文本的閱讀理解測驗、語文閱讀理解測驗、數學圖示閱讀理解測驗、數學作圖程序理解實作測驗、數學圖形空間能力測驗、數學詞彙與符號理解測驗、數學閱讀背景知識測驗」作為研究工具，從中發現具備基本語文能力，才能談到學科閱讀，因此，認為語文理解是進入數學學習的基本門檻。這和蔣大偉（2001）、Astrid（1994）、Esty 與 Teppo（1994）等人的研究結果一致，說明了語文程度低落會限制數學閱讀的基本表現，但具有高語文能力表現，卻不必然有良好的數學能力表現，主要還是必須要有足夠的數學先備知識為基礎。

綜上所述，可以發現數學與閱讀是密不可分的關係，閱讀能力、語文理解、數學語言的詞彙理解、數學相關先備知識都會直接影響數學能力的表現，因此，數學閱讀教學預期應該會影響學童的數學學習表現，透過數

學閱讀策略教學能讓學童的數學概念更加精確，數學學習也會更為完整。

本研究基於前述閱讀策略的探討，並考量數學科解題能力要求以及學生學習閱讀策略的連貫性，參考了教育部《閱讀理解策略教學手冊》（柯華葳等人，2010）以及潘麗珠（2009）提出的重要閱讀技巧，將預測、連結、摘要、找主旨、做筆記等五個步驟融入於數學教學課程中，以培養學生較為完整的閱讀策略學習基礎。研究設計同時參考秦麗花（2006）所提出的數學閱讀技巧教學策略，並結合 Mayer（1987）的閱讀理解過程，將解題分成問題表徵（problem representation）和問題解決（problem solution）兩個階段理論，試圖在數學教學中融入數學閱讀的解題技巧，將閱讀理解策略融入數學科教學中，以探究閱讀策略對於國小三年級學童學習動機與學習成效的影響程度。

參、研究方法與設計

一、研究方法

本研究採前實驗研究設計（pre-experimental design），因執行教學研究的學校規模較小，難以進行實驗組與控制組的比較，且考量學生有接受相同教學的權利，故採用前實驗設計的單組前後測，瞭解學生教學前後的學習情形變化。

教學實驗的自變項為閱讀策略融入數學教學，是以符合研究對象學習歷程的閱讀理解策略融入教學，指導學童進行解題。依變項為數學學習動機、學習成效以及學習態度，分述如下：

（一）數學學習動機：於實施閱讀策略融入數學教學前後，運用「數學學習動機量表」，探討學童接受教學後，在數學科的學習動機上是否有顯著提升。

（二）數學學習成效：於實施閱讀策略融入數學教學後，採用數學測驗題本，探討學童接受教學後，在數學科的學習成效上是否有顯著提升。

（三）數學學習態度：於實施閱讀策略融入數學教學前後，運用「數學學習態度量表」，探討學童接受教學後，對於數學學習態度之改變。

教學實驗時間為每週 4 節之數學課，從學期第 13 週開始至第 20 週結

束，每次教學時間為一節課 40 分鐘，每週 4 節，總共實施 8 週共 32 節課。教學前學童先填寫第一次「數學學習動機量表」以及進行數學測驗為前測，前測測驗範圍為國小二年級數學學習內容；接續進行為期 8 週的閱讀策略融入數學教學，並於第二次學期評量週實施兩次測驗為後測。完成數學測驗後測一與後測二之後，學童再填寫第二次「數學學習動機量表」以及一份「數學學習態度量表」。

二、研究對象

研究場域原為南投縣非山非市區某國小，因少子化影響於本學期開始列為偏遠地區學校，教學對象為國小三年級某班學童，全班 19 人，因 1 人為學習障礙生，雖參與實驗教學但不納入本研究分析，故研究對象共計 18 人（男生 7 人，女生 11 人）。學生由二年級升三年級時重新編班，編班方式為常態分配之 S 型編班，各班學童學習能力分布平均。學區家長多從事茶葉相關工作，研究對象在校時間長，多數家長忙於工作，較無閒暇時間陪伴學童，學童之數學學習能力皆仰賴學校教學，也鮮少參加課後補習。

表 1

研究對象背景及數學學習經驗說明表

座號	性別	二上數學 學期成績	二下數學 學期成績	二年級數學 成績平均	數學科補習時 間（含家教）
1	男	94	94	94	0
2	男	88	93	91.5	0
3	男	93	94	93.5	0
4	男	93	94	93.5	0
5	男	95	96	95.5	0
6	男	73	72	72.5	0
7	男	90	91	90.5	0
8	女	92	90	91	0
9	女	94	94	94	0
10	女	89	95	92	0

（續下表）

（接上表）

座號	性別	二上數學 學期成績	二下數學 學期成績	二年級數學 成績平均	數學科補習時 間（含家教）
11	女	92	90	91	0
12	女	88	90	89	0
13	女	92	92	92	0
14	女	95	95	95	0
15	女	89	89	89	0
16	女	90	91	90.5	0
17	女	95	96	95.5	0
18	女	88	86	87	0

三、研究工具

本研究為瞭解閱讀策略融入數學教學對於學童學習動機與學習成效的影響，採用黃生源（2012）編製的「數學學習動機量表」，於教學前後提供受測者填答，並於教學後填答「數學學習態度量表」。兩份量表係根據文獻及國內學習情境編修文字而成，且經過測試問卷信度後被用於教學實驗。

「數學學習動機量表」內容分為六個構面，分別是「自我效能」、「主動學習策略」、「數學學習價值」、「表現目標導向」、「成就目標」與「學習環境誘因」，共 25 題，問卷六面向之 Cronbach's Alpha 值均高於 0.7，顯示信度良好。「數學學習態度量表」為符合三年級學生施測情境，重新編修問卷文字，編修後內容經過 4 位數學教師及 1 位心理科系教授共同討論，檢核問卷內容後，提供教學施測。

量表皆採 Likert 五點量表為計分方式，每題皆為單選題，選項分為「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」五個選項，採計分數為 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分，問卷及量表總分愈高，表示學童數學科學習動機及學習態度愈強。

學習成效之評量採用「109 年學力檢測數學科三年級試卷」（國立臺中教育大學測驗統計與適性學習研究中心，2021）、「康軒版二、三年級教科

書補充教材」(康軒文教事業, 2021) 之試題為基礎, 編修三份適合之數學測驗題本作為研究工具, 每份題本分別有 10 題選擇題、15 題填充題、10 題應用題, 配分均相同, 總計 100 分。三份測驗題本皆提供題本之雙向細目表, 依據 Anderson 與 Krathwohl (2001) 的研究, 雙向細目表能描述出一份測驗所包含之內容與評量的能力, 為提高試題的內容效度, 命題者採用雙向細目表以確保測驗內容能反映出學習單元內容, 並真正評量出預期的學習成果。此三份測驗題本之雙向細目表, 無論是前測、後測一與後測二的測驗題本在課程內容、試題類型、認知層次之配分相同, 三份題本具有很高的內容關聯性。

四、研究實施過程

教學設計主要參考《閱讀理解策略教學手冊》(柯華蕓等人, 2010), 該手冊由教育部委託中央大學研究團隊經由徵選教學現場教案, 提供教學設計範例, 協助教師將閱讀策略化成清楚可執行的步驟, 可提供教師立即應用於教學中。因此, 本研究以此教學手冊為學習樣本, 配合教學進度單元, 並根據全國圖書教師輔導團建置之「國小圖書資訊利用教育教學綱要」教學簡報設計教材內容(全國圖書教師輔導團, 2020), 指導學生從讀題、理解題意開始, 透過結合預測、連結、摘要、找主旨等閱讀策略的學習, 甚至延伸至做筆記策略的運用。雖然做筆記策略為國小高年級的學習成分, 但數學解題需要更多閱讀理解能力的運用, 考量教學設計的連貫性, 也加入做筆記的基本練習。實驗教學過程如下:

(一)教學活動前實施前測:於教學活動前(準備週),進行一次前測,前測內容為國小二年級數學科範圍之數學閱讀題型,瞭解學童之起點能力。同時,進行第一次學習動機量表填寫,記錄學童之學習動機。

(二)進行閱讀策略融入教學活動:教學為期八週,扣除第一週準備週實施前測,其餘七週為教學週。教學時間為每週數學課時間,依據教育部頒訂十二年國民基本教育課程綱要總綱規定,於 108 課綱實施後,每週數學課為 4 節。教學方式為閱讀策略融入數學科教學中,融入預測、連結、摘要、找主旨、做筆記等閱讀策略,讓學童熟悉數學題型以及訓練解題,鼓勵學童在解題過程留下閱讀技巧痕跡。教學過程解說範例儘量採用閱讀

題型，教學解說例示如下：

百貨公司週年慶，一雙皮鞋特價 4580 元，一雙皮鞋比一件西裝外套便宜 1150 元，請問一件西裝外套要多少元？

$4580 - 1150 = 3430$

$$\begin{array}{r} 4580 \\ - 1150 \\ \hline 3430 \end{array}$$

A : 3430

百貨公司週年慶，一雙皮鞋特價 4580 元，一雙皮鞋比一件西裝外套便宜 1150 元，請問一件西裝外套要多少元？

$4580 + 1150 = 5730$

$$\begin{array}{r} 4580 \\ + 1150 \\ \hline 5730 \end{array}$$

A : 5730 元

左邊題目為傳統教學方式常見的解題錯誤，右邊為經過閱讀策略融入的數學教學解題方式。
差別：1.題目筆記 2.解題歷程 3.單位

圖 1 閱讀策略解說範例

（三）教學活動後實施後測與問卷：教學活動結束後，於第八週進行兩次後測，分別測試國小二年級數學科範圍之數學閱讀題型及三年級數學科範圍之數學閱讀題型。並進行第二次學習動機量表以及一次學習態度量表填答，以瞭解學童之學習動機與學習態度情形。

（四）省思與修正：在實施後測和閱卷後，檢視學童答題情況以及課堂學習情形，進行試卷檢討，作為日後教學分析及修正參考。

肆、研究結果分析

一、閱讀策略融入教學對於數位學習動機的影響

數學學習動機量表共分為六大面向，分別是「自我效能」、「主動學習策略」、「數學學習價值」、「表現目標導向」、「成就目標」、「學習環境誘因」。分析數學學習動機量表前、後測平均數的改變，發現後測平均數多數高於前測，尤其在「自我效能」與「主動學習策略」的面向特別明顯，顯示學童在進行閱讀策略融入數學教學後，數學學習動機有提升，而且自我學習意願改變幅度大。「表現目標導向」在前、後測平均數的改變數值偏低，甚

至出現正值，反而說明部分學童學習動機有改變，把努力學數學不再是為了得到他人認可，對於學習目標想法產生改變。若檢視前後測的標準差，可知除了「表現目標導向」的後測標準差比前測高之外，其餘面向的後測標準差皆比前測低，代表學童在經過「閱讀策略融入數學教學」後，對於各題項的認知程度更為集中（表 2）。即使是「表現目標導向」面向的標準差比其他題組分散，同樣也是支持說明學童經過「閱讀策略融入數學教學」後，對於學習數學的目標認知已改變，不再是只為取得他人認可。

表 2
數學學習動機各題目分數統計表

面 向	題 目	前測—後 測平均數	前測 標準差	後測 標準差
自 我 效 能	1.無論數學的內容是簡單或是困難，我都有信心能夠學會。	-1.6111	1.12749	0.48507
	2.我在學習數學時，即使遇到困難，我也不會輕易放棄。	-1.3889	1.09813	0.42779
	3.我有信心能在數學測驗時獲取好成績。	-1.0555	1.09813	0.64676
	4.我在學習新的數學知識時，會努力去了解它。	-1.2778	1.01782	0.68599
主 動 學 習 策 略	5.當我在學習數學遇到不懂時，我會向老師或同學請教。	-1.2778	0.85749	0.58298
	6.當我在學習數學遇到不懂時，我會努力弄懂。	-1.1111	0.98518	0.72536
	7.當我算錯數學答案時，我會努力了解算錯的原因。	-0.8333	1.26284	0.84984
	8.對於數學課程中較為困難的學習內容，我會直接跳過不碰它。	-1.8333	0.89479	0.47140
數 學 學 習 價 值	9.在學習數學的過程中，我會盡量選擇較簡單的題目回答。	-2.2222	0.87820	0.76696
	10.我認為學習數學可以讓我更聰明。	-0.5	1.31978	0.80845
	11.我認為學習數學能夠讓我學會解決問題。	-0.6112	1.04164	0.80237
	12.我認為學習數學可以滿足我的好奇心。	-0.7222	1.01782	0.51131
	13.我認為學習數學對我的日常生活有幫助。	-0.8889	1.02899	0.64676

（續下表）

（接上表）

面 向	題目	前測—後 測平均數	前測 標準差	後測 標準差
表 現 目 標 導 向	14.我努力學習數學，是為了得到好成績。	0	0.99836	1.16175
	15.我努力學習數學，是為了表現比同學好。	0.3334	0.98518	1.20049
	16.我努力學習數學，是為了得到父母的讚美與認同。	0.0556	0.75190	1.16597
	17.我努力學習數學，是為了得到老師的讚美與認同。	-0.5	0.98518	1.08465
	18.我努力學習數學，是為了讓同學認為我很聰明。	0	0.92355	1.24853
成 就 目 標	19.當我數學的成績表現優良時，我覺得很有成就感。	0	0.75190	0.82644
	20.當我成功完成困難的數學題目時，我覺得很有成就感。	-0.4444	0.90025	0.68599
	21.上數學課程時，當老師認同我的想法，我會覺得很有成就感。	-0.5556	0.98352	0.68599
學 習 環 境 誘 因	22.我願意學習數學並參與數學課程，是因為數學課程很有趣。	-1.1667	0.98518	0.59409
	23.我願意學習數學並參與數學課程，是因為數學很有挑戰性。	-0.3333	1.04319	0.98518
	24.我願意學習數學並參與數學課程，是因為我的學習有被老師重視。	-1.7222	0.78591	0.54832
	25.我願意學習數學並參與數學課程，是因為老師沒有給我壓力。	-0.3889	0.89479	0.58298

閱讀策略融入數學教學後，除了「表現目標導向」外，其餘題項的後測平均數皆高於前測平均數，採用前測、後測得分，以成對樣本 t 檢定檢驗顯著性，計算後 t 統計值為-10.651，雙尾顯著性 p 值是.000<.05，達到統計的顯著水準，表示進行閱讀策略融入教學後，學童之數學學習動機的前測與後測分數達到顯著改變（表 3）。

閱讀策略融入國小數學科教學對於學生學習動機與
成效之影響：以南投縣某國小三年級為例

表 3

數學學習動機分數成對樣本 t 檢定

總分	平均數	標準差	標準誤 平均值	95%信賴區間		t	自由度	顯著性 (雙尾)
				下限	上限			
前測	2.9622	.56825	.13394					
後測	3.7644	.41271	.09728					
前測— 後測	-.80222	.31955	.07532	-.96113	-.64331	-10.651	17	.000

將數學學習動機量表六大面向分別檢測前測、後測差異，可進一步探究不同面向的前後測表現差異，採用成對樣本 t 檢定後，顯示各面向之平均數於閱讀策略融入數學教學後皆有提升，而且 t 檢定的 p 值除「表現目標導向」外，其餘五個面向皆有達到統計上的顯著性 (p 值 $<.05$)，可知實施閱讀策略融入數學教學後，能提升學童在「自我效能」、「主動學習策略」、「數學學習價值」、「成就目標」與「學習環境誘因」等五個面向的數學學習動機（表 4）。

表 4

數學學習動機各面向顯著性的差異分析

面向	平均數	標準差	相關係數	相關性 p 值	t 檢定 p 值
自我效能	+1.35185	.80417	.639	.004*	.000*
主動學習策略	+1.42593	.60289	.615	.007*	.000*
數學學習價值	+.68056	.67956	.694	.001*	.001*
表現目標導向	+.02222	.70923	.716	.001*	.896
成就目標	+.33333	.39606	.823	.000*	.002*
學習環境誘因	+.90278	.51549	.491	.038*	.000*

* p 值 $<.05$

二、閱讀策略融入數學教學對於數學學習態度之影響

「學習態度量表」是為瞭解學童在進行閱讀策略融入數學教學後，學童認為對學習態度的改變。分析學童填答數位學習態度量表的結果，呈現學童對於閱讀策略融入數學教學相較於傳統數學教學方式，多數持認同態度，勾選「非常同意」與「同意」的比率比較多，標準差除了第 1 題外，皆小於 1，表示學童的答題選項也比較集中，並無出現兩極化之現象（表 5）。統計問卷數值分析，解釋如下：

（一）比起傳統數學教學，學童更喜歡閱讀策略融入數學教學：學童喜歡閱讀策略融入數學教學多於傳統數學教學的認同平均數為 4.17，填答「非常同意」與「同意」的比率總和高達 88%。

（二）學童認為閱讀策略融入數學教學讓數學變簡單和易懂：學童認為閱讀策略融入數學教學讓數學變簡單的認同平均數為 4.28，填答「非常同意」與「同意」的比率總和高達 94%。

（三）學童認為閱讀策略融入數學教學讓學習數學更有成就感：學童認為閱讀策略融入數學教學讓學習數學更有成就感的認同平均數為 4.17，填答「非常同意」與「同意」的比率總和高達 94%。

（四）學童在進行閱讀策略融入數學教學後，願意花更多時間學習數學：高達 78% 的學童在進行閱讀策略融入數學教學後，願意花更多時間學習數學，認同平均數為 4。

（五）學童認為閱讀策略融入數學教學可以增加對於學習數學的興趣：填答認同平均數為 4.06，填答「非常同意」與「同意」的比率總和高達 83%，顯示學童認為閱讀策略融入數學教學可以增加對於學習數學的興趣。

（六）學童認為閱讀策略融入數學教學可以使數學成績更進步：填答「非常同意」與「同意」的比率總和高達 89%，認同平均數為 4，顯示多數學童認為閱讀策略融入數學教學可以使數學成績更進步。

（七）多數學童認為閱讀策略融入數學教學可以增加學習數學的專注度：填答認同平均數為 3.78，是所有題項平均數最低者，但填答「非常同意」與「同意」之比率總和依然達 67%，有 33% 為「普通」，並無不認同者。

（八）學童認為閱讀策略融入數學教學會使學習數學的過程減少粗心：

閱讀策略融入國小數學科教學對於學生學習動機與
成效之影響：以南投縣某國小三年級為例

填答認同平均數為 4，其中「非常同意」與「同意」的比率總和為 72%，代表多數學童認為閱讀策略融入數學教學可減少學習數學過程的粗心問題。

表 5
學習態度量表分析表

題目	非常 同意	同 意	普 通	不 同 意	非常 不同意	平 均 數	標 準 差
1.跟傳統數學教學比較， 我喜歡閱讀策略融入數學教學。	8 (44%)	8 (44%)	0 (0%)	1 (6%)	1 (6%)	4.17	1.0981
2.跟傳統數學教學比較， 閱讀策略融入數學教學 讓我覺得數學變簡單易懂。	6 (33%)	11 (61%)	1 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	4.28	0.5745
3.跟傳統數學教學比較， 閱讀策略融入數學教學 讓我在學習數學上更有 成就感。	5 (28%)	12 (66%)	0 (0%)	1 (6%)	0 (0%)	4.17	0.7071
4.跟傳統數學教學比較， 閱讀策略融入數學教學 讓我願意花更多時間學習數學。	4 (22%)	10 (56%)	4 (22%)	0 (0%)	0 (0%)	4.00	0.6860
5.跟傳統數學教學比較， 閱讀策略融入數學教學 讓我增加對於學習數學 的興趣。	6 (33%)	9 (50%)	2 (11%)	0 (0%)	1 (6%)	4.06	0.9983
6.跟傳統數學教學比較， 閱讀策略融入數學教學 使我的數學成績更加進步。	7 (39%)	9 (50%)	2 (11%)	0 (0%)	0 (0%)	4.28	0.6691

(續下表)

（接上表）

題目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意	平均數	標準差
7.跟傳統數學教學比較， 閱讀策略融入數學教學 使我在學習數學上更加 專注。	2 (11%)	10 (56%)	6 (33%)	0 (0%)	0 (0%)	3.78	0.6468
8.跟傳統數學教學比較， 閱讀策略融入數學教學 使我在學習數學時減少 粗心。	6 (33%)	7 (39%)	4 (22%)	1 (6%)	0 (0%)	4.00	0.9075

三、閱讀策略融入數學教學對於學習成效之影響

本研究於教學前進行前測記錄初始分數，教學後進行兩次後測，比較學習成效的改變。數學測驗試題包含選擇題、填充題與應用題，三份單元測驗題皆涵蓋三個學習單元以及三種認知層次的題型分布，並有試題本的雙向細目表，作為測驗內容認知層次配分依據。本研究分開統計三個教學單元以及三種認知層次的測驗答題結果，可探討學童經過閱讀策略融入數學教學後，在不同單元與不同認知層次的學習成效。

數學測驗題項對於三個認知層次的設計，係根據 Bloom（1956）的認知層次進行各題項命題，在前測、後測一與後測二皆有「知識」層次、「理解」層次、「應用、分析、綜合、評鑑」層次的相同配分。以下統稱「知識」層次為「認知層次一」；「理解」層次為「認知層次二」；「應用、分析、綜合、評鑑」層次為「認知層次三」。

統計數學測驗不同單元的課程內容、認知層次之前後測平均數、標準差、相關係數、相關性 p 值與 t 檢定 p 值（表 6），結果顯示後測一與後測二的數學測驗成績平均數經閱讀策略融入數學教學後皆有提升，且相關性 p 值全數均達到顯著性，顯示在數學學習單元與認知層次的前後測改變具有相關性，而且 t 檢定 p 值除了在「前測與後測一」的單元二和層次一，

閱讀策略融入國小數學科教學對於學生學習動機與
成效之影響：以南投縣某國小三年級為例

以及「前測與後測二」的認知層次一，未達統計上顯著值之外，其餘課程內容與認知層次皆有達到顯著性，代表實施閱讀策略融入數學教學後，學童在不同課程單元內容與不同認知層次的學習成效有顯著改變。

表 6
數學閱讀測驗之課程內容與認知層次差異分析

	課程內容與 認知層次	平均數	標準差	相關 係數	相關性 p 值	t 檢定 p 值
前 測 與 後 測 一 之 差 異	學習單元一	+4.88889	6.09618	.480	.044*	.003*
	學習單元二	+1.83333	5.51202	.550	.018*	.176
	學習單元三	+10.38889	5.83235	.596	.009*	.000*
	認知層次一	+1.27778	3.51142	.629	.005*	.141
	認知層次二	+3.9444	3.47211	.476	.046*	.000*
	認知層次三	+11.88889	7.05348	.713	.001*	.000*
前 測 與 後 測 二 之 差 異	學習單元一	+5.37500	4.85745	.642	.004*	.000*
	學習單元二	+3.77104	5.69324	.514	.029*	.012*
	學習單元三	+9.11111	6.38831	.480	.044*	.000*
	認知層次一	+.00794	3.93112	.577	.012*	.993
	認知層次二	+4.72222	3.11174	.599	.009*	.000*
	認知層次三	+13.42735	7.03789	.713	.001*	.000*

* p 值<.05

伍、結論與建議

根據前述教學研究結果，歸納本研究結論，如下：

一、閱讀策略融入數學教學對於學童數學學習動機提升有顯著差異

根據數學學習動機量表前測與後測之結果分析，學童後測整體平均數

高於前測，數據顯示學童的數學學習動機整體分數有上升，可推論出受測學童在經由閱讀策略融入數學教學後，對其數學學習動機有明顯提升；整體分數之 t 檢定 p 值達到顯著差異，表示閱讀策略融入數學教學能影響學童的數學學習動機，且影響達到顯著性。

將數學學習動機量表分六面向統計，學童在數學學習動機六面向之平均數皆有提升，且在「自我效能」、「主動學習策略」、「數學學習價值」、「成就目標」、「學習環境誘因」的 t 檢定 p 值均達到顯著差異，根據數據所獲得的結論是實施閱讀策略融入數學教學，能提升學童在「自我效能」、「主動學習策略」、「數學學習價值」、「成就目標」、「學習環境誘因」的數學學習動機。此與過往探究數學學習動機的教學研究結果相仿（黃生源，2012；李勇輝，2017；蕭佳純，2017），當教師進行創意教學後，學童學習動機能獲得提升，而學習動機也會對於學習成就帶來正面影響。因此，教師的創意教學扮演了學童學習動機與學習成就之間的調節角色，當教學方式能提升學習動機時，學生的學習成效會更好。

二、學童對於閱讀策略融入數學教學方式的好感度高於傳統數學教學

根據學習態度量表分析結果顯示，學童對於閱讀策略融入教學方式的認可程度，皆達平均數以上，且填答「非常同意」與「同意」的比率高，可知與傳統數學教學方式相比，學童更喜歡閱讀策略融入數學教學的方式。與前人研究相佐（黃生源，2012；張志傑，2014；董育銘，2018），可知導入不同教學方式，以閱讀策略融入數學科教學能提供學童數學解題的閱讀技巧與方法，讓學童感受到數學變簡單好懂，而且數學科成績有進步，運用閱讀策略可以提升專注度，能減少在數學學習的粗心，不僅驅動學童更有信心學習數學，也能使學童更願意花時間學習數學，可提升對於學習數學的態度。

三、閱讀策略融入數學教學能提升學童的數學學習成效

根據數學測驗成績分析結果顯示，後測一與後測二之測驗成績平均數皆高於前測成績，且全數受測學童之測驗成績均有提升現象，後測一與後

測二和前測平均數相比，皆能增加 15 分以上，檢定數學測驗分數的 t 檢定 p 值均達到顯著差異，代表閱讀策略融入數學教學有助於提升學童數學學習成效，改變程度達到統計的顯著差異。

此外，後測一與後測二的成績標準差相較於前測成績有明顯減少，代表學童經由閱讀策略融入數學教學後，其數學測驗成績的分布更集中，能縮小學生成績分布的高低落差，並由成績紀錄觀察獲得印證，經過閱讀策略融入數學教學後，後測成績之最高分與最低分差距明顯縮減，明顯進步者為前測表現低分群的學童，因接受教學後有明顯成績進步，因而縮小標準差數值，此與過往蘇意雯、陳政宏、王淑明與王美娟（2015）、陳信豪與黃瓊儀（2020）的研究結果相仿，教學成果對於學習成就低的學童影響，能有更明顯的進步。

將數學測驗成績分別進行課程單元內容與認知層次成績分析，結果顯示學童經過閱讀策略融入數學教學後，對於各單元內容之測驗成績與各認知層次之測驗成績均有提升，除認知層次一之外，其餘課程內容與認知層次之 t 檢定 p 值均達到顯著差異，代表閱讀策略融入數學教學可以改變學童在各單元學習內容與認知層次的學習成效，且能達到統計的顯著性。

根據前述研究發現，本研究提出對於教學現場以及未來研究建議，如下：

一、教師實施閱讀策略融入數學教學之態度

根據本研究發現數學學習動機量表的填答結果，在「表現目標導向」的試題「我努力學習數學，是為了得到老師的讚美與認同」的分數為該面向分數之最高分；在「成就目標」的試題「上數學課程時，當老師認同我的想法，我會覺得很有成就感」的分數為該面向最高分；在「學習環境誘因」的試題「我願意學習數學並參與課程，是因為數學課程很有趣」與「我願意學習數學並參與課程，是因為我的學習有被老師重視」的分數為該面向之最高分。根據此結果推論，學童在接受閱讀策略融入數學教學時，數學學習動機的改變會受到教師的影響。因此，建議教師在進行閱讀策略融入數學教學時，能多予學童正向鼓勵、支持與讚美；在未來教學的過程中，應能帶給學童更好的學習成就感。

二、善用閱讀策略技巧引導數學學習

閱讀策略融入數學教學的重點著重在閱讀策略技巧與數學教學技巧的結合，在傳統的數學教學模式中，強調的是大量的試題練習，訓練學童對於數學試題的解題能力，過往若是在試題的題幹敘述做變化，學童在解題、作答過程就會發生問題。本研究結果顯示學童經過閱讀策略融入數學教學後，對於各單元內容之測驗成績與各認知層次之測驗成績均有提升。因此，本研究建議教師在使用閱讀策略融入數學教學時，教學者需要精進閱讀策略技巧，在教學過程中善用技巧引導學童進行數學解題學習，協助培養學童可運用閱讀策略融入數學解題的能力。

三、設計多元之高層次數學閱讀試題

分析數學閱讀測驗之教學單元內容與認知層次差異，根據研究結果可知閱讀策略融入數學教學在各單元課程內容與各認知層次之試題中，除認知層次一的試題外，均可達到顯著差異。本研究認為認知層次一屬於知識層次，在數學學習的表現上強調數學觀念的記憶與認知，例如加法、減法在直式上要對齊等基礎觀念，不需具備一定的閱讀能力也能進行解題，因此與閱讀策略融入數學教學的相關性較低。相反的，認知層次二與認知層次三之試題需要具備一定的閱讀能力，才能解題，比較能提升學童在進行數學解題時的閱讀策略技巧應用。因此，本研究建議教師在進行閱讀策略融入數學教學時，可設計多元且高層次之數學閱讀試題，可促進學童對於閱讀策略的應用熟稔度，對於高層次解題技巧亦將能有所提升。

四、未來研究建議

本研究係以偏遠地區學校為研究對象，建議未來相關研究可於不同地區實施，以了解閱讀策略融入數學教學對於其他地區學童學習動機與學習成效是否有不同之影響，進而可探討都市地區、非山非市區學校之學習差異。本研究以國小學童為探討對象，建議可接續研究閱讀策略融入不同年級的數學教學之實施效果，進而可分析、相互比較不同年級、不同學習階段之間的差異。

後記：本文係根據彭家文碩士論文「閱讀策略融入國小三年級數學教學對於學童學習動機及學習成效影響之研究」之部分內容，經指導教授改寫後發表。

（接受日期：2024 年 6 月 17 日）

參考文獻

- 全國圖書教師輔導團（2020）。*國小圖書資訊利用教育教學綱要*。檢自 <https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=1186&mid=11733>
- 李勇輝（2017 年 9 月）。學習動機、學習策略與學習成效關係之研究——以數位學習為例。*經營管理學刊*，14，68-86。
- 林芷婕、徐瑞敏（2012）。桃園縣以數位平臺推廣教師閱讀教學策略之分享。*提升兒童閱讀能力研討會*。國立臺北教育大學，財團法人功文文教基金會，中華功文式教育學會主辦，國父紀念館中山講堂，臺灣。
- 林麗華（2006）。*國小數學不同成就學生對數學文字題的閱讀能力之探討*（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。
- 柯華蕙、幸曼玲、陸怡琮、辜玉旻（2010）。*閱讀理解策略教學手冊*。臺北市：教育部。
- 胥彥華（1989）。*學習策略對國小六年級學生閱讀效果之研究*（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化市。
- 秦麗花（2006 年 6 月）。從數學閱讀特殊技能看兒童數學閱讀的困難與突破。*特殊教育季刊*，99，1-12。
- 秦麗花（2007）。*數學閱讀指導的理論與實務*。臺北市：洪葉文化出版社。
- 秦麗花、邱上真（2004 年 9 月）。數學文本閱讀理解相關因素探討及其模式建立之研究——以角度單元為例。*特殊教育與復健學報*，12，99-121。
- 國立臺中教育大學測驗統計與適性學習研究中心（2021）。*縣市學生學習能力檢測*。檢自 <https://saaassessment.ntcu.edu.tw/ExamRelease>
- 康軒文教事業（2021）。*康軒數位高手*。檢自 <https://digitalmaster.knsh.com.tw/v3/pages/e/index.html#year=1122&field=ma&grade=3&item=ebook>

- 張志傑 (2014)。五年級學童幾何主題數學閱讀與後設認知相關之探討 (未出版之碩士論文)。國立臺中教育大學，臺中市。
- 張景媛 (1994 年 6 月)。數學文字題錯誤概念分析及學生建構數學概念的研究。*教育心理學報*，27，175-200。doi:10.6251/BEP.19940601.7
- 教育部 (2019)。十二年國教課程綱要。臺北市：教育部。
- 許育健、徐慧鈴、林雨蓁 (2017)。智慧閱讀：多媒體語文教學模式與實踐。臺北市：幼獅文化。
- 連啟舜 (2002)。國內閱讀理解教學研究成效之統合分析 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 連啟舜、陳弘輝、曾玉村 (2016)。閱讀之摘要歷程研究。*教育心理學報*，48(2)，133-158。doi:10.6251/BEP.20151124
- 陳信豪、黃瓊儀 (2020)。淺談課文本位閱讀理解策略教學提升國小學生閱讀理解能力。*臺灣教育評論月刊*，9(5)，98-103。
- 陳英 (2006)。指導數學閱讀培養閱讀能力。*數學教學研究*，1，6-8。
- 陳碧祥、魏佐容 (2011 年 9 月)。提升國小六年級學童數學文字題閱讀理解能力之研究。*臺灣數學教師電子期刊*，27，31-56。
doi:10.6610/ETJMT.20110901.03
- 陳靜姿 (1997)。國小四年級兒童等值分數瞭解之初探 (未出版之碩士論文)。國立臺中師範學院，臺中市。
- 黃生源 (2012)。國小四年級學生數學學習動機、態度與成就之研究—以臺南市濱海地區為例 (未出版之碩士論文)。國立臺東大學，臺東市。
- 黃嶸生 (2002)。整合式閱讀理解策略輔助系統對國小學童閱讀能力和策略運用的效果 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 董育銘 (2018)。高雄市國小五年級學童數學閱讀與數學態度關係之研究 (未出版之碩士論文)。國立屏東大學，屏東市。
- 劉錫麒 (1994)。數學思考教學研究。臺北市：師大書苑。
- 潘麗珠 (2009)。閱讀的策略。臺北市：商周出版。
- 蔣大偉 (2001)。由工作記憶角度探討數學障礙兒童的表現 (未出版之碩士論文)。國立中正大學，嘉義縣。
- 蕭佳純 (2017)。學生學習動機與學業成就關聯之研究：教師創意教學的多層次調節式中介效果。*特殊教育研究學刊*，42(1)，79-112。
doi:10.6172/BSE.2017.03.4201004

- 蘇意雯、陳政宏、王淑明、王美娟（2015）。幾何文本閱讀理解的實作研究。臺灣數學教育期刊，2(2)，25-51。doi:10.6278/tjme.20151001.002
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Anselmo, G. A., Yarbrough, J. L., Kovaleski, J. F., & Tran, V. N. (2017). Criterion-related validity of two curriculum-based measures of mathematical skill in relation to reading comprehension in secondary students. *Psychology in the Schools*, 54(9), 1148-1159. doi:10.1002/pits.22050
- Astrid, D. (1994). *The readability of the mathematics textbook: with special reference to the mature student* (Master's thesis). Concordia University.
- Bloom, B. S., (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York: Longman.
- Burns, P. C., Roe, B. D., & Ross, E. P. (1999). *Teaching Reading in Today's Elementary Schools*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Dole, J. A., Duffy, G. G., Roehler, L. R., & Pearson, P. D. (1991). Moving from the old to the new: Research on reading comprehension instruction. *Review of Educational Research*, 61(2), 239-264. doi:10.3102/00346543061002239
- Esty, W. W. & Teppo, A. R. (1994). A general-education course emphasizing mathematical language and reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 16 (1), 13-35.
- Gagné, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston, MA: Little, Brown.
- Garderen, D. V. (2004). Focus on inclusion reciprocal teaching as a comprehension strategy for understanding mathematical word problems. *Reading and Writing Quarterly*, 20 (2), 225-229. doi:10.1080/10573560490272702
- Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Gibson, E. J., & Levin, H. (1975). *The psychology of reading*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gomez, A. L., Pecina, E. D., Villanueva, S. A., & Huber, T. (2020). The undeniable relationship between reading comprehension and mathematics performance.

- Issues in Educational Research*, 30(4), 1329-1354.
- Hagena, M., Leiss, D., & Schwippert, K. (2017). Using reading strategy training to foster students' mathematical modelling competencies: Results of a quasi-experimental control trial. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7b), 4057-4085. doi:10.12973/eurasia.2017.00803a
- Jordan, N. C., Kaplan, D., & Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 586-597. doi:10.1037/0022-0663.94.3.586
- Kikas, E., Mädamürk, K., & Palu, A. (2020). What role do comprehension-oriented learning strategies have in solving math calculation and word problems at the end of middle school? *British Journal of Educational Psychology*, 90 (S1), 105-123. doi:10.1111/bjep.12308
- Lerner, J. W. (2003). *Learning disabilities: Theories, diagnosis, and teaching strategies*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational psychology: A cognitive approach*. New York: Harper Collins.
- Nicolas, C. A. T., & Emata, C. Y. (2018). An integrative approach through reading comprehension to enhance problem-solving skills of grade 7 mathematics students. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(3), 40-64.
- Padrón, Y. N., Knight, S. L., & Waxman, H. C. (1986). Analyzing bilingual and monolingual students' perceptions of their reading strategies. *The Reading Teacher*, 39(5), 430-433.
- Pressley, M., Goodchild, F., Fleet, J., Zajchowski, R., & Evans, E. D. (1989). The challenges of classroom strategy instruction. *The Elementary School Journal*, 89(3), 301-342. doi:10.1086/461578
- Roe, B. D., Stoodt, B. D., & Burns, P. C. (1995). *The Content areas* (4th ed.). Houghton Mifflin Company.



The Impact of Integrating Reading Strategies into Mathematics Teaching on Students' Learning Motivation and Outcomes: Taking the Third Grade of an Elementary School in Nantou County as an Example

Chiao-Min Lin * Jia-Wen Peng **

【 Abstract 】

This research aims to investigate the impact of integrating reading comprehension strategies into mathematics teaching for third-grade elementary school students on their learning motivation and learning outcomes. The research adopts a pre-experimental method with a one-group pretest-posttest design. The targets of teaching are 18 third-grade students from an elementary school in Nantou County who participated in an 8-week teaching experiment. The research tools include the "Mathematics Learning Motivation Scale," the "Mathematics Learning Attitude Scale," and the "Mathematics Test Paper." Paired sample t-tests are conducted on pre- and post-teaching test scores to explore whether integrating

* Professor, Graduate Institute of Library, Information and Archival Studies, National Chengchi University
ORCID 0000-0002-9309-9884
Principal author for all correspondence E-mail: cmlin@nccu.edu.tw

** Teacher, GongSie Elementary School
E-mail: kevinpeng710@gmail.com

reading comprehension strategies into teaching has a significant impact on students' learning motivation and learning outcomes. The results show that integrating reading strategies into mathematics teaching enhances both learning motivation and learning outcomes, reaching statistical significance. Moreover, students' preference for integrating reading strategies into mathematics teaching is higher than for traditional teaching methods.

Keywords

Reading teaching, Reading comprehension strategies, Learning motivation, Learning attitude, Learning effectiveness

【 Summary 】

Introduction

Pupils often fail in solving mathematics questions due to miscomprehending question meanings, simply applying keywords to solve questions, and ignoring question meanings by directly solving questions using the same method taught in the unit. These issues are related to reading comprehension of mathematics question meanings, showing the great impact of reading ability on mathematics teaching.

Past research on mathematics teaching has placed more emphasis on the discussion of teaching methods, while the application of reading strategies has lacked empirical analyses in teaching. This study attempts to integrate reading strategies into mathematics teaching to understand whether the changes in reading comprehension ability would affect pupils' mathematics learning motivation and attitude. Meanwhile, the impact of reading strategies on mathematics performance is discussed, with the expectation of helping pupils find suitable learning styles resulting in learning outcomes.

Methodology

A pre-experimental design is applied in this study, as the teaching research school is a small school, where the comparison between an experimental group and a control group is hardly feasible. Besides, in consideration of students' right to receive the same teaching, a one-group pretest-posttest design is adopted to understand the changes in students' learning situation before and after the teaching.

Integrating reading strategies into mathematics teaching is the independent variable for the teaching experiment. Reading comprehension strategies appropriate for students' levels are integrated into teaching to guide pupils in solving problems. Mathematics learning motivation, learning outcomes, and learning attitudes are the dependent variables. Four sessions of mathematics lessons per week are designed as the experiment time for 8 weeks, totaling 32 sessions. Pupils fill in the "Mathematics Learning Motivation Scale" and take a mathematics test before the teaching as the pretest. After integrating reading strategies into mathematics teaching, two tests are administered in the period as posttests. The "Mathematics Learning Motivation Scale" and the "Mathematics Learning Attitude Scale" are filled in after the teaching is completed.

The material content is designed according to the teaching briefing of "Library Instruction Syllabus" created by Teacher Librarian to guide students in starting with reading questions and comprehending questions. Reading strategies of prediction, connection, summary, and finding purpose are guided in the teaching, and reading strategies are introduced in the courses to help pupils familiarize themselves with mathematics question types and to train them in solving problems. Pupils are also encouraged to leave traces of reading skills during problem solving for research analyses.

Result

Integrating Reading Strategies into Mathematics Teaching Significantly Enhances Pupils' Learning Motivation

From the differences between pretests and posttests in the Mathematics

Learning Motivation Scale, pupils' post-test scores are on average higher than those of the pre-test. The tested pupils obviously enhance their learning motivation after integrating reading strategies into mathematics teaching. The p-value from the t-test for overall scores shows significant differences.

The Mathematics Learning Motivation Scale is calculated with six dimensions. The mean scores of the six dimensions are enhanced, and the p-values of "self-efficacy," "active learning strategy," "mathematics learning value," "achievement goal," and "learning environment incentive" show significant differences. In this case, teachers' creative teaching plays a moderating role between pupils' learning motivation and learning achievement. When teaching methods successfully enhance learning motivation, students' learning outcomes are likely to improve.

Pupils Prefer Integrating Reading Strategies into Mathematics Instruction Over Traditional Teaching Methods

From the scores on the Learning Attitude Scale, pupils' approval of integrating reading strategies into teaching is above the mean. Accordingly, pupils prefer integrating reading strategies into mathematics teaching over traditional mathematics teaching. Integrating reading strategies into mathematics teaching reinforces pupils' reading methods for solving mathematical problems, making them feel that mathematics is easier. Furthermore, improved performance in mathematics boosts pupils' confidence in learning and their willingness to invest time in learning, thereby promoting a positive attitude towards learning mathematics.

Integrating Reading Strategies into Mathematics Teaching Can Promote Pupils' Mathematics Learning Outcomes

The mathematics test analysis reveals that the average scores for the two post-tests are higher than those of the pre-test, and all tested pupils show improved performance. The p-value from the t-test of mathematics tests

The Impact of Integrating Reading Strategies into Mathematics Teaching on Students' Learning Motivation and Outcomes: Taking the Third Grade of an Elementary School in Nantou County as an Example

indicates a significant difference, suggesting that integrating reading strategies into mathematics teaching could promote pupils' mathematics learning outcomes.

The standard deviation of post-test scores is noticeably lower than that of pre-tests, revealing that the distribution of pupils' mathematics test performance is more concentrated after going through reading strategies integrated mathematics teaching to shorten the difference in students' performance distribution. Pupils with low performance on pre-tests show significant progress after receiving the teaching, resulting in a reduced standard deviation. Apparently, integrating reading strategies into teaching has a significant impact on pupils with low learning achievement.

Conclusion

This study suggests that integrating reading strategies into mathematics teaching focuses on combining reading strategy skills and mathematics teaching skills. Traditional mathematics teaching emphasizes extensive practice with test questions to enhance pupils' problem-solving skills. When the question words are comparatively complex, pupils may encounter difficulties during problem-solving. Students' ability to interpret problems could be enhanced through teaching. This study suggests that teachers, when integrating reading strategies into mathematics teaching, should guide pupils to grasp the key points of questions and to practice applying reading strategies repeatedly to enhance their mathematics problem-solving abilities.

Romanized & Translated References for Original Text

全國圖書教師輔導團（2020）。國小圖書資訊利用教育教學綱要。檢自：

<https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=1186&mid=11733> 【Quantu shu jiao shi fu dao tuan (2020). *Guo xiao tu shu zi xun li yong jiao yu jiao xue gang yao*. Retrieved from

<https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=1186&mid=11733> (in Chinese)】

李勇輝（2017 年 9 月）。學習動機、學習策略與學習成效關係之研究—以數位學習為例。《經營管理學刊》，14，68-86。【Li, Yong-Hui (2017, September). The relationships between learning motivation, learning strategy, and learning performance of e-learning. *Journal of Management and Operations*, 14, 68-86. (in Chinese)】

林芷婕、徐瑞敏（2012）。桃園縣以數位平臺推廣教師閱讀教學策略之分享。《提升兒童閱讀能力研討會》。國立臺北教育大學，財團法人功文文教基金會，中華功文式教育學會主辦，國父紀念館中山講堂，臺灣。【Lin, Zhi-Jie & Xu, Rui-Min (2012). Tao yuan xian yi shu wei ping tai tui guang jiao shi yue du jiao xue ce lue zhi fen xiang. *Ti sheng er tong yue du neng li yan tao hui*. National Taipei University of Education, Cai tuan fa ren gong wen wen jiao ji jin hui, Zhong hua gong wen shi jiao yu xue hui. Guo fu ji nian guan zhong shan jiang tang, Taiwan. (in Chinese)】

林麗華（2006）。國小數學不同成就學生對數學文字題的閱讀能力之探討（未出版之碩士論文）。國立臺南大學，臺南市。【Lin, Li-Hua (2006). *A study on comprehension of mathematical word problems for elementary students with different math achievement* (Unpublished master's thesis). National University of Tainan, Tainan. (in Chinese)】

柯華蕨、幸曼玲、陸怡琮、辜玉旻（2010）。《閱讀理解策略教學手冊》。臺北市：教育部。【Ke, Hua-Wei, Xing, Man-Ling, Lu, Yi-Cong, & Gu, Yu-Min (2010). *Yue du li jie ce lue jiao xue shou ce*. Taipei, Ministry of Education. (in Chinese)】

胥彥華（1989）。學習策略對國小六年級學生閱讀效果之研究（未出版之碩士論文）。國立彰化師範大學，彰化市。【Xu, Yan-Hua (1989). *Xue xi ce lue dui guo xiao liu nian ji xue sheng yue du xiao guo zhi yan jiu* (Unpublished master's thesis). National Changhua University of Education, Changhua. (in Chinese)】

秦麗花（2006 年 6 月）。從數學閱讀特殊技能看兒童數學閱讀的困難與突破。《特殊教育季刊》，99，1-12。【Chin, Li-Hua (2006, June). Issues on children's mathematics text reading from the perspective of mathematics' content reading skills. *Special Education Quarterly*, 99, 1-12. (in Chinese)】

The Impact of Integrating Reading Strategies into Mathematics Teaching on Students' Learning Motivation and Outcomes: Taking the Third Grade of an Elementary School in Nantou County as an Example

秦麗花（2007）。《數學閱讀指導的理論與實務》。臺北市：洪葉文化出版社。

【Chin, Li-Hua (2007). *Shu xue yue du zhi dao de li lun yu shi wu*. Taipei: Hung Yeh. (in Chinese)】

秦麗花、邱上真（2004年9月）。數學文本閱讀理解相關因素探討及其模式建立之研究—以角度單元為例。《特殊教育與復健學報》，12，99-121。【Chin, Li-Hua & Chiu, Shang-Cheng (2004, September). The development of a model for mathematics text reading comprehension: Angle unit in the mathematics text as an example. *Bulletin of Special Education and Rehabilitation*, 12, 99-121. (in Chinese)】

國立臺中教育大學測驗統計與適性學習研究中心（2021）。縣市學生學習能力檢測。檢自 <https://saaassessment.ntcu.edu.tw/ExamRelease> 【Educational Measurement and Adaptive Learning Center, National Taichung University of Education (2021). *Xian shi xue sheng xue xi neng li jian ce*. Retrieved from <https://saaassessment.ntcu.edu.tw/ExamRelease> (in Chinese)】

康軒文教事業（2021）。《康軒數位高手》。檢自 <https://digitalmaster.knsh.com.tw/v3/pages/e/index.html#year=1122&field=ma&grade=3&item=ebook>。【Kang Hsuan Educational Publish Corp. (2021). *Kang xuan shu wei gao shou*. Retrieved from <https://digitalmaster.knsh.com.tw/v3/pages/e/index.html#year=1122&field=ma&grade=3&item=ebook> (in Chinese)】

張志傑（2014）。《五年級學童幾何主題數學閱讀與後設認知相關之探討》（未出版之碩士論文）。國立臺中教育大學，臺中市。【Chang, Chih-Chieh (2014). *Investigate mathematics reading and metacognition of geometry among fifth graders* (Unpublished master's thesis). National Taichung University of Education, Taichung. (in Chinese)】

張景媛（1994年6月）。數學文字題錯誤概念分析及學生建構數學概念的研究。《教育心理學報》，27，175-200。【Chang, Ching-Yuan (1994, June). The analysis of misconceptions of mathematics word-problem and the way of students' constructing mathematics concept. *Bulletin of Educational Psychology*, 27, 175-200. (in Chinese)】 doi:10.6251/BEP.19940601.7

教育部（2019）。《十二年國教課程綱要》。臺北市：教育部。【Ministry of Education (2019). *Curriculum guidelines of 12-year basic education*. Taipei: Ministry of

Education. (in Chinese)】

許育健、徐慧鈴、林雨蓁（2017）。智慧閱讀：多媒體語文教學模式與實踐。臺北市：幼獅文化。【Xu, Yu-Jian, Xu, Hui-Ling, & Lin, Yu-Zhen (2017). *Zhi hui yue du: Duo mei ti yu wen jiao xue mo shi yu shi jian*. Taipei: Youth Cultural Enterprise Co. (in Chinese)】

連啟舜（2002）。國內閱讀理解教學研究成效之統合分析（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。【Lien, Chi-Shun (2002). *Meta-analysis of reading comprehension instruction studies' outcome* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University, Taipei. (in Chinese)】

連啟舜、陳弘輝、曾玉村（2016）。閱讀之摘要歷程研究。《教育心理學報》，48(2)，133-158。【Lien, Chi-Shun, Chen, Hung-Hui, & Tzeng, Yu-Htsuen (2016). Exploring the processes of summarization. *Bulletin of Educational Psychology*, 48(2), 133-158. (in Chinese)】doi:10.6251/BEP.20151124

陳信豪、黃瓊儀（2020）。淺談課文本位閱讀理解策略教學提升國小學生閱讀理解能力。《臺灣教育評論月刊》，9(5)，98-103。【Chen, Xin-Hao & Huang, Qiong-Yi (2020). Qian tan ke wen ben wei yue du li jie ce lue jiao xue ti sheng guo xiao xue sheng yue du li jie neng li. *Taiwan Educational Review Monthly*, 9(5), 98-103. (in Chinese)】

陳英（2006）。指導數學閱讀培養閱讀能力。《數學教學研究》，1，6-8。【Chen, Ying (2006). Zhi dao shu xue yue du pei yang yue du neng li. *Shu xue jiao xue yan jiu*, 1, 6-8. (in Chinese)】

陳碧祥、魏佐容（2011 年 9 月）。提升國小六年級學童數學文字題閱讀理解能力之研究。《臺灣數學教師電子期刊》，27，31-56。【Chen, Bi-Shiang & Wei, Tso-Jung (2011, September). The study to promote mathematics-word-problem reading comprehension ability of six-grade students in elementary school. *Taiwan Journal of Mathematics Teachers*, 27, 31-56. (in Chinese)】doi:10.6610/ETJMT.20110901.03

陳靜姿（1997）。國小四年級兒童等值分數瞭解之初探（未出版之碩士論文）。國立臺中師範學院，臺中市。【Chen, Ching-Tzu (1997). *Guo xiao si nian ji er tong deng zhi fen shu liao jie zhi chu tan* (Unpublished master's thesis). National Taichung University of Education, Taichung. (in Chinese)】

黃生源（2012）。國小四年級學生數學學習動機、態度與成就之研究—以臺南市濱

The Impact of Integrating Reading Strategies into Mathematics Teaching on Students' Learning Motivation and Outcomes: Taking the Third Grade of an Elementary School in Nantou County as an Example

海地區為例（未出版之碩士論文）。國立臺東大學，臺東縣。【Huang, Sheng-Yuan (2012). *A study of the fourth grade student on learning motivation, attitude and achievement in math.* (Unpublished master's thesis). National Taitung University, Taitung. (in Chinese)】

黃嶸生（2002）。整合式閱讀理解策略輔助系統對國小學童閱讀能力和策略運用的效果（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。【Huang, Jung-Sheng (2002). *The effects of integrated strategies-based reading comprehension system on elementary students' abilities of reading comprehension and strategies application* (Unpublished master's thesis). National Taiwan Normal University, Taipei. (in Chinese)】

董育銘（2018）。高雄市國小五年級學童數學閱讀與數學態度關係之研究（未出版之碩士論文）。國立屏東大學，屏東市。【Tung, Yu-Ming (2018). *A study on the relationship between 5th students' mathematical reading and mathematical attitude in Kaohsiung elementary schools* (Unpublished master's thesis). National Pingtung University, Pingtung. (in Chinese)】

劉錫麒（1994）。數學思考教學研究。臺北市：師大書苑。【Liu, Xi-Qi (1994). *Shu xue si kao jiao xue yan jiu.* Taipei: Shi da shu yuan. (in Chinese)】

潘麗珠（2009）。閱讀的策略。臺北市：商周出版。【Pan, Li-Zhu (2009). *Yue du de ce lüe.* Taipei: Shang Zhou. (in Chinese)】

蔣大偉（2001）。由工作記憶角度探討數學障礙兒童的表現（未出版之碩士論文）。國立中正大學，嘉義縣。【Jiang, Da-Wei (2001). *You gong zuo ji yi jiao du tan tao shu xue zhang ai er tong de biao xian* (Unpublished master's thesis). National Chung Cheng University, Chiayi. (in Chinese)】

蕭佳純（2017）。學生學習動機與學業成就關聯之研究：教師創意教學的多層次調節式中介效果。《特殊教育研究學刊》，42(1)，79-112。【Hsiao, Chia-Chun (2017). Correlation between students' learning motivation and academic achievements: The multilevel moderated mediation of creative teaching. *Bulletin of Special Education*, 42(1), 79-112. (in Chinese)】
doi:10.6172/BSE.2017.03.4201004

蘇意雯、陳政宏、王淑明、王美娟（2015）。幾何文本閱讀理解的實作研究。《臺灣數學教育期刊》，2(2)，25-51。【Su, Yi-Wen, Chen, Cheng-Hung, Wang, Shu-Ming, & Wang, Mei-Chuan (2015). Teaching practices for reading

- comprehension of geometry texts. *Taiwan Journal of Mathematics Education*, 2(2), 25-51. (in Chinese)】 doi:10.6278/tjme.20151001.002
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Anselmo, G. A., Yarbrough, J. L., Kovaleski, J. F., & Tran, V. N. (2017). Criterion-related validity of two curriculum-based measures of mathematical skill in relation to reading comprehension in secondary students. *Psychology in the Schools*, 54(9), 1148-1159. doi:10.1002/pits.22050
- Astrid, D. (1994). *The readability of the mathematics textbook: with special reference to the mature student* (Master's thesis). Concordia University.
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York: Longman.
- Burns, P. C., Roe, B. D., & Ross, E. P. (1999). *Teaching Reading in Today's Elementary Schools*. Boston, MA: Houghton Mifflin Company.
- Dole, J. A., Duffy, G. G., Roehler, L. R., & Pearson, P. D. (1991). Moving from the old to the new: Research on reading comprehension instruction. *Review of Educational Research*, 61(2), 239-264. doi:10.3102/00346543061002239
- Esty, W. W. & Teppo, A. R. (1994). A general-education course emphasizing mathematical language and reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 16 (1), 13-35.
- Gagné, E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston, MA: Little, Brown.
- Garderen, D. V. (2004). Focus on inclusion reciprocal teaching as a comprehension strategy for understanding mathematical word problems. *Reading and Writing Quarterly*, 20 (2), 225-229. doi:10.1080/10573560490272702
- Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension*. Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Gibson, E. J., & Levin, H. (1975). *The Psychology of Reading*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gomez, A. L., Pecina, E. D., Villanueva, S. A., & Huber, T. (2020). The undeniable relationship between reading comprehension and mathematics performance.

The Impact of Integrating Reading Strategies into Mathematics Teaching on Students' Learning Motivation and Outcomes: Taking the Third Grade of an Elementary School in Nantou County as an Example

Issues in Educational Research, 30(4), 1329-1354.

- Hagena, M., Leiss, D., & Schwippert, K. (2017). Using reading strategy training to foster students' mathematical modelling competencies: Results of a quasi-experimental control trial. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7b), 4057-4085. doi:10.12973/eurasia.2017.00803a
- Jordan, N. C., Kaplan, D., & Hanich, L. B. (2002). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: Findings of a two-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 586-597. doi:10.1037/0022-0663.94.3.586
- Kikas, E., Mädamürk, K., & Palu, A. (2020). What role do comprehension-oriented learning strategies have in solving math calculation and word problems at the end of middle school? *British Journal of Educational Psychology*, 90 (S1), 105-123. doi:10.1111/bjep.12308
- Lerner, J. W. (2003). *Learning Disabilities: Theories, Diagnosis, and Teaching Strategies*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational psychology: A cognitive approach*. New York: Harper Collins.
- Nicolas, C. A. T., & Emata, C. Y. (2018). An integrative approach through reading comprehension to enhance problem-solving skills of grade 7 mathematics students. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(3), 40-64.
- Padrón, Y. N., Knight, S. L., & Waxman, H. C. (1986). Analyzing bilingual and monolingual students' perceptions of their reading strategies. *The Reading Teacher*, 39(5), 430-433.
- Pressley, M., Goodchild, F., Fleet, J., Zajchowski, R., & Evans, E. D. (1989). The challenges of classroom strategy instruction. *The Elementary School Journal*, 89(3), 301-342. doi:10.1086/461578
- Roe, B. D., Stoodt, B. D., & Burns, P. C. (1995). *The Content areas* (4th ed.). Houghton Mifflin Company.