

以解題歷程之行動科技支援同儕教學探究-以小學五年級數學文字題為例

A Study of Problem Solving for Peer Instruction in Math

許綺霓^{1*}，林秋斌¹，宋瑗玲²

¹ 國立新竹教育大學人力資源與數位學習科技研究所

² 新竹縣十興國小

sdtougr@icloud.com

【摘要】 本研究使用解題歷程與電腦支援合作學習模式融入分數課程的學習活動，研究對象以國小五年級兩個班級的學童分別為實驗組與對照組，進行分數概念學習成效與態度之比較。台灣教育部九年一貫數學科學習領域課程，將數學的教學分為培養演算能力、抽象化能力、推理能力、連結能力、解題能力、溝通能力以及使用科技工具能力共四階段目標。而一般學生對文字題型的解題表現，往往善於計算與記憶，但在推理和理解能力上則較為不足，本研究結果顯示實驗組採用的電腦支援合作學習方式，對於學生分數概念的學習具有顯著成效。

【關鍵字】 分數；解題歷程；同儕教學法

Abstract: In this study, problem solving for Peer Instruction in Math to pupils studied two classes of fifth-grade country were experimental group and control group for comparison of scores concept of learning outcomes and attitudes. Grade 1-9 Curriculum Guidelines for Math in Taiwan, the teaching of mathematics math skills into the culture, abstraction ability, reasoning ability, link ability, problem-solving skills, communication skills and the ability to use science and technology tool total of four milestones. But problem solving for student to do questions, students are good at computing and memory, not good at reasoning and understanding of the phenomenon, even thus affecting the interest in learning mathematics. The results of this study indicated that computer support cooperative learning experimental group, the scores for the students to learn the concept of having a significant effect.

Keywords: Fraction, Problem Solving, Peer Instruction

1. 緒論

小學數學課程中，文字題佔有重要的份量，其主要目的是希望學生運用課堂上所學到的數學知識和應用能力，以解決在日常生活中實際所遭遇到的問題。而一般學生對文字題的解題表現，有「長於計算與記憶，拙於推理和理解的現象，甚至因而影響數學的學習興趣」（方吉正，1995）。周筱亭（1999）：「『解題』並不只是指『文字題』。文字題只是練習，用以解釋已教過的概念、技巧或是計算的過程。『問題』是指一個人遭遇到了困境，沒有辦法立刻看出解決的辦法，需要將許多已知的東西加以組織，運用這些知識找出解法。」Mayer（1992）指出數學解題歷程會涉及語文知識（linguistic knowledge）、語意知識（semantic knowledge）、基模知識（schematic knowledge）、策略性知識（strategic knowledge）、程序性知識（procedural knowledge）五種。Riley, Heller, and Greeno（1983）指出，了解與解決數學文字題需要問題基模（problem schemata）、動作基模（action schemata）以及策略知識（strategic knowledge）三種知識。數學解題歷程不僅是解決數學題目的一種方式，也是將來面對社會中各式各樣的難題的對應方式。

因此，根據國小學童的能力發展以及教育現場遇到的問題，本研究應用 HiTeach 互動教學系統結合解題歷程學習單的教學模式，設計研究流程，提升學習者的學習成效。

2. 文獻探討

2.1. 分數運算相關定義

分數一詞來自拉丁文—「frangere」，意思是破碎、分開，通常用來描述一個被分開的全體之各部份（羅鴻翔，1980）。從平分的觀念開始，人類將東西平均分為兩份，每一份就是二分之一；東西平均分為三份，每一份就是三分之一，依此類推，對於分數的初步概念因此產生（林嘉惠，2015）。許多研究者認為分數可以是部份與整體的關係；部份中的一小部份；兩個量的比較，兩數相除的結果；比值的概念；數線上的數值等，其意義豐富，隨著使用情境不同，分數會有不同的意義（林碧珍；1987；楊壬孝；1987；彭海燕；2000；張熙明，2004；數學課綱，2012）。

2.2. 解題歷程

自從 Dewey 提出問題解決的五階段論後，數學解題歷程的研究相繼提出。Polya (1945) 是繼 Dewey 之後提出解題歷程與策略的學者，而後繼的研究大都以其所提的解題四階段為基礎，加以增刪或修改。故本研究以 Polya 的解題歷程理論為基礎，設計本研究的解題歷程學習單。本研究根據各專家學者針對解決問題所提出的步驟歷程，將之歸納整理如下表：

表 1 解題歷程文獻分析

研究者	年代	解決問題步驟					
Dewey	1910	確認問題情境	定義問題	擬定計畫	執行計畫	體驗解題結果	
Wallas	1926	準備期	醞釀期	豁朗期		驗證期	
Polya	1945	了解問題	擬定解題計畫	實行解題計畫		回顧及延伸	
Lester	1980	問題知覺	問題理解	目標分析	計畫發展	計畫執行	解答程序
Schoenfeld	1985	資源	捷思	控制		信念系統	
Mason	1985	進入	攻擊			回顧	
Glass	1986	形成問題表徵	嘗試計畫	重新陳述問題		執行計畫並檢查結果	
Mayer	1992	語文及事實	語意	基模	策略	程序	

2.3. 同儕教學法

Mazur (1997) 提出同儕教學法 (Peer Instruction, 簡稱 PI)，老師在上課前指定一些閱讀測驗 (reading quiz)，這些題目都是多項選擇題，讓學生去自行閱讀教材，上課時只花了幾分鐘時間講授關鍵的概念，接下來就進行概念考驗 (concepts) 的活動，活動流程如下圖：

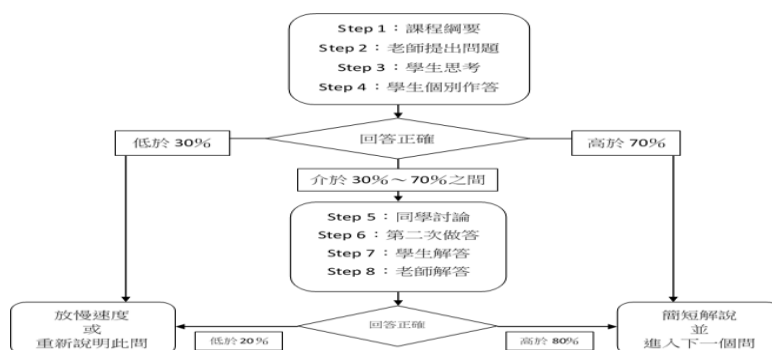


圖 1 同儕教學法

3. 研究方法

依照該學校康軒版第九冊數學分數單元，作為實驗教材，進行為期三週的設計實驗。本研究設計參考王瑀 (2013) 少年蘇格拉底的對話—資訊科技融入數學討論教學知行動研究。

3.1. 研究對象

本研究以新竹縣某國小五年級學童，共 56 名學習者為研究樣本，男生 27 名；女生 29 名。

研究者以自編試卷前測成績作為分組依據，將樣本在進行排名後，採用異質性分組，將高成就與低成就的學童安排在同一組。另外，施測場所為原班教室，兩位學習者為一組，一組共用一台平板電腦；教學者備有一台桌上型電腦、無線網路、單槍投影機、電子白板。軟體方面，教學者桌上型電腦安裝 HiTeach 互動教學系統；學習者操控的平板電腦則是 HiLearning 電子書包學習系統以及 IRS 系統。

3.2. 研究工具

3.2.1. 分數加減法測驗卷

本研究計算題題目依據分數概念迷思由研究者自編試卷，十題；文字題題目改編自康軒版國小五年級分數加減單元試題和翰林版國小五年級分數加減單元試題，二十題。前測及後測工具以紙筆測驗卷的方式進行，採相同難度試卷，本研究試卷難度為 0.3。經預試篩選後，正式測驗題目，共二十五題。

3.2.2. 學習態度問卷

採自編學習態度問卷共二十六題，採李克特五等量表 (Likert scale) 設計，依序給予 5 分至 1 分。行動科技學習態度問卷，題目分成「系統操作」、「同儕學習」、「個人績效」、「學習態度」以及「合作學習單」五個面向加以分析。

3.3. 活動流程

本研究活動流程分為五個部分，第一部分為蒐集想法：拿到合作學習單，針對第一題立刻做出 IRS 系統操作；第二部分為分享想法：針對第一步驟的操作結果，在電子白板中展示統計圖的作答情況，不論答案分布結果，皆不討論；第三部分為確認想法：根據第二步驟的答題情況，學習者回答學習單上的第二道題目，再以 IRS 系統操作統計作答情況；第四部分為分享想法：針對第三步驟的操作結果，在電子白板中展示統計圖的作答情況，與第二步驟不同的地方在於，作答結果答案相似度低，互相討論作答，反之答案相似度高，則獨自作答。以上四個步驟的操作流程，實驗組與對照組採用相同流程，關鍵在於的五步驟的解答情況。第五部分為確認理解，實驗組的每一組根據作答結果將答案拍照上傳至系統中，學習者可以參考其他組別的作答情形，共同檢討；對照組的解答情況只有教學者獨自解題。

4. 結果分析

4.1. 學習成效分析

研究者以自編試卷前測成績作為分組依據，將樣本在進行排名後，採用異質性分組，將高成就與低成就的學童安排在同一組，施測場所為原班教室，兩位學習者為一組。另外，教學者備有一台桌上型電腦、無線網路、單槍投影機、電子白板。軟體方面，教學者桌上型電腦安裝 HiTeach 互動教學系統。實驗組的學習者，一組一台平板電腦並安裝 HiLearning 電子書包學習系統。學習組與對照組的學習者在實驗的過程中，每人一支 IRS 遙控器和一人一張合作學習單。

4.1.1. 前測資料分析

為了瞭解兩個班級的學生在分數單元概念上是否有顯著差異，因此於實驗開始前針對實驗組和對照組學生進行本實驗單元之前測，並以 SPSS 統計軟體進行獨立樣本 t 檢定分析，以瞭解兩組學生的差異情形。如表 2。

實驗組與對照組的平均數各為 33.82 與 35.46，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=3.02, p=.08 > .05$)，表示兩組的離散情形無明顯差別。而由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果未達顯著，表示兩個班級的學生在分數單元概念前測成績並無明顯差異。實驗組與對照組在實驗進行前得到的前測成績並無顯著差異 ($t_{(54)} = -.33, n.s.$)。

表 2 前測分數之獨立樣本 T 檢定

	組別	樣本數 (n)	平均數 (M)	標準差 (SD)	F值 (F)	顯著性 (p)	t值 (t)	自由度 (df)	顯著性 (雙尾) (p)
前測成績	實驗組	28	33.82	16.44	3.02	.08	-.33	54	.738
	對照組	28	35.46	19.96					

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

4.1.2. 後測資料分析

為了瞭解兩個班級的學生在分數單元概念學習成效是否有顯著差異，因此於實驗結束後針對實驗組和對照組學生進行本實驗單元之後測，並以 SPSS 統計軟體進行獨立樣本 t 檢定分析，以瞭解兩組學生的差異情形。如表 3。

實驗組與對照組的平均數各為 71.64 與 60.71，顯示實驗組分數高於對照組，變異數同質性的 Levene 檢定達顯著 ($F=6.31, p=.015 < .05$)，表示兩組的離散情形有明顯差別。而由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果未達顯著，表示兩個班級的學生在分數單元概念後測成績無明顯差異。實驗組與對照組在實驗進行後得到的後測成績無顯著差異 ($t_{(54)}=1.85, n.s.$)。

表 3 後測分數之獨立樣本 T 檢定

	組別	樣本數 (n)	平均數 (M)	標準差 (SD)	F值 (F)	顯著性 (p)	t值 (t)	自由度 (df)	顯著性 (雙尾) (p)
後測成績	實驗組	28	71.64	18.2	6.31	.015*	1.85	54	.069
	對照組	28	60.71	25.3					

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

根據上述結果，實驗組與對照組高成就學生與低成就學生的學習成效，如表 4。

表 4 高低成就學生後測分數之獨立樣本 T 檢定

類別	組別	樣本數 (n)	平均數 (M)	標準差 (SD)	F值 (F)	顯著性 (p)	t值 (t)	自由度 (df)	顯著性 (雙尾) (p)
高成就 後測成績	實驗組	28	81.14	17.20	.16	.692	.65	26	.518
	對照組	28	76.79	17.93					
低成就 後測成績	實驗組	28	62.14	14.07	.95	.337	2.56	26	.016*
	對照組	28	44.64	21.25					

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

高成就實驗組與對照組的平均數各為 81.14 與 76.79，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=.16, p=.518 > .05$)，表示兩組的離散情形無明顯差別。而由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果未達顯著，表示高成就學生實驗組與對照組在實驗進行後得到的後測成績並無顯著差異 ($t_{(26)}=.65, n.s.$)。低成就實驗組與對照組的平均數各為 62.14 與 44.64，變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ($F=.95, p=.337 > .05$)，表示兩組的離散情形無明顯差別。而由假設變異數相等的 t 值與顯著性，發現考驗結果達顯著，表示低成就學生實驗組與對照組在實驗進行後得到的後測成績有顯著差異 ($t_{(26)}=2.56, p=.016 < .05$)。

由此得知，在實施 HiTeach 互動教學平台搭配合作學習單進行教學後，對於實驗組與對照組的教學相較之下，不僅平均分數提升，兩者之間的低成就學生學習成效達到顯著差異性。

4.1.3. 成效分析

實驗組與對照組分別以前測和後測成績做為配對之變數，使用 SPSS 統計軟體進行成對樣本 t 檢定，其統計分析圖表如表 5 所示。實驗組的兩個樣本考驗結果達顯著 ($t_{(27)}=-13.64, p=.000 < .05$)，學生的後測成績 (71.64) 較前測成績 (33.82) 為優，顯示學生的成績有進步的趨勢。對照組的兩個樣本考驗結果達顯著 ($t_{(27)}=-6.48, p=.000 < .05$)，學生的後測成績 (60.714) 較前測成績 (35.46) 為優，顯示學生的成績有進步的趨勢。

表 5 學習成效之成對樣本 T 檢定

組別	變數	樣本數 (n)	平均數 (M)	標準差 (SD)	t值 (t)	自由度 (df)	顯著性 (雙尾) (p)
實驗組	前測	28	33.82	16.44	-13.64	27	.000***
	後測	28	71.64	18.20			
對照組	前測	28	35.46	19.96	-6.48	27	.000***
	後測	28	60.71	25.30			

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

由表 5 可得兩組在經過不同的教學策略後，不論是實驗組或對照組的成績都有進步，且皆達到顯著差異。因此，以 HiTeach 互動教學平台搭配合作學習單的實驗組，或是只使用合作學習單的控制組，皆能有效提升學生在分數單元的學習成效。然而，實驗組的進步分數較對照組高分，推斷其原因是 HiTeach 互動教學平台產生的效用，透過 Hilearning(學生端)畫面傳送至 HiTeach(老師端)接收，可以快速分享各小組間作答的結果及畫面顯示，進而加深學生在學習過程中的印象。因此實驗組學生的學習記憶較為深刻，成績平均得分也較對照組高分。

4.2. 分數題型分析

分數單元之文字題解題成效分析的測驗試題分為填充、計算以及應用三種題型，為了解本實驗活動介入後，對學童於此三種題型面向之影響，分別以其在各面向獲得的後測成績為配對變數，進行獨立樣本 t 檢定，分析學童之分數文字題學習成效。

研究者探究實驗組與對照組高成就學生與低成就學生的題型學習成效分析，如表 6。

表 6 高低成就學生後測題型之獨立樣本 T 檢定

題型	類別	組別	平均數 (M)	標準差 (SD)	F值 (F)	顯著性 (p)	t值 (t)	自由度 (df)	顯著性 (雙尾) (p)
填充題	高成就	實驗組	18.57	1.697	1.12	.299	.27	26	.786
		對照組	18.36	2.373					
	低成就	實驗組	16.86	3.880	1.40	.247	1.41	26	.169
		對照組	14.21	5.820					
計算題	高成就	實驗組	23.29	4.697	1.37	.251	-.24	26	.812
		對照組	23.93	8.810					
	低成就	實驗組	17.71	8.686	.47	.497	1.52	26	.138
		對照組	12.50	9.354					
文字題	高成就	實驗組	39.29	15.672	2.40	.133	.95	26	.350
		對照組	34.50	10.435					
	低成就	實驗組	27.57	10.166	.31	.579	2.44	26	.021*
		對照組	17.93	10.673					

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

根據以上數據分析得知，在填充題型實驗組 ($t_{(26)} = .27$, n.s.)、對照組 ($t_{(26)} = 1.41$, n.s.)，計算題型實驗組 ($t_{(26)} = -.24$, n.s.)、對照組 ($t_{(26)} = 1.52$, n.s.)，文字題型實驗組 ($t_{(26)} = .95$, n.s.)、對照組 ($t_{(26)} = 2.44$, $p = .021 < .05$)，結果顯示，低成就文字題達到顯著差異。

4.3. 學習態度量表分析

教學實驗結束後，實驗組與對照組的進行學習態度量表問卷調查，以了解學生在「系統操作」、「學習動機」、「個人績效」、「同儕學習」和「合作學習單」五個構面的感受與看法。問卷採李克特五點量表設計，共 26 題，研究對象共 56 位學童。本量表從四個構面進行獨立樣本 T 檢定來探討學生在實驗組和對照組之學習態度差異。

表 7 實驗組與對照組學習態度量表之獨立樣本 t 檢定

組別	平均數 (M)	標準差 (SD)	F值 (F)	t值 (t)	顯著性 (雙尾) (p)
----	------------	-------------	-----------	-----------	-----------------

學習動機	實驗組	22.571	2.6587	12.13	4.43	.001**
	對照組	17.607	5.2869			
個人績效	實驗組	21.857	3.0878	3.51	3.81	.066
	對照組	17.393	5.3772			
同儕學習	實驗組	23.250	2.2546	15.28	3.63	.000***
	對照組	19.679	4.6829			
合作學習單	實驗組	24.679	5.2779	10.29	3.31	.002**
	對照組	18.321	8.6626			

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

從表 7 來看，在「學習動機」、「同儕學習」和「合作學習單」三個構面達「非常顯著」水準，顯示經過對照組和實驗組不同的實驗處理，實驗組在「學習動機」、「同儕學習」和「合作學習單」的表現優於對照組，而在「個人績效」則無差異。

為更了解學生的實際感受，以下將針對量表內容進行逐題分析與說明：

4.3.1. 系統操作

「系統操作」的構面為 1~5 題，統計圖表如表 8，主要在探討軟硬體設備使用上，是否具備方便性與順暢性。

表 8 實驗組系統操作量表統計結果

系統操作	平均數	標準差
1.我覺得網路連線很順暢。	4.03	.88
2.我覺得 IRS 的操作功能很容易。	4.78	.41
3.我覺得 HiLearning 的操作功能很容易。	4.57	.57
4.我覺得使用 IRS 答題很方便。	4.78	.56
5.我覺得使用 HiLearning 答題與傳輸都很方便。	4.60	.62

由上表統計結果發現，學習者於「系統操作」部分，平均數最高的是「2.我覺得 IRS 的操作功能很容易。」和「4.我覺得使用 IRS 答題很方便。」，平均數為 4.78，其次「5.我覺得使用 HiLearning 答題與傳輸都很方便。」，平均數為 4.60，與「3.我覺得 HiLearning 的操作功能很容易。」，平均數 4.57，幾乎伯仲之間，「1.我覺得網路連線很順暢。」平均數 4.03；以上五項平均數都在 4 之上。

4.3.2. 學習動機

「學習動機」的構面為 6~10 題，統計圖表如表 9，主要在探討學生的學習感受。

表 9 學習動機量表統計結果

學習動機	實驗組		對照組		P 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
6.我上課時能專心。	4.64	.62	3.85	1.43	.000***
7.我覺得這樣的學習方式很有趣。	4.78	.49	3.89	1.25	.000***
8.我希望其他科目也能用行動科技教學。	4.78	.62	4.25	1.10	.004**
9.這次活動後，我變得比較不討厭應用題。	4.10	1.22	2.89	1.49	.133
10.我覺得這樣的方式，讓我有機會說出自己的想法。	4.25	.79	2.71	1.30	.034*

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

由表 9 可知，「6.我上課時能專心。」、「7.我覺得這樣的學習方式很有趣。」、「8.我希望其他科目也能用行動科技教學。」和「10.我覺得這樣的方式，讓我有機會說出自己的想法。」達顯著性，顯示以行動科技融入教學活動設計，有助於提升學生的學習動機。

4.3.3. 個人績效

「個人績效」的構面為 11~15 題，統計圖表如表 10，主要在探討個人付出貢獻。

表 10 個人績效率表統計結果

個人績效	實驗組		對照組		P 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
11.我會敢於說出自己的意見。	4.03	.92	3.25	1.35	.056
12.我比以前更專心聽課。	4.25	1.00	3.57	1.19	.233
13.我喜歡分享自己的想法。	4.28	.85	3.32	1.33	.027*
14.我能仔細聽取別人的發言。	4.53	.79	3.67	1.21	.010**
15.我能專注參與小組的學習活動，不做其他事。	4.75	.44	3.57	1.28	.000***

* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$

由表 10 可知，「13.我喜歡分享自己的想法。」、「14.我能仔細聽取別人的發言。」和「15.我能專注參與小組的學習活動，不做其他事。」達顯著性，顯示透過實驗處理，有助於增加學生的參與感並勇於分享自己的個人經驗以及接受別人的意見。

4.3.4. 同儕學習

「同儕學習」的構面為 16~20 題，統計圖表如表 11，主要在探討同儕之間的互動。

表 11 同儕學習量表統計結果

同儕學習	實驗組		對照組		P 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
16.我能接納同學不同意見。	4.53	.69	4.07	1.05	.040*
17.我盡力幫助組員完成作答。	4.78	.41	3.96	1.10	.000***
18.遇到困難，我會尋求組員的幫助。	4.67	.61	3.96	1.03	.058
19.意見不同時，我能與同學協商，達成共識。	4.82	.39	3.82	1.27	.000***
20.我覺得和組員一起完成任務比自己單獨解題容易。	4.42	.95	3.85	1.45	.027*

* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$

由表 11 可知，第 16、17、19、20 題達顯著性，顯示實驗組學生對於合作學習的分組活動較為積極的參與。

4.3.5. 合作學習單

「合作學習單」的構面為 21~26 題，統計圖表如表 12，主要在探討學習單使用情形。

表 12 合作學習單量表統計結果

合作學習單	實驗組		對照組		P 值
	平均數	標準差	平均數	標準差	
21.我覺得使用學習單讓題目感覺很簡單。	4.07	1.01	2.85	1.67	.001***
22.我希望其他科目也使用學習單。	3.85	1.26	2.78	1.64	.020*
23.學習單對我的學習是有幫助的。	4.14	1.00	3.07	1.46	.074
24.我覺得使用學習單比使用課本有趣。	4.28	1.08	3.32	1.63	.005**
25.使用學習單上課讓我覺得時間過得很快。	4.10	1.13	3.14	1.71	.002**
26.學習單讓我更專心上課。	4.21	.95	3.14	1.60	.002**

* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$

5. 結論

5.1. 以解題歷程之行動科技支援同儕教學能有效提升學生的學習成效

實驗組以 HiTeach 互動教學平台及 IRS 操作系統搭配合作學習單、對照組則為 IRS 操作系統搭配合作學習單，結果顯示兩組的教學方式皆能有效提升學習成效。經研究分析後發現，後測結果，實驗組及對照組的低成就學習者達顯著差異，表示以「HiTeach 互動教學平台及 IRS 操作系統搭配合作學習單」的實驗組，或者「IRS 操作系統搭配合作學習單」的對照組，

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

皆能有效提升學生在分數單元的學習成效。然而，以實驗組與對照組兩組的後測成績作為比較下，實驗組的學習成效則顯著優於對照組。

在分數單元前、後測題目依類型可分為填充、計算、文字三種類型。結果顯示，低成就學生在文字題類型達到顯著差異。代表以解題歷程之行動科技支援同儕教學對低成就學生的分數單元「文字」題型成績的提升有顯著成效。

5.2. 以解題歷程之行動科技支援同儕教學對學生學習態度有正面影響

透過學習態度量表的統計分析可得知，多數學生喜歡以 IRS 操作系統及 HiLearning 平台搭配合作學習單的上課方式，認為此種上課方式讓他們有較多的討論空間，並學會與同學們分享自我的想法。藉由 Hi-Learning 的作答情形，能參考別人的解題方式，融入自己的想法中，培養自己擁有多元思考的能力，從而提高學童在學習上的動機與興趣。

參考文獻

- 方吉正 (1995)。國小六年級學生速率文字題的解題研究。國立屏東師範學院出等教育研究所碩士論文。
- 王瑀、黃和智、鄭芳怡、陳佩璟、張雅甄和賴慧珉 (2013)。少年蘇格拉底的對話—資訊科技融入數學討論教學知行動研究。台北市市立教育大學附設實驗國民小學行動研究論文發表類。
- 周筱亭 (1999)。國民小學數學實驗課程總結性評量分析。台北縣：教育部台灣省國民學校教師研習會。
- 林嘉惠 (2015)。以萬用揭示板融入分數教學對國小三年級學童同分母分數加減問題解題表現之研究。國立臺南大學應用數學系數學科教學碩士班，未出版，臺南。
- 教育部 (2012)。國民中小學九年一貫課程綱要--數學學習領域。台北市：教育部。
- 羅鴻翔 (1980)。分數的數之發展。國教之友，第四五五期，37-41。
- Dewey, J. (1910). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Lexington, MA: D.C. Heath. From <http://www.gutenberg.org/files/37423/37423-h/37423-h.htm>
- Lester, F. K. (1980). Research in Mathematical problem solving in R.J. Shumway(Ed.). *Research in mathematics education*. Reston VA : National Council Mathematics.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, Problem Solving, Cognition*. New York : W. H. Freeman and Company.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*, Englewood Cliffs NJ: Prentice Hall.
- Mazur, E. (1997). Understanding or memorization: Are we teaching the right thing?. In Wilson, J. (Ed.), *Conference on the Introductory Physics Course*, New York, 113-124.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Riley, M. S., Heller, J. E., & Greeno, J. G. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.), *the development of mathematical thinking*, 153-200. New York: Academic press.