

數學動手做活動對六七年級女學生數學學習 自我效能影響之初探

郭文金¹、梁惠珍²、柳賢³

¹國立內埔農工教師

²國立高雄師範大學科學教育研究所博士候選人

³國立高雄師範大學數學系教授

摘 要

本研究主要目的在探討以數學動手做活動是否能提升六七年級女學生對數學學習的興趣、動機以及自信心等情意之數學學習自我效能。研究對象包括了來自南部及東部縣市的 119 位六七年級女學生。每位女學生均參加數學動手做的活動，並在活動前、後填寫「六七年級女學生數學學習動機、興趣和自信心量表」。變異數分析的結果顯示，參加數學動手做活動之後，全體女學生的數學學習興趣分量表及答對率較活動進行前增加（ $p<.05$ ）。針對不同族群分別進行比較之後，進一步發現七年級女學生在數學學習興趣分量表的後測分數顯著優於前測分數，但在數學自信心分量表則是前測分數顯著優於後測分數；而六年級女學生則只有在答對率的後測分數顯著優於前測分數。此外，本研究也發現來自城市的七年級女學生在總量表、動機分量表、自信心分量表和解題答對率的後測成績均高於鄉鎮女學生（ $p<.05$ ），城市與鄉鎮的六年級女學生則是沒有任何的顯著差異。

關鍵詞：數學動手做、數學學習動機、數學學習興趣、數學自信心

壹、前言

美國總統歐巴馬在 2011 年年初發表上任以來第三次國情咨文（State of the Union），在這篇演講當中歐巴馬，強調教育是建國之本，美國要加強競爭力，必須加強教育，尤其是數學和科學。教育部科教白皮書（2003）勾勒出我國科學教育的架構，指出我國的科學教育目標為：使每位國民能夠樂於學習科學並了解科學之用，喜歡科學之奇，欣賞科學之美。在「科學教育目標」的導引之下，也特別關懷學習低成就、身心障礙、原住民、社會條件不利者、女性、及資優學生等特殊族群的學生，希望能提供適合其個別差異的科學教育機會。針對女性部分提出了基本策略：提昇女學生對於學習科學的興趣與追求科學相關生涯的意願，具體的方案是平衡社會文化對不同性別學生的科學學習期望。

在近期「國際數學和科學的研究調查」中可以發現，在 41 個國家中，美國學生在性別的分數差異是最小的，但美國學生在八年級之後，男生的科學學習成就往往高於女生，到了十二年級之後尤其明顯，而英國科學學習中心在 2008 年的研究報告中也指出，物理學在英國長期都被認為是「男生」的科學，事實上，在物理學上可以得到高分的女學生，只佔了不到四分之一；回顧國內，到了高中或大學時期，男女學生攻讀科學相關領域的人數還是顯現出嚴重之不平均，男生攻讀科學的比例還是普遍高於女生。許榮富（1992）於民國 81 年對全國 12 所設置有數理資優班的高中三年級學生，進行數學、化學與物理科的學力測驗，測驗的對象包括一般生與資優生，在數學科及物理科測驗結果方面，各校男生優於女生，普通班及資優班的男生皆顯著優於女生。王炳雄（2007）探討 2007 年台南市市長盃國民中學數學競賽成績，發現男女生平均成績有明顯差異，男生成績高於女生成績。且在 Schmader, Johns 與 Barquissau（2004）的研究發現女學生在數學學習的性向、動機與態度和性別刻板印象的強弱之間存有相關性。此等由性別刻板所形成的壓力現象，使女學生投入數學或科學研究的意願不高。

Ausubel（1968）提出有意義的學習，此學習是學習者在學習過程中可以真正獲得新訊息的意義和概念，然而，要產生有意義的學習必須符合

接受、擁有性和主動激發等三個主要條件（Mayer, Larkin, & Kadane, 1984）。在學習時，學習者親自經驗學習的知識並加以組織，才能產生對自己真正有用的知識，要達成此目的，學習者需進行有意義的學習。因此學習不是被動的，不僅需要「眼到」，也需要「手到」和「心到」，也就是杜威所主張的「做中學」，Sivertsen（1993）也認為動手做是指學習者在操作活動中藉由直接觀察和操作來進行學習，如此可幫助學習者做有意義的學習，因此，如何建構有意義的學習環境，使學習者能建構出有意義的知識，為數學教育重要課題。Vosniadou（1994）指出教學設計應考慮學習者的舊經驗和舊知識，營造一個允許學習者可操作和檢測的學習情境，提供學習者動手做的機會，才能使迷思概念發生改變。可見，數學動手做活動是需結合教、學和應用，亦即理論和實務是相輔相成、相互為用，才能讓學生知其所以然；此外，動手做活動也可促進學生參與學習數學的動機，培養其解題的信心，增進學習的效能，提升數學作業的成就（易正明，2004；簡佳雯，2003）。

科教白皮書（2003）希望給子女學生均等且適合其個別差異的科學教育機會，提昇其對於學習科學的興趣與追求科學相關生涯的意願，平衡社會文化對不同性別學生的科學學習期望。科學是國家進步創新的基礎，而身為科學之母的數學則是更形重要，且任何人只要經由適宜的教學策略和方法，都能發現數學是有趣的，而且是有用的。然而透過動手做活動探討數學學習自我效能的研究本就很少，研究對象又以女學生為主的研究更在少數，所以本研究希望能藉由設計數學動手做的活動，營造有趣的學習環境，協助女學生提升學習數學的動機興趣與自信等情意方面的數學學習自我效能。因此，而本研究的目的在探討數學動手做活動是否可提升六七年級女學生數學學習之興趣、動機、自信心等學習自我效能以及解題答對率。

貳、文獻探討

一、女生在數學領域的表現

科教白皮書（2003）明確指出科學教育目標為使每位國民能夠樂於學習科學並了解科學之用，喜歡科學之奇，欣賞科學之美，每位國民包含了

兩性，關懷女學生的科學教育，給予女學生均等且適合其個別差異的科學教育機會，提昇女學生對於學習科學的興趣與追求科學相關生涯的意願，平衡社會文化對不同性別學生的科學學習期望，即為這本白皮書的重要目標之一。

在性別和教育的研究上，數學學習的性別差異向來受到研究者和教學者的關注。雖然從 1960 年開始到現在，數學學習成就的性別差距有趨緩的現象（Hanna，2003），但在某些數學領域、數學能力、和數學信念方面性別差異的持續存在，如 American Association of University Women（1992）的報告就指出，數學的學習在學習熱誠、活動選擇、學習自信、成敗歸因、教師期待、選擇數學相關的職業領域等向度上存在著性別差異；而和男學生相比較，女學生對數學偏向負向的態度、較低的自信心，使得女學生在數學的學習成就低於男學生（Ercikan, McCreith, & Lapointe, 2005）。許多研究也探討女學生在數學領域的表現情形，Hyde、Fennema 與 Lamon（1990）就曾對 100 篇有關數學性別的研究進行分析發現，女生在問題解決的表現較不佳，Harris 與 Carlton（1993）的研究發現幾何、較高的認知複雜度、文字題、題目字數較多和非教科書的試題較不利於女生，Ryan 與 Fan（1996）探討參加第二次國際數學調查的 8 年級學生的研究顯示應用問題、幾何對女生較為不利；Ryan 與 Chiu（2001）也發現文字題、幾何以及較高層次的代數問題對女生比較不利；Mendes-Barnett 與 Ercikan（2006）的研究也發現女生在問題解決和認知層次較高的題目表現較不佳。在國內相關的研究方面，簡茂發等人（1999）的研究結果顯示女生在幾何、度量、代數和數學解題的平均數較低。綜上所述，女學生在幾何問題、文字題、需要較高層次思考的問題以及非例行題等方面的表現較為不佳。

Schmader 等人（2004）指出女學生在數學習習的性向、動機與態度和性別刻板印象的強弱之間存有相關性。女學生常被認為在數理方面的表現較為不佳，可能的原因是來自於社會的刻板印象，如父母、師長以及社會對女性角色的期望。在傳統的社會環境裡，父母就對不同性別的小孩就有不同的期望，也採取不同的教養方式和行為要求，此外，許多教師在教學過程中，也認為女生國語能力好，男生則是數學反應佳，此種對男女持有的性別領域態度，將會造成男女學生在參與學科學習上行為或機會的差

異。黃幸美（1995）的研究發現在某些特殊領域上，女生在語文能力方面的評價高於數理方面的能力。然而，女生也會因為性別角色刻板印象傳統觀念的影響，認為自己數理能力較差而放棄選修數學方面的課程（Benbow & Raymond, 1989）。

二、動手做活動

有意義的學習強調所學的事物必須對學生具有意義，方能讓學生進行學習，所以教師在教學之前應先了解學生的先備知識，根據先備知識組織學習內容，引導學生進入學習的狀態，有系統地呈現給學生，使學生的學習產生意義，提升學生的學習興趣和動機。杜威的教育哲學觀認為知識產生於個體與環境的交互作用，因此如果沒有提供學習者一個問題情境，其學習不會被啟動，所以學生學習的最好方式就是「做中學」（learning by doing），且學生的學習不只是學習知識而已，同時也應學習過程和方法。在建構主義的內涵中，獲得新知的學習過程也是奠基在學習者的主動探索學習。

然而一般課室的教學活動大都以講述式的教學為主，缺少學生的主動探究，但建構主義強調學生主動參與建構，才能進行有意義的學習，並建立知識。而小組學習則可使學生化被動為主動，因為在學習過程中，學習者必須主動參與並與小組其他成員溝通交流，Barrows（1998）認為合作學習可以提升學習效率，利用小組合作學習能幫助學生獲得有效自我導向學習、解決問題的技能以及團隊合作技能。計惠卿與張杏妃（2001）也指出，在解決問題的過程中若能加強與他人合作，將更容易發展並建構出學習者自己的知識與技能。

寓教於樂是希望學習者能從動手做和歡樂的情境中進行學習，這樣的學習經驗是許多教學者和學習者所期待的，也是令人愉悅的。所以，杜威認為當人在做一件事時，感到快樂的，就是遊戲。Piaget 也認為遊戲的目的在讓學習者認識真實世界；Vygotsky 則認為遊戲是促進學習者的認知發展要素之一，而有研究發現，遊戲教學可以促進學習者探究科學的體驗，也能提升其在認知、情意、技能、語言等層面的發展與成長（Eisert & Lamorey, 1996; Frost, 1992; Guttfried, 1986）。其實遊戲並不只是漫無目的的活動，也可以是有學習目標的教育活動，如數學動手做活動或科學動

手做活動，換言之，數學動手做活動就是教學者利用生活環境中的題材設計成數學動手做活動的學習內容，以遊戲的方式進行活動，不同於一般的玩耍嬉戲，數學動手做活動就是蘊含數學原理或數學概念的活動，能提供學生玩數學的機會，而重要的關鍵就是讓參與的學生覺得好玩，並且有高度的意願參與。所以，數學動手做活動就是將數學活動與遊戲相結合，是數學活動的一種，也是遊戲的形式之一。

在教育的過程中，除知識的傳授，更應該引起學生學習數學的動機，透過教師的引導，讓學生於學習過程中經由實際操作，建立學生對學習數學的興趣。數學動手做活動就是將數學活動與遊戲結合，利用生活中的素材，透過動手做、主動探索、手腦並用的實作活動，讓學生可以在一邊遊戲一邊體會數學原理的過程中學習，因為在遊戲的同時也是在進行操作，因此透過進行數學動手做活動思考數學原理，會深刻地記住數學原理，如此可從數學動手做活動中學到更多，並能應用在日常生活中，達到寓教於樂的學習目標。所以周建和（2003）指出在數理動手做的活動中，提供學生親自操作及觀察的機會，讓學生能自己操作自己感受實驗現象，自己能按照自己想法改變實驗，並且當場立即看到改變後的實驗結果，藉由活動過程引起興趣並獲得科學知識及實驗操作的技能；Kleinsinger 與 Susan Bromberg（1991/2002）認為當學生對某事情感興趣時，用整個心靈去投入、去接觸，這才是真正的學習，所產生的學習效果也最好（陳季萍譯，2002）。

三、學習自我效能

學習動機是學習者參與學習的原始因素之一，也是有效學習的條件之一。有趣的動手做學習情境環境可增加學習者的學習動機和興趣，提升學生的學習成效。對高年級以上的女學生來說，由於數學有逐漸降低興趣的趨勢，因此，要如何拉回女學生對數學的學習興趣是提升學習成效的關鍵；Frailich, Kesner 與 Hofstein（2007）認為要增進學生的學習興趣，必須讓活動教材更貼近學生日常生活經驗和喜好。在 Sáinz 與 López-Sáez（2010）的研究中也提到，女學生喜歡的教材與生活和文化相關；此外，在女學生數理學習的特質方面，Gurian（2006）提到女學生喜歡多彩多姿的顏色與可觸摸的教材，Hayes（1989）的研究也發現女學生也偏好於以團隊活

動的方式進行學習，所以，可以藉由營造更貼近女學生的生活經驗和喜好，並提供團隊活動的學習情境，藉由動手做的親自體驗，以激發女學生對數學的學習興趣和動機。

Thorkildsen 與 Nicholls(1998)指出，自我效能期望（efficacy expectations）在學習歷程上，尤其是注意邏輯思考與應用的數學教育中，不但表達自我內在對此科目成功學習能力的自信，更是達成期望中學習成效的原動力。學習數學的信心就是受試者對自己數學能力與表現的堅定態度。換句話說，對數學學習較積極者，即顯示有較好的數學信心，有了較佳的數學信心則可能會學得更多、對自己感受較好，並有較多的動力、興趣去追求較多的數學問題或概念，也會堅持把數學學好。

在學習情境中，學生對本身學習能力的評估而會有不同的學習動機，產生許多的學習行為，進而影響學習成效，而當學生沒有足夠的能力和信心來面對某項任務或問題時，學習的動機便會大幅降低（林韋秀，2006），因此 Bandura（1997）認為自我效能是一種自我調節機制，包含了動機因素，對人們的許多行為產生影響。此外，在社會認知生涯理論中有關興趣的探討中，偏重形成過程中的認知及經驗因素，這些個人的經驗及認知結構是自我效能主要的來源（田秀蘭，2003），所以，學習興趣決定了學習能力投入的方向和程度，也就是學生在興趣的引導下進行學習。當學生對數學的學習具備了學習動機和學習興趣後，增加對於數學的學習信心，進而提高學習成效。因此，基於以上的論述，本研究探討的學習自我效能包含學習動機、學習興趣和自信心三個面向。

受到社會期待和學習經驗的不同，學習自我效能也會受到學生因素的影響，其中又以性別較為明顯。Schunk 與 Pajares（2002）綜合以往的研究結果發現即使男女學生在數學、科學及科技相關領域的學業表現的差異已逐漸漸少甚至消失，但在自信心方面，男生仍然比女生表現得更有自信心。此外，余曉清（2002）的研究也發現不管是從研究的結果或是大部分的人平常對女性的印象，都認為女性對科技的學習多抱持負面態度，不僅別人不認定女性在科技上的能力，女性自己也常缺乏自信心。

綜上所論，受到外在和自身的性角色刻板印象的影響，使得女學生在數學學習表現和能力，隨著年級的增加而逐漸下滑，所以若能依據女學生

的數學學習的特質，經由有趣的數學動手做活動，營造不同於一般且適合女學生學習的數學學習情境，選取貼近女學生日常生活經驗的學習活動議題，藉由小組合作的學習模式，拉近師生、生生之間的距離，一起合作學習並解決問題，激發女學生對數學學習的動機和興趣，提升數學自信心。因此，本研究希冀藉由有趣的數學動手做的學習情境，提升六七年級女學生數學學習自我效能，促使更多女學生能繼續投入數學領域的學習。

參、研究方法

一、研究對象

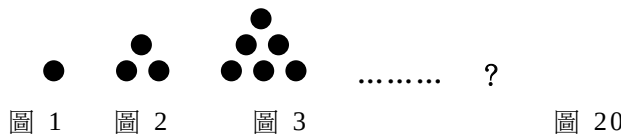
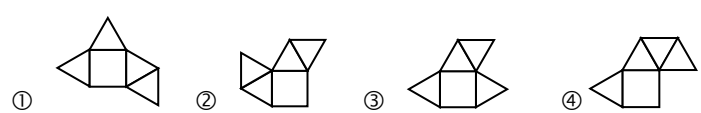
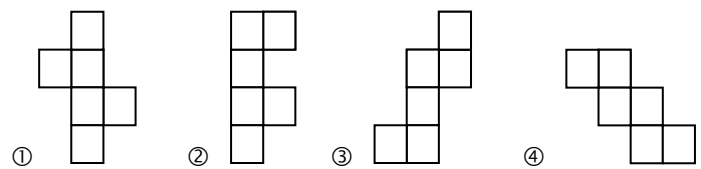
研究對象共有 119 位七年級和六年級的女學生，其中七年級女學生共有 61 位，六年級女學生共有 58 位，這些學生來自於台南市、高雄市、高雄縣、屏東縣和台東縣，每位學生於數學動手做活動前都接受國中小女學生數學學習動機、興趣和自信心量表的前測，於整個動手做活動結束後接受國中小女學生數學學習動機、興趣和自信心量表的後測。

二、研究工具

本研究的研究工具是使用自編的國中小女學生數學學習動機、興趣和自信心量表，本量表為五點量表，編製『國中小女學生數學學習動機、興趣和自信心量表』原編製 24 題，經因素分析，刪除不適合的題目 5 題後，修正成為正式的問卷量表。本量表包含三個向度：（一）數學學習動機（二）數學學習興趣（三）數學自信心，整體問卷的信度 Cronbach's Alpha 值是 0.858，三個分量的信度如下：（一）數學學習動機的信度 Cronbach's Alpha 值是 0.728（二）數學學習興趣的信度 Cronbach's Alpha 值是 0.707（三）數學自信心的信度 Cronbach's Alpha 值是 0.808。此外，在編製的過程中也與數學教育學者專家討論，再依據專家的意見進行編製與修正後請學者專家審查，因此本問卷也具備了專家效度。

本量表共 19 題，其中數學學習動機向度有 7 題、數學學習興趣向度有 7 題、數學自信心向度有 5 題，量表題目如表 1：

表 1 國中小女學生數學學習動機、興趣和自信心量表（五點量表）

向度	題號	題目
數學學習動機	1	如果數學的學習內容很有趣，我就會比較認真聽講。
	2	如果老師教數學時，有變化、很有趣，我會比較容易聽得懂。
	3	如果上數學課時，可以跟同學互相討論，我會更喜歡數學。
	4	如果上數學課時可以操作很多教具，我會更想要學數學。
	5	如果我能解決原本不會的數學問題時，我會覺得很開心。
	6	我喜歡學校內的數學課，是因為可以操作實驗。
	7	當我上學校內數學課時，我總是感覺很輕鬆愉快。
數學學習興趣	1	除了學校所學的數學外，我會想要進一步探索其他的數學知識。
	2	上數學課時，我喜歡被老師叫起來問問題。
	3	當我和同學們在討論數學問題時，我會覺得很緊張。
	4	我會主動購買有關數學的玩具、光碟或參考書籍。
	5	對於有挑戰性的數學題目時，我並不感到興趣。
	6	我希望在學校可以多上一些數學課。
	7	我覺得學校內所學的數學內容有些地方不容易懂。
數學自信心	1	() 觀察下面圖形的排列，按照這樣的規律繼續排下去，圖 20 應該會有幾個點？① 45 ② 55 ③ 110 ④ 210  圖 1 圖 2 圖 3 ? 圖 20
	2	() 下列哪一個圖形是正四角錐的展開圖？  ① ② ③ ④
	3	() 下列哪一個圖形無法拼成正立方體？  ① ② ③ ④

	4	() 將撲克牌 A、2、3、4、5 拿在手中並使牌面朝下，然後從上面<u>逐</u>一拿出 3 張牌放到底下後，這時翻出最上面的牌，會出現 A，將 A 放在旁邊，再從上面<u>逐</u>一拿出 3 張牌放到底下後，再翻出最上面的牌，會出現 2，如此作法重覆下去，使牌翻出來的順序必須恰為 A、2、3、4、5。請問原來手中第三張牌是多少？ ① A ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
	5	() 將自然數 1, 2, 3,。依次寫下去組成一個數：12345678910111213.....。如果寫到某個自然數時，所組成的數恰好第一次能被 9 整除。那麼，這個自然數是多少？ ① 5 ② 6 ③ 8 ④ 9

三、動手做活動設計

(一) 活動課程設計

Gurian (2006) 提到女學生喜歡多彩多姿的顏色與可觸摸的教材，而且比較偏好以團隊活動的方式進行學習 (Hayes, 1989)，以及能夠貼近日常生活的經驗與議題 (Frailich, Kesner & Hofstein, 2007)，所以本研究的設計為動手做的數學探究活動，活動內容如下：

數學動手做的活動內容包含有：連續三角形、三角數、八面玲瓏、趣味撲克牌、面積變換、趣味魔方陣、金字塔的拼裝、搶 36、莫比帶等活動。

(二) 活動流程設計

本計劃的活動共有 10 個場次，分別在台南市、高雄市、高雄縣、屏東縣、台東縣的國中小學各辦兩個場次，每個場次的活動時間都是兩節課，共四節課，而每節課為 45 分鐘，合計 180 分鐘。

在動手做活動前，所有參加活動的女學生都先接受「國中小女學生數學學習動機、興趣和自信心量表」的前測，然後開始進行數學動手做的活動，整個活動結束之後，學生接受「國中小女學生數學學習動機、興趣和

自信心量表」的後測。

（三）活動的實施

活動的實施以小組進行活動，每組 3~4 人，活動開始由研究者先進行活動單元的講解，說明該單元的活動規則，緊接著示範活動課程內容，內容從特殊化問題到一般化的問題，亦即，從簡單、特殊的示例開始，讓學生從中尋找規則，進行歸納，找出通則，再逐次進入較複雜、一般化的題目。活動的主要目的是讓學生有更多的時間進行動手做，因此，每個場次的活動都有兩至三位的老師在場指導，當學生進行動手做的活動時，研究者和老師都會從旁協助並指導。

四、資料分析

為了解六七年級女學生在數學動手做活動前後其數學學習動機、興趣和自信心的變化，在活動前每位女學生都接受量表的前測，在整個活動結束後再進行量表的後測，因此，將從全體女學生、七年級女學生、六年級女學生和城鄉的女學生四個面向進行資料分析，又每個面向再分成總量表、數學學習動機分量表、數學學習興趣分量表、數學自信心分量表和答對率五個分面向做細部的探討，其中總量表的分析是用以了解數學動手做活動對六七年級女學生數學學習自我效能的表現情形，而數學學習動機分量表、數學學習興趣分量表以及數學自信心分量表的分析則是了解數學動手做活動是否可提升六七年級女學生數學學習之興趣、動機、自信心，答對率的分析則是了解數學動手做活動對六七年級女學生數學解題答對率的表現情形。

在全體面向是將所有參加女學生填寫的量表進行單因子變異數分析，比較量表前測和後測的差異情形。在學制面向是將參加的女學生分成國中和國小兩個學制，將七年級女學生填寫的量表和六年級女學生填寫的量表分別進行單因子變異數分析，比較量表的前測和後測的差異情形。在城鄉面向部份，將女學生先分成國中和國小兩個學制，然後再將每個學制分成都市和鄉鎮兩的部份，以量表的前測分數作為共變數，分別各自進行共變數分析。

肆、研究結果

本研究透過數學動手做活動，探討動手做活動對六七年級女學生的數學學習動機、數學學習興趣和數學自信心的變化情形，茲將資料統計結果分述如后：

一、整體而言，女學生經過數學動手做活動後，可提升其對數學學習的興趣，且也提高了數學問題的解題答對率

本研究的研究對象共有 119 位女學生，其中有 61 位七年級女學生和 58 位六年級女學生，為了解這 119 位女學生參加動手做活動前後的差異，所以利用相依樣本單因子變異數分析進行前後測比較，本研究使用的量表包含三個分量表：數學學習動機、數學學習興趣和數學自信心，在自信心分量表部分有數學題目讓女學生進行解題，然後讓女學生勾選其對自己解題答對的信心程度，因此進行總量表、數學學習動機分量表、數學學習興趣分量表、數學自信心分量表和答對率分析，統計分析結果如后：

（一）量表分析

表2 全體女學生量表之變異數分析表

	平均數（標準差）		<i>F</i>
	前測	後測	
總量表	10.89（1.25）	10.85（1.57）	0.194
數學學習動機	4.15（0.62）	4.04（0.85）	3.411
數學學習興趣	3.03（0.57）	3.19（0.53）	15.468***
數學自信心	3.71（0.58）	3.62（0.76）	1.893

*** $p < .001$

從表 2 可以發現女學生在總量表的 $F = 0.194$ ， $p > .05$ ，顯示活動前後的量表分數未達顯著差異，且前測平均分數（10.89）和後測（10.85）幾乎沒有差異，換句話說，女學生在活動的前後，整體的表現上並沒有顯著差異。

在全體女學生的數學學習動機分量表部分，從表 2 結果可以看到， F

$= 3.411$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異，亦即女學生在活動的前後，數學學習動機方面並沒有顯著差異。

在全體女學生的數學學習興趣分量表部分，從表 2 結果可以看到， $F = 15.468$ ， $p < .01$ ，達顯著差異，而且前測平均分數（3.03）低於後測（3.19），顯示女學生在活動之後，其數學學習興趣方面顯著高於活動之前。

在全體女學生的數學自信心分量表部分，從表 2 結果可以看到， $F = 1.893$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異，亦即女學生在活動的前後，數學自信心方面並沒有顯著差異。

（二）答對率分析

表3 答對率之描述統計表

測驗	平均數	標準差	人數
前測	0.62	0.23	119
後測	0.70	0.23	119

表 4 答對率之變異數分析表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F	顯著性
組間	9.53	118	0.08		
組內	2.85	119			
處理效果	0.31	1	0.31	14.331**	.000
殘差	2.54	118	0.02		
全體	12.37	237			

** $p < .01$

在全體女學生的解題答對率部分，從表 4 答對率的變異數分析結果可以看到， $F = 14.331$ ， $p < .01$ ，達顯著差異，再從表 3 中可以發現，前測答對率（0.62）低於後測（0.70），顯示女學生在活動之後，其答對率顯著高於活動之前。

二、對七年級女學生而言，經過數學動手做活動後，可提升其對數學學習的興趣，但在數學問題的解題答對率上則沒有顯著的提高

從「國際數學和科學的研究調查」中發現國小四年級的學童其科學表現沒有性別差異，但到了國、高中以後，女性在科學學習的表現上明顯的比男性差。Hyde 等人（1990）就曾對 100 篇有關數學性別的研究進行分析發現，女生在問題解決的表現較不佳；Mendes-Barnett 等人（2006）的研究也發現女生在問題解決和認知層次較高的題目表現較不佳。再者，女學生在進入七、八年級以後，對數理科學課程有較不感興趣的趨勢（黃幸美，1995）。所以，年級越高的女學生對數理的喜好也相對降低，面對傳統的數理課程也漸漸的不感興趣，因此，本研究也比較七年級女學生在數學動手做活動的前後，其數學學習動機、數學學習興趣和數學自信心的差異情形，分析結果如下：

（一）量表分析

表5 七年級女學生量表之變異數分析表

	平均數（標準差）		<i>F</i>
	前測	後測	
總量表	10.94（1.24）	10.86（1.62）	0.435
數學學習動機	4.15（0.62）	4.03（0.93）	1.492
數學學習興趣	3.04（0.48）	3.23（0.44）	22.883***
數學自信心	3.76（0.59）	3.59（0.74）	4.212*

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

從表五可以發現七年級女學生在總量表的 $F = 0.435$ ， $p > .05$ ，顯示活動前後的總量表分數並未達顯著差異，且前測平均分數（10.94）和後測（10.86）幾乎沒有差異，換句話說，七年級女學生在活動前後，其在整體的表現上並沒有顯著差異。

在數學學習動機分量表部分，從表五結果可以看到， $F = 1.492$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異，亦即七年級女學生在活動前後，其數學學習動機方面並沒有顯著差異。

在數學學習興趣分量表部分，從表五結果發現， $F = 22.883$ ， $p < .01$ ，達顯著差異，而且前測平均分數（3.04）低於後測（3.23），顯示七年級女學生在活動之後，其在數學學習興趣方面顯著高於活動之前。

在數學自信心分量表部分，從表五結果發現， $F = 4.212$ ， $p < .05$ ，達顯著差異，而且前測平均分數（3.76）大於後測（3.59），顯示國中女學生在活動之後，其數學自信心方面反而顯著低於活動之前。

（二）答對率分析

表6 答對率之描述統計表

測驗	平均數	標準差	人數
前測	0.64	0.26	61
後測	0.69	0.23	61

表7 答對率之變異數分析表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F	顯著性
組間	6.01	60	0.10		
組內	1.34	61			
處理效果	0.07	1	0.07	3.496	.066
殘差	1.27	60	0.02		
全體	7.35	121			

在七年級女學生解題答對率部分，從表7的答對率變異數分析結果可以看到， $F = 3.496$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異，亦即七年級女學生在活動前後，其解題的答對率並沒有顯著差異。

三、對六年級女學生而言，經過數學動手做活動後，在數學的學習自我效能並沒有太大的差異，但在數學解題的答對率上則是提高的。

（一）量表分析

表8 六年級女學生量表之變異數分析表

	平均數（標準差）		<i>F</i>
	前測	後測	
總量表	10.83（1.28）	10.84（1.52）	0.002
數學學習動機	4.15（0.63）	4.05（0.77）	2.271
數學學習興趣	3.03（0.65）	3.14（0.62）	2.499
數學自信心	3.66（0.57）	3.66（0.78）	0.000

從表 8 可以發現六年級女學生在總量表的 $F=0.002$ ， $p>.05$ ，顯示活動前後的總量表分數，未達顯著差異，且前測平均分數（10.83）和後測（10.84）沒有差異，換言之，六年級女學生在活動前後，其整體表現並沒有顯著差異。

在數學學習動機分量表部分，從表 8 分析結果可以看到， $F=2.271$ ， $p>.05$ ，未達顯著差異，亦即六年級女學生在活動前後，其數學學習動機方面並沒有顯著差異。

在數學學習興趣分量表部分，從表 8 分析結果可以看到， $F=2.499$ ， $p>.05$ ，未達顯著差異，亦即六年級女學生在活動前後，其數學學習興趣方面並沒有顯著差異。

在數學自信心分量表部分，從表 8 分析結果可以看到， $F=0.000$ ， $p>.05$ ，並未達顯著差異，顯示六年級女學生在活動前後，其數學自信心方面並沒有顯著差異。

（二）答對率分析

表9 答對率之描述統計表

測驗	平均數	標準差	人數
前測	0.60	0.19	58
後測	0.70	0.22	58

表 10 答對率之變異數分析表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	<i>F</i>	顯著性
組間	3.50	57	0.06		
組內	1.51	58			
處理效果	0.27	1	0.27	12.279**	.000
殘差	1.24	57	0.02		
全體	5.01	115			

** $p < .01$

在答對率部分，從表 10 變異數分析結果發現， $F = 12.279$ ， $p < .01$ ，達顯著差異，再從表 9 中得知，前測答對率（0.60）低於後測（0.70），顯示六年級女學生在活動後的答對率顯著高於活動前。

四、就城鄉因素而言，七年級女學生在數學學習自我效能和答對率是有差異的，但六年級女學生在數學學習自我效能或答對率都沒有顯著差異。

根據國際數學與科學教育成就調查（The Trends in international Mathematics and Science Study, TIMSS）2003 的結果顯示，在科學成就和數學成就方面，雖然臺灣學生一樣有著很好的成就，科學成就第 2、數學成就第 4，但是臺灣學生的學習成就與家庭經濟以及教學資源有著正相關，家庭經濟及教學資源存在著城鄉差距（張秋男，2005），亦即臺灣學生的數學與科學學習成就有著城鄉差距（丁信中，2009）；而且越接近都會區的學生，成績越高；鄉鎮分數越低。因此，本研究也分別比較六七年級女學生在接受數學動手做活動之後，其在數學學習動機、數學學習興趣和數學自信心的差異情形，以前測成績作為共變數，後測成績為依變項，進行共變數分析，分析結果如后：

（一）對城鄉之間的七年級女學生而言，在數學動手做活動後，城市七年級女學生在動機方面低於鄉鎮七年級女學生學生，但在自信心和解題答對率上則是高於鄉鎮的七年級女學生。

1. 量表分析

表 11 迴歸係數同質性考驗摘要表

	<i>F</i>	顯著性
總量表	0.025	0.88
數學學習動機	0.375	0.543
數學學習興趣	1.449	0.234
數學自信心	1.255	0.267

表 12 七年級女學生城鄉之共變數分析

	平均數（標準差）		<i>F</i>
	城市	鄉鎮	
總量表	11.23(1.44)	10.47(1.72)	7.813**
數學學習動機	4.13(0.64)	3.92(1.15)	4.550*
數學學習興趣	3.19(0.45)	3.28(0.43)	3.000
數學自信心	3.91(0.73)	3.27(0.60)	12.106**

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

在總量表部分，從表 11 的同質性考驗結果顯示， $F = 0.025$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異，符合迴歸係數同質性之假定，再由表 12 的共變數分析得知，在排除前測成績的影響效果後，城鄉因素對後測成績的確有顯著的差異（ $F = 7.813$ ， $p < .01$ ），且城市七年級女生的平均數（11.23）大於鄉鎮（10.47），因此，城市七年級女生總量表後測成績顯著優於鄉鎮七年級女生的後測成績。

在數學學習動機分量表部分，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測分數確有顯著影響（ $F = 4.550$ ， $p < .05$ ），且城市平均數（4.13）大於鄉鎮（3.92），顯示城市七年級女生在數學學習動機方面顯著優於鄉鎮後測成績。

在數學學習興趣分量表部分，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測分數並沒有達到顯著差異（ $F = 3.000$ ， $p > .05$ ），顯示城市和鄉鎮的七年級女學生在數學學習興趣沒有差異。

在數學自信心量表部分，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測分數確有顯著差異（ $F=12.106$ ， $p<.01$ ），且城市七年級女學生的平均數（3.91）大於鄉鎮（3.27），顯示城市七年級女學生在數學自信心顯著高於鄉鎮的七年級女學生。

2. 答對率分析

表 13 後測答對率的描述統計表

測驗	平均數	標準差	人數
城市	0.83	0.14	31
鄉鎮	0.55	0.22	30

表 14 答對率迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F	顯著性
迴歸係數同質性	0.06	1	0.06	2.325	.133
誤差	1.43	57	0.03		

表 15 答對率共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F	顯著性
前測	0.48	1	0.48	18.517	
區域	0.32	1	0.32	12.328**	.001
誤差	1.49	58	0.03		

** $p<.01$

從表 14 的同質性考驗結果顯示， $F=2.325$ ， $p>.05$ ，未達顯著差異，符合迴歸係數同質性之假定，再由表 15 的共變數分析摘要表得知，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測答對率確有顯著差異（ $F=12.328$ ， $p<.01$ ），從表 13 的描述統計結果得知，城市七年級女學生平均數（0.83）大於鄉鎮（0.55），顯示城市七年級女學生後測答對率顯著高於鄉鎮七年級女學生。

（二）對城鄉之間的六年級女學生而言，經過數學動手做活動後，在數學學習自我效能或是解題答對率都沒有顯著的差異

1. 量表分析

表 16 迴歸係數同質性考驗摘要表

	<i>F</i>	顯著性
總量表	1.579	0.214
數學學習動機	1.261	0.266
數學學習興趣	3.302	0.075
數學自信心	0.717	0.401

表 17 六年級女學生城鄉之共變數分析

	平均數（標準差）		<i>F</i>
	城市	鄉鎮	
總量表	10.68(1.24)	10.96(1.71)	0.000
數學學習動機	3.92(0.70)	4.15(0.81)	0.542
數學學習興趣	3.12(0.57)	3.15(0.66)	1.565
數學自信心	3.64(0.72)	3.67(0.84)	0.145

在總量表部分，從表 16 的同質性考驗結果顯示， $F = 1.579$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異，符合迴歸係數同質性之假定，再由表 17 的共變數分析摘要表得知，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測分數未達到顯著差異（ $F = 0.000$ ， $p > .05$ ），顯示城市和鄉鎮的六年級女學生在整體上並沒有差異。

在數學學習動機分量表部分，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測分數未達到顯著差異（ $F = 0.542$ ， $p > .05$ ），顯示城市和鄉鎮的六年級女學生在數學學習動機方面並沒有差異。

在數學學習興趣分量表部分，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測分數未達到顯著差異（ $F = 1.565$ ， $p > .05$ ），顯示城市和鄉鎮的六年級女學生在數學學習興趣方面整體上並沒有差異。

在數學自信心分量表部分，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測分數未達到顯著差異（ $F = 0.145$ ， $p > .05$ ），顯示城市和鄉鎮的六年級女學生在數學自信心上並沒有差異。

2. 答對率分析

表 18 後測答對率描述統計表

測驗	平均數	標準差	人數
城市	0.65	0.21	25
鄉鎮	0.74	0.23	33

表 19 答對率迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	<i>F</i>	顯著性
迴歸係數同質性	0.04	1	0.04	1.121	.294
誤差	1.97	54	0.038		

表 20 答對率共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	<i>F</i>	顯著性
前測	0.64	1	0.64	17.531	
區域	0.11	1	0.11	3.093	.084
誤差	2.01	55	0.04		

從表 19 的同質性考驗結果顯示， $F=1.121$ ， $p>.05$ ，未達顯著差異，符合迴歸係數同質性之假定，再由表 20 的共變數分析摘要表得知，在排除前測的影響效果後，城鄉因素對後測答對率並沒有達到顯著差異（ $F=3.093$ ， $p>.05$ ），顯示城市和鄉鎮的六年級女學生在答對率上並沒有差異。

伍、結論與建議

一、研究結論

本研究透過數學動手做活動，探討動手做活動對六七年級女學生的數學學習動機、興趣和自信心的學習自我效能的影響。將收集的資料分成全體、七年級女學生、六年級女學生和城鄉四個面向，每個面向再分成總量表、數學學習動機分量表、數學學習興趣分量表、數學自信心分量表和解

題答對率等五個分量進行統計分析，資料分析結果得到以下的結論：

（一）數學動手做活動可提升六七年級女學生的數學學習興趣和解題答對率

六七年級女學生的數學學習自我效能在數學動手做活動的前後，未達到顯著水準。其中在數學學習動機和數學自信心也是未達顯著水準；但是在數學學習興趣以及數學解題的答對率均達顯著水準，而且後測均高於前測，顯示六七年級女學生在經過動手做後，其對數學的學習興趣有顯著的提升，且解題的答對率也有顯著的提升。

（二）以學制層面而言，對六七年級的女學生而言，數學動手做活動均可提高其數學學習興趣

1. 七年級女學生的數學學習自我效能在數學動手做活動前後，並未達到顯著水準。在數學學習自我效能的三個分量以及數學解題方面，七年級女學生在數學學習動機和數學解題答對率並未達顯著水準，但在數學學習興趣則是達到顯著水準，且是提升的，不過在數學自信心也是達顯著差異水準，但卻是降低的。
2. 六年級女學生的數學學習自我效能在數學動手做活動前後，並未達到顯著水準。在數學學習自我效能的三個分量以及數學解題方面，六年級女學生在數學學習動機、數學學習興趣和數學自信心都未達顯著水準，但在數學解題答對率則是達顯著差異，且是提高的。

（三）以城鄉區域而言，城鄉之間的七年級女學生在數學學習自我效能及解題答對率的差異顯著，城鄉之間的六年級女學生在數學學習效能及解題答對率都未達顯著差異。

1. 城市的七年級女學生在數學動手做活動後，其數學學習自我效能顯著優於鄉鎮的七年級學生，而在三個分量方面，除了數學學習興趣之外，在數學學習動機和數學自信心都顯示城市的七年級女學生顯著地優於鄉鎮的七年級女學生，在解題答對率方面亦是如此。
2. 城市和鄉鎮的六年級女學生在數學動手做活動後的數學學習自我效能並沒有差異，在三個分量的表現也沒有差異。在解題的答對率方

面城市的六年級女學生與鄉鎮的六年級女學生之間也沒有顯著差異。

Frailich, Kesner 與 Hofstein (2007) 認為要增進學生的學習興趣，必須讓活動教材更貼近學生日常生活經驗和喜好，且周建和 (2003) 也指出在數理動手做的活動中，提供學生親自操作及觀察的機會，藉由活動過程引起興趣，所以 Kleinsinger 與 Susan Bromberg (1991/2002) 認為當學生對某事情感興趣時，用整個心靈去投入、去接觸，這才是真正的學習，所產生的學習效果也最好 (陳季萍譯，2002)。此外，Hayes (1989) 的研究發現女學生偏好於以團隊活動的方式進行學習，而 Barrows (1998) 認為合作學習可以提升學習效率。因此，本研究設計的數學動手做活動，可讓六七年級的女學生以小組合作學習的方式進行學習探索，雖然整體數學學習效能未顯著提升，但因活動的設計貼近生活經驗和趣味性，讓女學生親自操作及觀察的機會，增進女學生的學習興趣，進而用心投入於動手做的活動之中，也使得解題的答對率顯著提升，本研究結果也呼應了前述一些研究的研究結果。

二、研究建議

本研究探討數學動手做活動對六七年級小女學生數學學習自我效能的影響，本研究的學習自我效能根據文獻探討歸納出三個分量：數學學習興趣、數學學習動機和數學自信心，雖然獲得上述的研究結論，但結果是否適用於其他的學習元素，尚待後續的研究繼續探討；此外，本研究的研究對象南部以及台東地區的六七年級女學生，建議未來可針對北部、中部以及宜花地區的國中小女學生進行更廣泛的研究，也可以納入男學生進行後續的研究，以期獲得更適用多數學生的結論。

參考文獻

一、中文部分

- 丁信中 (2009)。芬蘭中學生 PISA 科學成就優異表現及其相關因素之探討：2007 歐洲科學教育學術參訪反思。科學教育月刊，316，2-19。
- 王炳雄 (2007)。2007年台南市市長盃國民中學數學競賽試題分析之研

- 究（未出版之碩士論文）。高雄師範大學數學系，高雄市。
- 田秀蘭（2003）。社會認知生涯理論之興趣模式驗證研究。**教育心理學報**，**34**（2），247-266。
- 佘曉清（2002）。科學教育的性別差異。第一次全國科學教育會議公聽會提案資料。教育部、行政院國家科學委員會。144-148。
- 周建和（2003）。動手做科學大師一幫伽利略設計真空力實驗。**2003物理教學及示範研討會論文集**。高雄市：海軍官校。
- 易正明（2004）。有趣的數學活動。**國教輔導**，**44**（1），14-20。
- 林韋秀（2006）。學科型教室與學習自我效能之研究：以政大附中國中部學生為例（未出版之碩士論文）。國立政治大學教育研究所，台北市。
- 計惠卿、張杏妃（2001）。全方位的學習策略—問題導向學習的教學設計式。**教學科技與媒體**，**55**，58-71。
- 科學教育白皮書（2003）。教育部。
- 許榮富（1992）。第二次國際科學學習成就調查研究報告（國內報告概要），**科學教育月刊**，**155**，33-53。
- 張秋男主編（2005）。**國際數學與科學教育成就趨勢調查2003**。台北市：國立臺灣師範大學科學教育中心。
- 黃幸美（1995）。數理與科學教育的性別差異之探討。**婦女與兩性學刊**，**6**，95-135。
- 簡佳雯（2003）。國民教育與科普讀物的邏輯—閱讀科普讀物的啟示看數學教育。**國教新知**，**50**（1），122-127。
- 簡茂發、李虎雄、江永明、朱玲玲、李秀玉、吳美麗、…鍾靜（1999）。教育部八十六、八十七年度國民教育階段學生基本成就學習評量研究報告。台北：國立臺灣師範大學科學教育中心。

二、英文部分

- American Association of University Women. (1992). *How Schools Shortchange Girls*. Washington, D. C. : American Association of University Women.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology : a cognitive view*. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Bandura, A.(1997). *Self-efficacy : The exercise of control*. New York :

Freeman.

Barrows, H. S. (1998). The essentials of problem-based learning. *Journal of Dental Education*, 62(9), 630-633.

Benbow, C. P., & Raymond, C. L. (1989). Educational encouragement by parents : it's relationship to precocity and gender. *Gifted Child Quarterly*, 33 (4), 144-151.

Eisert, D., & Lamorey, S. (1996). Play as a window on child development : The relationship between play and other developmental domains. *Early Education and Development*, 7(3), 221-234.

Ercikan, K., McCreith, T. and Lapointe, V. (2005). “Factors Associated with Mathematics Achievement and Participation in Advanced Mathematics Courses : An Examination of Gender Differences from an International Perspective”. *School Science and Mathematics*, 105(1), 5-10

Frost, J. L. (1992). *Play and playscapes*. Albany, NY : Delmar Publishers.

Frailich, M., Kesner, M., & Hofstein, A. (2007). The influence of web-based chemistry learning on students’ perceptions, attitudes, and achievements. *Research in Science & Technological Education*, 25(2), 179-197

Gurian, M., (2006). Learning and Gender. *American School Board Journal*, Oct, 19-22

Gutfried, A. W. (1986). The relationships between play materials and parental involvement to young children’s cognitive development. In A. W. Gutfried & C. C. Brown (Eds.), *Play interaction : The contribution of play materials and parental involvement to children’s development* (pp. 327-334). Lexington, MA : Lexington book.

Hanna, G.(2003). Reaching Gender Equity in Mathematics Education. *The Educational Forum*. 67, 204-214.

Harris, A. M., & Carlton, S. T. (1993). Patterns of gender differences on mathematics items on the SAT. *Applied Measurement in Education*, 6, 137-151.

Hayes, E. (1989). *Insights From Women’s Experience for Teaching and Learning*. In E. Hayes (ed), *Effective teaching styles*. San Francisco : Jossey-Bass.

- Hyde, J., Fennema, E., & Lamon, S. (1990). Gender differences in mathematics performance : A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139-155.
- Kleinsinger, Susan Bromberg(2002)。從遊戲中學習科學-幼教老師的實用手冊(陳季萍譯)。台北市：信誼基金。(原著出版於 1991)
- Mayer, R. E., Larkin, J. H., & Kadane, J. (1984). *A cognitive analysis of mathematical problem solving ability*. In R. Stemberg(Ed), *Advances in the psychology of human intelligence*. Hillsdale NJ : Lawrence Erlbaum Associates. 231-273.
- Mendes-Barnett, S., & Ercikan, K. (2006). Examining sources of gender DIF in mathematics assessments using a confirmatory multidimensional model approach. *Applied Measurement in Education*, 19(4), 289-304.
- Ryan, K. E., & Fan, M. (1996). Examining gender DIF on a multiple-choice test of mathematics : A confirmatory approach. *Educational Measurement : Issues and Practice*, 15(4), 15-20, 38.
- Ryan, K. E., & Chiu, S. (2001). An examination of item context effects, DIF, and gender DIF. *Applied Measurement in Education*, 14, 73-90.
- Sáinz, M., and López-Sáez, M.(2010).Gender differences in computer attitudes and the choice of technology-related occupations in a sample of secondary students in Spain. *Computer & Education*, 54, 578-587.
- Schmader, T., Johns, M. and Barquissau, M. (2004). "The Costs of Accepting Gender Differences : The Role of Stereotype Endorsement in Women's Experience in the Math Domain" *Sex Roles* 50, 11/12 : 835-850
- Sivertsen, M. L.(1993). *Transforming Ideas for Teaching and Learning Science : A Guide for Elementary Science Education*. Note of Office of Educational Research and Improvement(Ed), Washington, D.C. office of research.
- Schunk, D. H., & Pajares, F.(2002). The development of academic self-efficacy. In A. Wigfield & J. Eccles (eds), *Development of academic motivation*. (pp. 16-29). San Diego, CA : Academic Press.
- Thorkildsen, T. A., & Nicholls, J. G. (1998). Fifth graders' achievement orientations and beliefs : Individual and classroom differences. *Journal of*

Educational Psychology, 90(2), 179-201.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change[special issue]. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

Exploring mathematical-hands on activities impact on mathematical learning self-efficacy for 6th and 7th schoolgirls

Abstract

The main purpose of this study used mathematical-hands on activities to enhance interesting, motivation and confidence of the 6th and 7th school schoolgirls in mathematics learning, thus contributing to the performance of their mathematical learning. There are 119 girls of 6th and 7th school participated mathematical-hands on activities from Tainan City, Kaohsiung City, Kaohsiung County, Ping-Tung County and Tai-Tung County. Each student in the activities were completed " Learning motivation, interest and self-confidence scale of the junior and primary schoolgirls in mathematics learning." at before and after of activities. Data analysis : Post-test scores significantly better than pre-test scores on the Interest subscale and correct rate of problem-solving about total schoolgirls. Post-test scores significantly better than pre-test scores on the interest subscale but pre -test scores significantly better than post -test scores on the self-confidence subscale about the 7th schoolgirls. Post-test score is significantly better than pre-test scores on the correct rate of problem-solving about the 6th schoolgirls. Post-test scores of the 7th school girls of city are significantly better than county on total scale, motivation subscale, self-confidence subscale and correct rate of problem-solving. There are no significantly different between the 6th schoolgirls of city and the 6th schoolgirls of country.

Key words : mathematical-hands on activities, learning motivation, learning interest, learning self-confidence