

國小六年級長方體表面積之補救教學探究

宋佳穎^{1*}、姚如芬²

¹嘉義大學數理教育研究所（嘉義縣民雄鄉文隆村 85 號）

²嘉義大學數理教育研究所（嘉義縣民雄鄉文隆村 85 號）

*chiaying0827@hotmail.com

摘要

本研究主要目的係透過實際操作餅乾盒的表面積補救教學，探究國小六年級學童在表面積的學習表現，及其對此教學活動之感受。本研究採個案研究，藉著學生學習單、回饋單和前後測驗卷來蒐集資料。發現生活中簡單的餅乾盒，透過黏貼的過程中，可增強學生對表面積的認識，並提升其學習興趣，即使長方體表面積是五年級時的數學課程，學生並不會感到無聊，反而藉著操作更能釐清表面積的定義。在教學活動中，讓學生自行操作、上台發表，不但可提升學生思考和表達能力，亦會激發學生的學習動機，願意主動去面對問題，對數學感到不害怕。

關鍵字：表面積、個案研究、補救教學。

一、前言

長方體表面積單元，概念涉及面積測量的前置經驗，並具備空間轉換的能力（江重輝，2008），必須對二維與三維空間轉換有所了解。在現行教育部頒發的數學課程標準中，屬於幾何主題的能力指標中也提到：「S-2-01 能運用簡單幾何形體的組成要素，做不同形體的分類」、「S-3-01 能利用幾何形體的性質解決簡單的幾何問題」（教育部，2003），也特別強調三維空間和二維空間轉換關係的重要性。

長方體表面積，就是立體圖形長方體所有表面的面積總和。學生在學習表面積這個單元時，總是只會運用公式，卻不了解其真正的意涵，主要是因為對空間概念的缺乏，無法想像整個物體的每一個面，尤其是看不到的隱藏面，且常常和上一個單元體積混淆。可見表面積概念，對於學童相當具有挑戰性。

國民教育法明定每位學生都需要受到均等的教育機會。但由於學生的資質不同，卻被要求達到同等的目標，這是相當難以達成的。因此針對弱勢學生進行補償教育，期望能幫助其學習，縮短國小學習成就低落學生之學習落差，彰顯教育正義，例如教育部的「攜手計畫課後扶助計畫」，更是落實此教育理念。

補救教學著重在針對每位學生的學習問題，擬出不同的教學策略，但這些學生需要的不是複製知識的方法，而需要的是重拾對學習的信心和樂趣（李美穗，2009），因此培養學生問題解決能力之前，必須先改變其數學信念（Frank，1988），藉由具體物操作可以激發學生學習數學的興趣及動機，幫助學生建立自信，並且協助學生了解基本概念。

過去長方體表面積教學，大多是一個公式的講解，並無法提升學生的學習興趣，學生只是重複套用公式。於是研究者想藉由一個餅乾盒，輔以師生的討論互動，幫助學生學習學習表面積，藉以提升弱勢學生之數學學習興趣，因此，本研究的主要目的是：

（一）探究個案學生於餅乾盒融入表面積教學的學習表現，包括：

1. 在「長方體表面積」補救教學前的學習表現
2. 在「長方體表面積」補救教學後的學習表現

（二）了解學生對「長方體表面積」補救教學的感受

二、文獻探討

所謂的補救教學重點在瞭解學生的學習困難後，精心設計課程內容與慎選教學模式，藉以符合學生的個別需求。補救教學所採用的是「評量—教學—再評量」的循環歷程；重視個案資料的蒐集、診斷評量，以及在教學後的測驗，以瞭解學生的實際學習狀況，並給予所需要的協助（邱定文，2009）。教育部（2003）也提出「創意臺灣、全球布局—培育各盡其才新國民」作為施政的總目標。為實踐社會公平正義的理念，政府必須善用國家資源，對處於社會、經濟、文化、教育、區域不利地位的學習弱勢學生，給予積極協助，避免造成雙峰現象持續擴大（傅正敏，2009）。其目的在於實現社會公義，學習上處於弱勢的孩子能得到更多的照顧，使其擺脫原有不利因素，得到應有的學習機會與潛能的開展。

在張新仁（2000）「補救教學面面觀」文章中，有關理論部分探討補救教學的受教對象特質、實施「補救教學」的基本歷程、「補救教學」模式、課程內容類型和、補救教學課程和教學設計原則和國內補救教學相關研究。故本研究在教學方面的設計，有注意到學生的基本能力和學習動機，設計出相關的教學活動。

在張福松（2010）數學低成就學生實施補救教學困境之研究中，發現國小教師在實施補救教學困境分為四個方面，在學生方面有學習動機低落，態度不佳，專注力不足等問題；在家庭方面有家庭結構、家長教養態度等問題；在教師方面有課程規劃、準備教材和教法等問題；在學校方面有上課時間太短，行政支援不足等問題。各分析本研究的相關困境，發現學生的學習動機低弱，且專注力容易渙散，如何有效幫助學生的學習，從教學上的設計著手，藉由具體物幫助學生了解表面積的概念，並能提高學習的樂趣。

補救教學是希望藉由不一樣的教學活動，提升孩子的學習能力與興趣，從洪素敏（2004）「國小五年級學童分數迷思單元為例」，透過分數概念紙筆測驗，瞭解其迷思概念，並進行補救教學之研究，發現補救教學不管是知識的成長，和提升孩子的自信心，都能夠幫助每一個學生不同的成長。研究者也期望透過實體操作，能有效幫助孩子建立表面積相關概念，並提昇學習上的信心與動力。

沈佑霖（2003）指出學童因對立體圖形的堆疊結構，缺乏正確的認知，只憑猜測方式解釋圖形的結構。所以學童面對立體圖形，轉換成二維圖像，是學習上容易有迷思的地方，需要空間思考能力的培養。在林曉菁（2007）「故事式」數學教學模組研究中，以面積單元為例，發現學生容易不了解矩形面積公式真正的意義，並且容易將面積和周長的概念混淆，故本研究透過一些實作部份，有助於孩子體悟到面積和表面積之間的關係。在江重輝（2008）國小長方體表面積之補充教學研究中，所採用的「表面積」補充教學，主要是就現行教材的不足，尤其在學童的視圖辨別能力、心像操作能力以及測量易產生的迷思概念之處，設計多樣化的教學活動予以補強，結果發現有助於學生概念的成長。當學童仍無法掌握平面立體圖形意義前，就過渡到抽象的計算公式，學童往往只會模仿教師解題方式，或是機械式的套用公式（王勝弘，2002），因此，面積教學應順應學童的概念發展，循序漸進的進行教學，從視覺化操作導入面積相關概念，才能有效幫助學童在表面積的學習。

故本研究補救教學的設計，在教學過程中，從表面積的基本概念建構，透過感官操作具體物，感受物體存在性，接著轉換成平面立體圖形，引導學童從不同角度觀察，發現面與面的對應關係，簡化計算過程，歸納出解題方法，希望學童透過具體物操作教學，加強空間視覺化能力，以致對表面積的基本概念能有清楚的了解。

三、研究設計

（一）研究參與者

研究對象是嘉義市某國小六年級攜手計畫班的6位個案學童，以下以代號S1~S6稱之，為研究者本身

所任教的班級。全班六位學生雖然整體程度都不理想，但是其中兩位學生S1和S4，概念上的學習表現不錯，但易計算錯誤；另外S2和S5則是上課安靜，不易表達自己的看法；還有學生S3上課容易心不在焉，無法專注在活動進行；最後學生S6的數學學習上有障礙，不過上課認真且會回答問題。期望藉由這次的活動，幫助他們在表面積上的學習。

(二) 教學活動介紹

1. 設計理念

由於發現學生於學習「表面積」時，容易出現迷思概念，研究者於是利用餅乾盒形狀的改變，協助學生了解表面積的定義。希望他們透過操作餅乾盒，去體驗表面積的存在感，和物體形狀的改變，在這種藉由真實物體操作活動，期望能幫助學生了解「表面積」的基本概念。

2. 教學活動內容

本教學活動目標為學生能透過操作餅乾盒，了解表面積的定義，並且能推導出表面積的算式。藉由「表面積前測試卷」發現學生表面積基本概念不清楚，因此針對表面積基本概念設計一個「貼貼樂認識你」活動，活動的進行係以兩人為單位，共同進行操作。透過這個活動的進行，可以由學童自行推導出表面積的算法，並且求得簡化公式。最後透過「表面積後測試卷」，檢測出學童是否能夠透過這個活動，學習到表面積基本概念和簡化算法。活動分為兩節課，除了透過操作和討論外，也鼓勵學童上台發表自己的想法與意見。活動摘要見表1。

表1 活動摘要表

活動名稱	教學內容	教學目標	教學時間
貼貼樂認識你	<ol style="list-style-type: none"> 先拿出餅乾盒，將餅乾盒旋轉顛倒，請小朋友說出名稱『長方體』。 請小朋友將色紙黏貼在盒子上，不能重複黏貼，而且不能一張直接黏完，必須分面黏貼，還有每黏貼的一張紙，都要有兩份一模一樣。 藉由黏色紙操作活動，引導學生能夠定義出「表面積」—所黏貼的每一塊紙都是面積，合起來就是所謂『長方體的表面積』，如圖一表面積展開圖。 完成第一部分問題學習單，並上台發表「表面積」的定義。 	能了解表面積基本概念	40分鐘
	<ol style="list-style-type: none"> 將製做完成的餅乾盒，用剪刀沿著邊邊剪開，將立體圖形變成平面圖形。 利用餅乾盒的展開，與學生討論易產生迷思概念的地方，如圖二學生實際操作練習情形圖。 「面和面接合處算不算是表面積？」 「展開圖有正反兩面，但裡面是不是屬於表面積？」 利用第一部分剪的第二組圖形，來引導學生推出表面積的計算方法，接著能發現有兩個相同的面，進而能夠簡化計算，而能有方法地算出長方體表面積。 完成第二部分問題學習單。 	能推導出表面積算式，並且將式子簡化	40分鐘



圖1 表面積展開圖



圖2 學生實際操作練習情形圖

(三) 資料蒐集與分析

1. 資料的蒐集

- (1) 「貼貼樂認識你」學習單：內容是要讓學生在教學過程中記錄，並了解表面積基本概念的內容，目的在檢視學生上課的學習狀況。
- (2) 「表面積前測試卷」：出自江重輝（2008）國小長方體表面積之補充教學中所研發之試卷，內容為其中五題有關表面積基本概念與算法的相關題目，在教學前對學生進行施測。
- (3) 「表面積後測試卷」：研究者根據前測卷和教學過程，編製而成的後測卷，在教學過後一個禮拜進行施測，目的是希望能夠測驗出活動後，是否有增進表面積相關概念。
- (4) 回饋單：表面積補救教學和表面積前後測驗卷全部實施完畢後，讓學童填寫回饋單，以了解其對此活動的感受。
- (5) 觀察：課堂上學生的表現

2. 資料的分析

研究者將研究過程中所獲得的資料，加以整理、編碼，且尋求指導教授與同儕的意見，以求更客觀的看法，再根據所獲得的資料加以詮釋、分析，並一再反省、修正，以撰寫研究報告。

四、研究發現

在此節中，研究者依研究目的，分為學生在長方體表面積補救教學前、後的學習表現，和其對補救教學的感受。透過前測卷來了解學生的起始能力，設計出相關教學活動，在教學時，利用餅乾盒讓他們操作，當動手在黏餅乾盒，可以慢慢引導學生，其實學生就感受到表面積的存在性，學生黏貼物體表面的動作，也強化學生對表面積的基本概念。並且此時可告知日常生活中，即使是不規則的物體，都有表面積的存在，發現生活經驗與表面積的相關性。

在教學過程中，除了實際操作，也讓學生完成學習單後，上台發表自己所認為的表面積，再次確定他們對表面積的了解，也想增加學生的信心，在口述過程中，對表面積概念也較深。在學生討論的過程中，會發現學生利用已有的基本概念，慢慢推導出自身的算法，最後請他們講解為什麼是這個式子，他們也能清楚的表達出自己的想法，這樣的學習過程中，學生更可以產生有意義的學習。最後從教學後的後測卷，了解學生是否透過這次的補救教學，獲得表面積的基本概念。

(一) 學生於餅乾盒融入表面積教學的學習表現

1. 在「長方體表面積」補救教學前的學習表現

由於前測卷是採用江重輝（2008）國小長方體表面積之補充教學中所研發之試卷，內容概念涵蓋表面積的基本概念、保留概念、空間概念和測量概念，在表面積的基本概念和測量概念中，六位學童中竟有五位都答錯，且在時間和課程的限制下，故本研究便針對此兩部分作為教學活動設計的起始點，分別為表面積的基本概念和部分簡單的測量概念進行教學，長方體表面積的課程，出現在五年級上學期時，

不過經由這次測驗發現，學生當時就只是硬背公式，其實並不理解表面積的基本概念，所以從圖三和圖四中，可以得知學生認為盒子打開的內部，也屬於表面積一部分，或是看到數字，就把全部乘起來，並沒有清楚數字的意義，也不了解所謂的表面積和面積的差異，或是表面積和體積的不同處，所以時間一久自然而然就忘記，故測驗中可明顯看出學生的迷思概念，造成測驗結果並不理想，如表二的學生表面積前後測試卷差異表。

表2 學生表面積前後測試卷差異表

	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
基本概念	X	O	X	O	X	O	X	o	O	O	X	O
計算概念1	X	X	X	O	X	O	X	O	O	O	X	O
計算概念2	X	O	X	X	X	O	X	O	X	O	O	O
計算概念3	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	X	O
計算概念4	X	O	X	O	O	O	X	O	X	O	X	O

註：「O」代表答對題目；「X」代表答錯題目

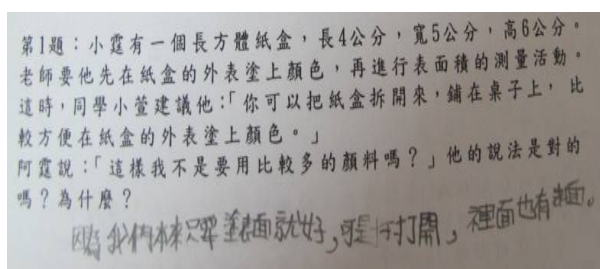


圖3 學生前測試卷之可能的錯誤概念一

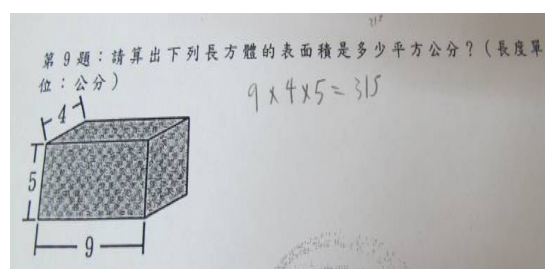


圖4 學生前測試卷之可能的錯誤概念二

2. 在「長方體表面積」補救教學後的學習表現

從表面積的後測試卷中，全部學生在基本概念作答，已經能夠正確的回答，相較於前測的解題表現，有顯著的進步，足以證明教學的成效。而且在教學中，又適時讓學生口頭上台發表，加深學生對表面積概念的印象，並利用互相討論和不斷的提問，讓學生能夠更清楚長方體表面積的概念。

在第二個部份算出表面積，由於學生是自己推導出表面積的算法，所以在計算長方體表面積時，學生用自己的想法，分別寫出2種不同的算法，有五個都用（長×寬+寬×高+長×高）×2，而且都算出正確的答案。其中有一個學習效果較差的學生，也能以長×寬長×寬×2+寬×高×2+長×高×2算式，算出正確答案，雖然在測驗過程中，這個學生有利用上課的長方體展開圖，再次思考如何計算，一步一步推導出長方體表面積，如圖五、圖六、圖七可得知。在教學活動時，讓學生透過自行操作、推導結論、上台發表，不但可提升學生思考和表達能力，亦會激發學生的學習動機。

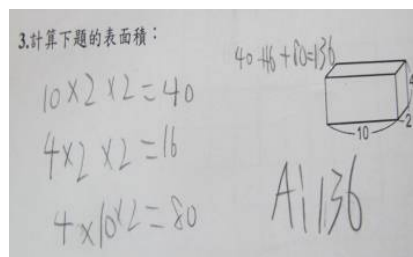
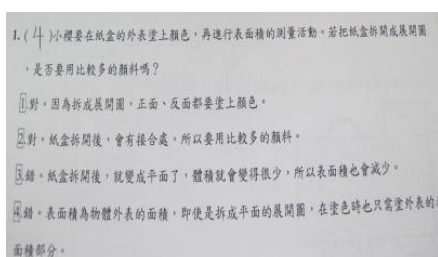


圖 5 學生後測試卷之表面積的基本概念

圖 6 學生後測試卷之表面積的測量概念一

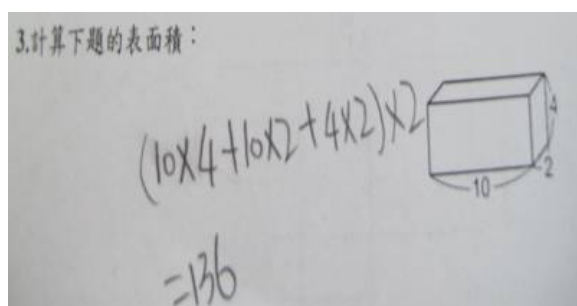


圖7 學生後測試卷之表面積的測量概念二

(二) 學生對「長方體表面積」補救教學的感受

從表面積的情意回饋單中，發現學生很喜歡這個操作活動，也都表示對他們的學習有幫助。並且有些學生認為以前都只是在紙上學習，可是現在可以自己實際操作，對表面積也越來越了解。從上台發表的活動中，發現可以增加學生的信心和勇氣，並且讓他們印象深刻。從與同學互動討論的過程，可以增進他們的思考，以及與同學的溝通，並且練習說出自己看到的部分，或是提出問題討論。以下為六位學生在回饋單中，他們的感受與獲得的成就感。

表3 學生回饋單中的感受摘錄

S1	因為可以更知道表面積的基本概念，也可以從活動中學習如何解表面積的題目，也可以知道自己的問題出在哪裡，所以我喜歡這次的活動。
S2	因為以前做表面積的時候，都只是在紙上寫，但是這次的活動是自己實際的操作，也對表面積越來越了解，所以覺得這次的活動還不錯。
S3	可以讓我更明白什麼是表面積，也可以讓我解釋的出表面積的定義。
S4	以前都不敢主動發問，現在有信心了。
S5	我們可以認識表面積的涵義，也知道表面積如何運算，知道表面積的公式。
S6	有不不會的問題，可以實際操作，更有幫助。

五、結論

本研究發現透過簡單的材料，容易取得的餅乾盒，竟然可以幫助孩子在數學的學習，與生活經驗結合。在操作餅乾盒的過程中，加強學生對表面積的認識，提升學生的學習興趣，即使長方體表面積是五年級時的數學課程，學生並不會感到無聊，反而藉著操作更能釐清表面積的定義。雖然只是一個小概念，但是學生透過這次的學習過程，反而加深印象，對往後的學習也有很大的幫助。

在教學時，利用餅乾盒讓他們操作，當動手在黏餅乾盒，可以慢慢引導學生，其實學生就感受到表面積的存在性，學生黏貼物體表面的動作，也強化學生對表面積的基本概念。並且此時可告知日常生活中，即使是不規則的物體，都有表面積的存在，發現生活經驗與表面積的相關性。在教學過程中，除了操作，也讓學生完成學習單後，上台發表自己所認為的表面積，再次確定他們對表面積的了解，也增加學生的信心，在口述過程中，對表面積概念也較深。整體而言，教學活動過程中，雖然不同程度的學生都樂衷於活動，並能從學習過程中，增加自己的學習能力。

藉由黏貼長方體的表面後，接著引導學生把長方體由立體展開成平面，方便學生求出長方體表面積。從長方體表面積補救教學的前後，可以發現透過具體物的操作，這些經驗可以幫助孩子建立一些較為抽象的概念，並且可以分辨出表面積與體積概念的不同。雖然觀念較複雜，但如果基本概念能正確建立，

便能有助於學童的學習。

六、參考文獻

教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要-數學學習領域。教育部。

王勝弘 (2002)。國小學童面積測量公式概念形成歷程之研究。未出版之碩士論文，國立台南師範學院教師在職進修數學碩士學位班，臺南。

江重輝 (2008)。國小長方體表面積之補充教學。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義市。

沈佑霖 (2003)。國小六年級學童體積概念之研究。未出版之碩士論文，屏東師範學院數理教育研究所，屏東。

李美穗 (2009)。你就是孩子生命中的貴人---談補救教學的重要性。北縣教育，67，73-79。

林曉菁 (2007)。「故事式」數學教學模組之研究-以面積單元為例。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義。

邱定文 (2009)。從「攜手計畫課後扶助」談補救教學。下載網址：

<http://hand.tyc.edu.tw/hand/httpdocs/main.php?action=content&ntype=2&id=135>，下載日期：2012/6/01。洪素敏 (2004)。國小五年級學童分數迷思概念補救教學之研究。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義市。

傅正敏 (2009)。桃園縣國民小學實施攜手計畫學習滿意度與學習成效關係之研究。未出版之碩士論文，國立中原大學教育研究所，桃園。

張新仁 (2000)。補救教學面面觀。論文發表於國立高雄師範大學教育系主辦之「九年一貫課程改革下補救教學方案研習會」。

張福松 (2010)。數學低成就學生實施補救教學困境之研究-以臺東縣某國小為例。未出版之碩士論文，國立臺東大學，臺東縣。

Frank, M.L. (1988). Problem solving and mathematical beliefs. *Arithmetic teacher*. 35(5), 32-34.

Investigation on the“Surface Area” Remedial Instruction for 6th Grade Students

Chia-ying Song^{1*}、Ru-Fen Yao²

¹Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Chiayi University

²Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Chiayi University

*chiaying0827@hotmail.com

Abstract

The purpose of this case study was to investigate six sixth-grade students' performance in the “surface area” remedial instruction. The data in this study was collected from the students' responses recorded in the video, their tests, written exams records, and so on. Through using cookie boxes and by pasting process, the researchers tried to enhance six students' understanding of the surface area and their learning interest. Even though students had learned the surface area when they were fifth grade, they still excited to participate to the learning activities designed by the researchers. And they did understand the meaning of surface area. In the process of remedial instruction, students enjoyed to operate cookie boxes, and could present the meaning of surface area. Finally the students' thinking ability was improved, their motivation was enhanced, and they were not afraid of math any more.

Keywords: surface area, case study, remedial instruction