

南 華 大 學

資訊管理學系

碩士論文

— 翻轉教室之教學成效 —

均一教育平台運用於國小五年級數學面積單元教學

The effects of flipped classroom teaching

– Teaching the grade 5 math unit, area, with Junyi Academy

研 究 生：林幸玉

指 導 教 授：吳光閔

中華民國 104 年 6 月

# 南 華 大 學

資訊管理研究所

碩 士 學 位 論 文

翻轉教室之教學成效-均一教育平台運用於國小五年級數學  
面積單元教學

The effects of flipped classroom teaching - Teaching the grade  
5 math unit, area, with Junyi Academy

研究生：林幸玉

經考試合格特此證明

口試委員：

許瑞輝

謝定助

吳光陞

指導教授：

吳光陞

系主任(所長)：

資訊管理學系  
系主任 王昌斌

口試日期：中華民國 104 年 6 月 2 日

# 南華大學資訊管理學系碩士論文著作財產權同意書

立書人： 林幸玉 之碩士畢業論文

中文題目：

翻轉教室之教學成效-均一教育平台運用於國小五年級數學面積單元教學

英文題目：

The effects of flipped classroom teaching – Teaching the grade 5 math unit, area, with Junyi Academy

指導教授： 吳光閔 博士

學生與指導老師就本篇論文內容及資料其著作財產權歸屬如下：

- 共同享有著作權
- 共同享有著作權，學生願「拋棄」著作財產權
- 學生獨自享有著作財產權

學生：林幸玉 (請親自簽名)

指導老師：吳光閔 (請親自簽名)

中 華 民 國 1 0 4 年 6 月 月

南華大學碩士班研究生

論文指導教授推薦函

資訊管理系碩士班 林幸玉 君所提之論文  
翻轉教室之教學成效-均一教育平台運用於國小  
五年級數學面積單元教學

係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授

吳光閔

104年 6 月 日

## 誌 謝

教書十幾個年頭，在日復一日的教學過程中，總會思考這樣的方式，學生懂嗎？雖然認真於課程，但相對的收到的成果卻充滿挫折，不免想想我還可以做什麼？

在南華兩年的時間裡，課業與時間雙重的壓力，感謝所內所有老師的指導與包容，使我有一顆更寬廣的心、更多元的想法去面對問題。更結交了一群好朋友，雖然時間短暫，但已足以讓我們懂得去分享。

在此要感謝指導教授-吳光閔博士，在課業上、在生活上甚至觀念的交流，給我相當多的啟示，也感謝所有上過課的老師們以及系助理辛苦的行政支援。另承蒙許聖傑 博士及謝定助 博士擔任口試委員，審閱論文，實為個人之福氣。二年多來同學的互相勉勵，加油與打氣，也因此建立了良好的友誼；更謝謝這群陪著我成長的學生們，有你們的合作與支持，本論文才得以完成。最感謝的還是我的家人，互相支援與支持，才得以讓我無後顧之憂，全力以赴。

謹以此論文獻感謝的心現給我最敬愛的師長，家人及朋友。

幸玉 謹識

中華民國 104 年 6 月於南華

## 翻轉教室之教學成效—

均一教育平台運用於國小五年級數學面積單元教學

學生：林幸玉

指導教授：吳光閔

### 摘 要

「翻轉教室」(Flipped Classroom) 是近來藉著科技的快速發展而被提出的一種教學方式，想要用來解決大班教學所產生的一些問題，期望藉著科技能為教育注入一股新的力量；也希望藉著科技找回學生們的學習動機。

新的教學科技帶來新的教學現場，「翻轉教室」正如火如荼的在各地展開，透過學生的自行學習，再回到教室內解決問題，焦點放在學習的「學」，學生自學以完成知識的內化與吸收，而回到教室正是解決不明白有疑慮的問題。本教學實驗藉著學習影片達成學生的自我學習，再回到教室內進行習作的討論與知識的延伸，檢驗學生的學習狀況與成效。

將教學實驗所得之資料，分析檢驗得到以下的發現：

- 一、「翻轉教室」的教學法可以提升學生學習數學的興趣。
- 二、「翻轉教室」的教學法可以提升學生數學學習成效。
- 三、結合「翻轉教室」的精神，可以增進師生間的互動。

**關鍵詞：翻轉教室、教育平台、面積**

# The effects of flipped classroom teaching

– Teaching the grade 5 math unit, area, with Junyi Academy

Student: Hsing-Yu Lin

Advisors: Dr. Guang-Ming Wu

## ABSTRACT

Flipped Classroom is a kind of teaching method based on the rapid development of the technology in recent year. It's applied to solve some problems in the large-size-class teaching and expected to bring fresh vitality in the education. Besides, it's also looked forward to rebuilding up the students' learning motivation with the technology.

The new teaching technology brings the new teaching environment. Like a raging fire, Flipped Classroom blossom out everywhere. Students learn by themselves and then come back to the classroom to solve the problems. All the focus is on learning. Students internalize and absorb knowledge through self-learning. Being back to the classroom, they can try to solve the unclear and doubtful problems. In this teaching experiment, the students learn on their own with the video clips; then they were back to the classroom to do assignment discussion and knowledge extension. This study would exam the students' learning situation and achievement.

Based on the teaching experiment data, the findings are:

1. Flipped Classroom can raise the students' math learning interests.
2. Flipped Classroom can enhance the students' math learning achievement.
3. Integrating with the spirit of Flipped Classroom, the interactions between teachers and students can be improved.

*Keywords: Flipped Classroom, Education platform, Area*

## 目 錄

論文口試合格證明.....	i
論文著作財產權同意書.....	ii
論文指導教授推薦函.....	iii
誌謝 .....	iv
中文摘要 .....	v
英文摘要 .....	vi
目 錄 .....	vii
表 目 錄 .....	ix
圖 目 錄 .....	x
第一章、緒論 .....	1
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的 .....	4
第二章、文獻探討 .....	5
第一節 翻轉教室 .....	5
第二節 國內外翻轉教育之相關文獻 .....	10
第三節 面積教學 .....	22
第四節 數學教學法 .....	27
第三章、研究設計與方法 .....	39
第一節 研究流程 .....	40
第二節 研究方法 .....	42
第三節 研究對象 .....	42
第四節 研究工具.....	43

第五節 面積單元教學設計 .....	54
第四章、資料分析與討論 .....	62
第一節 樣本資料分析 .....	62
第二節 學習成效之差異性分析 .....	63
第三節 教學平台教學調查 .....	65
第四節 觀察記錄與教學省思 .....	72
第五章、結論與建議 .....	77
第一節 研究結論 .....	78
第二節 研究建議 .....	79
第三節 研究限制 .....	81
參考文獻 .....	82
一、中文部份 .....	82
二、英文部份 .....	85
附錄一 .....	86
附錄二 .....	87
附錄三 .....	88

## 表 目 錄

表 2-1 面積的主要概念 .....	22
表 2-2 面積單元之課程綱要 .....	23
表 2-3 學校數學的原則和標準 .....	27
表 3-1 教學研究設計 .....	54
表 4-1 102 上數學總成績 .....	62
表 4-2 102 上學習成績及前後測分數差距 .....	63



## 圖目錄

圖 3-1 「均一教育平台」登入畫面 .....	44
圖 3-2 「均一教育平台」登入畫面輸入帳號、密碼 .....	44
圖 3-3 「均一教育平台」教學影片選擇畫面 .....	45
圖 3-4 「均一教育平台」教學影片播放畫面 .....	46
圖 3-5 「均一教育平台」練習題目點選畫面 .....	47
圖 3-6 「均一教育平台」練習題目畫面 .....	48
圖 3-7 「均一教育平台」練習題目的成績畫面 .....	48
圖 3-8 「均一教育平台」的徽章收集畫面 .....	49
圖 3-9 「均一教育平台」的徽章收集畫面 .....	50
圖 3-10 「均一教育平台」的專注在主題及技能上畫面 .....	51
圖 3-11 「均一教育平台」教練功能查看學生的「進度報告」畫面 ...	51
圖 3-12 「均一教育平台」教練功能查看學生的「技能進展」畫面 ...	52
圖 3-13 「均一教育平台」教練功能查看學生的「徽章」畫面 .....	52
圖 3-14 「均一教育平台」教練功能查看學生的「練習題」畫面 .....	53
圖 3-15 「均一教育平台」教練功能查看學生的「影片」畫面 .....	53

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

傳統教學仍是目前國內教室內的上課實況，而講述法仍是普遍被採用的教學方式之一，一個老師必須同時指導全班學生的，因此學生只能單向的聽老師說，其中最大問題是壓縮了課堂師生間的互動機會，老師更難有時間進行個別指導。「翻轉教室」(Flipped Classroom)是近來藉著科技的快速發展而被提出想要解決此一問題所產生的一種教學方式：所謂翻轉，是指將課堂「知識講授」和學生回家自行練習「作業」的順序對調。實際作法是將課堂講授的部份錄製為影片，當作作業讓學生在課外先觀看，而將有限的課堂時間用於練習、問題解決或討論等教與學的互動，以提升學習的成效。其教學邏輯就是讓老師能在與學生面對面的課堂學習中，可以真正進行雙向溝通的教學活動。

老師們都擔心的是如果教學所達到的結果僅是一種知識的傳遞，無法達成知識的吸收與內化時，那學習的效果可想而知。許多學生在面臨接受訊息的同時，並無法立即的思考，並且可以馬上確認是否可以完全了解上課的內容(Mazur, 2001)。所以，這使得原本就興趣缺缺的學生們，無法從學習裡得到成就感，同時也無法獲得知識的滿足感，所以只好以選擇性緘默做無言的抗議，從對數學學習無力感的增加，

而選擇對數學的放棄，這是一個需要被重視的問題。

隨著科技日新月異的發展，各種學習網站因應而生，內容是多元的，除了滿足學生的視覺享受外，更期望能達成學習上的滿足。薩曼·可汗（Salman Khan）可汗學院創辦人，出生於 1976 年 10 月 11 日，是個 MIT 電腦科學碩士，同時也是哈佛管理學院碩士。2004 年可汗為了教遠方的堂弟妹數學，開始錄製了第一支影片；在 2006 年放置第一支教學影片在 Youtube，夾著 YouTube 的快速傳遞之便，於是在 2008 年成立可汗學院。

至今，全球有三萬個教室使用他的教材。每個月，有八萬名學生到可汗學院網站上課。可汗，不僅掀起「翻轉學習」（flipped classroom）的風潮，更打造出「全球教室」（One world schoolhouse）的雛型。只要上網就能上課，學生可以自行控制進度。科技，不僅把老師從枯燥的講課中解放出來，真正和學生互動。科技，也讓學生不再害怕上課「霧煞煞」，隨時可以回頭複習。

新的教學科技帶來新的教學現場，「翻轉教室」正如火如荼的在各地展開，透過學生的自行學習，再回到教室內解決問題，焦點放在學習的「學」，學生自學以完成知識的內化與吸收，而回到教室正是解決不明白有疑慮的問題。翻轉的議題正在燃燒，而翻轉的精神正在蔓延。

在國外利用科技學習已經有成功的翻轉教室的案例，但目前在國內較成功的翻轉案例都在國中。翻轉教室著實讓許多教育工作者躍躍

欲試，想要知道科技到底能帶給教室多大的衝擊？而翻轉教室又能給教室帶來多大的改變？



## 第二節 研究目的

依據上述研究動機，為探討「翻轉教室」的教學法是否能提升學生的學習興趣與學習成效，並相對的增加師生間的互動。

本研究目的如下：

- 一、「翻轉教室」教學法是否能提升學生學習數學的興趣？
- 二、「翻轉教室」教學法是否可以提升學生數學學習成效？
- 三、結合「翻轉教室」的精神，是否可以增進師生間的互動？



## 第二章 文獻探討

### 第一節 翻轉教室

整理教育 wiki 與國立台灣大學數學發展中心對「翻轉教室」的解釋，歸納出以下的想法。

#### 壹、翻轉教室的起源

翻轉教室的概念起源於 2007 年，在美國科羅拉多州洛磯山林地公園高中（Woodland Park High School）的化學老師：Jon Bergmann 與 Aaron Sams，兩位老師為了解決同學因為參加課外活動或體育競賽，因而缺課無法到課堂來上課，於是開始使用螢幕擷取軟體錄製 PowerPoint 簡報與講解旁白。先將預錄好的影片上傳到 YouTube 網站，讓學生自行上網瀏覽學習。發現這種教學模式有所成效後，兩位老師開始改成以學生先在家看影片講解，再設計課堂互動時間來完成作業，或替實驗過程中遭遇困難的學生解惑的方式進行課程教學，同樣也獲得良好的反應，此模式也被定名為「翻轉課堂（Flipped classroom）」。

#### 貳、翻轉教室的最佳推手

翻轉課堂最佳的推手就是「Khan 學院（Khan Academy）」的創辦人—Salman Khan。當時人在美國讀書及工作的 Khan 為了解決親戚小孩的數學問題，將解題過程及教學內容錄下來放到 YouTube，讓他們能不受

時空影響進行學習，他之後的教學錄影更擴大教學的內容與學科，演變成今日的「Khan 學院」。Khan 受邀至 TED 大會演講時提到「教師可利用 Khan 學院的資源達到翻轉教室的想法」（後來也有學校真的這麼做），這段演講內容也多次說明翻轉課堂的核心與優點。藉由 Khan 學院的力量，以及 TED 演講的影響力，「翻轉課堂」這個概念更被為人所知所用。

### 參、翻轉教室四原則

為了幫助教師更認識「翻轉教室」（flipped classroom），提出了翻轉教室的四個原則：

#### 一、 選擇 15 分內就能講解完畢的主題

翻轉教室教學法適用於學生能自行理解的題目。老師可事先整理好能讓學生一看就懂的影片或資料，重質不重量。

#### 二、 清楚規劃好課堂上的討論與活動時間

像教練設計球局給學生打一樣，而不是漫無目的的放任學生自行討論或自修。

#### 三、 不要每一堂課都翻轉

翻轉教室教學法並不是唯一的教學法。在開始的時候可以嘗試在不同的科目實施，而且每週翻轉一堂課就好。

#### 四、 為家裡沒有網路的學生設計備案

### 肆、知識內容的呈現

#### 一、專注力：因為要將上課知識內容錄製成影片，所以必須留意

學生的專注力。所謂專注力是指一個孩子能將焦點或意志集中在某一件事物或遊戲上所持續的時間，而不被外界刺激所干擾的能力。

孩子注意力集中時間的長短不一，會隨著年齡，發展情況及個別差異而有所不同，年齡愈大，注意力持續的時間也會相對的增加。一般而言：2歲平均約7分鐘、3歲約9分鐘、4歲約12分鐘、5歲約為14分鐘、7歲~10歲約20分鐘、10歲~12歲約25分鐘、12歲以上約30分鐘，所以不同的年齡，專注力各有不同，這是在錄製影片時需留意的。有了專注力，才能有效學習，並將需要的訊息轉為長期記憶，發揮思考、創造的潛能。

二、學習目標：明確的學習目標讓學生，除了可以清楚地讓學生了解每段影片的學習重點，還有課程與課程間的銜接，都是老師在錄製影片時需確實掌握的。

三、不同於上課的現場，影片無法與學生對話，所以如能先撰寫大綱腳本，應該更能清楚明確傳達內容，考慮的面向也會比較完整。

四、影片的錄製形式有多種，視需要而做選擇是必要的，當然也須考慮設備的問題與老師本身的電腦能力，此外如能善用現成的網路資料，只要能符合學習目標應該也是不錯的選擇。

#### 伍、教學設計

教學設計是「翻轉教室」的一個重要課題。多了事先的課程觀看，課堂上老師與學生面對面的時間就增加了，這時候設計安排的教學活動應該是要能充分運用師生間彼此的互動與溝通。「翻轉教室」除了

希望培養學生主動學習的精神外，更要藉著師生及同儕的互動加深學習的成效以及發展高階的知識應用及思考能力。

為了能確認學生認真地觀看影片，了解學生的起始能力，可運用一些技巧，例如：請學生作摘要、或請學生準備 1-2 個問題提問、或針對影片讓回答相關問題等，透過學生的反應與作答都可以察覺出學生是否認真地看了影片。

如果學生都已先觀看影片，但仍應於課堂上作重點複習，來加深印象。對於較為困難或容易誤解的概念，也可以設計一些問題或課堂小作業，或透過小組方式進行討論及操作。希望學生能藉著與同儕的互動對課程重點有更深入思考。

在大班教學中，個別指導對老師而言是較難做到的區塊，但藉由與不同程度的同儕學習，老師比較容易從旁適時提供協助與觀察，對學習困難的學生也較容易發現而提供較多的指導。

#### 陸、注意事項

我們從文獻中可以看到有愈來愈多老師或學校開始願意了解及嘗試使用這個教學方式；但還是要評估其適切性。田美雲（2013）認為「翻轉教室」的教學理念及教學設計的核心精神是將學習的責任回歸到學生身上，老師則由原來主導的角色轉為提供學習的引領及協助。他提出了下列幾個思考點：

一、所教授的課程及內容是否適合使用這個方式？全部的或部份內容？例如：課程較少事實原理陳述的學科或許就比較不適合。

二、雖然數位科技工具已是大多數人可負擔，但仍需注意城鄉的差距以及個別學生的家庭經濟狀況；最好學校還是能提供部分學生電

腦及網路的使用。因為翻轉學習倚賴事先預習，若事前功課多需上網完成，老師需考慮到家中沒網路或電腦的學生，並提供他們預習資料的替代方案。

三、課堂講述的部分雖已轉換為影片，讓學生當作作業在家觀看；影片內容勢必會較課堂講述更為濃縮，仍需指定對大多數人而言的適當份量。但也同時應考慮學習能力較佳的學生，是否需要提供額外的補充資源。

### 柒、結論

在大班教學中，講述法是普遍被採用的教學方式，但其中最大問題是課程的壓力往往壓縮了課堂師生互動的機會，老師難有足夠的時間可以進行個別指導。「翻轉教室」最主要的教學邏輯就是讓老師能在與學生面對面的課堂學習中，可以真正進行雙向溝通的教學活動。

一、「翻轉教室」並非是一種創新的教學方式：指定學生先進行課前閱讀書本章節，然後在課堂進行討論的學習方式，就是一種翻轉教學。只是拜科技工具的普及之賜提高了「翻轉教室」的可操作性。

二、Aaron Smith 及 Jonathan Bergmann (2013) 特別強調，「翻轉教室」的重點不在於老師自製課堂講述影片來教學，而是能真正思考如何更有效益的運用課堂互動時間。尤其是老師作為知識領域的專家，可以將比較屬於單向傳授的部分，讓學生自行學習，而將面對面的時間用於解決個別問題，且更進一步地，用以發展高階的認知能力。在整個教學過程中，讓學生主動地去了解、探索問題及深入思考，學習才能真正地加深加廣，而從整個教學活動中培養得自主學習態度便是一切創新研究的根本。

## 第二節 國內外翻轉教育之相關文獻

現在是知識經濟的時代，網路資訊無遠弗屆，社會的變動因科技而日新月異，孩子未來要解決的問題有些尚未發生；他們未來要做的工作，也許現在還未出現。教育的現場令人憂心忡忡，因為許多孩子從學習中逃走了，弱勢學生成為教室的客人。佐藤學教授提到必須進行教育改革，翻轉教育即此之意。教師要改變教學的方法，善用網路科技，重視團隊合作，培養學生擅於表達、提問、討論以及各種關鍵能力，才能「適應未來」、進而「創造未來」。

翻轉教育必從「翻轉學習」開始，即是將過去課堂授課和課後作業複習的順序倒轉過來，學生必須事先預習、或於網路平台完成課程，之後再於課堂與老師進行提問互動等，取代傳統的單向授課聽講，翻轉式學習增加學生參與度和互動性，期許能使學習成效大幅提升。

天下雜誌提出三個難題，挑戰教育的未來：不管有沒有「十二年國教」，或近或遠的三個難題，都挑戰著教育的未來，逼迫著我們必須做出改變：

第一個難題：面對學歷通貨膨脹的「大免試時代」，我們必須重新思考「教育所為何來」？

值得重視的訊息是，過往在家庭和學校裡，用來激勵孩子們「認真讀書、好好學習」的唯一理由：考出好成績、考上好學校，在未來學歷大貶值，少子化和免試入學的風潮下，將顯得益發虛無。除了分數和升學率之外，學校必須重新建構教育的目的。教師和家長，也必

須重新理解，孩子為何而學？如果不是為了考試，什麼是驅動孩子熱情努力、自動自發學習的動機？

第二個難題：科技，即將翻轉教育的面貌，也帶來迫在眉睫的新危機

「現代的小孩，每天帶著滿滿的資訊到學校，他們不需要再塞更多資訊，而是需要學習如何『處理』這些五花八門的知識。」英國創意文化與教育中心執行長保羅·寇拉（Paul Collard）如是形容。

如果學生可以自主的從網路上學習，如果他們可以輕易連結全世界最好的學習資源，在家裡聽最棒的老師講課，依照自己的需求和進度學習，那麼「學校」所為何來？「教師」又該扮演什麼樣的新角色？

第三個難題：充滿空虛、缺乏目的感的「無動力世代」成形

我們的「小時候」，父母都告訴我們努力唸書、考上好學校、趕快工作賺錢，所以讀書是驅動我們上進、不需思考的「目的」和「動機」。生存的現實壓力，使得我們這一代，以及上一代，中年之前都還停留在「馬斯洛需求三角形」的底層：滿足衣食住行的生理需求、滿足身家財產安全與基本尊嚴的需求……，因為經濟的匱乏如此清楚迫切，使得我們很容易找到必須努力上進的理由。

這一代的孩子，缺乏自我探索的時間和冒險的機會。沒有經濟壓力的虛無感，反而讓他們提早撞見馬斯洛三角形頂端「自我實現的需要」：這一切努力所為何來？我是誰？我想要成為什麼樣的一個人？做什麼會讓我自己覺得有價值？

面對三大難題，台灣教育應該如何轉變？《親子天下》編輯群們，根據五年來的訪談與研究探索，出版了《翻轉教育》這本書。書中提

到我們台灣目前的教育的困境，其實不是台灣獨特的困難，全世界都在掙扎於少子化、學歷通貨膨脹、資訊科技的快速發展帶來的社會和教育翻轉。不同國家和文化，雖都有著類似的反思，對於如何幫助孩子面對未來，統整了四個學校與家庭裡可以著力的重點，提出了四個關鍵能力。包括：一、動機及生命探索的能力。二、閱讀及創造思考的能力。三、自律及終身學習的能力。四、扎根及品格實踐的能力。

壹、不只成績，我們教孩子面對人生(親子天下雜誌 52 期)

2013 年 12 月初，KIPP 創辦人之一麥克·芬柏格 (Mike Feinberg) 將應天下雜誌教育基金會邀請，來台參加十二月初的「國際閱讀教育論壇」。芬柏格接受《親子天下》越洋專訪時表示，「每個孩子都不一樣，我們對孩子做什麼、學什麼應該只有一種高期待，但要如何幫助孩子達到那個期待，卻可以有很多方式。」「我們讓孩子知道，『我們相信你，對你有很高的期待，我們會逼你用功，也會幫助你。』」全美最成功、最大特許學校體系 KIPP (知識就是力量計畫)，用規模和堅持，打破全世界對弱勢孩子學習困境的成見。

全美最成功、最大特許學校體系 KIPP (Knowledge Is Power Program，知識就是力量計畫) 的「另類模式」，剛好跟台灣風行的強調快樂、體驗生活的「另類學習」，呈現兩個極端。

### 一、背景

美國公辦民營的特許學校，卻是用來幫助公立學校已經無法應付、資源特別缺乏的弱勢學區。這些學校多數設在充滿犯罪、破敗的都市邊陲，學校家長絕大多數是低收入戶；學區孩子的高中中輟率經

常超過五成，念大學更是稀有夢想。二十年來，KIPP 已在全美二十州，成立一百四十所中小學和高中，幫助了五萬五千名低收入家庭學生（九成以上是非洲裔與拉丁美洲裔），九成三的 KIPP 畢業生進入大學。

## 二、KIPP 的座右銘

KIPP 的座右銘是「用功學習、友善待人」（work hard, be nice），我們並不是嘴裡說說而已，而是每天示範。你不能期待孩子把功課寫完，自己卻沒有好好備課；我們要求孩子做到的，我們自己必須不斷示範出來。我們最常要求的就是「坐直、看和聽、提問、點頭、眼光跟隨老師」，真的沒什麼特別的道理，就是教孩子「專心」學習每件你期待他們的事、對別人說話時該注意的事，做到了才會獲得信任。

## 三、KIPP 的成功

對於 KIPP 的成功，麥克·芬柏格認為有兩個基本關鍵成分，一為好的教學（great teaching），二為，更多好的教學（more of it）。這不是什麼祕密想法，全世界很棒的學校都會給你同樣答案。如果學校和學生、家長、老師合作，形成一種文化，讓老師們都相信而且願意承諾，教學就會成功。

（一）老師有很高的教學動機。我們期待老師必須在專業科目上精進，要對教學和自己的專業有熱忱，如果他們熱愛歷史，孩子就會愛上歷史。

（二）他們要能將腦袋裡的知識和熱情，帶到心裡，將它轉化為打動五歲、九歲、十五歲孩子學習動機的內容。對某些人來說，這是一個天賦的禮物，對大多數人來說，卻需要數年的學習。

（三）他們必須要有一種不惜一切代價、協助孩子學習的態度。

(四)他們是 KIPP 團隊的一分子，相信並分享同樣的核心信仰、價值。

#### 四、對於科技

就像任何其他的工具，科技被有智慧的人、以對的方式使用，會發生偉大的事情。但被沒有技巧的人、用錯的方式使用，不但不會發生任何事、甚至會發生壞事。現在大家都在談混合式學習 (blended learning)，就是我們將科技混合到教室裡面，為的是用科技來協助老師，而不是取代老師的教學。一個好老師再加上科技、會成為更好的老師、接觸到更多孩子，在教學工作上會更有效率。

資訊是科技提供最重要的成分，允許老師在有限時間內更有策略，因為你不再需要讓三十個學生坐在你面前學整數，如果你知道二十五個孩子了解了、但五個孩子不懂，你可以讓那二十五個孩子到電腦前自己練習，但你可以有十分鐘跟那五個個別講解。透過科技獲得的學習資訊，幫助老師更能針對個別孩子的需求，更個別的給予他需要的指導。

貳、「學思達教學平台」：課表放臉書 四百老師上門觀課 (親子天下雜誌 54 期)

「打開教室的門，隨時歡迎任何人進入教室觀課」。張輝誠半年來在台灣的教育界刮起了「張輝誠旋風」，掀起翻轉教學風潮：把學習主權還給學生、幫老師找回課堂「生命力」。他成功的甩開填鴨教學，找到了能讓孩子眼睛發亮的方式。張輝誠決定把他的學、思、達教學法全部公開。

## 一、背景

張輝誠從開始教書，就一直想擺脫填鴨教學，摸索十五年，去年接觸日本佐藤學教授的理念：「即使一個公立學校老師的教學非常精采，但只要關上大門，孩子就被私有化，教室被私有化，學校被私有化。」所以，九月決定打開教室的門，把課表公布在自己的臉書上，隨時歡迎任何人進入教室觀課。短短一學期，吸引來自全台灣超過四百位老師親自到教室觀課。還有四十多位老師觀課後，受到感動親自寫下觀課心得，分享在張輝誠的「學思達教學平台」。

## 二、領悟出新教法

張輝誠在台大的翻轉教室工作坊中提到：選秀節目《中國好聲音》帶給他刺激與靈感，有一集節目讓參賽者兩兩一組合唱一首歌，但最後只有一個人能勝出。這兩個人無不使出渾身解數，演唱一首極為出色的歌曲，水準之高超乎尋常。動人的演出是因同時存在著合作和競爭關係，讓彼此突飛猛進。於是他將這套「既合作又競爭」的模式，運用在現場教學。讓學生彼此打分數，既合作又競爭，希望能激出更高的動機。

學生的回答有時沒切中要點，自許為「翻轉教室主持人」的張輝誠會循循善誘，用一層又一層的問題來引導學生深入思考，最後學生終於抓到要領時，他比誰都開心，大喊一聲「You got it!」全班同學也跟著擊掌叫好。這樣一堂明快又緊湊的國文課，彷彿《中國好聲音》搬上課堂，台下不會有人打瞌睡，隨時有人上台發表，也隨時有人準備支援。張輝誠不斷丟出問題，學生必須不斷接招，有時陷入苦思，

有時拿出手機查資料，甚至在鐘聲響起時還有學生哀求「不要下課！讓我再想一下！」思辨的火花在教室上空撞擊。

### 三、一堂課有六次不同的學習機會

二月中開學第一週，進入中山女高教室，課堂上學生安靜閱讀他編的「翻轉講義」。張輝誠走到後排觀課老師前，像虔誠傳教士一遍一遍說明自己的教學理念：「傳統教學只讓學生有一次學習機會。但在這間教室裡老師講、學生讀（自學）、學生彼此提問、回答、上台發表、考試，一共有六次不同的學習機會。」

張輝誠不斷苦思改變。去年年初距離大考還有兩、三個月，學生請他幫忙復習，他一個人為學生做完四十篇必選課文的大考作文講義，然後在課堂上一題一題問，抽籤讓學生回答。被抽中的學生，上台用麥克風講答案，再從學生答案慢慢引導思考，「問答和引導思考過程中，見到她們認真聽講和做筆記的專注神情，是平常上課罕見的。難過的是，學生還是為考試讀書，我像一個補習班老師。因此，我暗暗發誓：『要讓學生以後每一堂課的眼睛都發亮！』」

### 四、迴響

一種想要改變的熱情被點燃，許多觀課後的老師決定跟進。為了克服單打獨鬥的艱辛，張輝誠除了大方提供自己編寫的數十份翻轉講義，更在「誠致教育基金會」提供的教育網路平台上，鼓勵所有老師打破校際藩籬交換資訊，集體翻轉。

張輝誠帶動的翻轉風潮，讓不少老師感動的發現：學生的眼神活了起來！老師自己也找回了教學的熱情。熱情會相互感染。「什麼是最適合的機制？就是你要一直去嘗試，就會找到最好的機制。大家不

要只是把力氣放在發現問題，要去行動、去解決！」當年燈下苦讀把念師大當做希望的張輝誠，如今也讓台灣的教育界看到希望。

參、台中市光榮國中鍾昌宏老師：激發自學力 老師等著被問倒（親子天下雜誌 54 期）

在上課前要學生自己劃重點、看網路影片、錄下單元的思考和提問、還要參加線上測驗……鍾昌宏的生物課裡，學生準備好了無比的好奇心才來學習。

鍾昌宏，有六年的翻轉教育經驗。只見他輕鬆的走進教室，插上電腦投影，只說了句「好，上課了」，學生就全部正襟危坐。

#### 一、鍾昌宏的一堂課

##### （一）上課前三天

學生在課本劃重點、寫預習筆記，平均每名學生花半小時。

##### （二）上課前兩天

到學習網站上看完 2 到 3 支不到 10 分鐘的影片，再錄一段影片，內容為看完影片後的心得、提問。

##### （三）上課前一天

在學習網站上完成「預習前測」，再從課本和網路上找答案，反覆測驗直到達到 100 分的標準。

##### （四）上課前的下課或午休

和小組討論發表內容，也整理提問，再交給鍾昌宏彙整成課堂討論的學習單。

課堂分組上台發表，每組 3 到 5 分鐘。發表後進行課堂討論，鍾昌宏會每 5 分鐘拉回全班討論，但是小組可以按照各自進度逐題討論。

#### (五) 課後

利用課餘時間拿著課堂討論的學習單和其他同學互相問答，並在學習單上評價 A 到 E，代表回答的流暢度和正確性。

#### (六) 課後作業

在學習網站上完成「複習後測」，再到網路社群上延續課堂討論，解答課堂上沒時間討論的細節，分享最新發現。

### 二、上台發表和提問成為平時成績

在這堂討論「生殖」的課，有九組要上台介紹不同的生殖方式。有學生用撲克牌解釋細胞分裂，或帶來「發霉的橘子」解釋孢子繁殖。另一組則是讓瘦小的同學先躲在體型比較壯碩的同學後面，再從側邊探出頭，演出「出芽生殖」。

課堂上學生變成了老師，用創意替同學上課，也要接受同學的問題挑戰。以上台發表和提問做為學生的平時成績，這堂生物課並沒有設訂的標準答案，學生為了爭取表現，讓學習不知不覺超出教科書範圍。鍾昌宏覺得「翻轉教育對老師就是難在『接招』，一旦培養孩子自學能力，他們無法踩煞車，所以老師要有『被問倒』的心理準備。」

拿掉教科書和標準答案的框架，學生的創意讓人驚喜不斷。其中一題「有性生殖與無性生殖的差別？」學生舉手搶答：「有性生殖需要『配子結合』」、「有性生殖有『受精作用』」、「有性生殖必須『一公一母』」，討論愈演愈烈，但是鍾昌宏沒有意思讓學生停下來，「如果有性生殖與性別相關，那有沒有動物雌雄同體？牠們如何生

殖？」面對難題，這群國一生一點都不膽怯，反而舉手搶答：「吳郭魚！」「蚯蚓！」眼見答案出爐，全班拍手鼓勵，但又有學生補問：「老師，那如果只有一隻吳郭魚怎麼生殖？」眼看討論範圍離教科書愈來愈遠，鍾昌宏賣了關子，要學生回去查資料，在線上社群分享。

精采的課堂背後，卻是扎實的課前預習。鍾昌宏認為，學生應該帶著問題來上課，所以設計了一關又一關的預習關卡，讓學生坐進教室前，早就消化完課本的單元內容。

### 三、不要學生跟著老師劃重點

要讓學生當學習的主人，第一件事就是要讓學生：「帶著問題來上課」。課前學生自己劃重點、看網路影片、自己錄下單元的思考、還要參加線上測驗……每一關都能啟動學生的好奇心，發現一個又一個精采的問題。

自己劃重點和整理圖表寫預習筆記，都是學生上課前要做的第一件事。「他們自己決定哪裡重要，」鍾昌宏認為，學生必須覺察也決定哪些是各單元的重要概念？他學生就說：「以前我總是跟著老師的指示，拿螢光筆劃重點，根本不知道為什麼？鍾老師要我們自己劃重點，一開始我也不知道哪裡是重點？一次兩次，懵懵懂懂的就抓到課本重點了。」

鍾昌宏為了打開學生課本以外的視野，精挑細選線上教學影片，讓學生比對教科書上的知識，衍生問題和想法。在他的學習網站上，滿滿都是來自 YouTube、均一教育平台的教學影片。每個學習單元，鍾昌宏會安排學生平均花費三十分鐘看完影片預習課本內容。

有些單元，他也會要求學生把預習的內容錄成影片，學習一個人對著鏡頭說話。譬如教到消化系統時，有人拿著人體模型介紹「食物的旅程」，也有人到市場買了雞內臟，在鏡頭前戴起口罩介紹各個器官，就像堂解剖學的課。

#### 四、用課前測驗學會解決問題

課前做了這麼多功課後，還有最後一關——線上測驗。翻轉教室把學習權還給學生，老師則更忙。鍾昌宏會設計每單元的「預習前測」，讓學生在網路上測驗。題目會隨機出現，也可以重複做，鍾昌宏會採計最高分當做平時成績。他形容這種線上測驗是「open book」，甚至「希望」學生尋求資源找答案。因為他認為，學習是一輩子，學會解決問題，比「背起來」更重要。課前的線上測驗，協助學生掌握自己學習上的漏洞，鍾昌宏也更精準了解學生學習的狀況。

這樣的翻轉，跳出「考試範圍」，挑戰標準答案，對於家長和學生都關心的成績，到底有什麼影響？鍾昌宏看到實際的資料說：「比較後段的學生有明顯進步。」

若要為「翻轉教育」下定義，鍾昌宏難得感性的說：「我的生物課只佔學生生命裡很小很小的部分，」接著說：「我希望他們學到最重要的東西是，未來聽到任何消息，有能力找到自己的主張，知道『要不要相信？』『為什麼相信？』那才是重要。」

#### 鍾昌宏小檔案

現任：台中市光榮國中生物老師

教學資歷：10年

教學策略：善用學習網站做課前預習，課堂留給學生討論和提問，培養學生批判思考。

對於科技就如 Kipp 提到，我們將科技混合到教室裡面，為的是用科技來協助老師，而不是取代老師的教學。一個好老師再加上科技，會成為更好的老師、接觸到更多孩子，在教學工作上會更有效率。

張輝誠成功的課堂設計，提供學生更多元的學習機會，鍾昌宏老師善用課堂前的預習，要學生準備好再來上學，就整個翻轉教室的精神來說，綜合這三個人，正是翻轉教室的精神所在。



### 第三節 面積教學

#### 壹、面積概念

面積指的是在平面上利用直線或曲線所圍成的封閉區域的大小，也就是有邊界、有範圍且為封閉圖形內部的大小區域，透過個別單位平面的覆蓋與點數的多寡來描述其佔有的量，也就是面積的大小。

表 2-1 面積的主要概念：包括了保留概念、測量概念和估算概念：

保留 概念	能夠了解面積的大小不會因為位置、方向的不同，或切割再拼湊後的樣子不同，而使的面積有所改變。
測量 概念	是指測量平面圖形封閉區域內被某單位面積覆蓋的程度 (譚寧君，1995) 五年級的面積測量主要是： 一、利用單位量去覆蓋圖形的能力。 二、單位量的轉換 三、單位量的化聚 四、單位量的點數與單位量的掌握 五、面積大小的比較 六、等積異形 七、周長與面積的關係 八、畫高的能力 九、面積公式的由來等概念
估算 概念	藉由實際操作測量工具所培養出來的量感，能合理估算受測面積大小的能力。

## 貳、九年一貫中面積單元之課程綱要

數學共分為「數與量」、「幾何」、「代數」和「統計與機率」四個主題，分別以字母 N、S、A、D 表示，面積歸屬於「幾何」的主題中；第二碼表示階段，分別以 1、2、3、4 表示；第三碼則是能力指標的流水號，表示該細項下指標的序號。指標雖以主題與階段來區分，仍有若干能力指標採跨主題方式同時編列，如「數與量」、「幾何」，以強調其連結，此類指標皆以相關連結編碼註記。

在編撰教材時，須注意數學內部連結的貫串，以強調解題能力的培養；數學外部的連結除了強調生活應用解題外，也要能適當結合其他學科教材的發展，讓學生能認識到數學與其他學科的關係。如果能在教材中適切呈現如何觀察問題、分析問題、提出解題的策略或方向；或者如何藉由分類、歸納、演繹、類比來獲得新知的過程，將對學生的智能發展、數學能力有莫大的幫助。

表 2-2 面積單元之課程綱要

第一階段為國小一至二年級	S-1-01 能由物體的外觀，辨認、描述與分類簡單幾何形體。 S-1-02 能描繪或仿製簡單幾何形體。 S-1-03 能認識周遭物體中的角、直線和平面。 S-1-04 能認識生活周遭中平行與垂直的現象。
--------------	--

<p>第二階段為國小三至四年級</p>	<p>S-2-01 能認識平面圖形的內部、外部及其周界與周長。</p> <p>S-2-02 能透過操作，將簡單圖形切割重組成另一已知簡單圖形。</p> <p>S-2-03 能理解垂直與平行的意義。</p> <p>S-2-04 能透過平面圖形的組成要素，認識基本平面圖形。</p> <p>S-2-05 能透過操作，認識簡單平面圖形的性質。</p> <p>S-2-06 能認識平面圖形全等的意義。</p> <p>S-2-07 能理解旋轉角的意義。</p> <p>S-2-08 能理解正方形和長方形的面積與周長公式。(N-2-22)</p>
<p>第三階段為國小五至六年級</p>	<p>S-3-01 能利用幾何形體的性質解決簡單的幾何問題。</p> <p>S-3-02 能透過操作，認識「三角形三內角和為 180 度」與「兩邊和大於第三邊」的性質。</p> <p>S-3-03 能理解平面圖形的線對稱關係。</p> <p>S-3-04 能認識平面圖形放大、縮小對長度、角度與面積的影響，並認識比例尺。</p> <p>S-3-05 能理解正方體和長方體的體積公式。(N-3-20)</p> <p>S-3-06 能運用切割重組，理解三角形、平行四邊形與梯形的面積公式。(N-3-22)</p> <p>S-3-07 能理解圓面積與圓周長的公式，並計算簡單扇形面積。(N-3-23)</p> <p>S-3-08 能認識面的平行與垂直，線與面的垂直。</p> <p>S-3-09 能認識球、直圓柱、直圓錐、直角柱與正角錐。</p> <p>S-3-10 能理解簡單直立柱體的體積為底面積與高的乘積。</p>

	(N-3-24) S-3-11 能計算正方體或長方體的表面積。(N-3-25)
第四階段為國中一至三年級	<p>S-4-01 能理解常用幾何形體之定義與性質。</p> <p>S-4-02 能指出滿足給定幾何性質的形體。</p> <p>S-4-03 能透過形體之刻畫性質，判斷不同形體之包含關係。</p> <p>S-4-04 能利用形體的性質解決幾何問題。</p> <p>S-4-05 能理解畢氏定理及其逆敘述，並用來解題。</p> <p>S-4-06 能理解外角和定理與三角形、多邊形內角和定理的關係。</p> <p>S-4-07 能理解平面上兩平行直線의各種幾何性質。</p> <p>S-4-08 能理解線對稱圖形的幾何性質，並應用於解題和推理。</p> <p>S-4-09 能理解三角形的全等定理，並應用於解題和推理。</p> <p>S-4-10 能根據直尺、圓規操作過程的敘述，完成尺規作圖。</p> <p>S-4-11 能理解一般三角形的幾何性質。</p> <p>S-4-12 能理解特殊三角形（如正三角形、等腰三角形、直角三角形）的幾何性質。</p> <p>S-4-13 能理解特殊四邊形（如正方形、矩形、平行四邊形、菱形、梯形）與正多邊形的幾何性質。</p> <p>S-4-14 能理解圖形縮放前後不變的幾何性質。</p> <p>S-4-15 能理解三角形和多邊形的相似性質，並應用於解題和推理。</p> <p>S-4-16 能理解三角形內心、外心、重心的意義與性質。</p>

	<p>S-4-17 能理解圓的幾何性質。</p> <p>S-4-18 能用反例說明一敘述錯誤的原因，並能辨識一敘述及其逆敘述間的不同。(A-4-19)</p> <p>S-4-19 能針對問題，利用幾何或代數性質做簡單證明。(A-4-20)</p>
--	---

面積測量源自於人類想要解決面積丈量的問題。(譚寧君, 1997) 面積概念更在日常生活中廣泛被運用，若能與生活相結合，則面積概念必定會學得更踏實。

根據教育部民國 82 年公佈的國民小學數學課程標準，面積概念屬於量與實測的主題，且從二年級開始編排面積初步概念的課程，在四年級的課程中加入了長方形和四邊形的面積公式(教育部, 1993)。

民國 97 年公佈國民中小學九年一貫課程綱要，面積屬於幾何主題，面積的意義與測量、周長與長方形面積公式，也是二至四年級學生須學習的課程內容，高年級的課程中包含更複雜的面積測量問題(例如：平行四邊形、梯形與圓形公式與不規則圖形面積的測量)(教育部, 2003)。

由此看來，面積是國小數學課程的重要概念之一，且從低年級開始學生就要接觸並建構此一概念，概念由簡至繁，從平面推到立體，層層相疊，知識也由此而累積。

## 第四節 數學教學法

### 壹、美國數學教學原則

美國全國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics）提出《學校數學的原則和標準》中，描述了高品質的數學教育的六項基本原則分別為平權原則、課程原則、教學原則、學習原則、評量原則、科技原則。

根據《原則和標準》，這些原則必項與學校數學教育計畫緊密結合，它們會影響課程設置框架的發展、課程材料的選擇、教學單元內容的安排、評量內容的設計、師生的班級調配、教學決策以及教師專業發展的達成等。這些原則顯示數學教育的卓越優化並不單單是只列出內容目標而已。

表 2-3 學校數學的原則和標準

平權原則	平權原則要求對所有的學生都有很高的期待。所有的學生都應有同等的機會和支援，「不管他們的性格、背景或者是身體素質如何」。對所有的學生都有很高的期待，和其他原則和文件都是一致的。
課程原則	連貫性是指課程設置和日常教學中，圍繞數學的「重大概念」（big ideas），學生必須意識到數學是一個整體，不是孤立的片段。如果數學觀念能有效用於發展其他的思

	<p>維，聯繫各種思維或顯示數學是人類文化活動的成品，它們就顯得非常重要，這並不是說要有一個「最好」的課程配置，或者說課程不能加以變更。</p> <p>《原則和標準》不但明確規定各年段的標準，而且也是它的一個重要特徵。教師和課程發展者明白數學課程在不同年級的內容安排是很重要的。如果沒有一個全面的安排，重複和缺漏是無法避免的。</p>
<p>教學 原則</p>	<p>學生所學的完全取決於老師每天在教室裡所教授的內容。為了提供高品質的數學教育，老師必須深刻地理解所要教的數學，並且理解學生是怎樣學習數學的，包括清楚的察覺學生在數學方面的進展。選擇能促進學習的教學課業和策略。</p> <p>教師的行動應鼓勵學生思考提問、解決問題，以及討論他們的想法、策略和解題方法。</p>
<p>學習 原則</p>	<p>學習原則建立在兩個基本觀點上：</p> <p>一、數學理解尤為重要。今天的數學不僅要求計算能力，而且還要求數學思考和推理的能力，這樣才能解決將來面臨的新問題和學習新思想。</p> <p>二、此原則指出學生能通過理解去學會數學。要求學生評價自己的想法或其他人的想法，鼓勵他們進行數學推理並驗證它們，提高他們的推理能力，能促進課堂學習。</p>

<p>評量 原則</p>	<p>評量不僅僅是要測試學生，而且還要指導和改進他們的學習。不斷進行的評量向學生傳達了數學很重要的資訊，包含持續的觀察和學生互動的評估體系，鼓勵學生說出並提出他們的想法。日常評量的回饋意見，幫助學生建立他們的目標，並且成為獨立的學習者。</p> <p>評量是決定教學內容的一個重要因素，通過不斷蒐集學生進展和理解的資訊，老師能夠更好的做出幫助學生學習的決定。為了使評量有效，教師必須使用不同的評量手段，理解數學的目標，全面掌握學生對數學的看法。</p>
<p>科技 原則</p>	<p>計算器和電腦都是學習數學的重要工具，這些科技使得學生更能注重數學概念、推理和解題，沒有這些工具顯然是不可能達成。利用科技鼓勵學生探索和強化概念的各種表徵方式，來促進數學學習，它的作用延伸到了以往不能達成的領域；也讓學生繞過了一些不重要的環節，從而學習到更重要的方面。</p>

## 貳、建構式教學

建構主義（constructivism）是晚近興起的一支學習理論。

### 一、起源：

是一種在北美被提出的數學教育方式。源於 1989 年全國數學教師委員會對於教學原則的闡明。在「學校數學的課程與評價標準」文件中，試圖為美國和加拿大 K-12（5~18 歲）的數學教育提出一個願景。

他們的建議在 90 年代被聯邦政府與地方政府等許多教育機構所採納。2000 年全國數學教師委員會修定並出版了《學校數學的原則和標準》(PSSM)，而這個版本也成為許多州的數學基礎，並為政府資助的教科書目。其最重要的標準，是強烈的呼籲手算數學並贊成學生發現自己知識和概念的思考。《學校數學的原則和標準》採取了更加平衡的觀點，但仍強調概念性思考和問題解決。這種方式的數學教學被稱為「建構式數學」或者叫「改革數學」。

教育部於民國八十二年(西元 1993 年)修正公佈的「國民小學課程標準」中，數學科的教育目標列入「建構數學概念」。民國八十五年(西元 1996 年)全面實施該新課程，新課程漸採建構教學方式教學，本項新課程實施至民國九十年(西元 2001 年)為止，此後便採行九年一貫教學綱要。

二、主要內涵是在探討學習者在學習過程中在認知上的另有架構(alternative framework)以及相關的迷思概念(misconception)。

建構主義者(constructivist)對於學習者知識建構過程所採取的主張是:知識的建立是來自於學習者本身的先備知識(prior knowledge)與學習情境互動所產生的結果(Matthews, 1994; Yager, 1991; 郭重吉, 1988)。Shymansky (1993) 等人曾對建構主義下了這樣的註解: 建構主義者承認在皮亞傑(Piaget)理論中有關同化(assimilation)、調適(accommodation)和失衡(disequilibrium)在學習上的意義，但是更強調在特有情境(context-specific)下先備知識對學習的影響，認為這些先備知識對於新

的經驗或觀念扮演著過濾或催化的功能,而在學習的過程中這些先備知識本身也不斷地作修正。

傳統式數學注重在正確解答演算的教法，也因為這樣專注於演算的應用，學生必須使用特定的解法來解題。建構式數學並不排斥正確解答，但更強調學生解題的過程，而不是答案本身。偶然的演算錯誤並不嚴重，因為那不是解決問題的最重要部份。研究顯示，當兒童知道解題方法的背後意涵之後，他們較少犯計算錯誤並且能夠更久記住演算流程。一般來說，建構式數學學生的在演算技巧上的表現不輸給傳統式教學的學生，且被認為在問題解決的測試中表現的更好。

「建構式數學」是根據國外的教育思潮「建構理論」研發而成，主要教學步驟為「佈題、解題、溝通」，教師的角色由教學活動的控制者，轉變為教學活動的協助者。教師的任務只在於協助學生建構自己的數學概念，並讓學生將建構過程記錄下來，以培養學生和他人溝通及自我學習、反思的能力。

### 三、「建構式教學」的特點：

- (一) 建構式數學主張讓學生自行解題，再適時引入數學語言做為概念的表徵。
- (二) 鼓勵能容忍異己、欣賞別人。
- (三) 養成主動探索問題、尋求解答的習慣。
- (四) 隨著學生概念的發展，學生的智力及記憶也會有所成長。
- (五) 教師可採用各式各樣的多元評量方式，不再只限於紙筆式評量。

#### 四、如何應用建構主義於教學？

建構主義學習理論提倡在教師指導下的、以學生為中心的學習；建構主義學習環境包含情境、協作、會話和意義建構四個要素。將建構主義學習理論，以及建構主義學習環境相適應的教學模式，可以概括為：以學生為中心，在整個教學過程中，由教師起組織者、指導者、幫助者和促進者的作用，利用情境、協作、會話等學習環境要素，充分發揮學生的主動性、積極性和首創精神，最終達到使學生有效地實現對當前所學知識的意義建構的目的。

因此，教學就是要努力創造一個適宜的學習環境，使學習者能積極主動地建構他們自己的知識。教師的職責是促使學生在“學”的過程中，實現新舊知識的連結。課程強調在教學過程中教師應“引導學生質疑、調查、探究，在實踐中學習，促進學生在教師指導下主動地、富有個性地學習”。

Von Glasersfeld（1991）曾針對如何應用建構主義於教學提供十個祕訣。

##### 祕訣一：了解學生有什麼

學生必須建構自己的知識，因此必須明白學生的先備知識，才能針對學生的已有知識是來協助其建構更多的知識。所以，對教師而言最重要的是要了解學生有些什麼知識和經驗。

##### 祕訣二：認真聆聽和應對學生的回答

對一個問題，不管學生的回答是什麼，對學生而言都有其意義。因此，學生的答案對教師而言不論有多離譜，多奇怪或「多錯誤」，教師都應認真解讀和應對。此外，讓學生解釋問題和答案也是一個不

錯的策略。

### 祕訣三：了解學生怎麼想

教師若想改進甲生的概念及其概念的結構，教師須先試著去建構甲生的思考模式。甲生的思考模式是可以被一般化的，但是在假設學生適合這個一般模式之前，教師應先有一些足夠的證據來支持此一特例的假設是可行的。絕對不要任意假設學生的想法是簡單或顯而易見的。

### 祕訣四：問得很建構

問學生們是如何得到他們的答案是一個發現學生思考事物的好方法；它開啟解釋為何某一特定答案在不同的情況未必管用之門。所以，教師要多問學生：為什麼？如何得到？什麼意思？有何不同？舉個例子？而少問學生：會不會？懂不懂？對不對？

### 祕訣五：讓學生對解題有欲罷不能的成功經驗

通常一開始學生對解題不會有太大的興趣。若要培養學生對問題有深入探究的興趣或動機，教師就要去創造局勢或形勢讓學生有機會去體驗或經驗和解題有關的樂趣。如果學生對問題本身沒興趣，而教師又只是簡單的告訴學生你答「對了」，這種教學對學生的概念發展可以說是毫無助益。

### 祕訣六：獎勵耕耘甚於收穫

成功的思考是比「正確」的答案重要。成功的思考即使是基於無法接受的前題也應給予獎勵。

### 祕訣七：欣賞學生的思考（關愛的眼神）

為了去了解和欣賞學生的思考，教師要有幾乎是無限彈性的心理。

靈，因為學生有時會從教師幾乎難以接受的前題開始。

#### 祕訣八：給學生有獨自搏鬥成功的機會

讓學生和他們所選取的問題搏鬥，只在他們要求幫助時才給予幫助，而且只幫助他們建構知識。頂多，教師能引導學生在有效的方向上建構；但永遠不能逼它。這樣當然很費時，但是只要學生有過一、二次自己成功思考出答案的樂趣之後，他們就差不多可以去做教師建議的問題了。

#### 祕訣九：了解與熟練並重

區分訓練與教學並非表示沒有訓練的空間。某些訓練是有用的，但是，訓練本身並不導致了解。然而，有許多經驗需要熟練到成慣例，慣例是必要的。訓練與教學要並進。

#### 祕訣十：失敗的經驗與態度

影響學生的解題技巧是讓學生去發現解題的樂趣。如果教師一直看著學生要他們用「正確的」解法去得到「正確的」答案，則解題將變得沒有樂趣。學生常常會使用一些預料之外和常規之外的方法解題，這是十分可行的。只是，它的應用性或許有限，想法很自我，但教師應給予尊重。這就是特別是在科學，讓學生得到壯麗失敗漫長歷史的感覺是不可或缺的。今日學生普遍缺乏耐性、毅力或韌性，常常稍有挫折不是逃避就走極端。這種普遍缺乏堅持和擔當，或是過於脆弱的心靈將不符合社會未來需要解題高度困難與複雜問題的需求。

### 五、建構主義取向的課程設計主要原則（游家政，1998）：

#### （一）過程導向的設計理念

著重教學過程和學生在此過程的經驗，賦予學生自由、創造的機

會，產生各 色各樣的學習結果，強調探索、操作的過程與方法，而非預期的事實、知識內容 和學習結果。

### （二）以學習者為課程主體

強調課程設計是以學習者為主體，是學生個人的意義創造，知識是學生導致的、個人創造的、私有的、特殊的，旨在提供學習環境，協助學生從事各種學習活動，進而促使其潛能獲得生長和發展。

### （三）以生活經驗為學習起點

課程內涵應包括學生整體的生活，學習單元則應當讓兒童面對真正的生活 情境，而不是特定的學科知識，故經驗性的學習不但能加強學生獲得知識、批判與創造性的思考，且能關照和培養學生健康的情緒。

### （四）以問題解決為主要教材

必須透過真實世界的問題解決，使學生能夠說明「 想什麼 」和「 為何這樣想 」，如此的過程方能協助兒童獲得觀念、概念、知識與理論。

### （五）以科際統整為組織型態

科際統整的組織型態也就是工作單元，而不是知識的分科，因為課程是要學 生去經驗以自行建構知識，而非呈現零碎知識讓學生學習，故學習是從整體到部 分，課程活動需圍繞在寬廣的概念群，方能使學生建構新的理解。

### （六）採多元化的真實性評量

教師在建構主義教學過程中，只是扮演學生和環境的媒介者，而不是資訊的 給予者和行為的管控者，故教學評量必須是多元化且是落

實於真實性的理解過程 與結果上，非傳統的紙筆性評量。

六、教師要如何來營造一個適合學童建構的學習環境？

現代建構主義的三個基本原理如下：

（一）知識是認知個體主動的建構，不是被動的接受或吸收。

（二）認知功能在適應，是用來組織經驗的世界，不是用來發現本體的現實。

（三）知識是個人與別人經由磋商與和解的社會建構。

營造適宜建構知識的教學環境，建構主義強調知識是由認知個體主動建構而成；認知個體所建構出的知識對其過去的經驗世界是有效的，亦是適存的（段曉林，1996）。

教師要如何來營造一個適合學童建構的學習環境？段曉林（1996）也提出四個建議：

（一）教師需扮演企劃者的角色，在學生學習前營造一種學習情境，在此學情境中，只有學生才是最佳女（男）主角，而此時教師扮演重要配角，如協助者、資源提供者與督導者的地位。

（二）教師所營造出的學習環境必須能讓學生「主動」的學習，而非「被動」的學習；教師可設計許多學習活動，要求學生參與在過程中學到知識，亦可於課堂進行中鼓勵學生發問，而非一昧教師發問學生被動回答。

（三）教師不再是知識的權威者，應鼓勵學生說出答案與回答問題，使能建構出最好的、最適合的知識，教師並適時於予肯定，以增強其自信心。

（四）教師在教學過程中需常自我省思，在這節課程中，學生能

否做到有意義的學習、主動的學習、自行負責任的學習。在整個學習情境中，教師是否將學習的責任授權給學生。有那些活動或策略可幫助學生達到主動建構知識的學習。

## 參、啟發式教學法

### 一、意義：

通常啟發式教學，是針對傳統注入式教學而來的。名稱似取自孔子的「不憤不啓，不悱不發」的意義。

它是以學生的經驗為基礎，由教師提出問題，使他們運用思想去解答，分析、批評、推論、判斷和歸納，因而可以「觸類旁通」，「舉一反三」，使經驗逐漸擴張，思想更為靈活，而避免被動消極地接受教師的單向傳授。

我國大教育家孔子，對於啟發法就很重視。他說：「學而不思，則罔；思而不學，則殆。」學與思並用，則相得益彰。學而不思，則所學得的是零碎的死知識，無法用以適應環境；思而不學，則陷於空想，也不能有所成就。又說：「不憤不啓，不悱不發」，要學生思索不得而憤懣，教師才為開通；學生辭不達意而惆悵，教師才為他分析歸納。孔子認為教師如果不啟發學生的思想，使學生發生尋求解答的動機，而一味灌注知識，學生也不會有什麼心得，所以他教學時也多採用啟發法。論說中最有趣味的一部分，便是孔子和弟子問題辨難。例如問孝（為政篇）、問仁（雍也篇）、問政（子路篇）。

### 二、優點：

(一) 教學方式，由純料教師講述，進步到學生自己思考。教師利用「問答」啟發法，在國語教學中是討論一課的要旨、結構、涵義，使學生運用思想，而在數學教學中是用來討論題目的結構、題型，來學習新教材。

(二) 對於學習複雜的數學題目，易於便學生了解，因為教師可針對數學題目的難處提出問題，經過學生問答，討論的思考過程，就可以徹底了解。

(三) 啟發的問題都由教師事先就準備好，所以不致遺漏重要的教材。

(四) 用啟發式教學來討論數學題目，針對題型類化原則歸納出題目共同的特性，不必學生自己費許多時間去摸索。

(五) 可以訓練學生推理、判斷、分析和綜合的思考能力，並且可以養成學生有系統思想的習慣。

### 三、缺點：

(一) 此教學法仍是以老師為設計的重點，學生準備教材、提出問題、引起動機等都是根據老師設計的活動為主要的教學歷程，學生仍是屬於被動的地位，因而仍無法養成自動的精神。

(二) 因為教材仍是以數學課本為主，有時並無法完全符合學生的興趣與需要。

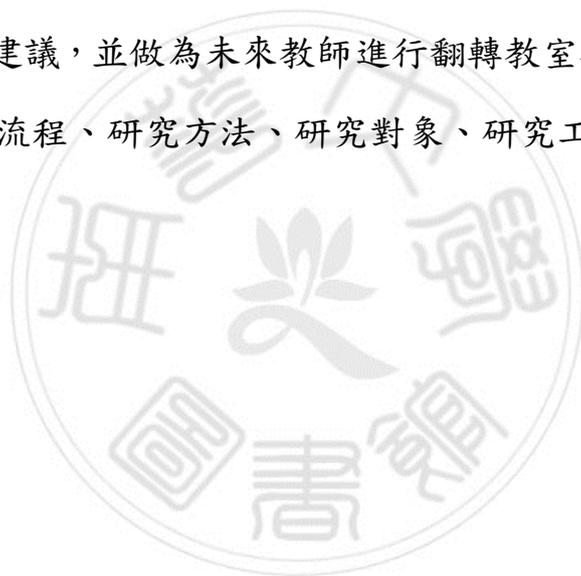
(三) 此教學法對於解題較有明顯的需要，並不適用於基本概念的建立。

(四) 學生要有一定程度時，啟發式教學才能發揮最大的用處，如果發生學生無法作答或答非所問時，一樣無法達成效果。

### 第三章 研究設計與方法

本研究以前述之研究動機、研究目的及文獻探討，做為本研究在探討翻轉教室教學法對於國小五年級數學輔助教學之成效—以四邊形與扇形面積單元教學為例。

本研究採用教學實驗法，了解翻轉教室教學法應用於教學現場的成效、優缺點及建議，並做為未來教師進行翻轉教室教學法時的參考。本章將分成研究流程、研究方法、研究對象、研究工具等小節依序詳述於後。



## 第一節 研究流程

本研究的實施流程可分為準備階段，實施階段與最後的資料分析與結論三大階段。茲分述如下：

### 壹、準備階段

#### 一、研究背景與動機：

研究的開始始於研究當時的時空背景因素與足夠的動機催化，才會有研究持續進行的動力。本研究就是基於教育平台日形重要與密集及資訊科技不斷進步演化的時間點；同時「翻轉教室」教學法的利用層面也日漸廣泛，因而觸發研究者興起利用教育平台於國小數學學習的研究企圖。

#### 二、擬定研究題目：

研究者經由閱讀有關線上學習及其成效的文獻資料，並和指導教授及教育界同仁多次討論後，逐步確認並修正研究題目。

#### 三、確立研究目的與對象：

經反覆探討相關文獻，確立本研究之研究目的後，同時以研究者任教之班級學生為教學研究對象，除了對學生背景的熟悉度外，也易於掌握資料的取得。

#### 四、蒐集與分析相關文獻

本研究蒐集國內外與翻轉教室、翻轉教育的相關研究及面積的概念教學等相關資料與文獻，加以分類歸納出：翻轉教室的雛型、教學

平台的選擇；翻轉教育的相關研究的探討。

## 五、確定研究方法

針對本研究的目的及解決所形成問題的需求，本研究採用教學實驗法，線上實作及文件資料蒐集做為研究資料的蒐集方法。

### 貳、實施階段

#### 一、熟悉系統平台：

研究者依據教學需要，介紹均一教育平台，並設立每位學生的帳號密碼，不定期先請學生回家預習，透過系統的成果畫面觀看學生學習的狀況，以及學生自行學習的意願與興趣，再藉此讓學生熟悉此一教學平台的介面使用，觀察學生是否對介面的操作會有困難。

#### 二、四邊形與扇形單元的實施：

在逐漸熟悉平台的介面後，先進行本單元的前測，輔以上學期的數學學習程度分析為學生數學程度的基礎位置，正式進入課程，讓學生進行時間單元的操作，並根據平台的學習成果進行分析，最後進行後測，比較之前學生的數學學習程度，分析學生的進步狀況，並參考平台的成果統計作為結論。

### 參、資料分析與結論

#### 一、研究結果與分析：

本研究所蒐集的文獻資料及平台學習資料經由分析，呈現統計資料和文字稿，提供多面向的資訊，以期獲得本研究所欲探討的相關結果。

#### 二、提出結論與建議：

研究最後，根據研究結果提出相關結論與建議。

## 第二節 研究方法

為了蒐集更完整資料以達到本研究的目的，本研究採用的研究方法為教學實驗法。希望藉由教學現場了解翻轉教室教學法在學生學習上，會產生怎樣的影響，以獲得更真實的有效資料。

### 壹、教學原則

一、使用「翻轉教室」的概念,讓學生利用均一教育平台自行利用電腦上網學習數學,上課時做作業或討論。

二、使用任教班級作教學研究，五年級學生共 20 人。

三、因為不是每位學生家裡皆有電腦和網路，所以運用翻轉教室的精神，讓學生在課堂上到電腦教室先上網自行學習課程內容，再回到教室從事習作的共同討論習寫與訂正。

## 第三節 研究對象

本研究中，研究對象主要是任教班級的五年級學生總共 20 人。為了要能獲得更豐富及多元的資訊，特別將同學年的上學期成績與本研究之前後測成績作一個比較，分析學習平台的學習對哪一程度的學生較能給予幫助，哪一程度的學生必須透過操作與練習的過程而更能提升其學習成就。

## 第四節 研究工具

本研究主要是採教學實驗法，以「翻轉教室」的教學法為準則，以均一教育平台的教學影片及練習為學習課程的途徑，再對照前後測的成績，比較學習成效。

### 壹、教學平台的選擇：

誠致教育基金會受到美國「可汗學院」啟發，從2010年4月起開始進行將教材中文化的工作，將中文化教材放置在均一教學平臺，供老師與學生申請帳號並使用。2012年在建立了「均一教育平台」，從2012年底上線至今，已經超過68,000人註冊，錄製了超過6,900部免費的學習影片，目前全台也有500多個班級申請使用，目前國小程度的數學練習題90%已經中文化。未來國中程度、高中程度的數學練習題也會逐漸翻譯成中文。

### 貳、教學現場利用均一教育平台提供的影片作為課程的影片

本研究係透過教學實驗法來蒐集資料，研究進行過程中所運用的研究工具，主要是均一教育平台。特將此教育平台操作說明如下：

一、點選「均一教育平台」首頁即可開啟登入畫面，登入畫面如圖3-1、圖3-2所示。可直接使用facebook、Google做登入，也可以使用Email或使用者名稱當作帳號，輸入帳號密碼後可登入平台系統；登入的帳號必須要在連線狀態下登入，系統會連線到資料庫以確認使用者的資訊。



圖 3-1 「均一教育平台」登入畫面



你可以用以下帳號登入

Google

facebook

或

OpenID

用均一教育平台帳號登入:

如果您是使用google或FB帳號登入，請點選左邊的按鈕喔！

Email或使用者名稱

密碼

忘記密碼?

登入

還沒有帳號? [建立帳號](#)

當你「登入」或「註冊」時即代表你同意資訊安全政策。

圖 3-2 「均一教育平台」登入畫面輸入帳號、密碼

就班級使用來說：老師即是教練，幫學生設立帳號、密碼，這樣從教練的帳號、密碼登入後就可以看到學生的學習進度與熟悉度。課程範圍極為廣泛，除了有國小的數學、國高中的數學、國中的生物，還新增了英文課程。

二、登入系統後，可點選影片（如圖 3-3）在網路連線的狀態下線上觀看影片（如圖 3-4）。學生只要在網路連線的環境中，在家裡或學校都可以觀看教學影片，隨時做預先學習，不侷限在課堂才能夠做學習。



圖 3-3 「均一教育平台」教學影片選擇畫面

學生主要是利用年級與版本搜尋，先找到年級再找到該版本，就可以輕易的找到要學習的課程。因為各個版本均有建立，所以在搜尋上也容易找到相關的主題與練習的單元。

有時學生會從簡單的入手，並不一定選擇哪個主題，但有時會規定必須看完某個主題後，才能自由進入另一個主題。讓學生在既定的

進度中，也可有自行選擇單元的機會，如乘法的運算、除法...這些都是基礎，學生容易達成，也容易建立學習的自信。

面積 - (19)平行四邊形面積計算的基本練習: 小學五年級數學面積教學，本影片在練習平行...

面積 - (19)平行四邊形面積計算的基本練習

右圖中每一小格的邊長表示  $\frac{1}{5}$  公尺。

請問平行四邊形的面積是多少平方公尺？

求面積，先找「底」和「高」

$$\text{底} = \frac{1}{5} \times 3 = \frac{3}{5}$$

0:00 / 2:32

留言:

算法為什麼要用分數?  
1個讚, 周律銘, 3月前

你幹嘛一直打原來?  
1個讚, 阮士宸, 4月前

新增一則留言 更多

面積 - (19)平行四邊形面積計算的基本練習 討論區: 按時間排序

0:10 要暫停沒暫停沒有停, Why?  
邱允昕 asked 13天前 0回答

圖 3-4 「均一教育平台」教學影片播放畫面

三、在「影片教學」頁面中，如在影片畫面的右上角，有出現「練習這個觀念」（如圖 3-5），點選後可進入練習畫面，即可開始進行題目的練習（如圖 3-6）

## 圓心角為 $150^\circ$ 的扇形是幾分之幾圓？

圓繞一圈是  $360^\circ$

$$150^\circ \div 360^\circ = \frac{150}{360}$$

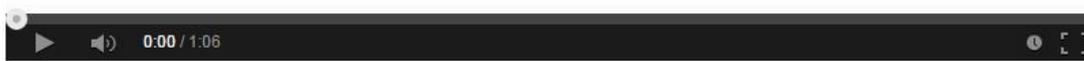


圖 3-5 「均一教育平台」練習題目點選畫面，點選位置如右上角。

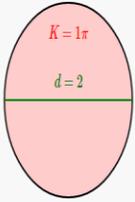
四、練習畫面（如圖 3-6）所示，畫面左方為題目，一次顯示一題，每次有八題，可用滑鼠控制畫筆，直接在畫面上做計算，確定答案後，在右方答案下方的欄位輸入計算出來的答案，點選驗證答案，即完成本題作答。系統會直接給予正確或錯誤的回答，正確者進入下一題；錯誤者繼續做本題計算，或點選右方的「我需要提示」，系統會給予學生提示，讓學生再次做計算，如無法正確回答，可點選右下方「不會回答？看個影片」，繼續看教學影片學習此概念。

符合林秀滿（2009）在解決歷程策略中提到的「教學中及時補救」：為了了解學生的學習困難所在，依據學生的程度進行補救教學。從練習的過程，針對不會的做提示而解題或再看影片的教學，只要與舊經驗開啟連結，新概念就會隨之建立，學習遷移在數學學習上有著很重

的比例。

練習 圓形的面積  基礎幾何

如果一個圓形的直徑為 2，那這個圓形的面積為？

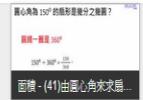


首先，找出半徑  $r = d/2 = 2/2 = 1$ 。  
接著，算出面積  $K = \pi r^2$ , so  $K = \pi \cdot 1^2 = 1\pi$ 。

答案  可能受格式

需要幫忙？

不會回答？看個影片



題目出錯了！

高中計算紙

圖 3-6 「均一教育平台」練習題目畫面

五、學生完成練習後，畫面會從「練習題目」頁面轉移到「題目進度」頁面（如圖 3-7），並將得到的成績，依照答題的三題以上連續答對數量（）迅速答題次數（）、這一次獲得多少葉子（），加總計算之後，累計到個人成就。

練習 平行四邊形的面積  面積、周長與體積

題目進度  x 8  x 7  x 24

 平行四邊形的面積

太棒了！您可以繼續前進了！

圖 3-7 「均一教育平台」練習題目的成績畫面

六、「成就」可以觀看學生的目前得到的勳章（如圖 3-8），包含「已得到的勳章」、「未來可得的勳章」等。「已得到的勳章」表列出得到的勳章及數量，學生可以清楚的知道自己在那些地方表現良好；「未來可得的勳章」表列出得到的勳章，學生可以清楚的知道自己可以在那些地方去做努力，以獲得更多的勳章。連續每天觀看影片、技能達到熟悉、檢舉不當影片、留言或回覆……持續的參與平台的學習，都可得到勳章。



圖 3-8 「均一教育平台」的徽章收集畫面

也可將「未來可得的勳章」設定為未來的學習目標，用「加目標」的方式將學習目標設定為未來的學習方向（如圖 3-9）。



圖 3-9 「均一教育平台」的徽章收集畫面

七、可利用「專注」選項（如圖 3-10），顯示你專注在哪些主題及技能上，了解自己學習過的主題及技能，以及花費在上面的時間及答對的題數。



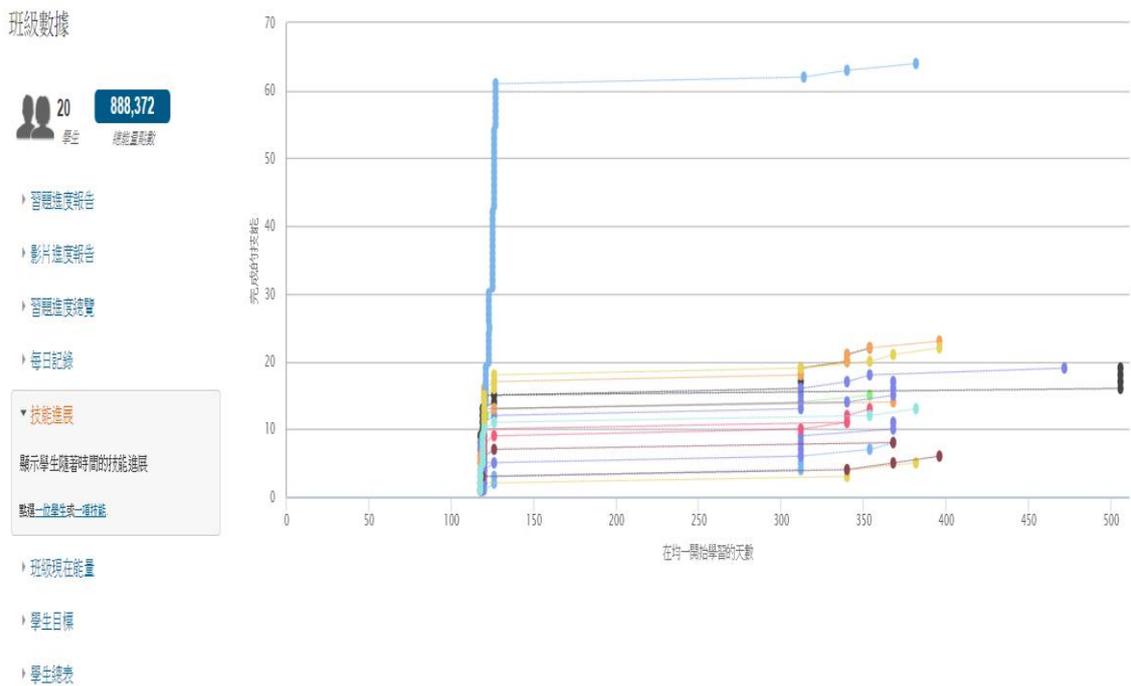


圖 3-12 「均一教育平台」教練功能查看學生的「技能進展」畫面

班級數據

20 學生 888,372 總觀看次數

音程進度報告  
影片進度報告  
音程進度總覽  
每日記錄  
技能進展  
班級能力能量  
學生目標  
學生總表

顯示學生的進度數據、管理與技能

學生進度	觀看次數	● 基石進度	🌙 月亮進度	🌍 地球進度	🔥 太陽進度	🌌 滿天進度	🌠 流星進度
da5201	68776	40	20	2	0	0	0
da5202	58179	32	13	1	0	0	0
da5203	77207	42	19	2	0	0	0
da5204	47477	32	16	4	0	0	0
da5205	64267	39	18	4	0	0	0
da5206	35003	17	5	0	0	0	0
da5207	36240	24	6	1	0	0	0
da5209	192998	60	28	3	0	0	3
da5210	20427	14	3	0	0	0	0
da5211	23990	16	3	0	0	0	0
da5212	42910	22	9	3	0	0	0
da5213	19345	10	1	0	0	0	0
da5214	25967	9	1	0	0	0	0
da5215	46094	10	3	0	0	0	0
da5216	33282	12	1	0	0	0	0
da5217	12873	10	2	0	0	0	0
da5218	0	0	0	0	0	0	0
da5219	25003	11	1	0	0	0	0
da5220	51544	24	7	1	0	0	0
da5221	6810	1	0	0	0	0	0

圖 3-13 「均一教育平台」教練功能查看學生的「徽章」畫面

班級數據

20 學生 888,372 總能量點數

- 習題進度報告
- 影片進度報告
- 習題進度精覽
- 每日記錄
- 技能進展
- 地區能力能量
- 學生目標
- 學生列表**

顯示學生的能量點數、數量與技能。

學生編號	能量點數	■ 開始	■ 練習	■ 開始	■ 未開始	■ 評估
da5201	68776	8	15	5	781	0
da5202	58179	6	8	3	790	2
da5203	77207	7	15	12	773	2
da5204	47477	5	11	9	784	0
da5205	64267	5	14	13	777	0
da5206	35003	0	11	10	788	0
da5207	36240	6	8	7	788	0
da5209	192998	34	29	13	732	1
da5210	20427	2	6	6	795	0
da5211	23990	1	7	8	792	1
da5212	42910	4	11	5	788	1
da5213	19345	0	5	5	798	1
da5214	25957	3	8	13	785	0
da5215	46084	4	18	10	777	0
da5216	33282	7	12	7	783	0
da5217	12873	0	5	9	795	0
da5218	0	0	0	0	809	0
da5219	25003	0	8	0	801	0
da5220	51544	5	18	25	761	0
da5221	6810	0	2	3	804	0

圖 3-14 「均一教育平台」教練功能查看學生的「練習題」畫面

班級數據

20 學生 888,372 總能量點數

- 習題進度報告
- 影片進度報告
- 習題進度精覽
- 每日記錄
- 技能進展
- 地區能力能量
- 學生目標
- 學生列表**

顯示學生的能量點數、數量與技能。

學生編號	能量點數	■ 開始	■ 進步	■ 已看完
da5201	68776	15	4	9
da5202	58179	15	5	15
da5203	77207	0	3	12
da5204	47477	2	2	11
da5205	64267	1	1	7
da5206	35003	1	4	8
da5207	36240	18	4	9
da5209	192998	2	0	11
da5210	20427	2	2	13
da5211	23990	3	6	9
da5212	42910	4	2	10
da5213	19345	3	1	3
da5214	25957	0	1	5
da5215	46084	2	0	4
da5216	33282	1	3	7
da5217	12873	5	4	2
da5218	0	0	0	0
da5219	25003	5	4	8
da5220	51544	49	2	10
da5221	6810	2	2	0

圖 3-15 「均一教育平台」教練功能查看學生的「影片」畫面

## 第五節 面積單元教學設計

表 3-1 教學研究設計

項目	日期	節數	主題	學習內容	教學目標	教學模式
活動一	103.3.10 103.3.11 103.3.12	3	3-1 平行四邊形和梯型的面積	1.平行四邊形的高與底邊 2.平行四邊形面積的求法 3.平行四邊形的面積=底×高 4.梯形面積的求法 5.梯形的面積=(上底+下底)×高×1/2	1.知道平行四邊形和梯形的底與高 2.知道平行四邊形和梯形的面積算法 3.能算出平行四邊形和梯形的面積	教學平台 引導與交互討論
活動二	103.3.13 103.3.14	2	3-2 箏形和菱形的面積	1.複習箏形的線對稱性質，對角線 2.箏形的面積 3.箏形面積=兩對角線的乘積×2 4.菱形面積	1.知道箏形和菱形的對角線 2.知道箏形和菱形的面積算法 3.能算出箏形和菱形的面積	引導與交互討論

				5.菱形面積=兩對角線的乘積×2		
活動三	103.3.17 103.3.18 103.3.19	3	3-3 解題	1.利用格子板求面積 2.由面積求高 3.由面積求底 4.由面積求三角形和梯形的高 5.從圖形求指定邊長	1.知道平行四邊形和梯形的底與高與面積的關係 2.知道三角形的面積與底和高的關係 3.能利用格子板算出面積 4.能從圖形求指定邊長	教學平台 引導 與交互討論
活動四	103.3.20 103.3.21	2	3-4 圓和扇形	1.求出角1的度數 2.扇形、圓心角的定義 3.解說題意與作法	1.知道角的單位--度 2.知道扇形、圓心角的定義 3.能算出扇形、圓心角的角度	引導 與交互討論

壹、時間分配：3/10-3/21 第五週和第六週

一、教學時間為兩週共有 10 節課

二、第一節到第三節帶學生到電腦教室，利用電腦使用均一教育平台觀看教學影片。

三、第四節到第五節回到教室寫課本的練習題目，老師觀察學生寫習作狀況，並隨時做指導。

四、第六節到第八節帶學生到電腦教室，利用電腦使用均一教育平台觀看教學影片。

五、第九節和第十節回到教室寫習作，老師觀察學生寫習作狀況，並隨時做指導。

## 貳、四邊形與扇形

### 一、學習目標

(一) 能運用切割重組，理解平行四邊形和梯形的面積公式。

(二) 能運用切割重組，理解等形和菱形的面積公式。

(三) 能用中文簡記式表示簡單平面圖形的面積，尤其是處理三角形或平行四邊形，當知道面積和底（或高）時，可以倒過來求高（或底）的問題，加強理解公式中各項的計算關係。

(四) 能認識圓心角、扇形，理解 180 度、360 度的意義，並和分數概念連結。

參、教學重點與教學影片相結合

<p>一、平行四邊形和梯形的面積</p>	<p>一、面積－(01) 平行四邊形的定義                  二、面積－(02) 什麼是平行四邊形的高                  三、面積－(03) 如何利用三角板畫出平行四邊形的高                  四、面積－(04) 平行四邊形的面積計算方式證明 1                  五、面積－(05) 平行四邊形的面積計算方式證明 2                  六、面積－(06) 平行四邊形面積的基本計算題                  七、面積－(07) 梯形的定義                  八、面積－(08) 什麼是梯形的「上底」、「下底」以及「高」                  九、面積－(09) 梯形面積的計算方式證明                  十、面積－(10) 梯形面積的基本計算題                  練習題目 一、平行四邊形的面積                                    二、梯形、菱形、和箏形的面積</p>
<p>二、箏形和菱形的面積</p>	<p>十一、面積－(11) 箏形的定義                  十二、面積－(12) 箏形的面積計算方式                  十三、面積－(13) 菱形的定義                  十四、面積－(14) 菱形的面積計算方式                  十五、面積－(15) 箏形和菱形的面積計算基本題型 1                  十六、面積－(16) 箏形和菱形的面積計算基本題型 2                  練習題目 二、梯形、菱形、和箏形的面積</p>

三、解題	十七、面積－（17）面積解題的著手點 十八、面積－（19）平行四邊形面積計算的基本練習 十九、面積－（20）菱形面積計算的基本題型 二十、面積－（21）箏型面積計算的基本練習
四、圓和扇形	二十一、面積－（35）圓的特質 二十二、面積－（36）扇形的定義 二十三、面積－（37）圓心角的定義 二十四、面積－（38）求「圓心角」 二十五、面積－（39）求「圓心角」的基本練習 二十六、面積－（40）由圓心角來求扇形大小 二十七、面積－（41）由圓心角來求扇形大小的基本練習

利用建構教學法「佈題－解題－溝通」的原則，利用部編版第十冊的數學課本中的題型，為佈題的主要題型，老師作概念性的解題與提醒，學生練習習作中的相關題型，由學生討論並上台解題。

#### 活動一：平行四邊形的高與底邊

- 1.展示課本 P32 放大圖，學生讀上方課文。
- 2.教師解說：平行四邊形的高與底邊。
- 3.帶領學生作課本 P32 的練習題。
- 4.展示課本 P32 放大圖，學生讀下方課文。
- 5.教師解說：平行四邊形面積的求法。
- 6.教師結論：平行四邊形的面積＝底×高。
- 7.帶領學生作課本 P32、P33 的動動腦、練習題。

- 8.展示課本 P33 放大圖，學生讀例 1。
- 9.教師解說：平行四邊形面積的計算方法。
- 10.帶領學生作課本 P33 的練習題。
- 11.展示課本 P34 放大圖，學生讀例 2。
- 12.教師解說：梯形面積的求法。
- 13.教師結論：梯形的面積 $=(\text{上底}+\text{下底})\times\text{高}\times 1/2$ 。
- 14.帶領學生作課本 P34 的練習題。

#### 活動二：箏形和菱形的面積

- 1.教師先複習箏形的線對稱性質，對角線的意義，其中一條對角線是對稱軸，而且兩對角線互相垂直等性質。
- 2.展示課本 P35 放大圖，學生讀課文。
- 3.教師利用「兩全等直角三角形可以拼成長方形」的方法，和學生討論箏形的面積求法。
- 4.教師結論：箏形面積 $=\text{兩對角線的乘積}\times 2$ 。
- 5.帶領學生作課本 P35 的練習題。
- 6.教師先複習菱形的線對稱性質，知道兩對角線都是對稱軸，且兩對角線互相垂直。
- 7.展示課本 P36 放大圖，學生讀上方課文。
- 8.教師解說：菱形面積的求法。
- 9.教師結論：菱形面積 $=\text{兩對角線的乘積}\times 2$ 。
- 10.帶領學生作課本 P36 的練習題。

#### 活動三：解題

- 1.展示課本 P37 放大圖，學生讀例 1、例 2。

- 2.教師解說：如何利用格子板求面積。
- 3.帶領學生作課本 P37 的練習題。
- 4.展示課本 P38 放大圖，學生讀例 3。
- 5.教師解說：如何由面積求高。
- 6.帶領學生作課本 P38 的練習題。
- 7.展示課本 P38 放大圖，學生讀例 4。
- 8.教師解說：如何由面積求底。
- 9.帶領學生作課本 P38 的練習題。
- 10.展示課本 P39 放大圖，學生讀例 5、例 6。
- 11.教師解說：如何由面積求三角形和梯形的高。
- 12.帶領學生作課本 P39 的練習題。
- 13.展示課本 P40 放大圖，學生讀例 7、例 8。
- 14.教師解說：從圖形求指定邊長。
- 15.帶領學生作課本 P40 的練習題。

#### 活動四：圓和扇形

- 1.展示課本 P41 放大圖，學生讀例 1。
- 2.教師解說：如何求出角 1 的度數。
- 3.帶領學生作課本 P41 的練習題。
- 4.教師結論：扇形、圓心角的定義。
- 5.帶領學生作課本 P42 的練習題。
- 6.帶領學生作課本 P42 的動動腦。
- 7.展示課本 P42 放大圖，學生讀例 2。
- 8.教師解說：題意與作法。

9.帶領學生作課本 P42 的練習題。



## 第四章 資料分析與討論

「翻轉教室」的教學理念隨著科技的發展，學習平台的充實，而逐漸形成一種趨勢，從教學實驗的成果來說是有有效的，在學習上明顯可見到前後成績的差距，因為電腦，大部分學生都不討厭學習數學重要的是願意嘗試，學習有了興趣，自然就會多一點時間在學習上。

### 第一節 樣本資料分析

依據 102 學年度上學期的學期總成績，將全班 20 人分為 5 個區塊，分別是 90 分以上的有 5 人，80 分以上的有 6 人，70 分以上的有 5 人，其餘有 4 人。

表 4-1 102 上數學總成績

分數	90 分以上	80 分以上	80 分以上	其餘
人數	5	6	5	4
百分比	25%	30%	25%	20%

單純補習數學的人數有 5 人，上安親班順便補習數學的有 6 人，沒上安親班沒補習數學的有 9 人，且補習的對象以男生為最多，顯示學區的家長仍是相當傳統，對學生的學業有相當程度的重視，所以學生在家大部分使用電腦的時間是受限制的，只有少部分的學生有較多時間使用電腦但往往都是玩遊戲比較多。

## 第二節 學習成效之差異性分析

依 102 上學習成績來看前後測分數差距：

表 4-2 102 上學習成績及前後測分數差距

102 上數學成績表現	人數	前後測分數差距
90 分以上	5	32, 46, 44, 51, 62
80-89	6	20, 23, 26, 34, 37, 44
70-79	5	12, 13, 14, 23, 76
60-69	4	-11, -6, 5, 26

壹、對照 102 上學期的數學學期成績，與學生的前後測成績差大部份呈現正相關在上學期有較高學習成績往往進步的幅度也比較大。

貳、但是在 90 分以上進步 62 分，70-79 分裡進步 76 分及 60-69 分中進步 26 分的學生，是在家可以使用電腦時間較久的學生，對於電腦的接受度相當高，只是平時都把時間都用在遊戲上。S02 就是這類的學生，對任何學科都提不起興趣，但給予學習平臺學習就有較高的成就感，除了對電腦的熟悉外，在整個系統的操作也是相當順暢，只是遊戲一般來說，充斥著聲光的刺激，相對於學習平台，持久性似乎無法延續那麼久，但急於領先的好勝心，對於初期的學習紀錄、領取徽章的速度都是最快的。但負面影響就是愛炫耀，導致其他學生對於平台學習就覺得追不上而揚言不玩了。殊不知那是附加的而不是平台學習的根本意涵。

參、學習成就高的學生在學習上似乎佔有優勢，利用平台學習數學、甚至到教室參與討論，都可以從中獲得學習的機會，這就是在維持強烈動機中的建立成功的經驗；但就學習成就低落的學生而言，學習平台也提供了一個很好的補救教學的方法，但課堂中的討論，因為自我信心的不足與先前經驗的無法連結、類化，而導致學習上的信心不足而不敢參與討論甚至放棄。

肆、在 103 學年度五年級某班學生在學習本單元後，練習本研究的後測卷，所得的平均為 50.357，與本研究所得之平均 54.90 稍有差距，該班老師會利用投影機為教學工具，但習作基本上以回家作業的方式完成，比較屬於傳統式的教學型態。在一般傳統的教學中，往往會到考試，成績出來了才會了解某些學生的不明白，因為習作呈現的答案往往是對的，對於學生的懂與不懂並不容易發覺；可是，在翻轉的教室中，從平台學習到課堂討論，這些學生就很明顯出現。例如：影片會看好幾次，會在練習中持續較久的時間，討論中屬於較沉默的一群。

### 第三節 教學平台教學調查表

在翻轉教室的精神中，透過教學平台調查表的呈現，了解學生的學習狀態，及是否能達到增進師生互動的關係。

#### 1.你喜歡使用電腦學習數學。

1	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	4	7	8	1	0
百分比	55%		40%	5%	

單是討論喜歡使用電腦時，全班 20 名都舉手說非常喜歡，但說到學習數學時，態度就趨於保守，8 個沒意見，11 個給予正面的想法。其實，教育的第一線來說，用什麼學？對五六年級的學生來說，學生有時根本不在意。學生在意的是：上什麼課？誰來上課？數學，太難了？用電腦怎麼上？沒有意見，就表示願意試試看，可以試試看。

S17：不好玩，無聊，因為還是在算數學。

T：所以不管用什麼方法，你都不喜歡數學。

S17：恩，除了玩遊戲。

S17：我不會玩數學遊戲。

T：為什麼不喜歡數學？

S17：從幼稚園接觸數學就不喜歡，因為一直被處罰，考 80 分也被罵，現在看不懂，也沒時間看，我寧願看課外書。

學生對數學的挫折感，似乎從小就開始，有時是父母對孩子的過度期望，而學習成效也一直是以分數來評比，學生在習得無助時，自

然就選擇放棄。而高年級的課業較重，似乎也無力去補救前面課程的不足，數學又是一種累積的學習經驗，無力加無助，選擇放棄、選擇抄答案應付的，越來越多。

唯一持負向意見的學生，說出他的想法。

S16：不會上網找資料解決問題，因為會傷害眼睛，電腦沒什麼好玩的。

T：那你會上網做什麼？

S16：除了聽音樂。

Q1：透過教學平台學習數學，讓我想要多花一點時間在學習上。

Q1	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	5	7	5	2	1
百分比	60%		25%	15%	

12個正向回應，上一題8個沒意見的，在這題中跑2票到正向，因為這事實施後施測的結果，表示均一教育平台對孩子還是有吸引力的。

T：你會用電腦學習數學？

S06：從影片觀看學習，之前沒學過或延伸的範圍，老師沒教的都可先看複習。

T：學習歷程中，遇到問題，你會怎麼做？

S06：圓面積，一開始聽不懂，回家後一直看例題和公式。

Q2：透過教學平台學習數學，讓我敢於承認不會，而要求提示。

Q2	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	9	5	4	2	0
百分比	70%		20%	10%	

教育的現場，其實高年級的孩子是沉默的，不問問題，老師不知道學生的問題出在哪裡？

房昔梅、鍾靜（2005）在〈國小教師在高年級實施討論是教學之行動研究〉一文中曾歸納高年級的學習特點如下：

壹、優點：

- 一、具備發表能力及討論經驗。
- 二、願意服從教室內的規範。
- 三、數學知識豐富，有能力進行較深入數學內涵的討論。

貳、缺點：

- 一、自我意識較強。
- 二、會說卻不願說。
- 三、怕被嘲笑。

高年級的學生重視友伴，在意別人的眼光，三個缺點正可以說明高年學生對於會的問題想發表卻不願發表；更何況是不懂的那一區塊。在均一教育平台中，可以看到他們尋求協助的動作：他們在算題目的當下，會透過滑鼠尋求提示，對他們來說這是保險的，不會受傷害的方式之一。

S12：比較好，容易懂，像是一對一的授課，可以練習，題目的同質性高，第一題會了最後一題也會了。

Q3：透過教學平台學習數學，讓我比較有自信可以算出答案。

Q3	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	6	9	2	3	0
百分比	75%		10%	15%	

S12：上課會聽不懂，在上課時容易練習題還未算完，老師就上下一題，因為堅持自己算，所以導致老師教的會跳好幾題沒聽到。

透過均一教育平台可以自己衡量速度的快慢來學習，在課堂上，大家的運算的速度都不相同，思考也有快慢，往往只能顧及大部分的學生，進度也是一種壓力，動作慢不表示不懂，而是我還需要時間，但是，孩子不會告訴你，只有在要收回來批閱時才會發現。

Mazur (2001)就提出學生所面臨的問題是無法在接受訊息的同時，就立即思考，並且確認已經完全了解的內容。

Q4：透過均一教育平台學習數學，可以增加我在學習時的專注力。

Q4	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	4	7	4	5	0
百分比	55%		20%	25%	

S17：因為是電腦播出來。

電腦提供聲光與畫面，對學生來說就是一種吸引力，它們會想要去看它，同儕之間也會討論。

Q5：透過教學平台學習數學，我知道自己只要多努力，就能學好數學。

Q5	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	8	4	8	0	0
百分比	60%		40%		

S03：透過一直練習一直練習，來達到成就。

S12：透過教學平台學習數學，我可以更深入了解算式的算法，更瞭解數學。

Q6：透過教學平台的學習，對我學習數學是很有幫助的。

Q6	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	7	8	3	2	0
百分比	75%		15%	10%	

S19：比較有趣，而且可以一邊練習，不懂的再回頭聽它解說。

陳淑惠（2002）提出電腦輔助教學(CAN)除了有語音、動畫及圖片，提供活潑生動的教學外，能針對不同學生施予不同回饋，提供不同的學習速度，且可累積學生的學習成就，給予適性的評量，因而被認為是能達成個別化教學目標的教學模式之一。

Q7：透過教學平台的學習，使我對所學習的數學都能比較了解。

Q7	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	5	7	5	2	1
百分比	60%		25%	15%	

S14：比較方便，不會的也可以從新再練習。

Q8：我覺得透過教學平台的學習，能夠符合我個人的需要。

Q10	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	5	7	6	2	0
百分比	60%		30%	10%	

S12：影片，大部分一次就看懂了，少部分需要多看幾次。

Q9：我覺得利用教學平台來學習，是一件很棒的事。

Q9	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	3	9	8	0	0
百分比	60%		40%	0%	

S13：看影片，不用算數學。

S12：可以練習題目。

S07：得到很多分數。

S08：學習新的算式。

S14：可以練習數學，也可以不用寫字，用鍵盤就好了。

S10：可以看影片。

S18：可以複習。

沒有負向的選擇，雖然學生習慣把選項放在「沒有意見」，但大多數的學生同意了利用均一教育平台來學習，是一件很棒的事。

「給魚吃，不如教他如何釣魚」，這是一個方向，改天有問題無法解決了，要想辦法解決時，也許會記得曾經使用過一個教學平台，裡面有影片可以看，有題目可以練習。

Q10：我很希望以後還能繼續利用教學平台來學習數學。

Q10	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	5	7	5	3	0
百分比	60%		25%	15%	

第 1 到第 10 題題目所呈現的是學生的學習狀況，非常同意和同意的百分比占 55%到 75%，顯示學生利用學習平台學習數學是有興趣的。

Q11：透過教學平台學習時，我覺得老師比以前更常注意到我上課的表現。

Q11	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	1	10	2	4	1
百分比	55%		10%	25%	

S12：對於記憶的題目，老師上課會提到比較多；均一裡大部分都是理解的題目；應用的比較少。我覺得應用題很難，常常看不懂題目，有時要想很久。以前不會的會跟同儕討論，不會的，我會請同學教我，或一起去問老師。

Q12：透過教學平台學習時，我覺得和老師的關係相當親近。

Q12	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
人數	2	10	2	5	1
百分比	60%		10%	30%	

S01：均一不教訣竅，老師會提示。

T： 你會一直用提示嗎？

S01： 不會，當我看不懂時才會用。

從第 11 到第 12 題題目所呈現的是學生與老師的師生互動狀況，非常同意和同意的百分比占 55%到 60%，顯示學生利用學習平台學習數學時，一半以上的學生贊成與老師是有互動。

教育現場我們都了解一件事，那就是當學生提出問題時，表示學生已經思考過了，但不明白，只要稍點一下，學生就會明白。當學生都不思考的時候，也不問問題的時候，老師說的再多也沒用。所以當學生問的時候，教的時機就來了。這就是啟發教學法中提到的「不憤不容，不悱不發」的意義。

#### 第四節 觀察記錄與教學省思

##### 壹、教學觀察紀錄

3/5

利用投影機，先介紹均一教學平台系統的操作，並告知學生帳密。

三角形求高本來是複習的概念，卻發覺超過一半的學生並不會根據底邊和相對應頂點的關係，正確畫出三角形的高，第一堂課全班一起看了三角形求高的的教學影片。

3/6 12：40-1：20

學生上機，要求下載 Goggle Chame，並要求登入，最後是下載在桌

面，再進入搜尋「均一教育平台」，再一次確認帳密登入，此時已接近下課，但仍有學生無法進入系統，但有的已進入而且開始練習測驗，他們高聲炫耀著分數的高低，說著他已經拿到多少分數，平時電腦玩的多的學生，這時的反應特別快，而且問題都能想辦法解決，還會去幫別人，說這樣這樣就好，雖然平時功課的不好，這時倒是很神氣的幫別人解決問題；反而是較少接觸電腦的學生，出現的問題較多，尤其是女生。

事後聯絡學校的網管幫忙把 Goggle Chame 安裝，並將均一教育平台直接放在書籤列。

3/7 10:00-

進行第二天的教學，從影片開始，每人幾乎都可以進入畫面，那幾個男生卻一直喧鬧著，仔細一聽才知道，有人似乎昨天沒看就猛做題目，累積了一堆分數，正在跟其他學生炫耀，然後有人情緒就上來了，只聽到：什麼爛遊戲，我不玩了！

進入每個人的歷程來看，他們從低年級的數學題目開始作答，對他們而言那是簡單，又有把握的部份，可以簡單得到徽章與分數。所以開始規定今天必須去看哪一個影片並做相關題目練習。我事先並沒預設到他們會因為分數而吵架，因為分數只是一種鼓勵，五年級的學生卻把這個遊戲平台當成遊戲來做分數的競爭。

因此想到學生的心智年齡，高年級與中年級是不同的。

一、高年級的學生對於獎勵的強化要求不同。在均一裡分數只是用來鼓勵學生多做練習多思考，由學習的歷程去了解，對題型本身到

底了解了多少。是否可以透過相關題目的練習達到了解或明白的階段，並且可以應用在其他題目上。

二、對於遊戲常常是由分數來決定輸或贏。均一鼓勵學生闖關、練習題目，但學生卻只看到輸贏！而非學習過程。當我們在上課時，是否也存在著某種因為認知的不同，導致學生接收到的層面也完全不同。這是需要思考的。

三、學生選擇簡單且不符合程度的題目，如依年級的加減，撇開分數不想，對於對數學的信心似乎是增強了，挫折感沒了，因為那些都是會的。高年級的學生常常是看到數學就怕，才不管題目到底有沒有難度，至少對於很多想把數學放棄的學生都是如此，而且女生還佔著多數。

3/13

做最後一堂線上教學，因為時間的無法配合，再加上電腦教室又是熱門的教室，連中午都要透過協商才能使用，上週已經借用了一次，這週只好等到今天才有辦法再借用。雖是如此，明令著要學生自主學習，孩子的意願卻大不如前，但對於其他遊戲的反應總是興致勃勃，不管，學校總有進度壓力，還是要把這一單元在時間內完成，總還是要逼著學生跟上進度，卻見他們四處漫遊，非得一個個提醒他們回到主題，並且已完成給予自由時間為獎勵。

原本想的是並不是每個孩子回家都可以自由上網做學習，所以利用學校的電腦教室，一起來學習，但似乎成效並沒有想像中好，只好回到教室再確認一些重要概念。

## 貳、教學省思

一、教學法是達成教育目的的手段，我們不必固著於一定要用哪種教學手法，而是該注意：什麼時候使用何種方法？是有效的，最能增進學生的知識，啟發學生的思想。

翻轉教室是一種藉著科技而時興的教育方式，但並不是唯一的教學方式，傳統的教學方式，對許多學生來說，有著某種層度的依賴，也是大多數學生學習的主要來源，科技是一種工具，「水能載舟亦能覆舟」，善用得當科技將會發揮最大的用處，也會是大多數學生的福氣。

這一班的學生回家能自動再進入均一教育平台練習的屈指可數，所以我必須安排在校的共同觀看影片的時間，但能使用的時間仍有限制，畢竟電腦教室只有一間，而要求學生們一節40分鐘都要盯著電腦作練習，也實有困難。走過那段時間，上電腦課前先上均一教育平台，現在反而是我們班的不成文規定。給學生一個可以幫自己的方法，在未來的日子裡，希望他們想要的時候就會用得到。

二、時間，每個老師都是跟時間賽跑的人，在規定的時間內有必須完成的範圍，所以每個老師無不戰戰兢兢，抓著時間、抓著孩子，就是要把課程上完，把該說的講完。讓學生討論會用掉很多時間，也不一定會達到預期的效果，也許規畫中要討論出5題，可能學生討論完2題便開始聊天；也許整組中只有一人負責解題，其他人閒聊，等解完了正確答案才來抄，這在教室的現場都是有的，而這也是老師必須需要介入的時機。傳統式教學看到學生來上課，回家功課準時交回，

還都是對的，然而一作練習，卻發現連基本的概念都不懂，這時就懷疑是否是抄仿間參考書的答案；而一問問題學生只有三個字：「我不會」。

透過學生在學校完成習作時，其實可以看到：學生可以依樣畫葫蘆的將習作題目根據課本中的解題方式將答案算出；或是向同儕問問題，同儕無法解答的或有爭執的題目就會來問老師。我相信至少學生對題目都想過、思考過，這是好現象，因為他們已經大概知道問題在哪裡？又該問什麼？本研究仍然拘泥於考試的魔咒下，並無法給予充分的討論的時間，這是非常可惜的。希望未來的研究能給予學生充分的討論空間，相信會看到學生的大不同。

三、根據文獻的呈現的資料來說，目前應用翻轉的教學法較有所成的都是在國中這一區塊，國中的分科教育，老師的養成教育中是相關科系，相對的對該學科有較專精的研究，老師只需專注於一個科目；而在國小的老師似乎要是十項全能，每一科都要會，若在導師來說，每天有處理不完的學生狀況，生活教育的種種叮嚀，學科上不單只有一個科目要上，所以在實施教學來說，就如文獻所提到的「不要每節都翻」，可能是想要實施此一教學時所必須注意的。其實隨時想到隨時補充，網路上有滿滿的資料，老師應保有的是一顆開放的心。

## 第五章 結論與建議

本研究旨在了解以「翻轉教室」教學法對於學童的學習成效、學習興趣及師生互動的影響，以教學實驗法來進行研究，以均一教育平台為教學工具，實驗對象是雲林縣某小學五年級一班的學生，以前後測的成績來了解學生的學習成效，以問卷及半結構性訪談來了解學生的學習興趣及師生互動。藉此研究瞭解「翻轉教室」教學法對學生的數學學習成效是否有實質的幫助。本章共分為三節，第一節研究結論；第二節研究建議；第三節研究限制。

## 第一節 研究結論

本研究採教學實驗法進行研究，利用「翻轉教室」的教學模式，來探討是否對學生的學習是有成效的，學生可以自己利用電腦觀看影片來進行學習，並在教室透過同儕間的討論與研究，對於數學的興趣因為電腦的加持而在無形中有加分的效果，高年級最重要的友伴是同儕，同儕的力量是很大的，只是學生需要訓練，要把自己的想法講出來而讓人明白在一開始是很難的，但同儕的語言是優勢，彼此互相會有團體的制約的力量，如果是正向的，就可以達到教學的學習目的。

依據本研究的結果呈現顯示：

- 一、「翻轉教室」的教學法可以提升學生學習數學的興趣。
- 二、「翻轉教室」的教學法可以提升學生數學學習成效。
- 三、結合「翻轉教室」的精神，可以增進師生間的互動。

## 第二節 研究建議

針對本研究的結論，提出下列幾項建議，希望對未來教育行政單位及現場第一線教師在數學教學的實際運作能有貢獻。

### 壹、對教育行政單位之建議

「工欲善其事，必先利其器」。雖然現在各校幾已達班班電腦及網路的基本資訊設備建置，但各校經費與資源還是存在基本上的不平等現象。以研究者服務的學校來說，各班級設有單槍投影機可供教學使用，但無法提供每位學生自行學習的電腦，雖有電腦教室，但大班學習其他周邊設備也需齊備，如耳機，最理想的當然是每位學生有平板電腦，讓學生可自由運用時間進行線上學習，不受時間地點限制，隨時使用均一教育平台做數學學習，可更提高學習效果。

### 貳、對教師教學之建議

在未來教育現場中，教師要能和家長保持溝通，要在教學的專業上做提升；而提升資訊能力則是提升教學能力的重點所在，對於新資訊要有不畏懼、不排斥的心態，並且要加以了解，甚至要能適當應用於教學現場。

#### 一、對於班級學生中低成就的學生作加強練習

依實驗的結果可知；在實驗中有些學生雖然功課不好，但因長時間接觸電腦，所以對電腦很熟悉，在班級教學時若能利用此特性，加強低成就學生的專注力，達到更有效的學習成果。

## 二、教學模式的搭配可以更多元

不管是哪種教學，講述法、問題教學、合作教學，啟發式較學、建構教學法，甚至本實驗用的「翻轉教室」教學法，教師在課堂教學時，可以搭配更多樣的教學方式，只問哪個方是最合適、最能達到學生學習的效果，那就是一種好的教學法。

## 參、教學內容呈現

因資訊發達，較學平台林立，善用現成的資源，更有助教學的進行，更有助於學生對課程的了解。不要畏懼於接收新知識，要以更寬廣的心，接收新的能量，將有助於課堂上教學的進行。

## 肆、未來研究方向

「翻轉教室」教學法對學生之學習確實有成效，但本實驗僅使用了一個單元，而大部分學生因對電腦的喜愛而愛烏及屋對於電腦呈現的數學也懷有高度的興趣，若能長時間使用，再來分析學生學習的成果，應該在推展上會更具說服力。在國小階段實施課程有時間的壓力，不管在學習平台上或是課堂討論的課程，能多一點時間等待，學生學習的狀況應該會更看的到成果。

### 第三節 研究限制

本研究僅以研究者任教之五年乙班之學生為研究對象，每個學生的能力與時間都各有不同，因此研究結果適用於解釋本研究範圍學生的學習成效。對於研究結果是否能推論至其他較大範圍，則有待後續研究者加以研究探討。

壹、實驗的前後測使用同一份試卷，時間相隔僅僅二個星期，對於受測學生可能會有殘存的保留印象，影響研究的結果。

貳、本研究對象僅以雲林縣某小學五年級某一班的學生，地區特質為城鎮邊緣，每個學校的孩子皆有其特色，故研究結論有侷限性，僅用以解釋本次實驗的區域，無法外推到其他區域。

參、本實驗以均一教育平台為實驗的工具平台，操作電腦對每個學生來說都有熟悉與能力的差別，雖然已事先讓學生熟悉平台，但對於不常使用電腦的學生仍屬一大挑戰，是否會影響學生的學習成效及學習興趣仍是個值得再研究的議題。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 2014 翻轉教室工作坊：學思達教學法 (2/5) / 張輝誠老師  
<https://www.youtube.com/watch?v=EJQFSGSspoc>
2. 王維程 (2012)。電子教科書融入不同教學方法之成效分析:以國小六年級社會科為例。南華大學資訊管理學系碩士論文。
3. 【未來教育跨界想像論壇】翻轉教室：Free up your time\_國立臺灣大學 MOOCs 專案計畫葉丙成執行長  
[https://www.youtube.com/watch?v=-n3vzpP\\_Kfg](https://www.youtube.com/watch?v=-n3vzpP_Kfg)
4. 田美雲 (2013)。 [http://ctld.ntu.edu.tw/\\_epaper/news\\_detail.php?nid=452](http://ctld.ntu.edu.tw/_epaper/news_detail.php?nid=452)
5. 吳定 (2003)。公共政策，台北：國立空中大學。
6. 何琦瑜(2012)。翻轉教室：翻轉思維，給教育更寬廣的未來！台北：親子天下。取自  
<http://topic.parenting.com.tw/issue/2013/futurelearning/article1-3.aspx>
7. 李岳霞(2013)。4 撇步，成功翻轉教室。親子天下雜誌，44。取自  
<http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5048638>。
8. 李岳霞(2014)。翻轉教育，必須聽見學生。親子天下雜誌。取自  
<http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5057091>
9. 均一教育平台(2014)。自己的數學自己救。親子天下專刊。取自  
<http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5059995>
10. 林秀滿(2009)。學習弱勢學生數學補救教學，教師之友第 50 卷第四期教育論壇，45-48。
11. 林薇瑄/蔡佳惠/郭隆毅/楊殿義。教學原理：建構式教學。  
<http://stefanie1125.sg1010.myweb.hinet.net/ten%20tips%20pdf.PDF>

12. 吳明清 (2001)。學校教育的行動研究。教育向前跑(續)：教育改革的思維與實踐(頁 213--222)。台北市：師大書苑。
13. 張英傑、周菊美 (2005)。中小學數學科教材教法。臺北市：五南。
14. 國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域。  
[http://www.k12ea.gov.tw/97\\_sid17/970911%E6%95%B8%E5%AD%B8%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E4%BF%AE%E8%A8%82%28%E5%96%AE%E5%86%8A%29.pdf](http://www.k12ea.gov.tw/97_sid17/970911%E6%95%B8%E5%AD%B8%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E7%B6%B1%E8%A6%81%E4%BF%AE%E8%A8%82%28%E5%96%AE%E5%86%8A%29.pdf)
15. 許嵐婷 (2015)。國小五年級面積概念之教學研究。臺中師範學院-數學教育系在職進修教學碩士學位班。
16. 教育部 (1993)。國民小學課程標準。臺北：教育部。
17. 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。臺北：教育部。
18. 教育 Wiki -行動研究  
<http://content.edu.tw/wiki/index.php/%E8%A1%8C%E5%8B%95%E7%A0%94%E7%A9%B6>
19. 教育部電子報小組、雲林科技大學(2015)。臺大電機系副教授葉丙成：那幾年，我最懊悔的事。教育部電子報，649。取自  
<http://teachersblog.edu.tw/19/536>
20. 張益勤(2014)。台中市光榮國中鍾昌宏老師：激發自學力 老師等著被問倒。親子天下，54。取自  
<http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5056554&page=1>
21. 深耕教與學電子報：取自  
[http://www.teachers.fju.edu.tw/epapers/index.php?option=com\\_content&task=view&id=366&Itemid=369](http://www.teachers.fju.edu.tw/epapers/index.php?option=com_content&task=view&id=366&Itemid=369)
22. 段曉林 (1996)。學科教學知識對未來師資培育上的啟示，第一屆數理教學及師資培育學術研討會論文彙編(頁 118-143)
23. 馬錦鸞 (2014)。翻轉教育——未來的學習、未來的學校、未來的孩子。新竹市教育電子報。取自  
[http://www.hceb.edu.tw/epaper/201403/book\\_sea2.asp](http://www.hceb.edu.tw/epaper/201403/book_sea2.asp)
24. 陳盈帆 (2007)。動態幾何軟體GSP對國小六年級學生面積概念學習影響之研究。台北市教育大學數學資訊教育研究所碩士論文。

25. 陳伯璋 (2001)。學校本位課程發展與行動研究。中華民國課程與教學學會(主編)，行動研究與課程教學革新，33-48，台北：揚智。
26. 陳雅慧、王韻齡(2014)。中山女高張輝誠老師：課表放臉書 四百老師上門觀課。親子天下雜誌，54。取自  
<http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5056320>
27. 郭重吉(民 77)。從認知的觀點探討自然科學的學習，教育學院學報，13。
28. 游家政 (1998)。建構主義取向課程設計的評析。課程與教學，31-46
29. 葉至誠 (2000)。《社會科學概論》。台北市：揚智文化。
30. 賓靜蓀(2012)。教育大師佐藤學：真正的教育是所有人一起學習。親子天下雜誌，33。取自  
<http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5031637>
29. 【親子天下】《翻轉教育：未來教育 Future Learning》  
<https://www.youtube.com/watch?v=sQcwRGTW5mw>
30. 賓靜蓀 採訪整理(2013)。不只成績，我們教孩子面對人。親子天下雜誌，52。取自  
<http://www.parenting.com.tw/article/article.action?id=5054240>
31. 葉志誠 (2000)。社會科學概論。台北：揚智文化。
32. 譚寧君 (1995)。面積概念探討。國民教育，35(7,8)，14-19。
33. 譚寧君 (1997)。從兒童面積迷思概念看教師對兒童知識的了解。發表於中華民國第十三屆科學教育學術研討會。
34. 維基百科，取自  
<http://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E5%BB%BA%E6%9E%84%E4%B8%BB%E4%B9%89%E5%AD%A6%E4%B9%A0%E7%90%86%E8%AE%BA#>

## 二、英文部分

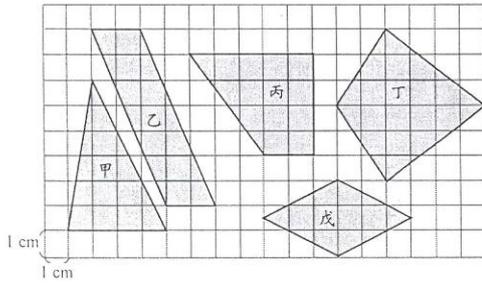
1. Chuang, J. (2012, April 27). 翻轉課堂 (Flipped Classroom) 讓學生自主學習. Retrieved May 20, 2013, from <http://chinese.classroom-aid.com/2012/04/flipped-classroom.html>
  2. Education Learning Initiative. (2012). *7 things you should know about flipped classrooms*. Retrieved from <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7081.pdf>
  3. Piaget, J, (1962). *Play, Dreams and Imitation in Child-hood*. N. Y. Norton
  4. Reference: Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). *Peer instruction: Ten years of experience and results*. *American Journal of Physics*, 69(9), 970-977
  5. Skinner, B, F(1968). *The Science of Learning and the Art of Teaching*. In *the book of The technology of teaching*. Englewood Cliffs, New Jersey:
  6. National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA : The National Council of Teachers of Mathematics.
  7. Yager, R. E. (1991). *The constructivist learning model: Towards real reform in science education*. *Science Teacher*, 58 (6), 52-57.
  8. Shymansky et ai., ( 1993 ). *Knowledge of the Teaching of Science*. [www.eweb.unex.es/eweb/dcem/ar98jsteaframework.pdf](http://www.eweb.unex.es/eweb/dcem/ar98jsteaframework.pdf)
- Von Glasersfeld (1991)
9. Sams, A. & Bergmann, J. (2013). Flip Your Students' Learning. *Educational Leadership*. March 2013. Vol. 70. No. 6. Pp. 16-20.

# 附錄一

數學第十一冊第3單元評量試題

五年乙班 座號：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_

一、填填看。(每格4分，共40分)



1. 甲是( )形，面積為( )平方公分。
2. 乙是( )形，面積為( )平方公分。
3. 丙是( )形，面積為( )平方公分。
4. 丁是( )形，面積為( )平方公分。
5. 戊是( )形，面積為( )平方公分。

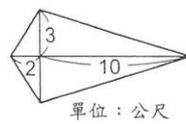
二、計算下面灰色圖形的面積。(單位：

公尺)(每題5分，共30分)

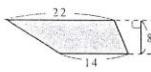
1.



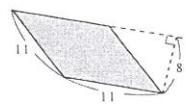
2.



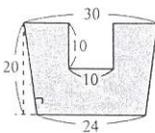
3.



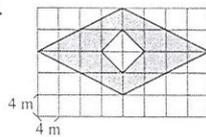
4.



5.

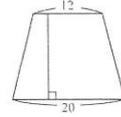


6.

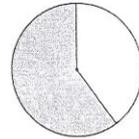


三、應用題。(每題6分，共30分)

1. 下圖是一個梯形的土地，面積是64平方公尺，這個梯形土地的高是多少公尺？



2. 下圖中灰色扇形是 $\frac{3}{5}$ 圓，其圓心角是幾度？



3. 有甲、乙兩個半徑相同的扇形，扇形乙的圓心角是扇形甲的 $\frac{7}{9}$ 倍，扇形甲是 $\frac{3}{4}$ 圓，扇形甲和扇形乙的圓心角各是幾度？

4. 有一個邊長為20公分的正方形和一個對角線為20公分、20公分的菱形，那一個面積比較大？

5. 有一個三角形底是30公分，高是10公分，有一個箏形對角線是15公分、20公分，那一個面積比較大？

附錄二

教學平台教學調查表

☆個人基本資料

班級：六年 班號

性別：□男 □女

以下是填答方法的例子和說明：

題號	題目	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
1.	你喜歡使用電腦學習數學。	<input type="checkbox"/>				

當你念到這個句子時，你就想想實際情況符不符合的程度。

如果你覺得題目的意思和你的想法很接近，就在「非常同意」的空格裡打√。

如果你覺得題目的意思和你的想法有些接近，就在「同意」的格子裡打√。

如果你覺得題目的意思和你的想法並無特別感受，就在「沒有意見」的格子裡打√。

如果你覺得題目的意思和你的想法有點不同，就在「不同意」的格子裡打√。

如果你覺得題目的意思和你的想法非常不同，就在「非常不同意」的格子裡打√。

對於以上的說明，如果有問題請舉手，若沒有問題，請開始作答。

題號	題目	非常同意	同意	沒有意見	不同意	非常不同意
1.	透過教學平台學習數學，讓我想多花一點時間在學習上。	<input type="checkbox"/>				
2.	透過教學平台學習數學，讓我敢於承認不會，而要求提示。	<input type="checkbox"/>				
3.	透過教學平台學習數學，讓我比較有自信可以學好數學。	<input type="checkbox"/>				
4.	透過教學平台學習數學，可以增加我在學習時的專注力。	<input type="checkbox"/>				
5.	透過教學平台學習數學，我知道自己只要多努力，就能學好數學。	<input type="checkbox"/>				
6.	透過教學平台的學習，對我學習數學是很有幫助的。	<input type="checkbox"/>				
7.	透過教學平台的學習，使我對所學習的數學都能比較了解。	<input type="checkbox"/>				
8.	我覺得透過教學平台的學習，能夠符合我個人的需要。	<input type="checkbox"/>				
9.	我覺得利用教學平台來學習，是一件很棒的事。	<input type="checkbox"/>				
10.	我很希望以後還能繼續利用教學平台來學習數學。	<input type="checkbox"/>				
11.	透過教學平台學習時，我覺得老師比以前更常注意到我上課的表現。	<input type="checkbox"/>				
12.	透過教學平台學習時，我覺得和老師的關係相當親近。	<input type="checkbox"/>				

1.

### 附錄三

姓名：↵

1. 你喜歡使用電腦嗎？↵

\_\_\_\_\_ ↵

2. 你家有網路嗎？↵

\_\_\_\_\_ ↵

3. 有上課的日子，你一天可以使用電腦幾小時？↵

\_\_\_\_\_ ↵

4. 沒有上課的日子，你一天可以使用電腦幾小時？↵

\_\_\_\_\_ ↵

5. 你常使用電腦做什麼？↵

\_\_\_\_\_ ↵

6. 你覺得透過教育平台學習數學跟一般上課有何不同？↵

\_\_\_\_\_ ↵

\_\_\_\_\_ ↵

7. 使用教育平台學習數學，你最開心的事？↵

\_\_\_\_\_ ↵

\_\_\_\_\_ ↵

\_\_\_\_\_ ↵