

臺灣自學力培育推廣學會
2023年學術研討會專題研究報告（二）

國中七年級學生數學自學力發展實驗研究

主持人：謝名娟博士
（國家教育研究院測驗及評量研究中心 研究員）

摘要

培育學生成為終身學習者，最重要工作有兩個面向：一為讓學生擁有學習的動機，二是發展出學習的能力。也就是學會如何學習，伴隨新課綱實施，學生需要更多自我調節的學習能力與態度，尤其對於國中生來說，如何培養自主學習的習慣，為國中學習相當重要的目標。本研究針對國中七年級學生進行數學自學力發展之實證研究，其主要目的為了解國中學生自主學習數學的現況，並評估影響國中七年級學生自學力學習之可能相關因素，並找尋可能之因應策略。其結果發現(1)自學力課程有助於提升學生學習成效，尤其程度中等的學生是進度幅度最大的一群，這些學生大多是有部分的概念不清楚，或是計算不熟練而導致數學能力低落，這些學生大多只要激發動機學習，並持之以恆，均可看到相當的學習成效。(2)可提供相關誘因，來提升學生持續課程學習，學校老師均反應學生持續學習的重要性，只要堅持學習，大多數的學生都會有所進步。但國中生受同儕影響，很容易有群體效應或是外在因素(如作業、外面補習)而放棄學習。(3)提升學生學習成就感有助於學生學習，任教課程的老師如果用心，持續不斷的調整進度，進行差異化的教學讓不同程度的學生都能累積成就感，這種差異化教學的方式有助於學生累積對數學的成就感。

本文

壹、前言

新課綱強調的精神是自發、互動、共好的終生學習者。其中，要成為終身學習者，最重要的兩個面向是：讓孩子擁有學習的動機，也就是喜歡學習；另一個是幫助孩子發展出學習的能力，也就是學會如何學習(未來family週刊，2023)。近年來各國都在推動自主學習，對於學生自主學習的相關研究也很多，伴隨的新課綱實施，學生需要更多自我調節的學習能力與態度，尤其對於國中生來說，如何培養自主學習的習慣，為國中學習相當重要的目標。

本案是由「臺灣自學力培育推廣學會」主辦，針對國中七年級學生進行數學自學力發展之實證研究計畫(以下簡稱自學力計畫)。其主要目的為透過進行數學實驗教學了解應如何提升國中生自動自發學習數學的習慣與整體能力。

貳、研究目的

1. 了解國中學生自主學習數學的現況。
2. 了解與分析參與本實驗教學學生之自學力，進行臺灣自學力培育推廣學會提供之數學教材輔導後，其數學能力的表現。
3. 了解與分析參與本計畫同學前測成績不同者，進行臺灣自學力培育推廣學會提供之數學教材輔導後，學生學習能力是否有差異。
4. 了解影響國中七年級學生自學力學習之可能相關因素，並找尋可能之因應策略。

參、本研究架構與流程

1. 本計畫於111年8月底完成自學力前測(由臺灣自學力培育推廣學會測驗與研究者施測)
2. 111年9月經家長同意後開始進行實驗課程至112年6月止，中間放寒假，共維持10周課程。
3. 分析高、中、低能力的學生，經過自學力實驗課程後的學習成就表現
4. 透過問卷分析比較，了解學生的學習態度與對學校課程與教學之想法。

5. 提出學校教育應如何改善加強自學力培育之建議。

肆、樣本描述

本研究樣本為台中市大甲國中七年級學生，全校七年級學生有385人，共有17個班級。參與本實驗教學之學生取樣自包括703、705、707、711等四班。經家長同意參與者共有30人，全程參與為23人。其中703有6位同學參加，其中1位於上學期二次段考前退出。705有10位同學全程參與。707有7位同學參加，其中於下學期退出5位。711有7位同學參加，其中有1位於下學期第一次段考後退出。依據第一次段考成績，區分學生表現為低、中、高三個等第。

本研究的研究對象除了學生以外，亦針對此次參與班級之數學老師、導師與協助的四位行政人員（包括行政人員、主任與校長等）進行訪談，以便更為了解自學力計畫進行之狀況。

伍、研究方法

一、研究架構與實施流程

本研究採多元化的研究方法從事研究，主要研究對象為本次參與自學力課程之30位學生、與所屬班級之導師、數學老師、行政人員等。茲就所用之研究方法與設計敘述如下：

（一）文獻分析

文獻分析 (documentary analysis) 是一種以客觀及系統的方法，針對主題相關的各項文獻做有系統的分析。具體而言，本研究之文獻資料來源廣泛，包括有關自學力相關的研究報告、文件記錄資料庫、書籍、論文、期刊、報章新聞等。目的係為使本研究具理論根基，能深入了解研究議題。

（二）焦點團體座談

焦點團體座談 (focus group) 是指針對某特定議題，經過研究者的設計與安排，以團體討論的方式進行資料收集的方法。易言之，旨在透過座談的方式，了解相關人員對課程之觀點、看法與建議。本研究於112年1月、3月、8月各進行了一場線

上焦點團體座談，其中邀集大甲國中的相關師長，針對自學力課程的實施現況、學生感受、與課程進行相關建議。

(三) 調查研究

調查研究 (investigation method) 是指經由標準化過程收集有關樣本的具信度和效度的資料，以從事對母體的推估或假設的驗證方法。本研究主要係利用問卷調查來蒐集學生對於課程的意見，問卷編製後經由3位專家效度之評定與修正，問卷於3月底發出。

表1 正式有效問卷填答者個人資料統計表

背景		次數	百分比	累積百分比
性別	男性	15	50	50
	女性	14	47	97
	遺漏	1	3	100
	總和	30	100.0	100
成績分布	60分以下(低成就)	12	40	40
	60~69(中等成就)	2	7	47
	70~79(中等成就)	5	17	64
	80~89(高成就)	8	27	91
	90以上(高成就)	2	6	97
	遺漏	1	3	100
	總和	206	100	100

陸、研究結果

一、質性焦點座談

目前大甲國中已順利完成課程。並約談學校行政人員四位(含校長、主任、行政人員)、數學教師(四位)、導師(四位)訪談共四次。以下為訪談之重點摘錄:

上學期:

- 1、 學校老師反應在課程開始前，應再加強說明課程的內容與相關細節，以方便與家長溝通說明。
- 2、 應要求學生加入課程後，應強力執行必須待滿一年課程，已檢視完整成效。
- 3、 雖課程每周進度非常豐富，但國中生受限於現有作業與段考期程，因此希望

能在段考前調整作業量。

針對上學期學校之反應，研究團隊則與學會進行溝通與協調，並不斷的調整課程內容以符合需求。其中包括：

- 1、 由研究團隊召開線上說明會，與老師說明課程內容。
- 2、 學校行政雖有強力慰留，但由於研究之初並沒有強制要求學生不得中途退出，因此仍有學生因為課後補習、或是無意願加入第八節、作業太多等因素於第一學期結束後退出課程。
- 3、 已於段考前調整作業量。

下學期：

- 1、 有七位同學退出課程。其中包括一位程度好的學生、兩位程度中間的學生與四位程度較差的學生。其中五位為同一班的學生，學校行政人員均強力慰留，但該班學生有群體退出的現象，因此慰留困難。
- 2、 學校老師反應其退出的原因包括學生反應在國中階段，學校作業很多，學生覺得作業寫不完，不想留第八節。還有學生已在外面補習數學，不想再多上數學課，而由於家長並不了解相關課程內容，因此也尊重學生的決定。建議之後也可以跟家長說明課程內容，共同規範學生參與的意願。
- 3、 數學老師反應有留下來參與的學生目前都喜歡上課、也喜歡老師的教學方式。課程前都有準時完成作業，另外雖然看起來是反覆性的練習，可是這種練習對於成就差的學生尤其具有其重要性。
- 4、 可利用獎勵方式增加學生持續參與之動機。

二、自學力學習進度與課堂觀察

自學力教材乃根據學生之能力來進行安排，每位學生具有不同的進度。透過學力診斷檢測學生的學力、能力現況，依檢測後的表現，安排適合每位學生開始自學的教材。根據自學力的前測結果來看，有6位程度較低的學生，從B階段教材開始學習，其對應為小學二年級的教材，而有13位從C階段教材開始，對應為小學三年級的教材，有11位高程度的學生，從D階段教材對應為小學四年級的教材開始學習。

圖一則呈現低、中、高程度學生的平均學習進度，由於一個學習階段的教

材為200張，只要學生完成了20張的內容，就等於完成了0.1個階段。本研究為了能清楚呈現學生在學習教材的進步幅度，將B階段教材定義為由2開始（因為是2年級等級），C階段教材則為3，D階段教材為4…以此類推。

經過評估，低成就的學生起始平均程度為2.5(約二年級的一半程度)，每個月均有其固定進步幅度，其中到了112年6月，已達到5.0（上完五年級的程度），其進步的幅度也可在中成就學生展現，從111年9月3.85(三年級後半的程度)到112年6月的程度6.5（六年級一半的程度），高成就的學生則是從4.5(四年級一半)進步到7.59（七年級一半的程度），每種程度的學生都展現其進步的幅度，其中高成就的學生進步高於中等程度，中等程度則略高於低程度的學生。

經觀察每位學生的學習狀況，學習公文式教育一年期間平均可以完成2個階段以上的教材階段，若是以與其起始點較低的狀況下來學習，一年的學習狀態也可達到其學年應有的程度，例如對於高程度的學生，雖然起始的程度為四年級，但是經過本專案10個月的學習後，其程度已進步到七年級的程度。

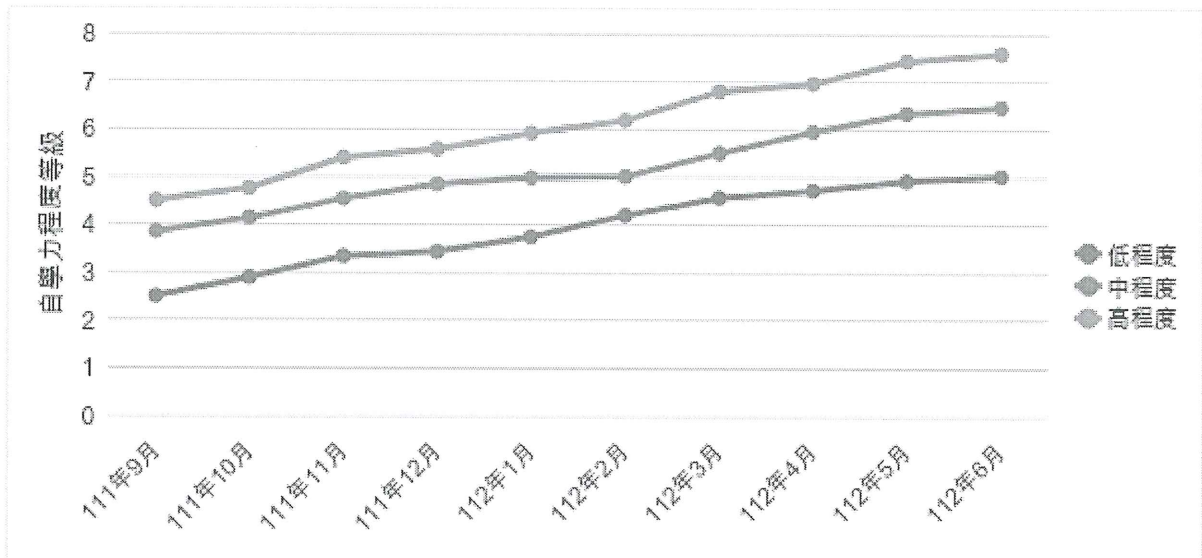
全部完成參與的學生，其平均完成為2.69個階段的教材，另外從學習的進度來觀察學生的能力表現，可發現從B階段教材出發的學生屬於能力較弱的學生，雖完成三個以上的教材階段，但仍處於落後追趕的狀態，若能延長學習期間，應能有效提升對學生的能力。

而從C階教材出發的學生，為中能力之學生，透過課程實施經觀察對學生有顯著的幫助。

然而，透過教室觀察，低成就的學生及部分中成就學生，在現有學校課程表現及學習狀況反應出學習負擔較無法承受，也容易聽不懂、沒有自信。自學力的方案可針對個別學生的能力給予適切的教材出發點，是為了讓各種不同能力的學生，都能逐步找回學習的自信，會做的題目愈多、答對的題數愈多，答題的速度變快，不斷的進階挑戰，學生從中獲得的肯定、自信便會提高，學習動機及欲望也會一起提高，但這個過程仍需師長的耐心陪伴、鼓勵，與家長的支持。

相信若能及早開始並長期參與進行自學力的方案，愈能在教室的課堂中融入學習，因此不論是低、中、高成就的學生都能在自學力的方案中建立自學的

能力、習慣、態度。



圖一不同程度學生在不同時期的學習狀況與程度等級

三、參與學生之數學學習表現

研究團隊目前已蒐集學生111學年度第一學期與第二學期的三次段考成績，並檢視其學習成效。另外並於三月發放學習態度問卷，檢視學生在課堂學習的情意面向。

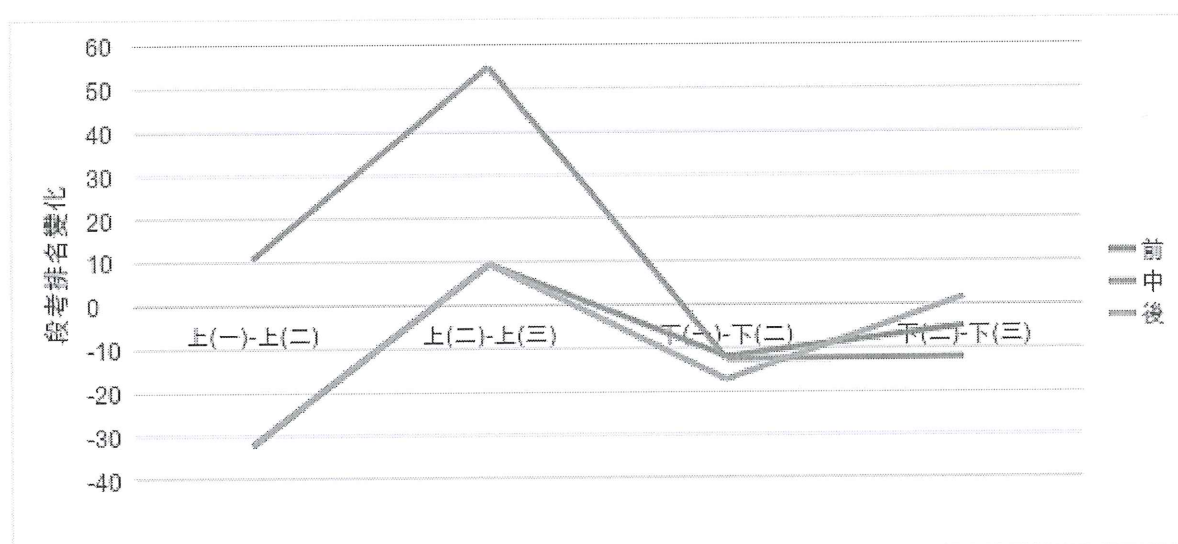
由於學校每次段考的難度不一，因此使用學生在學校的排名當作進度幅度的依據。在期初報名的人數為30位，雖然在下學期有幾位同學退出，但上學仍完整參與。因此本研究上學期使用30位學生的成績、下學期則使用持續在班上學習的23位學生成績來分析。並利用他們在上下學期三次段考的排名，以作為學習成效的檢核。其中，依據第一次段考的成績，將學生分成前、中、後三種能力。

如表2所示，整體學生在上學期第一次段考的全校排名平均約為235名，到了第二次段考，進步到232名，到了第三次段考，則持續進步到第214名。下學期第一次段考平均為201名、第二次為213名，第二次為218名。其中對於程度在中間的學生來說，上學期進度的幅度最為顯著，從平均254名，進步到二次段考的243名，再於第三次段考整體進步到了188名。下學期則變化趨勢較為平緩。

表2 學生成績排名

	上(一)	上(二)	上(三)	下(一)	下(二)	下(三)
整體	235	232	214	201	213	218
前	89	121	112	105	118	130
中	254	243	188	214	232	230
後	362	333	343	327	332	336

圖二則進一步檢視在不同程度下，不同學生的排名變化。其中上(一)-上(二)代表第一次段考排名減去第二次段考排名。藍色代表前段學生、紅色代表中段，深色則代表後段。其中上學期的變化較顯著。



圖二 不同程度學生排名變化

四、問卷調查結果

本研究團隊為了解學生學習狀況，亦於112年三月中發放學習態度問卷(如附件一)，針對學生進行上課態度與教學現況的調查。本研究問卷內容引用與微調自臺灣學生成就評量資料庫2009、2012與2015年所釋出學生問卷(國家教育研究院，無日期)，經引用與微調，訂立出問卷內容。其相關變項包含有性別、段考的平均成績等，問卷採用匿名作答。

本研究根據學生學習態度、對老師的教學感受進行問卷設計。每題均為5點量表，自非常同意至非常不同意，其中第9題與第12題為反向題。其中在學生課程參與部分之高低區間為15~75分，教學感受則為12~60分。表3、4呈現這些題目學生對於課程參與、教師教學的感受。

表3 學生課程參與

題目	平均	標準差
1. 我很積極參與課程的活動。	3.97	1.02
2. 我會專心上課。	3.87	0.96
3. 我會在上課時積極問問題或發言。	3.50	1.02
4. 上課時，我會仔細聆聽。	3.87	1.02
5. 我總是很認真完成課程的作業。	3.70	1.04
6. 我喜歡上課。	3.34	1.27
7. 我覺得課程很有趣。	3.47	1.33
8. 我喜歡在課程中學習新的東西。	3.57	1.28
9. 上課時，我會感到無聊。(反向)	3.03	1.22
10. 我能夠聽懂上課的內容。	4.00	1.00
11. 課程讓我對學習數學更有信心。	3.31	1.23
12. 上課時，我常常很希望快點下課。(反向)	3.27	1.29
13. 課程可以幫助我提升數學能力。	3.53	1.09
14. 課程可以幫助我了解更多的數學學習方式。	3.47	1.23
15. 課程可以讓我對數學學習更有興趣。	3.17	1.34

表4 學生對於老師教學感受

題目	平均	標準差
1. 老師的上課內容很清楚。	3.60	1.11
2. 我喜歡老師的上課方式。	3.43	1.28
3. 我喜歡老師的上課內容。	3.48	1.22
4. 老師能夠跟同學互動。	3.80	1.05
5. 老師能清楚回答同學的提問。	4.00	0.86
6. 老師能給同學回饋和讚美。	4.20	0.83
7. 老師會鼓勵同學多加發言。	3.80	1.05
8. 老師能注意到同學的學習狀況。	4.03	0.91

9. 老師的上課方式讓我對數學更有信心。	3.47	1.28
10. 老師的上課方式能夠提升我的數學能力。	3.63	1.22
11. 老師的上課方式讓我對數學更感興趣。	3.37	1.28
12. 老師的上課讓我更認識數學的學習方法。	3.63	1.28

而不同性別與不同程度的學生對於上課態度與教師教學感受之差異，也可見表5與表6，其中男學生上課態度較為積極，也對於老師教學的部分感到較為喜愛，其中對於教師教與女學生的差異並達到顯著水準。另外，不同成就的學生以高成就學生的上課態度最佳，另外也最為喜愛老師的教學，但是與其他程度的學生並沒有達其顯著差異。

表5 不同性別對於上課態度與教師教學感受之差異檢定

面向	N	平均值	標準差	t值	顯著性
上課態度	男	15	53.1	0.625	.404
	女	14	50.1		
教師教學	男	15	45.2	0.671	.04*
	女	14	42.3		

表6 不同成就對於上課態度與教師教學感受之差異檢定

面向	N	平均值	標準差	F值	顯著性
上課態度	低成就	12	50.2	0.322	.727
	中成就	7	50.3		
	高成就	10	54.4		
教師教學	低成就	6	44.1	0.289	.751
	中成就	13	41.0		
	高成就	17	45.4		

結論與建議

一、自學力課程有助於提升學生學習成效

整體而言，自學力課程均有助於提升學生學習成效。不同程度的學生在教材的學習上均有不錯的進步情形。高成就的學生可在課程中看出持續地進展，但是對於低成就的學生更需要師長的陪伴與家長的堅持，才能逐漸看出成效。

以學校學科表現來看，程度中等的學生是進度幅度最大的一群，從上學期第一次

段考的平均254名到第二次的243名，到第三次188名。對學習程度好的學生大多已具有一定的學習習慣，成績影響較不顯著。但是中段的學生大多是有部分的概念不清楚，或是計算不熟練導致數學能力低落，而這些學生大多只要有動機學習、持之以恆，均可看到學習成效。但最需要加強的是成績較差的那群學生，由於家長較不關心學生課業，且學生本身對於數學沒有興趣，就連學校的一般數學課程都聽不下去，因此學習狀況較不理想。另外就七年級階段來說，成績在上學期的浮動較大，而學生到了下學期表現趨於平緩。

二、提供相關誘因，有助於學生持續課程學習

從教師的訪談中，學校老師均反應學生持續學習的重要性，只要堅持學習，大多數的學生都會有所進步。但國中生受同儕影響，很容易有群體效應或是外在因素(如作業、外面補習)而放棄學習，尤其這門課看起來沒有”直接”的跟考科有關，因此除了跟家長說明，也應提供獎勵或誘因使學生能堅持完成所有的學習。

就期末學生的訪談來看，有堅持到最後結束後的學生都對此課程感到喜愛，並覺得對於數學能力的提升有所助益。然而受限於課程開在第八節，而國中並沒有辦法強制學生留下來，另外在第八節還同時有其他社團與選修課程，造成參與學生可能無法全心投入，對於推動上來說，學校行政人員建議可以考量將此課程放在正式的課程中，例如將時間放在學校的彈性學習時數，並以學習社群的方式進行。這種融入式而非外加式的課程，應可長期的對學生的學習有所助益。

三、差異化教學增加學生學習成就感，促進學生學習動機

從教師訪談中，有反應教材對於程度好的學生太簡單、程度差的學生太難，但是自學力的老師相當用心，會持續不斷的調整進度，進行差異化的教學讓不同程度的學生都能累積成就感，因此課程從上學期的抗拒，逐漸到這學期慢慢地喜歡上課，尤其導師反應，這學期學生上課的狀況都是開心的，每種程度的學生都能在學習中得到信心，而這種差異化教學的方式有助學生累積對數學的成就感。

附錄

所有權說明：引用與修訂自臺灣學生成就評量資料庫2009、2012與2015年所釋出國小學生問卷(國家教育研究院，無日期)。

自學力課程態度調查【請參與課程的學生填寫】

親愛的同學您好

這份問卷主要是要瞭解您對於數學自學力課程的想法。這份問卷沒有正確答案，請依據你的實際經驗，圈選跟您最接近的選項。您的想法非常重要，而且您提供的資料絕對保密，請您放心。謝謝您的合作！

執行單位：國家研究院

【第一部分 個人基本資料】

1. 性別： 男生 女生
2. 上學期數學三次段考平均成績： 90分以上 80~89分 70~79分 60~69分 60分以下

【第二部分：學習態度調查】請依據您對於數學自學力課程的想法，圈選最接近的選項。

題目	非常不同意	很不同意	還好	同意	很同意
16. 我很積極參與課程的活動。	1	2	3	4	5
17. 我會專心上課。	1	2	3	4	5
18. 我會在上課時積極問問題或發言。	1	2	3	4	5
19. 上課時，我會仔細聆聽。	1	2	3	4	5
20. 我總是很認真完成課程的作業。	1	2	3	4	5
21. 我喜歡上課。	1	2	3	4	5
22. 我覺得課程很有趣。	1	2	3	4	5
23. 我喜歡在課程中學習新的東西。	1	2	3	4	5
24. 上課時，我會感到無聊。	1	2	3	4	5
25. 我能夠聽懂上課的內容。	1	2	3	4	5
26. 課程讓我對學習數學更有信心。	1	2	3	4	5

27. 上課時，我常常很希望快點下課。	1	2	3	4	5
28. 課程可以幫助我提升數學能力。	1	2	3	4	5
29. 課程可以幫助我了解更多的數學學習方式。	1	2	3	4	5
30. 課程可以讓我對數學學習更有興趣。	1	2	3	4	5

【第三部分：數學自學力教學意見調查】

題目	非常不同意	很不同意	還好	同意	很同意
13. 老師的上課內容很清楚。	1	2	3	4	5
14. 我喜歡老師的上課方式。	1	2	3	4	5
15. 我喜歡老師的上課內容。	1	2	3	4	5
16. 老師能夠跟同學互動。	1	2	3	4	5
17. 老師能清楚回答同學的提問。	1	2	3	4	5
18. 老師能給同學回饋和讚美。	1	2	3	4	5
19. 老師會鼓勵同學多加發言。	1	2	3	4	5
20. 老師能注意到同學的學習狀況。	1	2	3	4	5
21. 老師的上課方式讓我對數學更有信心。	1	2	3	4	5
22. 老師的上課方式能夠提升我的數學能力。	1	2	3	4	5
23. 老師的上課方式讓我對數學更感興趣。	1	2	3	4	5
24. 老師的上課讓我更認識數學的學習方法。	1	2	3	4	5