

分組教學能否改善高中生的數學科學習成就研究

Can Group Teaching Improve the Study of Mathematics Learning Achievement in Senior High School Students?

黃曉芸¹、黃慈雲¹、潘尚怡¹、胡裕仁^{1,2*}

¹ 新北市立林口高中

² 國立臺北大學統計系兼任助理教授

摘要

本研究的目的乃在探討台灣某社區高中數學學科能力分組對數學成就測驗之影響，本研究對象為新北市某社區高中 105 學年度及 106 學年度的高二及高三社會組學生。本研究利用學生高二至高三上學期間各次的數學段考分數、來分析高一入學會考成績及高三大學學測成績是否因透過分組教學來具體提升；研究統計分析探討：(一)高二上、下學期及高三上，共三學期之學期間的段考平均分數是否有顯著進步？(二)學測與會考之間的相關性？及學測成績、會考成績與分組教學的成就測驗有何因果關係？本研究以 105 及 106 學年成績的相關係數及 T 分數檢定來分析分組教學之最後結果。

關鍵字：分組教學、數學成就測驗、數學學科能力分組

Abstract

The purpose of this study is to explore the impact of a senior high school student's mathematics ability by grouping the school's students on general scholastic ability test at Taiwan. The research students are the 105 and 106 school years of a community senior high school in New Taipei City. They are the second and third grade students. The research analyze for each grade of mathematics from the second year of to the first semester of third grade. To analyze whether the high school entrance scores and university entrance test scores have been specifically improved through group teaching. Research statistical analysis discusses: (1) Have the average score of the each stage exams for the third to the fifth semesters of high school improved significantly? (2) Correlation between university entrance and high school entrance examination? And their causality discussion with each other and the achievement of group teaching? In the final results of group teaching were analyzed using correlation coefficients and t tests for high school students' performance in 2016 and 2017.

Keywords: Group Teaching, Mathematics Achievement Test, Mathematics Subject Ability Grouping

壹、研究動機

能力分班(組)一直具有爭議性，而常態分班、能力分班和學科能力分組的優缺點也多次受到許多人的議論。「常態分班」優點在於每位學生皆受到平等的受教方式，享有同等的資源與機會；缺點則是容易忽略學生的個人學習需求，學習能力較高的學生無法學習更深入的內容，而學習能力較低者難以理解課程的內容[1]。

「能力分班」的優點是學習成就較好的學生可以有較多的學習資源去延伸自身的能力，學習成就相對低的學生則可受到更多基礎的教導得以鞏固且克服自身學習弱點；缺點是同年級的學生受到不同的教育方式教導，所擁有的資源並不完全平等，與此同時，青春期同儕間的壓力、自尊心打擊，更可能造成學生心理上的不平衡，有標籤化的疑慮，並使學生求知欲望大打折扣[2]。

「學科能力分組」的優點則在於，能根據每一學生所擅長的學科，在各個學科間學習能力的差異，給予合適的教導方式；缺點是原班級的向心力、讀書氣氛雙雙不足，而行政處理上排課難度提高、授課教師被標籤化，且不願授課於低成就班級，皆會造成實行的困難[2]。

吳梅蘭、曾哲仁〈1994〉指出數學學習態度是後天的環境所形成，並無先天性，數學學習態度分為三種成分；

- 一、認知性：個人對數學學習的思想，包含見解、信念、評價與知識。
- 二、情感性：個人對數學能力的感情，包含喜愛與厭惡之感覺。
- 三、行為性：個人對數學學習的行為，是指趨近、逃避或漠不關心。

綜合上述所述，學習數學是一種認知的過程，對數學學習保持較樂觀者會有較高的學習成就；反之學習較消極者則產生排斥及被動的學習[3]。

除數學學科能力分組外，例如：台北市中正高中則是採用英文分組，將學生分成 A、B、B、C 四個班級跑班上課。A 組學生英文程度較好，提供較多的補充教材；C 組英文程度相對弱的學生，以詳細講解文法詞彙，多一節課幫學生複習。雖然進行不同的教學，但各組的段考考卷並無不同。結果發現 C 組學生放棄學習英文的情形改善，顯示英文分組確實有成[4]。

部分學校利用兩班三組扶弱適性教學實驗方案，在上課時合併兩班並增加一名老師，分成三組進行教學。由林明佳與曾世傑〈2016〉的研究顯示，此種方式有助於提升低成就者的學習動機及成就[4]。

相較於高中階段，大學實施英文能力分組的情況普及很多。Luo〈2005〉比較初、中、高級之進步情形，初級班學生進步幅度最大，不過 Liu〈2009〉發現高級班的閱讀能力為有顯著差異。根據 Chen〈2016〉調查各級學生對能力分組的看法，英文程度較低者反而對分組的教學最為滿意；程度較高者則對不同的考試內容可能影響公平性有疑慮[4]。數學和英文相比較下，數學程度相對強的學生較贊同分組，但英文程度相對強的學生則對分組較有疑慮[3]、[4]。

民國 104 年時中國時報胡清暉先生曾報導一則新聞，標題是『八成高中校長認為英數應分組教學』[1]。該報導根據吳武典、吳毓瑩、段心儀等人跨校合作，對 153 位公立高中校長進行問卷調查，有 82% 高中校長主張英、數 2 科有必要分組，也有 71% 認為「能力分班」是必要的，因此顯見高中校長普遍認為常態分班不符合高中學習的需要[1]。因此本研究嘗試以新北市某一間全校實驗數學分組三年的社區高中來進行研究探討，以驗證學科能力分組教學是否真有其必要性？還是其他條件才是造成學習成效的主因？由於該校採用與台北市中正高中類似的 3 班四組的分組模式，主要差異是以數學科來分。他們把學生依據其三次段考成績來作為下一學期進行分組跑班並將學生依據其段考平均分數分成 A、B1、B2、C 四班，其中 A : B1 : B2 : C 的人數比例約為 25% : 30% : 30% : 15%。對該校只將社會組數學科做分組教學一事，國研究團隊十分好奇其成效，因此對社會組學生能否適應此授課方式提出疑問並開始深入探討 A、B、C 三組之間內部的差異來進行分析，分析對象依各次段考間的相關係數及 T-Test 值之關聯性探討，並以一年度、多年度，多筆數據綜合分析來驗證其實際的效果。

貳、研究目的

- 一、(1) 比較某社區高中在 105 學年度及 106 學年度的全校社會組學生皆進行數學學科能力分組教學的情形下，該校的學生在高二上、高二下及高三上三學期之學期間的段考平均分數是否有顯著進步？
 - (2) 若實行數學學科能力分組對其學習數學成敗之主要因素為何？
- 二、(1) 比較該社區高中在 105 學年度及 106 學年度的全校社會組學生其入學會考成績和大學學測成績的相關性為何？
 - (2) 探討是否因分組教學使學測成績與會考成績與的因果關係有所改變？

參、研究設計與實施

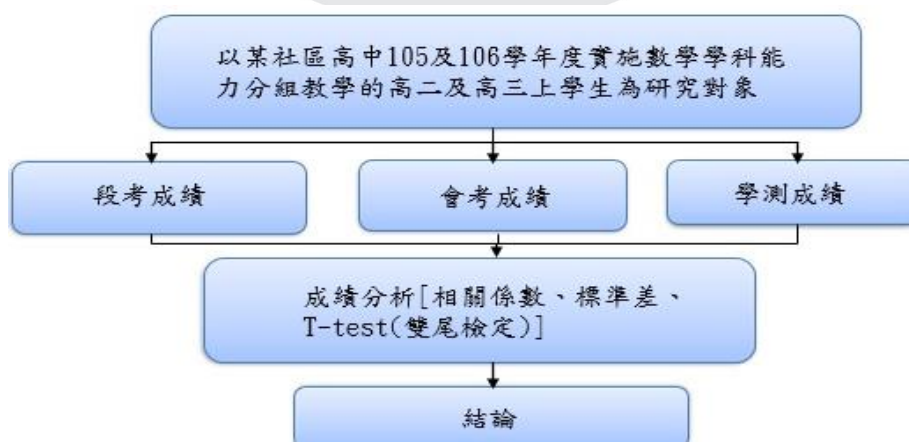


圖 1：研究架構圖

研究架構，如圖 1 所示。本研究以新北市某社區高中的 105 及 106 學年度高二社會組學生為研究對象，且將缺少六次段考、會考或學測其一成績者，不列入其中。本研究也訪談該校負責數學學科能力分組的行政人員。105 及 106 學年度在高二上、下學期及高三上學期的分組方式皆不同。茲將各學年及各學期的分組方式列於表 1 至表 6。

班級					班級					班級				
301~303	忠A	孝B	仁C	愛C	201~203	忠A	孝B	仁C	愛C	201~203	忠A	孝B	仁B	愛C
84人	38人	40人	20人	19人	110人	40人	30人	20人	20人	110人	25人	34人	34人	17人
304~306	信A	義B	和C	平C	204~206	信A	義B	和C	平C	204~206	信A	義B	和B	平C
94人	41人	41人	20人	20人	103人	31人	31人	21人	20人	99人	26人	35人	21人	17人
307~308	真A	善B	美C		207~208	真A	善B	美C		207~208	真A	善B	美C	
91人	41人	27人	13人		77人	35人	26人	17人		86人	35人	34人	17人	

表 1：105 年高三上班級人數

表 2：105 年二上班級人數

表 3：105 年二下班級人數

班級					班級					班級				
201~203	簡A	捷B	敏C	慧C	201~203	簡A	捷B	敏C	慧C	301~303	簡A	捷B	敏C	慧C
82人	31人	32人	9人	10人	84人	32人	33人	9人	10人	84人	31人	30人	15人	8人
204~206	公A	正B	勤C	樸C	204~206	公A	正B	勤C	樸C	304~306	公A	正B	勤C	樸C
90人	28人	35人	15人	12人	94人	33人	34人	14人	13人	94人	32人	33人	14人	14人
207~209	射A	御B	書C	術C	207~209	射A	御B	書C	術C	307~309	射A	御B	書C	術C
91人	36人	32人	13人	10人	91人	37人	30人	13人	12人	91人	34人	31人	16人	10人

表 4：106 年二上學班級人數

表 5：106 年二下班級人數

表 6：106 年三上班級人數

研究工具

本研究對象以高二上、下學期及高三上學期的段考成績、國中會考成績和大學學測成績來計算。本研究的段考題目為同年段的教師命題，每學期三次段考的出題老師皆不重複，採抽籤或是協調的方式，各組皆採同一份考卷。

資料處理及分析

本研究以量化方式進行，利用 Excel 進行相關的電腦統計分析該校註冊組提供之 105 及 106 學年度高一至高三上，共三學期的段考成績。研究主要分析所獲得學生資料的相關係數、標準差及樣本 t 檢定來進行。其中 r 表示相關係數；SD 表示標準差；T 值表示 test 值；a-b-c 表示 a 年級第 b 學期第 c 次段考，採雙尾檢定，設 H_0 ：兩次段考平均數有顯著差異； H_1 ：兩次段考平均數有顯著差異。

研究背景分析

該社區高中的學生大致為就近入學；因此學生程度落差很大，國中數學會考成績由 C 至 A⁺，但是該校仍秉持著「適性教學」及孔子所說的「因材施教」。

因此從 105 學年度的高二社會組實行了數學學科能力分組教學。[訪談三][訪談五]該校 105 學年度 C:B:A 的人數比大約為 29:239:6, 106 學年度 C:B:A 的人數比大約為 7:124:3。

肆、研究結果分析及探討

一、比較社區高中在 105 及 106 二學年度的社會組高二至高三上學期的段考資料，若實行數學學科能力分組對其學習數學成敗之主要因素為何？探討 105 學年度和 106 學年度的同一組別的平均數是否有顯著差異。

1. 105 學年度段考平均數

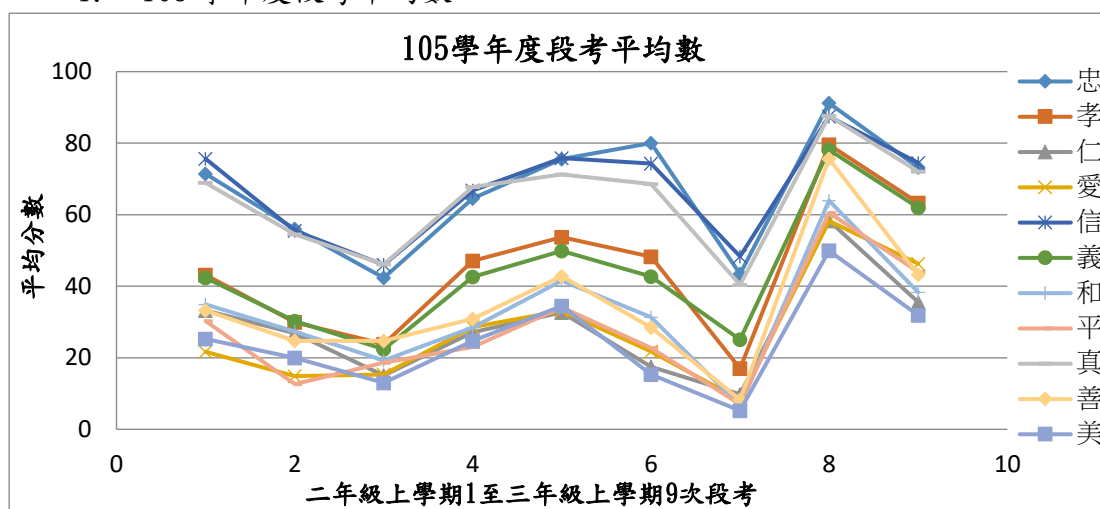


圖 1：105 學年度高二上學期至高三上學期段考平均數散佈圖

2. 106 學年度段考平均數

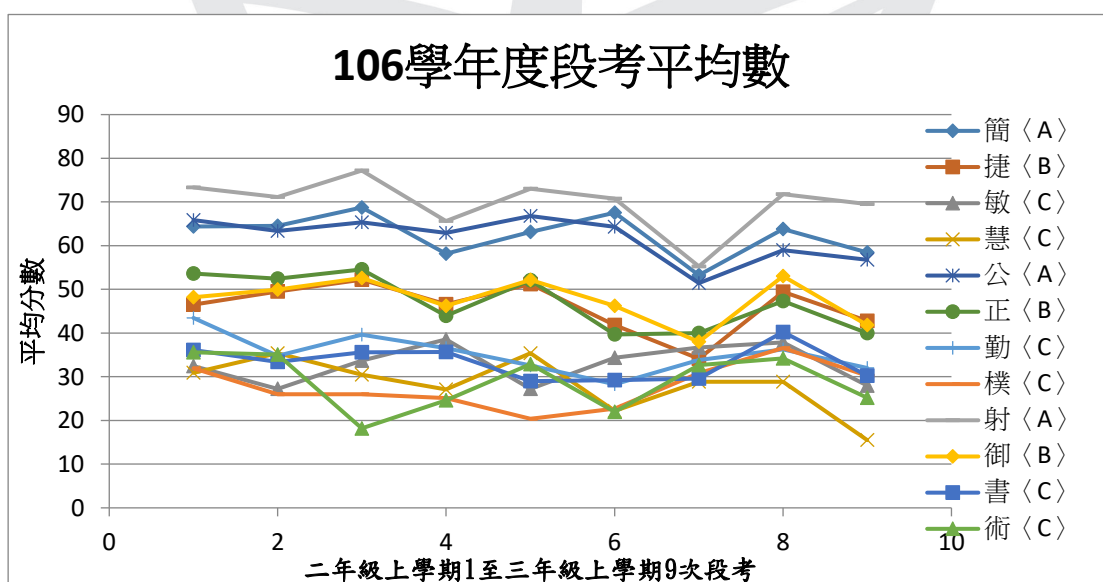


圖 2：106 學年度高二上學期至高三上學期段考平均數散佈圖

圖 1 及圖 2 橫軸 1 為二年級上學期第一次段考，2 為第二次段考，以此類推 9 為三年級上學期第三次段考；縱軸為段考平均分數。由 105 學年度及 106 學年度

三組間的段考平均數散佈圖可知兩學年度在高三上學期的第一次段考成績皆較低，這原因在於此次考題是複習高一課程及高三新課程，學生學習負擔較大，因此平均成績較低[訪談七]。而 105 學年度的平均成績又比 106 學年度來得低，原因在於此次段考的考題偏難。另一方面，105 學年度的段考平均分數散佈圖比 106 學年度來的穩定，顯示 105 學年度的學生較 106 學年度的學生熟悉教師授課方式及段考題目。

二、比較社區高中在二年度的入學會考成績和大學學測成績的相關性為何？

105 學年度	相關係數	標準差		T 值
	0.1552	1.33(會考)	1.87 (學測)	2.57E-37
106 學年度	相關係數	標準差		T 值
	0.3741	0.93(會考)	2.14 (學測)	2.7E-143

表 7：105 及 106 學年度學測成績與會考成績的相關係數、標準差及 T 值。

由表 7 可知兩學年度的相關係數都是低度正相關，其中 106 學年度的相關係數比 105 學年度的相關係數高。由原始數據可發現 105 學年度的 A 組學生會考成績是 A⁺，大學學測只有 6 級分；C 組學生會考成績是 C，大學學測成績是 12 級分。這種例子不在少數，而 106 學年度發生類似的狀況較為少見。標準差的分析前面已提過。再由兩者 T 值可知同意 $H_0(T < 0.05)$ ，r 為正值，即兩學年度的學測成績平均數與會考平均數有顯著差異。

以上數據分析可知 105 及 106 學年度的數學學科能力分組教學有其必要性。對 105 學年度來說，高一入學程度落差比 106 學年度稍大，但經過分組教學一年半的時間，學測成績的落差反而比 106 學年度來得小。對 106 學年度來說，會考與學測成績的相關係數較 105 學年度高，再由表 7 的相關係數可知，經過分組教學一年半的時間，大部分學生仍然維持著高一的努力程度，少部分學生有懈怠，導致學測成績落差比 105 學年度高一些。

本研究認為造成 105 學年度關係數低的原因除了上述之外，也可能是學生不熟悉學測題型，A 組的學生平常練習較難的題目，C 組的學生土法煉鋼，只算會的題目。大學學測的題目是社會組和自然組共用一份試題，A 組的學生容易將題目複雜化，而 C 組的學生只挑自己想做的題目，因此 A 組學生較易失常而考低分，C 組學生較有機會拿高分。[訪談六]

善 3 上	平方和	自由度	均方和
樣本間	61234.5	2	30617.3
樣本內	10440.6	78	133.854
總變異	71675.1	80	895.939
T <p-value> = 2.35e-033			

表 8：105 學年度三年級上學期三次段考平均數分析。

本研究藉由 great1 軟體，設 $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ ， $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ ， $\alpha = 0.05$ 。由 $p = 2.35e-033 < \alpha$ 可知拒絕 H_0 即接受 H_1 ，表示善班在三年級上學期三次段考間的平均分數有顯著不同。由於此學期的第一次段考題目相較於其他兩次段考偏難，而學生仍不會放棄學習，因此第二次段考平均分數拉高，到了第三次段考靠近學測，社會組學生準備社會科的時間比數學多，所以平均分數又下降[訪談八]。

伍、研究結果

1. 本研究發現在 105 學年度實施的數學學科能力分組的成效比 106 學年度來得好。
2. 本研究發現 105 學年度及 106 學年度的入學會考成績與大學學測成績呈現接近高度正相關。但由「106 學年度的會考成績與段考成績相關係數高於 105 學年度」的結果知道，105 學年度的學生努力程度比 106 學年度的學生來得好。
3. 本研究以學生會考成績、高一至高三上的段考成績及學測成績，作量化分析，研究對象是學生，也訪談負責數學學科能力分組教學的行政人員。若未來可以將訪談對象加入授課教師，則更能增加研究結果的公信力。
4. 本研究的對象是社會組學生在數學上的成就表現，除了上述可以訪談授課教師外，也可以製作一份系統性問卷訪問所有參與學科能力分組教學的師生，再對問卷去做量化分析。
5. 本研究以分析段考成績的相關性及平均數是否有顯著差異為主。而影響成績最大的因素莫過於試題難易度。未來將增列可以試題分析的部分，列入研究分析的變因選項之一。

陸、討論與未來展望

本研究發現在 105 學年度實施的數學學科能力分組的成效比 106 學年度來好。我們將徵結點先回到初始點「分班」。兩學年高二上學期分組方式做比較：105 學年度班別為 A:B:B:C，人數比例為 3:4:4:2；106 學年度則是 A:B:C:C，人數比例為 2:2:1:1。在此之前學生皆以『常態分班』的方式接受教育，程度中間值的學生仍佔多數。我們認為學習應該由好的適應起頭，因此 105 學年度高二上學期成績表現也較亮眼。再來比較高一下學期：105 學年度將班別改為 A:B:C:C，人數比例為 4:3:2:2；106 學年度分組結構不變，由結果可知 105 學年度的整體表現優於 106 學年度，我們判定就 105 及 106 學年度來做比較，105 學年度為數學學科能力分組的優良範例。

由上述結論推導：若會考與學測間的相關係數(r)為高度正相關，高一入學起至高三畢業，學科能力分組將學生學習狀態維持在一定水準，且有保持一定程度的努力；中度正相關是以學科能力分組學習數學，教師群會引導個性被動學生來主動學習，雖在成績表現上無十分顯著成長，但在學習態度的部分明顯進步；

最後，低度正相關則顯示，學生學習態度漸低落，不努力者人數遠遠大於努力者，難以將學科能力分組成效最大化，由上述推論可知，學生努力狀態即為學科能力分組的關鍵因素之一。

另外，中山大學講座教授林煥祥曾質疑，高中所學仍是各學科的基礎內容，很多課程都是國民應具備的能力，因此全面改採能力分班教學，長期來看，不利國家競爭力。但全教產黃文龍老師認為學生的英、數能力差異大，不利於教學，因此主張，應朝向落實選修、分組教學去規畫，至於能力分班的爭議較大。因此採單科課間分組跑班進行其實可以防止學生被標籤化、導致心理自卑、自我放棄的疑慮，但需克服班級歸屬感不足等問題發生的情形[5]。

本研究的研究對象為 105 及 106 學年度社會組的學生，分組方式卻是 201-203、204-206、207-209（105 學年度是 207-208）以三班為一群，而研究結果顯示 105 學年度之 207208 及 106 學年度之 207-209 為最佳典範。若未來可以朝以全體學生成績為分組母群體的跨班方式來做分組是否會有不一樣的結果。

柒、結論

本研究已分析 105 學年度及 106 學年度的高二至高三上社會組數學學科能力分組教學班級的段考成績比較，也分析了兩學年度的組別差異。研究發現兩學年度的「大學學測成績與高三段考平均成績」都呈現接近高度正相關，顯示兩學年度的社會組學生在高三仍然努力讀書拚學測。再由「105 學年度的學生的入學會考成績與大學學測成績的相關性比 106 學年度的學生來得低」及「105 學年度的學生程度落差比 106 學年度來得低」可知 105 學年度的數學學科能力分組教學成效比 106 學年度來得好。最後，本研究也提出未來可以朝以全體學生成績為分組母群體的跨班方式來做分組建議，以供未來有意想要實施「學科能力分組教學」的學校參考。

捌、參考資料（文獻）及其他

- [1] 胡清暉，八成高中校長：英數應分組教學，中國時報，2014/04/20.
- [2] 陳冠龍、邱信文、陳琬譽：台灣教育制度的淺論
- [3] 李明璜，蔡文榮：數學能力分組教學對國中生學習成就與學習態度之影響 2017/08/17
- [4] 廖彥芬：英文能力分級教學的成效與省思 2019/08 頁 100-108
- [5] 賴光真：分組合作學習歷程學習謬誤之警覺 2016/05
- [6] 劉莉娟、陳雅欣：能力與常態編班體制下的屍臭味
- [7] 莊羽璇：台灣能力分班現象與芬蘭公平教育之淺論
- [8] 陳維祥、高國禎：升學主義概論

- [9] 關秉寅：國中讀前段班有差嗎？能力分班對學習成就影響的反事實分析 2016/03 頁 1-33
- [10] 許惠茹、洪志成「類能力分班」體制下教師工作經驗之探究 2010/06 頁 175-225
- [11] 大考中心：<https://www.ceec.edu.tw/>
- [12] 明星高中與社區高中的迷思：<https://www.npf.org.tw/3/3767> 2007/12/27
- [13] 王麗雲、楊志堅、相子元、柯皓仁：教育學門「熱門及前瞻學術研究議題調查」研究結果與建議 2017/03 18 卷 2 期



玖、附錄 - 訪談內容

- 一、105 學年度的上學期學科能力分組，教學之分組型態與為 A、B、B、C 四組下學期為 A、B、C、C 四組，這差別的原因是什麼？
 - 甲、上學期的 B 組學生程度落差甚大，因此下學期將 2 個 B 組拆成一個 B 組、一個 C 組。
 - 乙、下學期的 C 組學生多為特教生，因此授課教師的負擔過大。
- 二、105 學年度為學校第一次實行數學學科能力分組教學是否遇到什麼困難？
 - 甲、分班問題：上學期分成 A、B、B、C，B 班程度落差很大，C 組又多為特殊生，授課教師負擔太大。
 - 乙、兼課教師：社會組 8 個班，201-203、204-206 分成 A、B、B、C；207-208 A、B、C。校內教師人力不足，聘請一位兼課教師，授課一年，而兼課教師教學認真、板書工整，學生卻反應學習適應上有難度。
- 三、105 學年度為學校第一次實行數學學科能力分組教學，原因在於？

由於該校為社區高中，學生就近求學，部分學生期望以繁星推薦方式錄取大學，故於該校就讀，因此該校的學生程度落差很大，該校秉持著「適性教學」及孔子所說的「因材施教」因此實行了數學學科能力分組教學。
- 四、106 是實行學科能力分組教學的第二年，實行上與 105 學年度有何差異？

社會組 9 個班，每三個班為一群，三班分成四組，總共 12 個班，在校授課教師人力不足，進而聘請兼課教師，授課於 C 組，而兼課教師不熟悉學生學習狀況，導致學生學習狀況不佳，這是能夠進一步更正的地方。
- 五、該社區高中的學生高一入學的程度落差會很大嗎？
 - 甲、此社區高中的學生大致上可分成三種：就進入學；以繁星管道入大學；分數無法到達自己想要的高中。
 - 乙、國中數學會考成績由 C 至 A⁺⁺，105 和 106 學年度的學生國中會考成績 B 的學生遠大過於 A 和 C。
- 六、該校學測成績是否可以反映出學生程度？
 - 甲、該校學生從高一入學程度落差就數學這科來說很大，國中數學會考成績由 C 至 A⁺⁺。即使學校為了減少程度落差實施了數學能力分組教學，A、B 兩組大部分的學生仍會去參加課後補習。
 - 乙、A 組的學生除了學校課程之外還會自己練習更難的題目，而學測題目大多不會太艱難，因此有不少 A 組學生會在學測考差了，有些是後標。而 C 組的學生大多只挑自己會的題目徒法煉鋼去完成，不會每題完成也不會每題都放棄，因此有 C 組的學生反而考得不錯，有些學生考均標甚至前標。
- 七、105 及 106 學年度的高三上第一次段考平均分數比起其他段考顯著低，這原因是什麼？
 - 甲、高三上低次段考內容主要為複習高一上學期的舊課程及高三新課程，學生必須大量算題目，再加上學生還必須準備其他科目，所以不熟悉課程內容。
 - 乙、105 學年度的段考平均成績更是明顯低落原因在於考題相較於其他段考題目較艱難。
- 八、由段考平均分數的分佈圖可知段考平均分數偏低者，下一次分數就會提高，這原因在於什麼？
 - 甲、同年段的老師在每次段考完都會討論此次的分數分布及下一次出題方向的建議，若此次對學生而言考題太難下一次就修正。

乙、三年級上學期第三次段考靠近學測，社會組學生準備社會科的時間比數學多，所以平均分數相較於第二次段考又較低。

