

石中數學天地

壹、方案的發展與動機：

2008年9月26日聯合報訊『我國參加亞太經濟合作會議(APEC)第一屆「未來科學家會議」競賽，在「海報論文」項目中，於16國中排名第三；在團隊競賽中，建中學生簡振淇、謝宗霖並分獲銀牌獎及銅牌獎。』

簡振淇是石牌國中第十六屆的畢業生，當他為我國在國際賽中奪得佳績時，身為石中的每一份子都非常高興，而且與有榮焉。記得前年他回校時曾跟我們說：「如果當時沒有數理充實班的訓練，今天也不會發現原來自己在數理方面有其優勢。」

從民國77年創校至今，石牌國中已有20年的校齡，因位居草山人文薈萃處，加上交通捷運便利，目前學生數3000餘人，已是臺北市最大的一所國中。在歷任校長的帶領下，全校師生努力播種深耕，秉持培養「多元適性石中人」的學校教育核心價值，基於「適性發展」的教育理想，石牌國中自我期許成為教育的推手，期望打破分數的迷思，落實生活教育，提供學生安全快樂的學習環境，配合學生身心能力發展，開發其多元智慧，培育多元明星。我們知道今日教育不但要培養一個能適應現代生活的人，更要培養一個能改變社會，而不被社會淘汰的人；因此學習的內容與學習的結果，必須使學生在知能的培養上具有多元、創造及實用的能力；在情意的培養上具有包容、理性、尊重的特質；在態度養成上能健康、快樂、且不斷自我成長。為達此理想，學習環境、學習氣氛、學習課程、教學內容、教學方法及學校文化等，皆為重要因素，然而更不可忽略的，教育是每一個人的責任，無論是石牌國中的行政人員、教師、家長以至於社區的各階層，皆需群策群力，匯集整體力量，共同參與，以求學生的順利進步，成為具有未來適應能力的現代青年。

從民國87年開始，在學校及全校數學老師和家長的支持下，期望優質數理教育能成為本校的特色，而多年來在數理方面的經營，也展現了很好的成效與評價，有堅強的教師團隊、優良的典範制度、創新的教學方式和多元的學習管道下，為學校建立了豐富的數理資源。在九年一貫課程實施後，數學教育曾經遭受到社會各界的質疑，教材簡化對學生競爭力是否會有影響？另一方面我們也知道國中生最害怕的科目往往就是數學，為了改善此一現象，本校教師除了在一般課程重視教學品質與學生的學習狀況外，且不斷精進教學模式，也充分利用學校資源，致力推動數理教育，首先在數理充實班課程設計中，我們針對數理程度較高的學生進行學習層次的提升；每個月以全校學生為對象，設計命名為『石牌算經』數學題型，結果發現仍以對數學有興趣的學生投稿較為踴躍，因此我們也開始為對數理較不感興趣的學生設計了數理闖關活動，透過活動來引起他們對數理的興趣，並且計劃推廣科普閱讀，希望藉由閱讀讓孩子從對數學的抽象概念，換化為具體的認知，也能了解生活當中時時有數學，提升數學的學習動機。我們將資優教育推廣到一般學生，不再侷限於課堂上的活動，使教學更為多元與創新。

貳、方案的發展與歷程：

從開始至今，本校正在進行且較具規模的數理學習活動共有六項，有針對全校同學的石牌算經、數理 SuperGo 和科普閱讀，也有專為數理程度較優且有興趣的同學所設計的數理充實班，數學大挑戰和暑假數理資優營，現在分別敘述如下：

一、石牌算經

(一)、緣由：

民國 87 年，在一次數學科教學領域研習會議中，當時的教務主任鄭主任提出「如何突顯石牌數學科領域特色」之議題，經過熱烈討論後，決議先著手製作一份有關石中數學刊物，另外，也同時決定在八年級下學期及九年級上學期，舉辦有關數學能力測驗的比賽，暫時訂名為“(奧林匹亞)數學大挑戰”(此部份將於後面再述)於是在民國 87 年 9 月 28 日我們的創刊號誕生了，在創刊號當中我們向全體同學徵求命名高手，經過篩選並與學校內數學老師討論票選後，“石牌算經”這名號就成了我們數學科專屬刊物的名稱了。我們希望藉此刊物帶動全校學生對數學的喜好，並且增加數學基本知識，能有多元化的接觸，更加深其廣度。

(二)、內容及分類：

我們將內容設計為兩大部分，一為專題人物(或專題)，另一為非常問題，分別說明如下：

1、專題人物：介紹在數學方面相當有貢獻的人物：如數學王子高斯、歐拉、抽象代數之父哈彌爾頓、提出「我思故我在」這句名言的笛卡兒、首先證明勾股定理的畢達哥拉斯、數學之父塞樂斯、最早算出 π 的祖沖之、牛頓、阿基米德等。將這些人物或以說故事的方式或介紹歷史的模式一一呈現出來，使學生對這些偉大的數學家能有更深一層的認識。

2、專題：介紹中國的剩餘定理—鬼谷算、代數的故事中提到導出三次與四次方程式的算法，在古代稱之為縱橫圖的魔方陣、何為費波拉契數列且其與黃金分割比值的關係等。我們希望除了能配合現在課程教學的內容加以延伸外，更期待能在數學領域上多方涉獵，使知識更豐富，所見所聞更寬廣。

3、非常問題：每期設計兩個問題並提供有獎徵答，內容或是邏輯推理性的問題、代數、幾何圖形、甚至是利用尺規作圖方式來作答的類型題，如此設計無非希望讓對數學有興趣的同學能夠勇於提筆嘗試解題，並能多方向對一個問題作思考，不再只是侷限於單一方向的解題模式。

(三)、目標及期望：

在學習數學的過程中，數學史占了很重要的一個部份，可是在國中學習數學的課程中或者因為授課時間不足或因趕進度的關係，可以談數學史的機會真是少之又少，所以我們在刊物的內容上，特別規劃每一期介紹一位數學家，藉此說明此數學家的一些重要貢獻，曾經提出的理論、定理，及目前常被廣泛運用的方向，甚至是經典小故事，希望能激發出同學們對“數學”產生興趣，不再覺得數學是一門枯燥乏味死板板、硬梆梆的科目，甚至能有讀小說般的心情，快樂學習，並且在不知不覺中吸收到書本以外的知識。

另外，我們在每期的內容上更加註兩個【非常問題】，採取有獎徵答、限時回答的方式，增加學生參與興趣，同時也考慮三個年級在數學上有不同的解題能力與程度，因而設計“有點難又不會太難”的題目，讓每個同學都有意願拿起筆來試試看，也讓每個人都覺得有機會答對，得到獎品。當然一同“參與”這個屬於大家的數學園地是我們期許的目標之一，因為“數學”長久以來是許多學生感到“頭痛”的科目！如果能夠在日常生活中即對數學有所接觸，數學就在身邊，或許如此就可以有效地減低學生們對數學產生的恐懼感了！



(四)、未來及展望：

石牌算經從 87 年 9 月 28 日創刊號開始，歷經第一期、第二期……至 92 年 1 月總共出刊 23 期，之後因為某些原因暫時告了一個段落，就在去年 97 學年時經蘇進發老師的大力推薦及 push，和教務主任林主任、教學組團隊的全力支持下，在停刊五年之後我們又再次動起來了，於是我們在去年重新出版了石牌算經，又因為現在的學生對這份刊物相當陌生，所以我們針對“石牌算經”的歷史對全校學生再次介紹，讓學生有了第一次接觸，終於石牌算經的復刊號於 97 年 10 月出刊了，內容除了延續既有的內容外，我們另又增加好書推薦這個部分，提供優良讀物的名單也順道推廣數學科普閱讀，結果得到了同學們熱烈的迴響，也帶給我們莫大的信心，我們目的要讓這份刊物普及化，能夠適合各個程度的學生參與，使數學處處存在於生活之中，而生活中也處處都是數學，我們一直有個願望——希望能夠再次帶領石中學子在這數學領域中：悠游自在，來去自如！

二、數學大挑戰

(一)、緣由：

就在決定出刊石牌算經的同時，亦確定了針對全校八、九年級的學生舉辦“(奧林匹亞)數學大挑戰”這項競賽，當初設想“石牌算經”是以全校學生為對象，屬於一般性，而“數學大挑戰”的定位則以數學能力較優秀的學生為主，我們的目的是為了提高同學學習的動機，增進數學能力，激發更多不僅對數學有興趣，且具備優秀數學能力的同學，在數學這方面能多接受挑戰，甚且自我挑戰，有著更上層樓的自我期許，能具備分析、判斷、整合問題的能力，能“舉一不反三”，培養更高階的數學能力素養，不

斷地自我充實。我們知道有些孩子或許只在數學天地有其表現空間，我們也期待能多給予正增強的作用，這正是我們舉辦這項競賽的主要目的。

(二)、活動內容：

我們將活動分成兩個階段競賽，第一次訂在八年級下學期，另一次則在九年級上學期舉辦。參賽資格為八年級同學以競賽日的前三次定期考查之數學科成績的總和，排序在全年級排名前 100 名者（分數若相同則增額錄取），得以入選參加此競賽活動，因為擔心會有遺珠之憾，亦開放給任課數學班的數學老師每班可有一位推薦名額（但此部份會以當年度數學領域開會時來決定與否）；九年級的方式亦比照辦理。參賽名單會在比賽日期前 10 天左右公佈，同時也告知當天比賽時的編號，及應注意之事項，考試時按編號入座，逾時將以棄權論之。在考試當天必須準備的用具，如圓規、直尺、筆、剪刀、膠水等應試用品，會在事前先行通知，為了公平起見，考試時需要使用到的計算紙亦由會場提供，其他不相關的物品則禁止攜帶入場，一切規定依正式考試法則為準。

(三)、挑戰內容：

因為競賽對象分為兩個不同層級，所以試題的難易度亦有所區分：測驗對象為八年級同學，那麼出題的方向會以代數問題為主，並且增加文字的描述，了解問題的意涵，才能進而解決問題。在早期命題大多以計算、說明的題型呈現，題目不以多為取向，競賽時間以 100 分鐘為限，我們希望參加的同學能有足夠的時間可以思考，但幾次比賽的結果，我們發現成績普遍地低落，這樣反而讓不少同學備受打擊，沒了信心，甚至懷疑自己的能力，所以我們不斷加以修正，甚至在近期出題的類型上多添加些填充的類型，其目的是為了讓同學至少在心理上能多些穩定，做起題目能不膽怯，能力有所發揮；若測驗對象為九年級的學生，會根據學習的能力不同，而增加幾何圖形的題型，甚至也有機會出現證明題的考法，讓學生思考能力更加多元，真正達到挑戰的目的。一般情形，出題老師會避免由該年級任課老師擔任，且同時會有幾位老師命題，再從中挑選較合適的題目成為考題，一切以公平、公正為原則。



(四)、獎勵：

競賽後的批閱，由出題老師擔任，以考試成績加以排序，從中挑選出表現優良者，分別加以頒發優勝金牌獎，優勝銀牌獎，優勝銅牌獎，除了給予獎狀、獎品各乙份外，更在朝會時公開頒獎，予以鼓勵，贏得榮譽。另外，若在此次競賽中成績未達理想者，我們也會頒發入選獎狀乙紙，畢竟取得參加資格就已經相當不容易了。

(五)、未來及展望：

在日新月異科技進步如此迅速之下，學習已不再被限制於課堂上老師的教學而已，總是希望在課內課程學習之外，也能夠給學生多些刺激思考的機會，提升數學能力。“數學大挑戰”這項競賽有其蘊含的理想，其中“挑戰”這兩個字更著實明確表達其意義，我們確信在此激勵之下，一定可以提升學生對於數學學習的興趣，並且有意願主動去探索問題，能培養學生肯勇於接受挑戰，具備積極解決問題的態度，如能激發出不同的火花，而在學習潛力是無窮的情形下，石中孩子未來的表現更是我們所期待的！

三、數理充實班

(一) 緣由：

當九年一貫教育政策正式上路之後，針對數理課程教材內容的簡化，及對於資優學生課業學習顯著的忽視，至使本校教師憂心部分學生學習的視野將受到許多的侷限，因而教師們毅然決定背負起教授學生更多元學習的使命，在經過校內課程發展委員會的決議支持，及數學、自然領域教師們的共同合作，提供本校資優學生另類學習內容及學習方式的課程，數理充實班就此誕生了，期望經由這樣的學習，能夠藉以擴展這群學生的學習經驗，及促進其才能的發展。

要成為充實班的成員，基本條件必需是學生本身對於數理課程的學習抱持相當高度的熱忱，其次透過教務處公告報名的程序，再經由公平、公正、公開的統一數理施測的方式，最後才依當次考試總分高低錄取成績排名前 15 名的學生，組成充實班的班底。

在不影響學生正常作息的前提下，充實班上課時間的安排乃是採行外加及抽離的方式進行，七年級為每週三下午 3：10~3：55（自習課）；八年級為每週三下午 1：15~2：55（自習課）；九年級為每週三早自習和下午 13：15~2：00（自習課）。更利用寒暑假期間，由家長會協辦另開二週課程，以彌補上課時數不足之處。

(二) 課程內容的說明：

資優教育課程設計中，常採用的充實方式包括閱讀課外讀物、野外採集、參觀訪視、戲劇演出、獨立研究、影片欣賞、專題演講、思考能力訓練、作品欣賞、自由創作、競賽、辯論、成品展示、報告等等。另外，也十分強調充實方式應多提供「有目的」的充實活動，尤其要注意課程的銜接性及連貫性。

經過校內教師多方討論後，基於上述課程進行方式的概念，為本校充實班的學生設計的數學充實課程內容以察覺、轉化、解題、評析、專題研究等為導向，自然充實課程內容以日常觀察、原理說明、實驗分析、應用與評鑑等為導引。更進一步說明課程設計原則，是以資優教育方案課程設計原則的理念為歸臬，舉凡濃縮及精簡課程提供加速加廣的學習、課程範圍及內容儘可能寬廣、強調課程內容的深度與複雜性、強調發現導向的學習、著重問題解決的能力、教導後設認知的技能、培養科技整合的能力等，都是參與課程的教師們，配合現行課程編寫研發加深加廣教材時的最高原則。

具體言之，七年級課程著重於興趣及問題探討，目的在於擴充學生數學知識與生活經驗，並培養學生探索的興趣；八年級課程著重於知識建構及獨立研究，目的在於培養

數學思考、分析歸納、並欣賞評析作品的能力；九年級著重於解決問題能力，目的在於解題技巧（含競賽或研究的問題）。

(三) 課程實施的成果：

數理充實班的成立在石中校園一路走來，今年七年級同學已是第六屆成員，學生們透過這些課程內容的合作學習、腦力激盪、思維分享、提問互動，每個學子都受惠良多，更值得讚許的是這些孩子們，在校園以外的相關數理領域表現上，能持續報出許多令人欣慰的佳績，這顯示了數理充實班的存在，是帶領石中資優學生們，創作無限寬廣未來的搖籃。

		
<p>同學間相互討論，可以激盪出許多不同的想法</p>	<p>台上教師細心講解，台下學生用心聆聽</p>	<p>實物操作的學習，強化知識的吸收</p>

因著數理充實班多年來師生間教學相長的經驗累積，以及參與教學團隊教師們不斷的互動成長，石中數理充實班的聲名日漸遠播。領軍的蘇老師帶著充實班的教學經驗，常到各國中（例如：瑠公國中、龍山國中、北安國中、東山高中等）進行實務性的教學分享；除此之外，也多次在數學領域的教師研習場合（例如：仁愛國中、景美國中、臺北市教研中心、外縣市國中、大陸內地等），進行教學方面的相互交流；值得一提的還有在 97 年度的下半年，秘魯外賓到本校觀摩七年級數理充實班的上課情況喔。

		
<p>在他校進行教學示範，同學們專注學習</p>	<p>在龍山國中進行實務教學分享現場</p>	<p>秘魯外賓參訪，課後大家快樂的留影</p>

數理充實班教學團隊的充電方式

1、參加研習

- (1) 師大特教中心北區資優教育的落實與發展 (94.11.27-28)
 亞太地區資優教的發展 (94.11.29)
- (2) 北市資賦優異教育資源中心 --- 高中數學資優教育 (94.11.16)

(3) 北市校際或群組（持續進行中）

2、校內老師利用星期五領域研習時間，分享老師教學經驗及學生學習成長。

(四) 省思與回饋

綜觀歷屆數理充實班的學生，因課程時間的限制，及上課時間不足，再加上每個孩子的能力實際上也有些許落差，但在團隊老師們努力克服之下，學生都有長足進步。

由於團隊老師的努力經營，不只帶動本校學生對數理知識的興趣，進而將資優教育精神，融入一般的班級授課中，老師除了利用研習時間之外，也隨時將數理充實班上課教材置放於網路上(石中數理世界)，除了方便與學生互動之外，也提供我們校內數學教師隨時下載教材，修改運用在一般的課程中，除了可以幫學生適當的做加深加廣的練習之外，也希望刺激班上學生的數學學習；更希望那些未上數理充實班的學生，及對數學有興趣的孩子，可以自己上網下載下來閱讀及使用，也隨時歡迎利用午休時間與老師討論，藉此擴大及提升本校學生的數學能力，散播更多的數學種子在學校。我們知道當學生受益的同時，教師們也同樣有所收穫，這樣雙贏的局面，始終是數理充實班師資團隊一直努力不懈，永不放棄的堅持理念。

四、暑期數理資優營

(一) 緣由：

本校有感於九年一貫課程改革後，對於數理資優部分的著墨過少，雖然校內有數理充實班的加強，但學校、學生與家長三方面仍感不足，因此在 95 學年度向台北市教育局申請辦理北區暑假數理資優營隊，藉此提供資優學生的多元學習及與北區各校的資優生彼此認識、觀摩切磋的機會。另外，在課程安排上也著重在開發學生的學習潛能，培養創意思考的模式，以分組討論競賽的方式，建立學生終身學習的良好態度。

(二) 辦理方式：

本校數理資優營隊實施方式簡介如下：

對象：台北市北區及西區各國中七年級學生，並具備下列條件之一皆可報名：

- 1、智力測驗在百分等級 93 以上
- 2、數學或自然與生活科技領域，前一學期成績達全校同年級全部學生前百分之七
- 3、曾經參加中小學科展並獲得台北市或全國佳作以上之學生
- 4、對數學及自然與生活科技領域有濃厚興趣和天賦，經任課教師推薦

參加總人數：40 人

(三) 課程內容：

輔導室會先在上學期召集參與數理營隊的老師開會決定上課的方式與方向；在數學科方面，由蘇進發老師主導與參與的數學老師討論，上課內容會著重在察覺、歸納、推理、計算及探索能力的養成，所以課程內容約有：

1、數學史及數學遊戲：

- (1) 在教學過程中，引進與主題相關的數學史的題材，能有效的將學生抽象的觀念具體化，讓學生了解到數學發展的起源，例如，古埃及長期受到尼羅河氾濫，以至於河床面積每年皆會變動，為了解決這種問題，因此幾何學就孕育而生；高斯小時候如何解決

$1+2+3+\dots+99+100$ 的問題，推展到等差級數；歐拉如何解決俄羅斯的柯尼斯堡城七座橋問題，進而發展出一筆劃的結論。讓學生知道許多數學的發現是為了解決當時生活上遇到的問題，藉此鼓勵學生多留心觀察週遭的事物，並思考解決之道。

(2) 設計幾個數學遊戲，如搶 21（詢問學生如果桌上現在有 21 顆棋子，兩人比賽，每次只能拿 1 到 4 顆棋子，請問要如何拿取才會有必勝的策略？？如果棋子數不同或可以拿的棋子數改變，又有何變化？）、猜心術（請學生選取 1 到 63 中任一個數字，透過六張特製的卡片，詢問學生所選的數字是否在卡片上，從而猜出學生所選的數字，並請學生思考一下原因。）等遊戲，先引起學生的好奇心，藉此訓練學生邏輯及推理能力，提升他們對數學的學習興趣。

2、尋找規律：

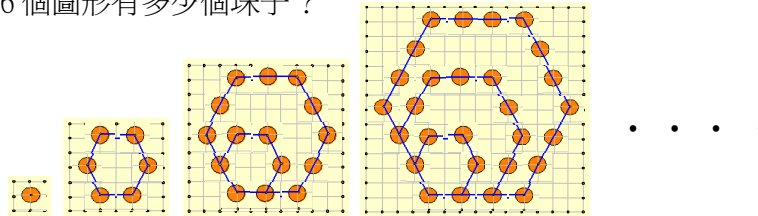
透過一些圖形，數字的排列，如：

(1) 費氏數列

1, 1, 2, 3, 5, 8, ... 第二項以後, 每一項均為前兩項的和, 求出前 10 項的和?

(2) 棋子排列關係

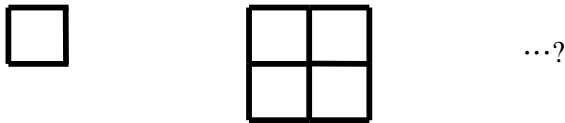
第 6 個圖形有多少個珠子？



1 6 15 28 ?
 (圖 1) (圖 2) (圖 3) (圖 4) (圖 6)

(3) 火柴棒排列

求圖(十)中，有多少根火柴棒？



圖(一) 圖(二) 圖(十)

訓練學生分類、歸納、分析等能力並且透過討論模式，培養學生多角度的思考，及欣賞判斷其他同學的想法。

3、代數運算及語言：

提供數個加深加廣的數學主題，例如數的分配和基本運算式，使學生能夠和能力相當的同儕相互切磋研究，增進自己的數學能力；並能熟悉解題的各種歷程：有蒐集、觀察、臆測、檢驗、推演、驗證、論證等，讓學生在數學方面的解題能力往上提升。

在理化科方面，由黃泰日老師主導與參與的理化老師編撰，上課內容著重學生能主動發掘生活中值得探究的主題，進而有參與科展或專題研究動機，並且讓學生對於所介紹的科學概念感到興趣且能親手完成趣味科學實驗，以及相關原理原則的觀察與歸納。所以課程內容約有：

1、水火箭製作與競賽：

先教導學生壓力的成因，並讓學生親自動手完成水火箭，透過小組間的競賽與小組成員的合作，除了讓自己的水火箭能發射最遠，提高孩子對科學方面的嚮往，更重要的是培養孩子團隊合作的態度。

2、銀幣製作：

利用簡單的氧化還原反應，教導如何將一元硬幣原本的金屬銅紅色表面，透過化學反應，變成銀白色的金屬光澤。並且透過實驗的過程，發現何種化學藥品的效果最快最好。

3、昆蟲機械車：

利用物理機械原理，讓學生組裝昆蟲機械車，並利用所學的原理思考如何調整鐵絲所作的腳的長短與角度，才能讓機械車由原來的原地打轉改為往前面方向行進，及速度變快。

上課模式採取分組討論及競賽，透過異質性的分組，除了可以讓每位同學皆可學習到知識之外，更重要的是要訓練學生培養團隊合作的能力，一起解決眼前的難題，並透過發問、討論、上台發表的方式，除了刺激每位同學的腦力激盪外，更透過師生間的對話，同學間意見的交流，開創學生更寬廣的視野，期望學生能擁有更多的創意點子；競賽評量的模式，不是採用傳統的紙本測驗，而是採用上課的發表內容與次數及理化課程的作品加以評判，這樣可以鼓勵學生多多發表意見提高參與度之外，並且也透過實作評量提醒學生如何將理論運用在實際上，遇到問題時要如何修改，如何與別人合作，達到完善的境界。

		
老師討論教材的模樣	學生實驗自製的水火箭認真模樣	完成昆蟲機開心大笑

(四) 省思與回饋：

至今年為止，本校共舉辦了三屆「北區數理資優營」，每一屆都得到學生很好的評價，而這也是我們老師願意繼續舉辦下去的最大動力：

1. 萬事萬物皆有規律，真的很讓我驚訝，沒想到從一些看起來沒什麼的數字中，可以找到這麼多新鮮事。---97 童惇佑
2. 原來學數學不單單只是計算而已，而是要了解其中的歷史及淵源，從中發現幾何真正的意義，才能加以運用及解析。---96 洪研竣
3. 數學真的好奇妙喔，有很多不同思考模式可以幫自己解決問題，而且這次上課的老師超讚的，讓我們大家獲益良多。---96 陳力瑜

4.老師用生活上的實際例子，引導我們了解摩擦力與壓力的存在，進而做出許多令人讚嘆而驚奇的實驗作品，真是獲益良多。--96 李嘉泰

5.數理資優營真的是一個很棒的營隊！雖然只有短短的五天，但卻收穫很多，如果明年還有機會，我一定會再來參加。--96 吳千圳

上完數理資優營隊之後，多數學生在認知（知識上的提升）、情意（學會如何團隊合作）及技能（如何完成昆蟲機械車）都有很大收穫，也透過實驗改良的方式，培養學生觀察、分析、解決的能力，更重要的是學生也在上課中學習到如何表達及分享自己的想法與創意，主動探索及獨立思考解決問題等「帶著走」的能力。老師群也會針對這次營隊的上課內容與學生反應來討論，作為下一次營隊編寫教材的參考，另外我們也把教材提供給校內的每位老師，隨時配合課程內容，將教材運用在平時數學課堂上，增進教學的深度與廣度。而我們每位老師也都覺得在上課過程中除了教導學生知識之外，與學生之間的互動與對話，更是讓我們自己成長不少，從中體會到所謂真正的教學相長。

五、數理 SuperGo

（一）緣由：

繼九年一貫課程的實施，教師重視教學品質與學生的學習狀況，不斷精進教學模式，石牌國中致力推動數理教育，除了數理充實班課程針對數理程度較高的學生進行學習層次的提升；並且每個月針對全校學生提出兩題的『石牌算經』數學題型，但發現仍以對數學有興趣的學生投稿較為踴躍，石牌國中創校至今剛滿 20 週年，配合 20 週年(97/11/15)校慶活動，我們舉辦了數理闖關活動，希望能將活動推廣到全校每位學生，從資優教育推廣到一般學生，不再侷限於課堂活動，使教學更為多元與創新。這次活動學生可採跨班跨年級分組，補足學生不同年齡的先備知識，活動的設計針對學生學習的幾何、代數或者是邏輯思考等方向著手，這當中教師之間彼此的觀念溝通，對於活動的創新設計，以及如何對於學生學習層次的提升，無不是種成長與收穫，最後也進行活動省思，以求精進。

（二）活動內容

第一關：手快眼明拼方形

1. 教學目的：

此設計為訓練學生幾何概念所安排的，學生從錯誤中尋求方法，從不斷的嘗試中學習經驗；此活動需要團隊的合作學習，若堅持己見不但浪費時間，亦無法完成活動，彼此要提出看法，從中學習互相溝通交流的能力。

2. 活動剪影：



看我們專注合作，一定要戰勝這個正方形。



怎麼缺一角？是不是邊長出問題？趕快調整。



不好意思，我們找到關鍵點，快拼成圖案了。

第二關：方方圓圓我不怕

1. 教學目的：

這個活動結合了許多生活中常見的智力遊戲，例如五連環、魔術方塊等，藉由彼此間的互相學習，並訓練其觀察空間概念或是幾何模型的思維。

2. 活動剪影：



我來主導，其餘同學提供意見，忙中不亂，有條有理，我們是最厲害的。



學生埋頭苦拼，考慮接觸面，左拿右放，非常努力要將索瑪立方塊拼出！



關主忙裡偷閒，與協助的同學開心來個合照，真是太辛苦了。

第三關：終極密碼戰

1. 教學目的：

這部分的構想是從數獨設計的，將數獨多樣化設計，增加學生的新鮮感，此外，紙牌摺紙雖然是很常見的遊戲，但是讓學生嘗試錯誤，從錯誤中成長，且訓練學生的耐心與毅力，是這個活動設計的主軸。

2. 活動剪影：

		
專心聆聽關主說明，操作時則可事半功倍，噢！怎麼連家長也如此專注。	應向內摺，還是向外摺，有一點難度，但考不倒有思緒的我們。	噢！每小組都正在盡心的算或摺，怎們有學姐也陶醉在其中。

第四關：猴子爬樹

1. 教學目的：

此活動的構想是來自於市面上的玩具，利用彈力及摩擦力，使猴子能不斷的爬上繩子。使學生了解力的作用與形式，增加活動的新鮮感與趣味性，並提升學生的學習動機，且訓練學生看圖解說明的能力。

2. 活動剪影：

		
看著圖解說明，大家正聚精會神的研究，沒有什麼事能難倒我們。	所謂「三個臭皮匠，勝過一個諸葛亮。」我們絕對會降服這隻潑猴的！	手上的作品就快要完成了，但時間也即將結束，一定要沉著應戰。

第五關：哇係名偵探

1. 教學目的：

利用團隊的默契與合作學習，找出邏輯紙上的線索，從中發現彼此之間的關聯性，假設答案，發現錯誤，修改並尋求正解，是學習數學中學生需要加強的部分，藉由此訓練來增強他們邏輯概念的思維模式。

2. 活動剪影：



每組同學都在聚精會神的努力中，分秒必爭，時間寶貴。



資料有些繁雜又凌亂，應該稍加分類，理出頭緒，答案即可呼之欲出。



一邊討論一邊記錄，找出它們的關聯性，養魚的是誰，就不難了。

第六關：拉大泡泡

1. 教學目的：

藉著調配泡泡溶液，讓學生了解表面張力的原理，並發揮團隊精神，迅速製作一支纏繞棉繩的鐵圈。過程中可能發生一些問題，訓練他們能掌控變因，找出克服問題的方法。此活動讓學生體驗肥皂泡泡的神奇與樂趣。

2. 活動剪影：



哇！從來沒看過這麼大的泡泡，這是崔老師的示範，功力果然名不虛傳。



你看！同學們發揮團隊合作的精神，沒有一個人是閒著的。



小心翼翼的將棉繩纏繞在鐵圈上，就快要大功告成了，加油！

(三) 成果評估

1 組織表現

- (1) 參與「數理 super-go」活動所有人員，有教師、行政人員、家長、學生，此活動融合各種不同向度的人員，從不同的角度來合作設計規劃與執行，是一個創舉並充分表達其理念。學生的教育活動，不是只有老師，學校的行政人員與家長都可貢獻其心力，特別在石中 20 年校慶時進行，看到整個活動順利完成，有其特別意義與價值。
- (2) 「數理 super-go」活動，在學校中庭進行，歷程約 90 分鐘，經過與看到活動過程的老師，都深深地被學生的活潑熱力與專注合作的精神所感動，我們相信對這些老師而言，一定有某種啟發作用，教室不是唯一的上課地點，教學也不再是一層不變的，闖關活動也可以設計在教學過程中；讓我們更高興的是，其它領域已經跟我們預約，明年辦活動時，一定要通知他們，可見此活動是被肯定的。

- (3)「數理 super-go」活動之策劃與執行，在學校方面雖以老師群為主，教學組長、副組長與幹事為輔，難能可貴的是，當原本預估報名參加的隊伍激增一倍之後，需要幫忙的事務增多，雖在繁忙的校慶當天，各處室的人員，因著學生的學習活動，也都樂意幫忙佈置會場與支援活動需求，對未來學校舉辦活動，有良好示範作用。
- (4)「數理 super-go」活動進行，家長會除了經費贊助，活動當日也有人力支援，更多的家長也因著子女參與，在旁加油與鼓勵，使整個活動過程無冷場，可以讓我們看到家長對學校之認同；若社區有類似的闖關活動，則學校亦可提供良好的諮詢或支援，是學校影響社區，社區贊助學校，相互融為一體，一起互動成長的好時機。

2. 個人表現

- (1)「數理 super-go」活動所參與的對象為全校學生，雖然各年級程度不同，但卻須在同一時間進行與完成，為了活動的公平性，對老師的專業而言，是一種課程設計的另類學習；但從學生的問卷回饋，對當日活動的支持與日後延伸問題的有獎徵答，給於高度的肯定，對於我們老師有莫大的鼓舞，讓老師們願意嘗試去做更多不同的教學設計。
- (2)「數理 super-go」教學活動，校慶當日以闖關方式進行，雖然學生的知識與反應是活動所需要的能力，但本活動更重要的目標是，學生之間的合作與領導者的能力展現，有別於老師的平日數理教學，協助老師的教學能擴及各層面，修正平時的數理教學理念，能常以學生為主體去設計教學內容。
- (3)「數理 super-go」教學活動，從學生在延伸問題部份的熱心參與，並在問卷回饋部分呈現對老師們付出的認同，賦予老師們新生的力量，不斷的充實自己知識，提升數理的教學能力，並常帶領學生做研究，以達到教學相長的目的。

(四) 省思與回饋

1. 事前的準備：

雖然準備時間有些倉促，但經過數理老師們的通力合作，詳細規劃、討論與分配，並將學校人力做最大的運用，也尋求家長會在人員與物資的支援，使整個活動的進行相當順利。

2. 活動進行過程：

雖然活動報名時間只有 5 天，但學生報名隊伍卻超出我們所預估的人數。其原因是，除了學校公告之外，我們更透過學生群，在同學之中大力宣導，闖關活動的趣味性、機智性與吸引學生的地方；並可跨年級、跨班級找自己的好友組隊參加。雖然造成我們無法臨時找到更大的空間，以至於活動當日，場地空間稍嫌不足，但因家長們支援，使活動仍可圓滿達成。

3. 檢討與回饋：

在活動過後，我們針對各項主題活動，設計一系列問卷，目的是要了解學生對本次活動的心得感想，以作為日後改進的方向。從問卷中，得到學生的肯定及讚美，這都是最棒、最有價值的回饋。也因為學生熱情參與及事後對問題深入探討以及不服輸的精神感動我們，於是我們馬上開會討論，設計另類延伸問題——有獎徵答，又造成一股搶答的學習風潮，不止學生樂在其中，老師也深受感動。此活動凝聚了班級向心力，也促進班級團隊合作之精神與能力，更增加學生對數理的學習興趣，此活動已經影響石中人，我們決定繼續

舉辦，使「數理 Super-Go」活動延續下去，這不是落幕而是開端，是石中學子學習數理的殿堂。

六、石中數學科普書籍閱讀之推廣

(一)緣由：

對石中的學生而言，每天忙於學校課業與課外輔導，剩餘的時間本來就不多，然而對他們來說，將剩下的時間，不是用來看電視、打電動遊戲、看坊間漫畫書，就是用來聽音樂、打球，很少用來看一些較有意義的書，實在有些可惜。在這些過程中，我們不是說這些休閒娛樂不好，只是該如何讓學生更有意義的利用時間，是我們的期許；況且我們常常聽到學生說，學數學的目的只要拿到高分就好，所以有些學生就盲目的大量解題，因而產生了機械式的學習模式，學到最後的結果是「不知數學有何用途？」，雖然他們都知道數學很重要，但卻對數學一點興趣都沒有，這就是我們為什麼要推薦學生，閱讀一些數學科普書籍的原因。

(二)活動過程與內容

以數充班及 707 班學生為對象，來推廣數學科普書籍之閱讀，期許在這過程中，能產生一種良好的模式，可以推展到全校學生，甚至對很少接觸此類書籍的學生或老師，發生極大的改變與影響。

1. 引發學生的閱讀動機

在閱讀上也應該有一個公設，學生對他們真正有興趣的東西，會讀的最認真，也會讀的最好；所以如何製造與保持，學生對數學科普主動閱讀的興趣，是一個很重要的課題，也是我們老師可以努力的方向。以下是我們所做的方法：

(1)老師課堂上簡單介紹或引用

(a)當同學對數學的學習，較沒興趣或討厭時

老師可以介紹「數學大騷動」的部分內容，故事是說：教育局長認為只要有計算機就好，同學不需要上數學課，欲廢去全市的數學課，學生不再被數學虐待，……。引發學生的共鳴與同理心，願意去看這一本書。

(b)當老師教學概念補充時，可以引用書籍做自學補充

老師在教四則運算時，可以從學生小學就已經學會的，先乘除後加減的概念，問他們原因，但不急著告訴他們答案，因為好奇心驅使他們想知道答案，老師此時再告知他們，答案可以在「愛上數學」這本書找到，且書本是以故事的方式呈現，不會很難懂，趕快去翻書尋找為什麼吧！另外你想知道你的身材比例是黃金比例嗎？書中都有答案。

(c)當談到數學在日常生活的應用時

老師在教學的過程中，可以舉一些生活例子，與數學的教學做連結，增加學生對數學認知的廣度與興趣，順便提到更多的生活數學問題，如下：

a. 樹枝是按照數學規律生長的嗎？難道樹也懂得計算數學？

b. 你可曾注意過，操場的跑道上為什麼每道的起跑點不同呢？

c. 米勒特展的作品圍欄，超過會一直 bi bi 叫，那你可以找出觀賞展品的最佳位置，使看畫的人不受 bi bi 叫的干擾嗎？

這些生活化的數學問題，我們可以從「生活的數學」這本書中找到大部分的答案，同學更可以從另一角度來欣賞，數學的靈活運用，在不知不覺中提高學習數學的樂趣。

(d)當談到追求數學知識的執著與認真時

老師可拿自己學習歷程分享，鼓勵更多同學認真學習，再介紹傳記類的「不只一點瘋狂」天才數學家艾狄胥，雖然他經常的遷徙旅行，然而過程並沒有令他疲乏，反而藉著不斷與數學家會談，聽取各式各樣的新定理和猜想，反而激發他更多作品的產生。堪稱本世紀偉大的數學家之一，值得學生學習。

(2)教室、圖書館的佈告欄或部落格之公告…好書介紹…

		
<p>教室…好書介紹… 數學大騷動</p>	<p>教室…好書介紹… 數學小精靈、驚悚的數學</p>	<p>部落格…好書介紹… 博士熱愛的算式</p>

2.引導學生自行閱讀

所謂打鐵趁熱，當每個學生對數學科普書籍，有一點興趣時，老師應立即掌握時間，但因每個學生的閱讀態度與閱讀程度不同，是否學生都能掌握到作者在書中所表達的內容與延伸活用的知識，是值得我們好好的思考。

我們曾經在兩年前，介紹一些數學科普書籍給學生閱讀，並請他們寫心得報告與同學分享，我們所看到的心得，可能受國文領域影響，內容大部分都是從文學角度來看數學，不外乎感動人心、激發向上，或者是作者背後努力，帶給我們數學表面的知識；很少有同學會從數學角度切入，談到數學與你生活的連結，或書中的數學是否給你一些啟發與延伸思考。我並不是說從文學角度切入不好，只是我們有設定的目標，希望學生有我們預期的收穫，所以我們經過多次努力修改，給了下列的表格，及閱讀應注意的事項，來提醒學生閱讀時應留意的重點，免得學生漫無目標浪費時間。

書名：	心得報告者：
1.書中的內容大意为何？(請詳述)	
2.我學到或發現哪些數學？(請具體條列敘述)	
3.這本書最有趣的地方是什麼？(請具體指出)	
4.書中的數學，在日常生活中有什麼相關的應用？(請具體說明)	
5.看完書籍之後，我有什麼數學疑問或不懂的地方？(請條列敘述)	
6.除了上述心得，我還可以做些什麼？(同學給一些創意吧！)	

(同學寫的越多越認真，你的收穫是成正比的。)

…閱讀應注意的事項…

(1)閱讀前

- (a)預備紙與筆，準備紀錄書中的重點與問題。
- (b)簡單翻閱目錄與內容，了解自己對此主題知道多少，並預測將有多少收穫。

(2)閱讀中

- (a)一邊閱讀一邊記錄重點與問題，並運用先備知識，思考解決閱讀中所產生的問題。
- (b)閱讀中遇到困難時，則需再讀一遍，若仍有問題，可與同學討論或紀錄起來，然後繼續閱讀。
- (c)停下來回想，看看自己學到或記得什麼，如果有必要可以回頭看筆記摘要。

(3)閱讀後

- (a)重讀喜歡有趣的部份，並根據你的紀錄，開始整合書寫心得報告。
- (b)書中的知識是否可以常常應用於生活，或延伸發展。
- (c)如果需要，可另外看一些輔助書籍或上網查資料，讓所學知識更加豐富。
- (d)好書應與好朋友分享，大家的心智一起成長。

3.老師批閱的準則

學生閱讀之數學科普書籍，初期應以老師推薦的書籍為主，因為選擇中學生適合閱讀的數學科普書籍，也是一個重要課題，選得太簡單則浪費時間，選得太難則抹滅閱讀興趣，所以老師所扮演的角色是非常重要的。

但我們仍然發現，有些學生閱讀的科普書籍不在推薦名單之中(因買不到或圖書館借不到推薦書籍)，且此書籍經老師簡單翻閱後，也適合國中生閱讀，但這些書籍老師並未詳細閱讀過時，該如何批閱？所以我們將老師批閱分成兩部分討論，一部份是老師未閱讀過的批閱模式，另一部份是老師閱讀過的批閱模式，很清楚的發現，後者批閱較深入，所以，我們還是希望老師都能先行閱讀，才可以跟學生有較好的互動。

(1)老師未閱讀過的批閱模式

- (a)首先看學生的閱讀書籍內容大意，了解學生是否確切掌握書籍的重點。
- (b)判斷學生是否能從書中學到或了解數學概念。
- (c)學生在書中所提出的不懂問題或概念，教師加以引導並詳細的解決學生心中的數學疑惑。
- (d)評閱學生是否能在書中蒐集並發現與生活上互相結合的數學應用。

(2)老師閱讀過的批閱模式

- (a)從學生的閱讀心得中，觀察學生對於書本中的內容認識，是否與作者想要表達的意思是一致的。
- (b)對學生進一步追問，提出老師在文中看到較深入的數學概念，詢問學生懂不懂，或者有些觀念老師沒有教過，學生是怎麼去思考解決問題。
- (c)整合學生不懂的地方，可針對個人或者是班級進行引導教學，讓學生更了解閱讀書本的數學概念。
- (d)給學生自學的空間，老師可提供方向，讓學生主動去思考與蒐集有興趣且相關的單元、內容資料。
- (e)從學生的閱讀心得中，是否可以觀察到學生所要表達的意思，並能給予客觀且公平的評斷。

4 學校行政支援與配合

- (1) 學校圖書館採購數學科普書籍。
- (2) 段考後舉辦「數學科普閱讀心得」比賽。
- (3) 學校於寒、暑假時，推薦優良數學科普書籍，供學生閱讀。

(三) 回饋與省思

我們都知道，閱讀能力是一切能力的基礎。而良好的閱讀基礎在於主動閱讀，主動的閱讀就能提出問題來，常能提出問題，便能提升自己的閱讀能力，同時也提升我們的思考與解決問題的能力，更為我們打開另一個新視野。閱讀不只是對老師教學有益，對學生的學習能力也幫助不少，希望透過閱讀，能讓學生長出自己的翅膀，然後飛翔。

然而，當我們要開始進行此項活動時，學生的配合度是一個大問題，不是時間不允許就是隨便應付，所以強力建議老師，事前應先大力宣導，再利用段考後或寒、暑假期間進行，最重要的是要有獎賞或加分，學生才願意認真配合。當然我們更希望學生閱讀之後，能化被動為主動，為獲得新資訊而閱讀，為尋求理解而閱讀，不是只為了獎勵而閱讀，而是為自身的需求而閱讀。

帶領學生的閱讀過程中，我們不斷的批閱學生心得，並隨時調整學生閱讀的學習單，從早期的開放式心得表達模式，到現在的引導式心得表達模式，仍有不全之處，值得我們再改善。同時我們也請教一些國文老師，雖然數學學習單設計方式與國文學習單不同，國文重視修辭語意、強調文字素養與我們強調數學理解不同，但也獲益良多。

至於批閱部份，是我們思考且討論較久的地方，目前的共識是：藉批閱學生心得並與學生不斷訪談，隨時做調整，同時也建議老師讓學生上台發表或表演來呈現書中內涵，我們想石中應可激起更多的數學科普閱讀火花。

一本書，是孩子們內心力量的泉源，是他們未來成功的基礎。

推動數學科普閱讀，讓我們看到石中人的未來。

參、成果與展望：

我們都知道教育是百年樹人的事，而我們做的任何教學活動，出發點都是為了孩子，只要孩子好我們做的任何事都是值得的。而我們在教學現場中，常常會發現數學是學生最想放棄、最討厭的科目，因為我們知道一旦學生放棄了，要讓學生再喜歡數學是要花不只十倍的力量，也因此，我們設計了許多教學活動：如石牌算經、數理 super-go 及數學科普閱讀，希望透過這些活動來吸引學生學習的動機，讓他們可以發現數學的另一層面，順利進入數學的殿堂。

石中數學團隊也努力嘗試將資優教育的精神帶入一般教學當中，因此我們儘量利用寒暑假的領域共同備課研習時間及平時的校內研習，將數理充實班的教材及暑假數理資優營的上課內容，與校內的每位數學教師分享，透過大家的討論，將數理充實班的教材內容做一些修改及調整，可以融入於一般的數學教學中，如此，除了可以豐富教學內容之外，也可以使更多的學生受惠，讓學生看到數學的多元性，進而更喜歡上數學。

近來發生一件令我們印象深刻的事件，就是有一次石牌算經出了一題：「如何把圓面積七等分？」當我們公布學生答案及參考答案之後，居然有學生前來踢館，暗自將自己的答案貼

在佈告欄上，雖然答案是錯的，而我們也立即在網站上說明為何錯誤，由這一件事來看，已經告訴我們，有越來越多同學重視這一件事了，這是令我們教師團隊感到欣慰的事。

這一路走來也剛滿十年，這十年來我們在數學強化教育上從無到有，雖然艱辛，但備感欣慰，學生的優良表現，帶給我們一直前進的動力，學生的成果也告訴我們：

「努力沒有白費」。

歷屆數理充實班學生的具體表現

第一屆：

- 1、簡振淇、曾灝、陳信穎--建中數理資優班；黃貞毓---北一女數理資優班；
杜俊翰--師大附中數理資優班；其餘學生都在第一、二志願的學校。
- 2、簡振淇--參加第三屆國際國中生科學奧林匹亞競賽，贏得金牌獎（有 20 萬獎金）。
- 3、簡振淇--代表我國參加亞太經濟合作會議（APEC）的第一屆「未來科學家會議」
競賽，得銅牌獎。
- 4、簡振淇、曾灝、陳信穎、黃貞毓四人--考上北區高中物理科學人才培育計畫（假日在臺大物理所上課）。
- 5、呂俊諺--考上北區高中化學科學人才培育計畫（假日在清大化學所上課）。

第二屆：

- 1、張鈞皓、黃怡諶、賴鈺銘--建中數理資優班；王姿雅---中山女中數理資優班；
林友謙--成功高中數理資優班。
- 2、張鈞皓、黃怡諶--考上中研院 96 學年度高中生命科學資優生培育計畫（假日上課）。
- 3、張鈞皓--考上北區高中物理科學人才培育計畫（假日在臺大物理所上課）；也考上科教中心第四屆國際國中生科學奧林匹亞競賽，第一階段培訓選手。

第三屆

- 1、黃毓翔--參加 95 年 AM C8 數學競賽獲得滿分。
- 2、黃毓翔、謝明劭、蘇博恩、何宗翰、林錫信--參加臺北市百齡高中 95 學年度自然科學趣味實驗魔術菁英營，榮獲團體競賽第一名。
- 3、黃毓翔、謝明劭、徐佑昇、王奇樺--參加第五屆 JHMC 國中數學競賽，榮獲臺北地區團體三等獎；另有謝明劭個人賽二等獎，徐佑昇個人賽三等獎。
- 4、徐佑昇、張君宇--考上北區高中物理科學人才培育計畫（假日在臺大物理所上課）。
- 5、許四融、黃毓翔--考上中研院 97 學年度高中生命科學資優生培育計畫（假日上課）。

第四屆

- 1、吳千圳、洪研竣、高尉庭、徐琬庭--參加第六屆 JHMC 國中數學競賽，榮獲臺北地區團體二等獎；張碩庭、鄭禕寧、鮑致仁、吳其軒--參加第六屆 JHMC 國中數學競賽，榮獲臺北地區團體三等獎；焦文駿、王品淳、江宣萱、陳力瑜--參加第六屆 JHMC 國中數學競賽，榮獲臺北地區團體優良獎；另有吳千圳、高尉庭個人賽二等獎，洪研竣、徐琬庭、鄭禕寧、焦文駿個人賽三等獎，鮑致仁、吳其軒、江宣萱個人賽優良獎。
- 2、吳千圳--通過 2008 青少年數學國際城市邀請賽初賽、複賽資格。

第五屆

- 1、洪呈旻---參加 97 年 AM C8 數學競賽獲得滿分。
- 2、卓訓緯---成爲臺灣區華羅庚數學競賽選手（獲得一等獎），至北京參加第二屆兩岸四地華羅庚金杯少年數學精英邀請賽。

除了上述的活動，今年我們將大力推動科普閱讀，在未來的日子裡，我們也期待能有一間專屬數學的教室，一個隨時歡迎喜歡數學的人之天堂，一個有問題隨時都找得到人討論的地方。而蘇老師也持續的將數理充實班教材上網，透過網路可以讓更多學生學習到更深更廣的知識，我們期待分享彼此的教學經驗，讓更多的學生激發起學習數學的念頭，透過老師們在每一位學生心中所播下的數學種子，因爲我們相信總有一天這些種子必會開出美麗的花朵，結出豐碩的果實，最後以高斯的話做爲我們彼此的勉勵：

給我最大快樂的…

不是已懂的知識，而是不斷地學習。

不是已有的東西，而是不斷地獲取。

不是已達的高度，而是不斷地攀登。

C. F. 高斯-----以此我們互相勉勵