

美國數學教育變革之檢討

自1950年後期迄今 的想法與體現

國立臺灣大學數學系 朱建正譯

「新數學」的美國經驗

1959年，大學招生考試會(CEEB)的數學委員會發表大學預備數學課程，為其後十年的研究，發展和創新提供了強烈的動機和確切的引導。目的是要把美國學校教育的形式和內容做巨大的改革。但是到1973年，大家對改革後的數學課程和效果非常關切，使Morris Kline的書，「Why Johnny Can't Add?」，非常暢銷。到1977年，美國數學協會(MAA)和數學教師全國聯合會(NCTM)對大學預備數學發表聯合聲明，雖然對1960年代的一些正面的改革加以肯定，但是主要的意義在揚棄最大膽的改革想法，並要求強調比較傳統的數學目標及方法。這個崇高的專業者的聲明和廣泛的公意要求「回到基本的」教育，必然使大家從當初籠統地稱為「新數學——美國式」的課程繼續退離。

改革者很容易下結論說，一度很有前途的美國學校數學革命已經失敗了。其實未必。傳統的內容和方法並不缺乏挑戰者。專業的集會、期刊和報章雜誌經常在討論一些基本的問題例如：

對不同程度和興趣的學生，什麼樣的數學知識和能力是重要的預備？

什麼樣的中學課程大綱的發展和設置的策略能最有效的將優良的課程付諸實施？

學生個人和課程的成就如何正確地估量？

什麼樣的研究和發展的努力，才能產生個人和社會需要的課程？

最近有好幾個努力，想從正確了解美國數學教育的變遷的地位和動態來回答這些問題。首先，我們必須認識，要把整個美國的學校數學教育做個檢定，有嚴重困難。地方對學校教育的控制很大，沒有全國或全州的公定課程大綱或考試，也沒有標準的教學方法。從前的改革者可以批評1950年代的課程以及教學活動，因為由於傳統的力量，它們顯得相當一致。但是「新數學」改變傳統課程形式的努力達到的目標以及影響，却極為分歧。

下面的報告，敘述並分析這一段歷史，從中可以看到，由於預想有令人驚訝的改善乃有複雜的努力發展，但是整體說來，對學校的衝擊不夠大，大部份小學和中學的課程的內容和教學方法有持續性的低潮。無論如何，希望這個回顧對未來的改革者有所幫助。

追求什麼樣的改革

1959年CEEB委員會建議美國學校數學改革的理由是世界性的，即二十世紀數學的巨大發展和廣泛應用，使中學的教育有加強的必要，以便有能力的學生可以更快的達到純粹和應用數學

的研究前線。委員會的報告主張邏輯，近世代數、概率和統計應該列入中學課程。但是主要的建議是關於重新安排傳統的教材。平面和立體幾何要整合起來教；三角與高等代數合併；不等式和方程式一起處理；明智地使用邏輯推演法、模式尋找過程，以及結構上的概念如集合、關係和函數等，來統合整個課程。

第一個改革建議的形成主要反映當代數學特性的改變。但是1960年出版的J. Bruner的教育過程，對強調課程結構的統一和數學教學中的主動的、發現的學習衝刺提供心理基礎，也成為改革的重要原動力。

體現CEEBS建議案的教材有兩種。SMSG（學校數學研討小組）以及UICSM（伊利諾大學學校數學委員會）做出來的。為支持按抽象結構概念及程序寫成的高中數學教材起見，他們建議也要加強小學和初中的教材。在UMMaP（馬利蘭大學數學計畫）以及SMSG寫的初中教材中，除了傳統的算術複習以外，還加上直觀幾何，概率、代數以及數的結構的考察及記數法。在1960年初期，這些教材都經過廣泛的試教，其後數年，對商人出的教科書有顯著的影響。

將小學課程現代化的工作進展較慢。但是早期的SMSG編給幼稚園至六年級的教材中，包括直觀幾何及代數，以及對數系的代數性質的注重。這些實驗教材的共同點是用數學中較廣泛的題材來取代算術的傳統生搬硬套的教學。經過第一回合的嘗試後，許多人天真地感到樂觀，以為小孩子的成就可以遠超過從前人們的期望。受到Piaget對認知發展的研究所影響的人開始不厭其煩地設法了解並記錄兒童發展的影響，以及適合接受各類數學材料的可能性。從而使許多人對於藉著類似實驗室的觀察，使用可操作的實物來教初等數學的方法感到很有興趣。

回顧過去，很難相信「新數學」案裏的很多

點子，對1960年大部分的數學課程和教師是完全陌生的。在集會和進修班裏，成千的教師學習集合代數和邏輯、實數系的有序體結構、以及概率入門。他們看到啟發性教學的示範，學習如何在一個像實驗室的环境下，使用動手的材料，鼓勵學生用比較開放和創造的方式培養數學概念。

以上所談的，如內容的加強，對統一的概念與結構的強調，以及啟發性的學習，都是「新數學」發展的第一階段。很快就發展至第二階段。中學數學課程改進研討小組（SSMCIS），全盤學校數學計畫（CSMP）以及SMSG都再編出教材，將學校數學課程更進一步的整合，而打破長期以來把代數與幾何分開的傳統。

在Piaget的發展預適說和Gagné的行為工作分析的奇異混合下，有些人也開始編自修教學法的教材。最著名的是個人指引教學（IPI），準備一套超過300個學習目標和自修材料的東西，幫助獨立的學生逐步學習。雖然IPI及其他等避免任何內容的創新，他們的教學管理系統把教師變成一個忙碌的個人教師和管理，而不再是解說者。學生主要是從寫好的材料自動學習，而非聽講或與老師或同學討論。

1960年代的許多新教材純為能力夠並想更進一步學習數學的學生而設計。選材以及表現方式僅考慮到數學的內在結構以及潮流，沒有顧到其他的學科或畢業後就業的準備。因此，大部分「新數學」可以很公允地說，僅強調純粹數學，而忽略了傳統的「生活必需」的應用，而這些在過去的中學課程中是被強調了的。在60年代末70年代初對這種強調的反應，產生對比較實用的材料的要求，以適合能力不夠的學生。事實上，對於可應用的數學的興趣瀰漫各類的數學課，從而使各階段的課程和教學傾向於比較隨便和直觀的形式，並強調數學觀念的實體模型。

另一項反對新數學的反應是對所有學生的升

級與畢業設定一個最低數學標準的關心。1960年代樂觀的無限制提高程度的看法，被悲觀的注重至少可以期待學生有多少成就所取代。這些活動的實質和心理反映對早時的目標和成就的深刻幻滅。這個幻滅代表過去數十年數學教育的對領導缺乏信心的危機。

有什麼改變實現了

對負責編寫教材，訓練教師和執行方案的人來說，新數學的新內容，新教材結構，新教法是一項野心很大的計畫。但是參與的人有一種強烈的使命感以及天下無難事的樂觀信念。現在則事實似乎是十分明顯，那就是他們高估了新課程及新教法的可能利益，而且嚴重地低估發展新教材、訓練教師，以及向公眾及數學教育專業者說明白改革的必要的困難。

因新數學運動引起的學校數學的改變的內容與價值的估計差異很大，而且支持任何見解的數據都不易收集。最明顯的改變跡象是各年級數學測驗成績的低落，此事頗令人困擾。自1960年代中期以來，兩種廣泛使用的大學入學測驗，以及7—9年級使用的幾種成就測驗題庫的成績均有持續降低的現象。許多數學教育者指出，數學成績的低落不是單獨的現象，幾乎所有其他科目的成績都有相同或更嚴重的低落，所以光以測驗成績來評鑑現有的數學課程的品質不盡合理。但是由於成績的低落以及教育費用的激增，產生許多關於課程改革的劇烈爭論。

不幸的，到底有多少「新數學」改革的要點為一般學校所接受，幾乎完全沒有資料可考。因此，妨礙了對學校數學程度的顯然低落的性質及原因的合理評估。儘管「新數學」課程計畫的目標常用「集合」「實數系的性質」「發現」這類時髦字眼寫成，把這些概念轉變為可行的教學方案却有距離極大的多種選擇。何況當書商以實驗

本為據，寫成教科書大量銷售，再加上一百萬以上的教室教師各有他們一套教學方式時，宣傳詞令和現實之間的差距不言可喻。

沒有全國統一的教學大綱、教科書或測驗，對學生所真正經驗到的課程的改變，只有尋找間接的證據。下列觀察係根據專業者比較一致的意見和一些有限的調查寫成。因為各個年級改變的情形不同，而且時時受到公眾和教育的價值判斷的變化的影響，所以我只求儘量具有合理的代表性。

1 在那些預備升入大學的高中班次裏，CEE B數學委員會提倡的內容改革中的大部分，在1959年後，很快就發生作用，而且至今仍然如此。平面和立體幾何合併（許多人覺得是犧牲了立體幾何），三角和高等代數合併（但是對能力較差的學生，有把三角單獨教一學期的跡象），不等式都和方程式一起教。只有對概率和統計的強調大多仍嫌不夠。

從最初的實驗教材看來，顯著地使用統一概念與結構的努力，很少有創意。因此，只見到集合論的語言陷阱，和代數結構的性質，但是很少統一的精髓。第一年代數和幾何仍然分開算兩門不同的課，第二年再教代數，以及一門初等函數（加解析幾何），很多學校對最好的學生再加一年微積分。

2 現行初中教科書含有多種數學題材，包括非正式的幾何、概率和代數的介紹。但是有明顯傾向於強調20年以前主要的初中的題材，如普通分數和小數的計算，以及和生活有關的應用，主要是金錢和百分比的消費者的問題。對許多學生而言，不管從內容、組織或教育觀點來看，現行課程絕少「新數學」的影響。

3 像初中課本一樣，大部分今天的小學教材與1950年代的乏味的算術課程極不相同。但是，根據最近幾個調查教室教學得到的資料顯示，許多

老師把大部分上課時間花在培養整數和分數計算的技巧上。

雖然上面對「新數學」時代課程的變化的全面評述免不了模糊不清，用以支持的數據也很不夠，但是數學教學取向的變化更難達成，也更難評估。許多「新數學」的編者認為，急需的改變主要不在特定的內容變化，而在於學生獲得數學知識的方法的大更改。在課堂上改變為使用啓發式教學的跡象實際上並不存在。Price及其他諸人（1977）的調查顯示小學主要還是採用老師說明少而學生練習多的方式。雖然有用實驗室活動以及用手操作的教具來幫助教學的地方，可是使用的程度比起所期望的要少得多。雖然大家對個別教學的原則表現熱心，可是就全國來講，令人覺得使用的程度恐怕也是很少。在初中和高中階段，大家對植基於詳細的行為目標的教學很熱心。由此而有注重講解，或是指導很多的啓發性教學，冷落了在1960年代新教材擁護者欣賞的開放的解題活動。數學課程上師生交流形式的可靠資料非常稀少。

由於企劃中的課程改革的進展令人喪氣，促使許多數學教育者認為，「新數學」實際上是美國目前數學教學問題的幽靈被告。「新數學」不能對數學教學的較差表演負責，因為它從未在美國教室中，無論在實質上或教學方式上扮演過重要角色。有人論道：

從幼稚園到高三內容的更新，強調學生對數學方法的了解，合理地使用強力的統一概念和結構，數學表現方式的準確的強調，已經把學校數學課程作了實質的改進。不幸的，這些更張沒有達成1960開始時的愉快的保證。而目前的辯論似乎想把失敗推給實有或幻想的「新數學」計畫上。（NACOME, 1975）

但是在專業和大眾裏有一股不可忽略的輿論認為「新數學」改革的結果不好，或因為他們推

銷不適當的數學貨色和教育原理，以致無法被廣泛地接受。這些由Morris Kline為首的批評，把「新數學」運動和抽象，符號和形式推演教學的過度使用畫上等號。而這些貨色原是為集合論，Boolean代數和拓撲等數學學科的教學而設的。這些學科對小學和中學而言，不是不適當就是不重要。

學到了什麼

在每一種評估裏，也許都有智慧和錯誤。但是現在美國數學教育的活動中，最令人困擾的是：愈來愈明顯地，我們對數學課程的結果或適切描述的過程所知甚少，雖然由於20年來的努力，一些很有能力的人累積了許多經驗。常常聽到數學家們批評學校，其內容方式與他們20年前的先輩無甚差別。對教育實踐和政策的適當方向的建議，反映出建議者對類似問題或設想的答案的歷史經驗的無知與冷淡。而且目前流行的對辯論的報導顯示數學界有不可避免的尖酸的鴻溝存在。其位置依各人在下列各種兩元論點中的立場而定。

舊數學	對	新數學
強調技巧	對	強調概念
直觀	對	嚴密精確
應用數學	對	純數學
教師	對	數學家

從最近的經驗裏，到底能夠學到什麼？

發展過程

1950年後期，當「新數學」時代的課程開始努力發展時，顯著的發明之一就是企劃單位的新形式。在美國最有影響的幾項計畫都是由聯邦政府和關心科學教育的改良的私人基金會慷慨支持的。發展計畫是教室教師、督學，師範教授，和數學研究者整體合作的結果。最普遍的工作程序採取一種有系統的方式，從課程綱要擬定會議開始，有集體編寫工作會、試教、試教後

的修改，一直到最後的廣泛實施。上述課程發展過程的每一項特點，都與過去的標準過程顯然不同。傳統上，課程綱要的選定是由替商業教科書市場工作的獨立作者們完成的。教師依賴選擇不同的教科書來決定教室教材的內容。至少，用這種集體系統方法來發展課程在最近數年更為發揮，但是都不是毫無例外地被評估為成功。

聯邦政府對課程發展的補助最近遇到明顯的政治阻力。由於有好幾個社會研究計畫都引起劇烈的爭論，保守的國會議員認為政府支持的計畫將對全國的課程有不良的影響。所以，顯然將來有可能受到政府資助的計畫將是那些衆所公認的滿足國家需要的。我們懷疑這樣的政策將使最需要探索的資本的大膽想法失去支持。所以，雖然大量的政府支持一直受到歡迎，而且在課程發展中用得很有創意，它也有一些問題，諸如促使人們傾向於依靠不健康的「大計畫」，以及執著於安全的想法上而不顧多所更張。

教師，教師的教師以及數學家的合作可能是「新數學」時代計畫最令人興奮和最不穩定的一面。許多課程發展的刺激來自專業數學家們的批評，而有許多優良的數學家花了極多的精力來生產新而好的學校課程。在許多情況下，這個活動使數學家和教師之間對彼此的挑戰和能力產生新而健全的敬重。但是，當「新數學」的結果開始累積毀譽參半的批評之後，許多數學家和學校教師之間開始劇烈爭論，把問題的責任推給對方。數學家說實際教學裏只採用了他們的想法裏比較浮面的層次，而教師說數學家推銷給他們的是相當強烈的純數學課程，對真正的小學和中學的學生而言不適合而且教不來。這個經驗的教訓很明顯，但是不容易遵守。數學家必須認清楚透過合作，而非教條式的改變，把他們的想法轉變成實際的學校課程的複雜性。另一方面，教室教師必須小心避免使用一個容易的藉口「你根本不知

道在學校裏是什麼樣子，」認清他們保守主義的自然傾向常常阻礙必須的改革。對數學教育有興趣的各種專業和外行的團體的想法和經驗的交流證明是有益的。但是要從這種共事中索取全部的利益需要合作與同情的精神，這個在教育決策的是非圈中不是可以輕易獲致的。

許多在 1960 年代參加大型的，大學主辦的發展計畫的人覺得系統發展模型已經有力地證明了它的價值。但是批評的人指出這些課程後來付諸實行發生的問題，認為課程編製應該和課堂和將來課程使用者的教師有更密切的接觸。這種立場將使課程編製的主動和精力分散，而非如同 1960 年代的全國集中的努力。使用者的參與也許有真正的價值。但是，許多製作人曾經小心地完成一個結構完整的課程，相當地反映了專業者對內容的意見以及形成教育實踐的最好的可用的心理學知識。當他們看到小學教師面對一堆大雜燴的材料，而要每天一次建立他們自己的數學教案的這種混亂的課程時，深深地感到氣餒。顯然最理想的課程製作程序在兩者之間。一邊是在某個豪華的大學會議花個夏天寫成一本未試教過的課本，一邊是在個別的課堂上一天一天的計畫下急忙寫成的結果。從 1960 年代得到的明顯教訓是任何課程編寫應有廣泛的試教以及試教後的修訂，才可能被合理的接受而能夠成功。

編寫採用大計畫形式，由於集合許多人的智慧保證有高品質的產品，但是因為它要求想法必須被充分接受，所以它也有可能阻礙真正創新的和大膽的改革。這種較老的，較小的課程編寫是可能有潛在的貢獻的，例如最近有幾本單獨完成的應用代數和變換幾何的書就很不錯。這種課程改革的通道應該保持暢通，因此對個人的主動努力要有正常的資助。

實施過程

前面說過，為「新數學」計畫的真的或想像

的各種失敗辯解的人常常辯稱，改革運動的真正用意從未真正進入大多數學校的課程或教學實施之中。這也許是一個對情況的公平估計，但是它也顯示推銷改革想法的實施時所用的策略是失敗的。

就大部分而言，在美國推廣「新數學」課程混合說服的，危言聳聽的說詞以及有聲望的贊助者保證的力量。在1960年代早期，有一段時候，「新數學」是一項高度優先的教育流行，每一個系統或學校都必須參加。結果是，許多學校造假，包括試驗課程之前不可缺的準備工作，嚴格檢查課程的目標和材料，以及訓練教師使他們認識新課程的精神和內容。

在中學這一級，政府贊助的師範學院重新訓練了成千的教師。但是這項努力僅達到一部分教師，而往往已經是最好的，而且學院的訓練課程過分集中於數學知識的加強，忽略了要實施的實際教學方案的仔細研究。而在小學這一級，老師們通常數學知識的背景較有限，為實施「新數學」的教師訓練到了不可原諒的貧乏的地步，常常有小學老師九月回到學校開始一個新學年時，才發現他們要立刻開始用「新數學」課程了。結果造成，雖然有本事而開放的小學老師有最好的意願接受新數學，新數學的精神和內容在幼稚園至小學六年級這一階段實現得最差。反對毫無意義地使用集合論，或非十進位或數系的代數性質的反應恐怕是由誤導的小學教學的可怕故事引發的。

回想起來。國家科學基金會教師進修計畫特別禁止為小學教師服務這件事幾乎是可笑的。現在幾乎每一個可能的課程改革者都承認在實施新課程時，教室教師的角色最重要。現在使用的幾種新的改革模式，愈來愈強調教室教師是有效的改革代理人。有一個認識就是教師進修必須是一種包括大學，行政主管以及教室教師，以合作的

方式進行的連續活動。最近好鬥的一些教師協會開始把課程改變的控制當做他們協商教學合約的一部分。這個運動會變成條款從而使得美國學校的課程實施過程更加複雜。

「新數學」的編製者也發現，在美國，商業教科書作為改變的代理人扮演著重要角色。在1960年早期，「新數學」的標幟流行，大部分課堂用的商業教科書競相廣告說他們的書包含一些最為人熟知的新想法。但是，明眼人一看便知他們的創新都是浮面或裝扮的改變，基本上課程並沒改變。每一本書的第一章都講了集合的語言和運算，但是後面各章沒有接著用統一的概念和語言。還有，當「新數學」的批評在1970年代開始高漲以後，出版商們從市場調查和作者職業的判斷得到的引導，立刻跳到「回到基本」的列車上了。像這樣，競爭的商業市場，不僅不能提供學校各種選擇和新鮮想法的機會，反而助長了一般而言為保守的課程的勢力。

那些向學校系統尋求課程改革的支持的人，也經驗到另外一個決定學校課程的有力因子，那就是招收中學畢業生的大學的期望，真的或想像的。這些「新數學」時代的計畫為了嘗試改變傳統的中學的代數／幾何／代數的課程，面對一個極為不信任的學校市場。學校的行政人員的第一個問題總是集中於擬議中的新課程會不會滿足大學入學的要求。大部分情形這種對於創新的課程的被不被接受的憂慮遠比實際被證實的要大得多。但是這恰好是美國教育本質上的保守主義的另一個例子。這種怯於採用新想法的現象恰與一般對美國人的著迷於改革和進步的成見有強烈的對比。不知道是否有人懂得如何替改革學校課程排除各種保守因素。無論如何，1960那幼稚的樂觀已經消失，代之而起的是對於形成未來學校數學的創新的無數力量的考慮的需要及複雜性有一個健全的尊重。

評量過程

在學校採用的最早的「新數學」課程是根據支持這些課程的目標的專家意見決定的。但是編製者和學校的使用者很快就去尋找關於新課程真行得通的比較客觀的證據。第一次的評量很幼稚地從舉行現有的標準化數學測驗取得。但是當這種試驗顯示新課程並無多大益處之後，改革者就從比較能夠測出革新的重點的測驗來取得數據。這件事顯現關鍵性的矛盾，即設法用實質上不同的目標來比較課程的效果。這個問題是目前許多學校數學的爭論的中心。

對晚近的課程及教學的改革提供充分的評量的企圖大大地並令人驚奇地改進了數學能力及態度的測度，最有影響的努力，全國數學能力縱向研究 (NLSMA) 的基本假設為：數學能力及成就包含許多部分而非一個單調的線索。然後 NLSMA 尋求了解在課程的特性和包括數學能力、成就、態度以及心理的變數等的集合之間的關係。NLSMA 比較不同課程的態度不在著重什麼最好，而著重在決定每一課程的成就的特徵圖。這種觀點，以及 NLSMA 製作的無數的各種測量工具，產生了一個比 1960 那時有的遠為複雜的技術以及評量理論。

不幸的，發展課程事業的赤裸的現實是那些支持或尋求運用新課程的人的耐心是有限的，回想起來，差不多所有的「新數學」課程以及數學想法都趕得太急，從計畫之初到生產，實地試驗以及評量都是如此。現在第二回合的編製努力正開始生產一些處理困難的問題，如課程的統一結構，明智與平衡的辦法。但是早期在做的時候，由於趕工之故，這些基本的想法就被放棄了。

理想的課程改革的評量應該先有審慎廣泛的測試，但是在互爭長短的課程的擁護者之間不可避免的會發生公開的爭取接受的競賽。但是這些就「新數學」在辯論的參加者常常譏刺彼此被歪曲

的形象。這種比較更因為缺乏一個全國的機構定期考察美國學校的數學課程以及教學的內容和成就而更形複雜。結果變成，批評者說事情「比過去壞得多」但是沒有人有縱向的數字可以肯定或否認這個指控。最近許多數學教育的團體都呼籲作些有用的定期的狀態調查。全美教育進展普查以及定期的 IEA 國際調查應該對改變的合理評量提供有用的評定標準。

1960 年代大部分的「新數學」計畫的目標都定得太大了，以致於評量一定顯示沒有達成目標。這些課程的評量的經驗可能永遠地導到比較謙虛的專業的期望，以及對估計課程品質的比較有洞察力的方式。但是也有可能美國教育會繼續依賴靠不住的革新作為困難問題的最終答案。

教育和社會的前後關係的影響

當 1960 年初，新數學在美國公眾的期望下推出時，編製者沉著地向學校行政人員和家長保證不要為傳統語言，或數學課程的詞彙的改變感到驚慌。雖然父母對了解新課程的目標或幫助他們的子弟做功課會有困難，他們被告知，課程的主要目標之一就是使學生比較獨立自主，他們會自行去探索和發現數學的想法。

當 1970 年代，公眾對「新數學」的熱情下降，有些課程編製者宣稱疏於教育公眾關於改革的目標及內容是一項關鍵重大的錯誤。其實確有一些努力，透過大眾傳播和家長或母姊會來使公眾知曉新課程的意向。但是常常這些「新數學」的展示只是被迫強調一些改革中簡單而最不尋常的方面，因而犧牲了對於改變的基本理由以及實質的充分了解。

就是把困難歸因於「新數學」對公眾的教育不夠，1970 年代的寒流似乎來自於公眾對教育的關心的其他原因。人們對「新數學」的批評並不比針對著 1960 年代的語言及社會科學的改革批評來得洶湧。還有，這些批評恰好發生在學校和

公衆都遭遇到經濟緊張的壓力的時期，許多希望把學校課程變得更實用，更能察覺它們的效用的要求似乎反應著個人經濟壓力的煩惱，而非反應對教育政策的哲學上的歧見。

關於廣泛的學校及社會條件的影響的這個相當悲觀的看法，使得 1960 年代的狹窄的各科自行其是的課程改革看來好像是不可救藥的逸出了現實。學校以及學校的社會的期望似乎變得很慢。而且，局限於學校教室的內容或教育政策和一些不直接由數學教育者可以控制的因素比起來，後者的影響可能大得多，特別是在美國，教育似乎很容易遭受浮面的流行的吹掃，它很快耗去改革者的精力，但是當改革者不能對久未解決的難題提出迅速而永久的答案時，這股熱情就很快地消失了。而且，改革者很少有第二次的機會去從第一次努力的成功與錯失中學習。

關於學生、教師及課程的認識

通常冠以「新數學」的這個學校課程對數學教學的衝擊，也許比它們的製作者所希求的要有限得多。但是對改進的課程的廣泛的運動對美國的數學教育這一行却是一個戲劇性的刺激。對新的和更好的學校數學的熱心追尋吸引上千有能力的人從事數學教學，教師培育，研究以及發展。各種探索產生關於學習，教授，以及課程的知識，大大地增加了我們對數學教育的了解。「新數學」對長遠的教學問題甚少提出單純的解答，但是它點燃了研究以及發展的努力。在未來的歲月裏，將產生豐富的教育想法和經驗。 □

本文原載：

Educational Studies in mathematics 9
(1978) 原作者 J.T. Fey

本中心一、二月大事記

1. 一月九日，在中正國防幹部預備學校數學科實驗班舉行教學研討會。
2. 一月十日，教育部科學教育指導委員會在教育部舉行本年度第一次會議，由主任委員吳大猷先生主持，本中心工作人員列席提出工作報告。
3. 一月十六日，高中地球科學課程改進計畫研究委員與教育部科學教育指導委員會地球天文科諮詢委員舉行聯席會議。
4. 一月十七日，教育部科學教育指導委員會在師大綜合大樓舉行本年度第一次全體諮詢委員會會議，由主任委員吳大猷先生主持，本中心工作人員列席提出工作報告。
5. 一月廿六日至一月卅一日，高中基礎科學A實驗班教師舉行寒假研習會，地點在新竹清華大學。
6. 二月十六日至二月廿一日，高中數學、基礎科學B，國中數學、理化、生物實驗班教師舉行寒假研習會。
7. 二月廿一日，本中心邀請各實驗學校校長舉行實驗教學座談會，並請吳主任委員列席指導。
8. 一月及二月內，本中心各項課程改進計畫皆依原定進度進行；高中數學第二冊，基礎科學B下冊、國中數學第六冊、國中理化及生物第二冊實驗教材皆已印妥，交各實驗學校使用。 □