

現今我國科學教育

應努力的方向

國立台灣師範大學科學教育中心

教育部為進一步推展我國科學教育，在邁進中華民國七十年代的新年元月份，就先後召開科學教育指導委員會會議及諮詢委員會會議，明確指出我國當前科學教育應努力的方向。茲謹附錄(1)教育部科學教育指導委員會七十年第一次指導委員會會議紀錄，(2)吳主任委員大猷在教育部科學教育指導委員會七十年第一次諮詢委員會會議的報告，做為關心我國科學教育先進及同仁們的參考外並為本中心應檢討，努力改進的指引。

I、教育部民國七十年第一次科學教育指導委員會會議記錄

時 間：中華民國七十年元月十日上午十時

地 點：教育部二一六會議室

出(列)席者：吳大猷 朱雁森 王世中

李 煥 李新民 余傳韜

夏漢民 徐賢修(請假)

郭為藩 張明哲 閻振興

錢思亮(請假) 羅雲平

魏火曜(請假) 周作民

張一蕃(柯華代) 方炎明

汪群從 黃季仁 崔劍奇

楊榮祥 林明瑞 趙文敏

黃長司 魏明通

主 持 人：吳主任委員大猷

紀 錄：魏執行秘書明通

壹、報告事項：

一、主席報告：

教育部於民國六十八年成立科學教育指導委員會，今天是該會成立後的第二次大會，因為有三位新聘的委員，我想簡略的一說該委員會的性質。該委員會係教育部的一個諮詢性組織，就科學教育的政策、計畫、措施等，向教育部作建議；它不是教育部內的一個權責單位，也沒有固定的任務。但它如有計畫建議教育部，經教育部決定實施時，則由教育部執行。目前有關于國中、高中各科學課程及教材的改訂編作計畫，皆由國立師範大學科學教育中心負責主持進行。今天將請科教中心主任魏明通先生及幾位負責先生作一簡報。現先請各位委員對本委員會宜致力的方向，指示高見。

二、朱部長雁森致詞：

今天是召開七十年第一次科學教育指導委員會會議，早在五十七年科導會擬訂「十二年科學發展計畫」，六十八年行政院又訂了「科技發展方案」，都將科學教育列為第一章。科學教育包括

的範圍很廣，有課程、教材、師資、教法…等，其中最重要的是課程與教材。有好的課程與科學教材對於老師的教學方法以及設備的改進有很大的幫助，因此課程及教材之研究是發展科學教育最重要的一環。目前我們在對科學課程的研究發展僅著重於中、小學，將來希望還要推廣到大專的基礎科學課程教材之研究改進。本人以為科學教育指導委員會之職權為：(1)擬定重大科教方案。(2)有關科教之研究發展之諮詢等。敬請諸位委員多多指教。教育部非常重視諸位之建議。

三、各指導委員致詞：

羅委員雲平：科學教育乃一長期之工作，需要自小學以至大學有整體的規劃，幫助各級學校加強發展基礎數、理、化、生等科學教育，並隨時加予檢討改進並注意配合應用科學之發展。

王委員世中：應用科學的基本在於基礎科學。從事應用科學之人對於基礎科學須有深厚根底，方能發展。故基礎科學在大學各科學院系中非常重要。但其著重點隨院系之不同應有差異。例如，工學院及農學院之理論化學、有機化學等科之教材應不同於理學院。吾人應加以檢討。

李委員 煥：科學教育指導委員會提供科教構想，幫教育部行使諮詢，實質上亦對國科會發展科學有所幫助。科學教育從小學到大學需要有一貫性，配合時代進步與國家需要，且要重視資訊科學在科學教育的應用。

郭委員為藩：科學教育如何配合協調，可分三方面來說：

- (1)老師之職責與態度方面：如何培養師資對於科學方面新知識的認識？應加強辦理師資訓練使各級

學校教師有機會接受新的訓練。

- (2)政策方面：班級學生人數太多、升學壓力亦影響科教推廣。

- (3)教育資料系統的建立以及視聽教材的推廣，並應留意資訊科學與教學媒體的發展。

李委員新民：應設法使科學教育正常化。中學數學教材之選擇，要適合多數學生可接受的教材，不宜太深；份量亦不要過多。實驗學校之選擇須注意普遍性，不能偏重較好的學校。

夏委員漢民：學校方面對學分選修的執行也有偏差，應刪「必選」課目，非「必修」則「選修」，使「選修」真正具有彈性。同時希望各計畫的主持人能掌握各科編訂之主旨，切實負起修訂教材的主要責任，不宜讓吳主任委員過度操心，承擔太重。

閻委員振興：數學及自然科學課程教材宜儘量避免太難與太煩，影響學生學習的興趣及吸收能力；各級課程宜簡化教材，以增加學習興趣，還有要選聘最好的老師來教最基本的課程。

張委員明哲：科學教育指導委員會之諮詢工作建議分為兩部份：

- (1)中學及技職學校課程由師大科教中心執行。
- (2)大學課程及其他有關大專科學教育問題由余次長、汪群從先生召集小組辦理。

四、工作報告：

- (一)方司長炎明報告（略）
- (二)崔主任劍奇報告（略）
- (三)師大科教中心報告（略）

貳、決議事項：

一、中等學校數學及自然科學課程改進計畫模式是否適當，請審議案。

說明：吳主任委員大猷報告：課程模式是在科學教育指導委員會成立以前就根據研究及問卷方式擬定下來。本學年度已以此模式編輯教材，在中正國防幹部預備學校（高中部），及臺灣區十七個國民中學實驗教學。目前請照案通過，此後修正改進時，當請各委員參與研討之。

議決：照案通過。

二、中等學校數學及自然科學課程改進計畫未來三年預算之預估是否適當，請審議案。

議決：照案通過。

叁、臨時動議：無

肆、周司長作民補充說明：

(1)各項課程改進計畫希望科教中心依照進度如期完成。

(2)未來三年計畫預算如有變更，希在前一年提出。

伍、散會

II、吳主任委員在民國七十年二月十七日於教育部科學教育指導委員會七十年第一次諮詢委員會議上的報告

科教導會係由教育部（於民國六十八年九月）組成之一個諮詢性的委員會。雖其組成時的原始動機係協助教育部研討改進國中高中的科學課程教材等事宜，但該委員會的研討範圍，自不以此為限，凡我國整個教育系統中的有關科教政策、制度的問題，亦可研擬改進建議，提送教育部參考。

六十九年該委員會建議教育部，增強國立師範大學的科學教育中心的組織及人力，擔負國高中各科學課程的大綱擬訂，教材的編作、審查、試教的安排等工作。六十九年六月前，工作藉

上年度餘款進行。

各項工作計畫，於六十九年四月中送呈教育部，申請追加本年度（六十九年七月至七十年六月）的預算。預算旋於六十九年八月核定，本年度工作乃繼續進行。按新計畫所編之國中一自然科學高中一的基礎科學課本書稿未及分請各組諮詢委員審查，即需付印，以應六十九年九月開學試教之用。此點曾引致諮詢委員的關切。此後凡各項編寫資料，均將在手稿階段，分送請各組諮詢委員審查，提出書面改善意見。

我國教育中有關科學的問題多端，大的如政策、制度，具體的如某課本的錯誤缺失。吾儕如有所見，皆不妨提請教育部注意，由於諮詢委員會開會費時，茲請各人隨時以書面方式，函寄科教導會執行秘書魏明通先生（師範大學科學教育中心主任），印送全體諮詢委員參予意見，再送科教導會，整理研討後，轉送教育部。

科學教育指導委員會如希望在我國科學教育上有所貢獻，則端賴各諮詢委員及參與實際工作的各人的同心合力，深望各同仁，凡有所見，皆不吝（以書面）時與大猷保持聯繫為幸。

教育部為加強改進我國教育系統中各級學校科學教育，特別指定國立台灣師範大學科學教育中心負責協調各有關學術單位編製高中、國中教學與自然科學課程，目前已在各實驗學校進行實驗教學。

我們的目的是要通過實驗過程，編製符合(1)國家的近程與遠程需要，(2)文化的現代與傳統特性，(3)科學的本質與特性成分，(4)學生的生理與心理狀況的新數學與自然科學課程。

在目前試教階段，大家所最關心的是不外乎：(1)教材內容的難易程度是否適合學生認知能力之發展？(2)概念之發展順序是否合適？(3)教材內容是否能引起學生積極的學習意願？(4)學生是否

能在充分而有效的時間安排下學習？(5)各科教材內容是否有不必要的重複甚至相矛盾？等問題，所以現階段我們應努力的重點為：

一、加強各科編輯小組與諮詢小組之間的連繫：這兩個小組中已網羅了國內許多學科科學家、科學教育家、心理學家以及資深優秀的中學在職教師。加速這二小組之間的雙向溝通可使教材內容更為完善。

二、加強教材教法研究計畫小組與各科編輯小組之間的連繫：前者有系統地調查收集各地區教師有關教材深度與廣度的具體意見，據以建立

各級學科教材概念發展體系，均可供各科編輯小組具體的參考資料。

三、加強實驗學校與各編輯小組之間的連繫：各實驗學校教師所定期填報之試教評量表、實驗教學研討會、編輯小組教授之輔導訪問、寒暑假中教學研討會等，均可加強試教功能，由學生反應之研討，再吸取試教教師的經驗與建議以為編輯修訂之具體參考。

科學教育為科技發展與國家建設的根本。我們將採取更嚴謹審慎的態度，以編出一套真正符合我國國情實用的中學數學與自然科學課程教材。

價格如何定

勇清

有位賣菜婦人，想把家中的 90 個雞蛋交由三個女兒拿去市場販賣，於是，她交給大女兒 10 個雞蛋，二女兒 30 個雞蛋，小女兒 50 個雞蛋，同時，對她們提出下面的規定：「妳們三人必須事先定好一個販賣的價碼，這個價碼自然是三個人要一致，同時，妳們每人要賣得同樣數目的錢，而且，90 個雞蛋至少要賣得 210 元。」

這位母親的規定，確實是個難題，讀者能替她們想出辦法嗎？讓我們先作一番分析：

顯然地，這些雞蛋不能以每個固定的價格出售，否則三人賣蛋所得的錢數就不可能相同。因此，我們假設他們三人都把蛋分成兩部分，兩部分的售價不同，其中一部分是每個 b 元，另一部分是每個 c 元，且 $b < c$ 。又設大女兒的 10 個雞蛋中有 a_1 個是每個賣 b 元，二女兒是 a_2 個，小女兒是 a_3 個，並假定他們三人每人都得 70 元，則

$$\begin{aligned} a_1 b + (10 - a_1) c &= a_2 b + (30 - a_2) c \\ &= a_3 b + (50 - a_3) c = 70. \end{aligned}$$

於是， $10b < a_1 b + (10 - a_1) c = 70$ ，即 $b < 7$ ，而且

$$(a_2 - a_1)(c - b) = 20c = (a_3 - a_2)$$

($c - b$)，因此， $a_3 - a_2 = a_2 - a_1$ ，令 d 表示這個整數，於是， $d(c - b) = 20c$ ，因為 $0 < c - b < c$ ，故 $d > 20$ 。另一方面， $a_3 = a_1 + 2d < 50$ 而 $a_1 \geq 1$ ，故 $d < 25$ 。設 $c = dt$ ，則 $b = (d - 20)t$ ，於是， $a_1 = \frac{c - 7}{2t}$ 。換言之，我們得出下面這些結果：

$$\begin{cases} a_1 = \frac{dt - 7}{2t}, \\ b = (d - 20)t, \\ c = dt. \end{cases}$$

其中， $d = 21$ 或 22 或 23 或 24，而 $(d - 20)t < 7$ 。

若 $d = 21$ ，則 $t = 1$ ， $a_1 = 7$ ， $b = 1$ ， $c = 21$ 。

若 $d = 22$ ，則 $t = \frac{1}{2}$ ， $a_1 = 4$ ， $b = 1$ ，

$c = 11$ 。

但當 $d = 23$ 或 24 時，這個問題無解。

因此，這位母親所規定的難題，至少有兩個解。

□