

中学教学經驗选輯

(自然科学部分)

武汉市教育局編选

湖北人民出版社

中学教学經驗选輯

(自然科学部分)

武汉市教育局編选

湖北人民出版社

1957年·武漢

中学教学經驗选輯

(自然科學部分)

武汉市教育局編選

*

湖北人民出版社出版 (武漢解放大道332號)

武漢市書刊出版業營業許可證新出字第1號

新華書店武漢發行所發行

建新印刷廠印刷

*

787×1092 1/32 開·3 7/16 印張·1 1/2 印頁·77,000字

1957年4月第1版

1957年4月第1次印刷

印數:1-16,000

統一書號:7106·82

前 言

1956年春，我們研究了中華人民共和國教育部“关于減輕中、小学生过重負擔的指示”及湖北省教育廳“关于1955——1956学年度中等學校教育工作的指示”，分析了我市中學、師範學校各科（特別是語文、歷史、數學、理化、生物等科）的教學情況，認為貫徹上級指示，提高教學質量，有必要針對當前各科教學中存在的問題，有目的、有計劃地領導全市教師開展教學研究活動，逐步解決教學工作中存在的問題，並摸索一些教學經驗。于是決定：

（1）根據各科當前教學上存在的問題擬出若干專題，普遍地交給各校教研組，結合學習旅大蘇聯中學的教學經驗及各校自己的教學實踐進行研究，于期末提出報告，進行交流。

（2）在數學、物理、化學、生物等科，選定幾所學校，摸索有關實施基本生產技術教育的經驗，也于期末進行交流。

（3）為了加強教學的直觀性，並鼓勵各校師生克服困難、積極創造的精神，于期末舉辦師生自制教具展覽會。

經過半年來全市廣大教師的積極努力和辛勤勞動，我們在期末收到了各科專題研究218篇，送展教具5 400件。經組織部分優秀教師反復審查鑒定，確定交流的專題40篇，展出教具2 500件，于1956年暑期組織各科經驗交流會及教具展覽會。根據群眾的反映，無論對各科專題研究或教具展覽一般均感滿意，並且對教師在教學中的積極性有所鼓舞。

為了使這些經驗得到更廣泛的交流，為了從交流中听取全國教育工作者對這些經驗的意見，除教具制作方面的稿件另行編印外，茲先將各科專題研究選輯27篇，分文史、自然科學兩部分出版，希讀者批評和指正！

武漢市教育局

1956年10月

目 錄

提高数学課课堂教学質量的一些作法和体会

..... 武汉市第一中学 馬以馴 鄭梁成 王傳忠 江仁俊 1

在初中二年級几何教学中实行談話法的几点体会

..... 武汉市第二十一女子中学 胡克儉 向熙鑑 13

关于实施“重点精講，講練結合”的点滴体会

..... 漢口鐵路职工子弟中学数学教研組 43

开展實習作業課的初步體驗..... 武汉市第七中学 吳海洲 56

在化学課堂教学中貫徹基本生產技術教育的点滴体会

..... 武汉市工農速成中学 金服民 60

在化学課教学中貫徹基本生產技術教育的一些作法

..... 武汉市第二中学化学教研組 64

我是怎样克服教学中的形式主义，培养学生的思維能力的

..... 武汉市工農速成中学 曾華英 72

氨碱法制碳酸氫鈉的演示实验..... 武汉市第十四中学 張維聰 77

介紹几个曲管实验..... 武汉市第二中学化学教研組 79

利用圖表進行复习的一点体会

..... 武汉市第十九女子中学 藍國發 万愛貞 82

我們是怎样开辟植物實習園地改進教学的

..... 武汉市第十八女子中学生物教研組 89

我們的生物角..... 武汉市第五中学生物教研組 97

提高数学課课堂教学質量的 一些作法和体会

武漢市第一中學 馬以馴 鄧梁成 王傳忠 江仁俊

自从中央教育部發布关于減輕中、小学学生过重負擔的指示后，我們認真的學習了这一文件，深入体会其精神并在工作中積極地去貫徹这一精神。下面談談我們在深入鑽研大綱和教材，改進課堂教学，作到課堂解決問題，提高教育質量等方面的一些作法和体会：

（一）講透基本概念

大綱指出：“無論何時，应当把数学的基本概念和觀念提高到第一位。”我們認為基本概念的正确建立是学生对透徹理解数学理論知識、养成獨立閱讀能力和發展思考能力的基礎。忽視了基本概念就根本不能学好数学。对基本概念的講授，我們一般从下列几点着手。

1) 定义要明确具体。只有明确具体地闡述了定义，学生才能得到較鮮明的概念而能自覺的來掌握它。例如正多面体的定义原書是这样的：“如果多面体的各个面都是全等的正多边形，并且各个多面角是全等的多面角，这样的多面体叫做正多面体。”这样講是考慮到定义的扼要性的。但在这样定义之下，关于“在正多面体里所有二面角都是相等的”这一基本性質就不明顯。我們采取了如下的講法：首先介紹什么是正多面角（假若多面角的所有面角都相等，所有二面角也都相等；便叫它做正多面角。）然后給正多面体下一定义：“假若多面体的所有面都是全等的正多边形，且所有多面角都是全等的正多面角便叫它

做正多面体。”从这一定义可以知道在正多面体里所有的棱、所有的面角、所有的二面角都是相等的。这样定义固然不及前者扼要，然而学生易于接受，我們認為还是恰当的。

2) 定义要精确。只有定义下得精确学生才不致產生混乱的概念。如講二面角的平面角之定义时，必須強調說明“过二面角棱上任一点，在这二面角的两个面上作棱的垂綫……”中之“两个面上”不能忽略，否則所作棱之二垂綫所成之角为不定。又在講課时对細小問題也要注意，如“对应角相等”与“角对应相等”都必須区别应用。

3) 利用学生已有的概念和知識來講述新概念。数学上的概念有时提得比較抽象，一下子拿出來学生不易接受，我們必須在学生已有的概念的基礎上建立新的概念。如在学习三角函数周期性时，学生在物理中已学过了“周期运动。”要講函数的周期，首先复習質点在圓周上轉动一周所需的時間叫做“周期”。接着指出質点在圓周上的运动是時間的函数。然后再講“使函数值在函数变化的軌道上开始循环的变数的最小正值叫做这个函数的周期”或“加于自变数的任何值而使函数值不变的最小正值叫做这个函数的周期”，这样学生很容易接受。

4) 防止循环定义和循环論証。学生很容易作出不正确的循环定义及定理与定理之間的相互証明。教师在講課时必须防止这一点。例如，定理“如果兩直綫平行，其中之任一条垂直于一平面，那么另一条直綫也垂直于这个平面”其逆定理“如果兩直綫垂直于同一平面，那么这两条直綫互相平行”。以上二定理皆可独立証明，但当独立証明了其中之一后另一个証明也可根据前者用反証法証明。这里必須指出：当同时証明这两个定理时，不能互相依賴都用反証法証明。为了糾正学生循环解釋，可多組織一些提問。例如有一次提問極限的定义。学生的答复是“若

变量 x 与定量 a 之差是無限小，則定量 a 叫变量 x 的極限。”接着又問無限小的定义，学生回答“以零为極限的变量叫無限小。”教师当即对学生指出这种循环解釋的錯誤。又如直二面角与二平面互相垂直学生亦易互相解釋。

5)基本概念必須講得深透。只有当学生深透的理解了基本概念后，学生对用它所推出的結論才能順利地去理解并牢固地掌握。大綱指出：“关于直綫与平面垂直的定理，应当利用兩异面直綫所形成角的概念，叙述成一般形式。”因此，在講兩异面直綫所形成的角时，以如下的步驟說明这个概念：

①說明为了确定兩异面直綫彼此間的位置关系，有規定它們所成的角的必要性。

②說明这角的意义。

③說明当兩异面直綫的位置一經确定，那么它們所成角的大小就随而确定，而与角所取的角頂位置無關。

④特別說明在特殊情况下的作法就是把角的頂点取在兩异面直綫中的一条直綫上。

为了加深其印象，利用立方体(如圖(一))，向学生提出下面的几个問題：

① AB_1 和 CC_1 二直綫有何关系？它們所成的角是多少度？

② DD_1 和 BC 所成的角呢？

③相鄰兩面的不相交的对角綫如(A_1B_1 和 AC)所成的角是多少度？

通过这些提問，学生对兩异面直綫所成的角的概念就熟悉巩固了。

其次在講过这个概念以后，便把兩直綫互相垂直的概念加以擴張，說明兩条异面直綫，如果它們所成的角是直角，它們就叫做相互垂直。接着再用前面的圖形(或用一个立方体模型)

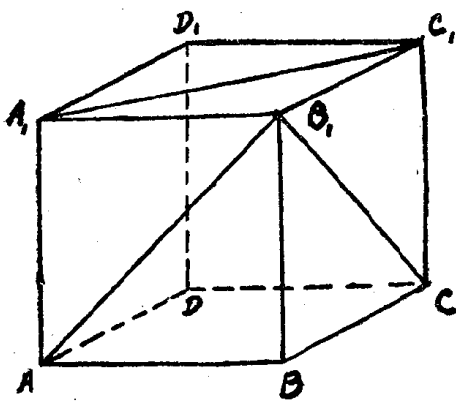


圖 (一)

讓學生看出兩異面直線互相垂直的實例。如同 AD 和 BB_1 及 AD 和 CC_1 等。

在學生熟悉了這個概念的基礎上來講述綫面垂直判定定理的推廣，以及與這個概念有關的其他問題，就容易理解了。

6) 概念與演算要密切聯繫。教師一定要求學生

理解概念和使用概念推演問題，這樣可以加深對概念的理解，同時也可防止演算中的錯誤。

在立體幾何的計算題中一定要有必要的論證，不應只畫出圖形就進行演算。

例如立體幾何課本第124頁例題4：若一個等邊圓柱的底面半徑為 R ，上底圓周上的一點和下底圓周上的一點的連線和

底面的夾角為 α ，求這連線和圓柱軸間的距離。

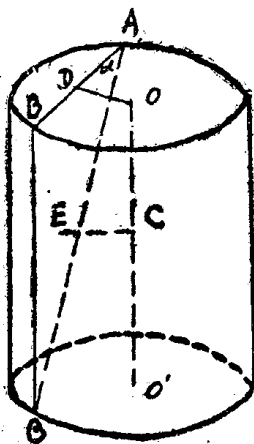


圖 (二)

如右圖： BB' 為 AB 的一個端點所在的母綫。連接 $B'A$ ，作 $OD \perp B'A$ 交 AB' 於 D ，則 OD 之長就是 AB 和 OO' 間的距離……何以 OD 之長就是 AB 和 OO' 間的距離呢？必須加以證明。在以前講第三十三節“求作一直綫，使它与已知的異面直綫分別垂直相交”之後就應補授“設有二異面直綫 OO' 與 AB 。過 AB 作平面 ABB_1 平行於 OO' ，在 OO' 上任取

一点C，过C作直线 $CE \perp$ 平面 ABB_1 ，交平面 ABB' 于E，则CE之長即为 OO' 与AB之间的距离。”此时就只須說明平面 ABB' 平行 OO' 且OD垂直于平面 ABB' 即可。又如在講習題26第20或11題时，首先必須說明圓中的这样一个截面是等腰梯形。

其次，必須事先防止一些錯誤概念。对学生容易犯錯誤的基本概念在講授时必須強調指出，并在以后教学中也要經常指出。

如例在作反三角函数运算时。必須事先着重指出：

$\sin(\arcsin x) = x$ 是正确的，其中 $-1 \leq x \leq 1$ 。但若

$\arcsin(\sin x) = X$ 則必須 $-\frac{\pi}{2} \leq X \leq \frac{\pi}{2}$ 。

由于 $\csc x = \frac{1}{\sin x}$ 学生常誤以为： $\operatorname{arccsc} x = \frac{1}{\arcsin x}$ 。必須

指出： $\operatorname{arccsc} x = \arcsin \frac{1}{x}$ 。另外，还必须多配备关于概念方面的練習。

在講授有关基本概念方面的問題时应布置一些关于概念的練習，讓学生有練習的机会；只讓学生回去复习就不能达到進一步明确基本概念的目的。例如講了無限小后，可讓学生举两个無限小的例子，并求其和、差、積、商。这样学生就能進一步明确無限小的意义，并为講授無限小的性質打下了基礎。講極限定义时，就应布置一些作業，讓学生根据定义，求一些数列的極限值。又如講循环小数化分数或二次三項式的討論后所布置的作業，应有一部分不許直接引用法則或結論等。另外在平时提問或書面考查中，应有相当分量的概念題。这样可以考查学生掌握概念的情况，并能起推动督促作用，使学生重視基本概念。因为在初学数学过程中，学生往往認識不到基本概念的重要性，認為只要会演算就成了。实际上，如果忽視了基本

概念，演算就会錯誤百出，就更談不上熟練技巧了。

(二) 重視基本演算

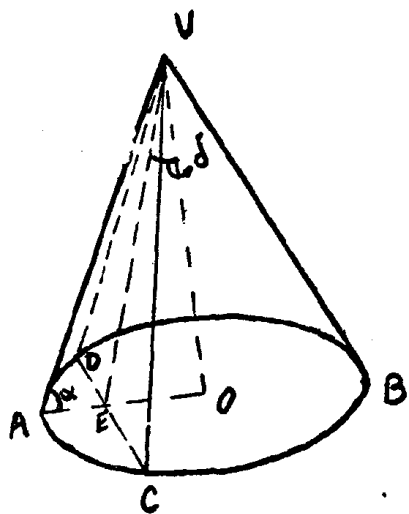
基本演算不熟練也是造成学生过重負擔的重要原因之一。高中学生有不少人，对二次方程式的特殊解法、直角三角形三边的关系，用正三角形的三边表它的面積都不够熟練，当然在解决較复雜的問題时，就困难重重。花了很多時間，还是錯誤百出。这样就使学生無有余力進行思考，因而也丧失了學習数学的信心。追究其原因还是教师本身对基本演算不够重視的結果。教师对基本演算往往認為很簡單，所布置的这一类作業份量太少，而企圖学生能多作一些較复雜的問題，以培养其思考能力。可是这样的做法恰好得到相反的效果。又在教师講解習題时，往往只是稍加指点与分析，以为这样学生就無問題了。实际上学生对解題不格式都搞不清，对基本运算不熟練，甚至还可能不正确。这就加重了学生負擔，考慮到這些問題，我們認為必須作到下列几点。

(1) 講解問題时，必須有一兩個題將全部过程寫出作为范例，讓学生模仿体会。

(2) 基本演算作業要多留一些。如講三角方程时应多布置基本三角方程的作業讓学生完全熟練了之后，再講較复雜的三角方程就有了基礎。

(3) 对运算公式的來源及定理的証明一定要讓学生掌握。要經常指導学生，先复习后練習；并要在理解的基礎上，加以合理的記憶。如二次方程求根公式及当一次項系数为偶数时之簡化公式。必須使学生演出來并要熟記。这样当学生解文字系数的二次方程时，就不会犯錯誤。当然有些公式(如倍角公式)只要学生能推演出來就行了，不必强求記憶，也可減輕学生一部分負擔。

(4)重要的問題（能回來解決其他許多習題的）一定要使學生充分掌握。例如在立體幾何中習題四第十五題“由一個角的頂到這個角所在平面的斜綫，使這斜綫和這個角的两邊成相等的角，試証斜綫在平面上的射影就是這個角的平分綫。”這一習題証明后，要求學生記住這一結論，因為用它解以后許多習題可帶來很多方便。如解第一二八頁例題“圓錐的底面半徑為2，母綫和底面的夾角為 α ，求過頂點并且同高成之角為 δ 的截面面積”時（如下右圖）。



圖（三）

當然首先說明欲求 $\triangle VCD$ 的面積必求出其高。

過V作 $VE \perp CD$ ，因 $\triangle VCD$ 為等腰 $\triangle$ 故E為CD之中點，且VE平分 $\angle CVD$ 。

這里再說明 $\angle OVC = \angle OVD$ 后再根據習題四第十五題就很容易知道 $\angle OVE = \delta$ 。然還有很多方法可說明（當這一點）

(5)不放鬆任何細小的演算錯誤，并事先防止一些學生易犯的錯誤。任何演算的錯誤

都必須查究其原因，從根本上加以糾正。高中學生竟有不少人作出如下演算：

$$2 + 50 \div 5 \times 6 = 3$$

這主要是由於學生對“先乘除后加減”誤以為“先乘再除再加再減”為了解決這一問題就不能僅僅簡單解釋一下“先乘除后加減”的意義，還必須通過一些通俗易懂的例子解釋為什麼這

样规定，使学生能从根本上解决这一问题。此外在布置作业前应將学生易犯錯誤的地方尽量組織在例题里。如： $\sin^2 210^\circ$

$$= -\sin^2 30^\circ = -\frac{1}{4} \sin 210^\circ = -\sin(180^\circ + 30^\circ) = -\sin 30^\circ;$$

$$\sin x = \frac{1}{2} n\pi (+ - 1)^n \frac{\pi}{6}; \cos x = -\frac{1}{2}$$

$$\therefore X = 2n\pi \pm \frac{\pi}{3} \text{ 等等。}$$

都应指出其錯誤原因，事先加以防止。

(6)培养学生灵活解題的技巧。很多学生对 $79^\circ - 78^\circ$ 都不能利用二数平方差的公式進行运算。因此，使学生能進行合理运算及掌握灵活解題的技巧是数学教学中很重要的一环。

①在講題“求在 m 的哪些值下，三項式 $2x^2 - x + m$ 是正值，但其中 x 为任意值（第三册代数八十四頁例题五）时，必須补講或啓發提問学生与本題类似的以下三种情况：

a. 若把題中的“正值”改为“負值”如何？結論：不可能。

b. 若把題中 x^2 項的系数“2”改为“-2”如何？結論：無解。

c. 若在本題中 x^2 項的系数含有参变数如何？結論：要解联立不等式。

②在講解不等式 $\frac{a x^2 + b x + c}{a' x^2 + b' x + c'} > 0$ (或 < 0) 时，必須补充

以下几点：

a. 若在左边的分子或分母中有一个判别或小于0，則解法可以簡單，很快得出結論。

如第三册代数九、十二面例题九：解：

$$\frac{X^2 - 3X - 10}{X^2 - 3X + 10} < 0$$

即解： $X^2 - 3X - 10 < 0$ ，根本不必解下二次联立不等式：

$$I \begin{cases} X^2 - 3X - 10 > 0 \\ X^2 - 3X + 10 < 0 \end{cases} \quad \text{及} \quad II \begin{cases} X^2 - 3X - 10 < 0 \\ X^2 - 3X + 10 > 0 \end{cases}$$

b. 补充下列类型的例子: $\frac{(X-2)(X-4)}{(X-1)(X+8)} > 0$

解: 原不等式即为 I $\begin{cases} (X-2)(X-4) > 0 \dots\dots (1) \\ (X-1)(X+8) > 0 \dots\dots (2) \end{cases}$

或 II $\begin{cases} (X-2)(X-4) < 0 \dots\dots (3) \\ (X-1)(X+8) < 0 \dots\dots (4) \end{cases}$

解 I 得: 由(1) $2 < x < 8$; 由(2) $-8 < x < 1$ 故 I 無解。

解 II 得: 由(3) $x < 2$ 或 $x > 4$; 由(4) $x < -8$ 或 $x > 1$ 故 II 的解亦原不等式之解为: $x < -8$; $x > 4$; $1 < x < 2$ 。

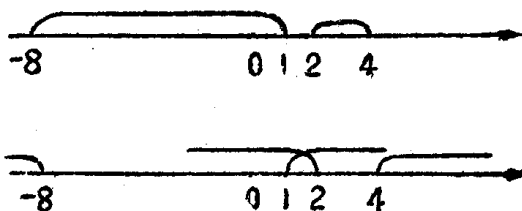


圖 (四)

在化簡根式

$\sqrt{X + \sqrt{Y}}$ 时,

不必要学生死記公式, 代公式去演算, 必須教会

学生用观察法去变形。

$$\begin{aligned} \text{如 } \sqrt{(a+b) \pm 2\sqrt{ab}} &= \sqrt{(\sqrt{a})^2 + (\sqrt{b})^2 \pm 2\sqrt{a}\sqrt{b}} \\ &= \sqrt{(\sqrt{a} \pm \sqrt{b})^2} = \sqrt{a} \pm \sqrt{b} \end{aligned}$$

(三) 講授內容要合乎科学性系統性原則

在講一个新的單元时, 我們必須首先确定講授系統, 同时对任何一个問題的論証必須嚴格。这样就能使学生系統掌握知識, 也养成了学生嚴密的習性。

在講代数課本后面第1416題(4)为:

当K如何值时, 方程 $\frac{k(x+2) - 3(x-1)}{X+1} = 1 \dots\dots (1)$ 有負

数解？

解：由(1)兩边同乘以 $x+1$ 化簡得 $(k-1)x=k-2\cdots\cdots(2)$

故得： $\begin{cases} K-1 < 0 \\ K-2 > 0 \end{cases}$ 解之： $k < 1$ 且 $k > 2$ （不合理弃之。）

或： $\begin{cases} K-1 > 0 \\ K-2 < 0 \end{cases}$ 解之： $1 < k < 2$ 。

但当由(1)化为(2)时，擴大了变数 x 的允許数值范围，因此解此方程可能帶來增根，但此根必为使(1)分母为0的 x 的值，即 $x = -1$ ，为了求得使(1)分母为0的 x 值所对应的 k 值，我們必須把 $x = -1$ ，代入(2)中（因其 x 的允許值之集合包括 $x = -1$ ）。解之得 $k = 1.5$ ，恰在开区間 $1 < k < 2$ 中。所以我們必須要在答案 $1 < k < 2$ 后，說明把 $k = 1.5$ 除外，因为当 $k = 1.5$ 时，求得方程的根 $x = -1$ 不是原方程的根。

在講用可能置換來解方程 $a \sin X + b \cos x = c$ 时，必須指出，(1)有时可能失根；(2)在何情况下失根；(3)所失之根为什么？

在講引用輔助角來解方程 $a \sin x + b \cos x = c$ 时，必須指出：

(1)有解条件为 $\left| \frac{c}{b} \cos \phi \right| < 1$ ($\frac{a}{b} = \operatorname{tg} \phi$)，(2)这种有解条件与用万能置換解时所得出的有解条件 $a^2 + b^2 = c^2$ 是一致的；(3)輔助角中只須取主值即可。

高中第三册代数中，在講二次三項式的討論时所証明的以及作的結論都只是其充分性，对其必要性却只字未提。如对有相异二实根的二次三項式的討論，書上只有“当 x 的值在兩根区間之外时，三項式的值的符号与必須系数的符号相同；若 x 的值在兩根区間之內时，則其符号与 x^2 項系数的符号相反。我們認為这是不完整的。且在解題时，有很多情况要用其必要性，即若三項式的值的符号与 x^2 系数符号相同时，則 x 必在兩根区間之外；若三項式值的符号与 X^2 次系数符号相反时，則 x 必在

兩根區間之內。這點只要根據其充分性利用反證法即可得證。並不繁難，應加補充。

在劉編立几第一章開始的三條公理中，第二個為“若兩平面有一公共點，則必還有別的公共點，也就是：若兩平面有一公共點，則它們相交於過此點的一直線。”我們認為課本對此公理的敘述當中的“也就是”是不合理的，因為這句話以後的部分並不就是前面命題另一說法而是前面命題的推論。若如此，我們認為必須把第三個公理提到第二公理之前講授，這樣才可以對這一推論（若兩平面有一公共點，則它們相交於過此點之一直線而且除此直線上的點外，再無其他公共點。）作到這樣詳盡的論證。所以完全依原課本次序來講這幾條公理是缺乏系統性和嚴密性的。

（四）合理的處理習題

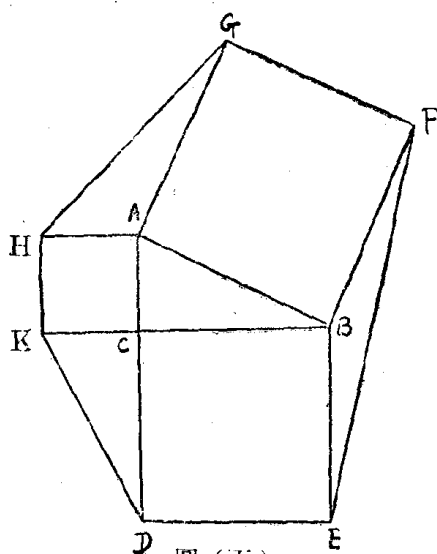
對課本上的習題，必須很好的整理，使其合於系統性連貫性。這樣不但可以解決學生作業的困難，而且還培養和提高了學生分析問題的能力。

劉編高中平面幾何的習題，系統性是不夠好的。應該放在一處的，例如互有關聯的或可用同一定理理解的習題却往往分散各處。我們教這本書時，對習題是做了一番整理工作的。例如在學生學過“三角形的一條中綫分原形成兩個等積的三角形”以後，我們就從這本書里整理了如下的八個題放在這個定理的後面：

（1）兩個三角形如有兩邊對應相等，夾角互補，則為等積形。

（2）直角三角形的兩條邊為 a 和 b ，在它們各邊上向外作正方形，連接這些正方形之頂點得一六邊形：求該形面積。

如圖，由（1）知 $\triangle AGH = \triangle ABC = \triangle BEF = \triangle CDK$

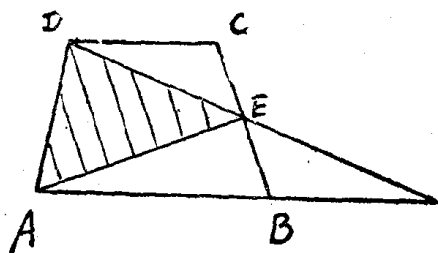


(3) 三角形三中綫分原形为六个等積的三角形。

(4) 在三角形中求一点，
使它和三角形的三个頂点的
連線分三角形为三等分。

(5) 將任意四邊形的一條對角綫的中點和另一對角綫的兩端點相連，則所得的折綫平分這四邊形。

(6) M 为四 边 形 ABCD
对 角 线 BC 中 点, 作 $ME \parallel AC$,
交 AD 于 E, 则 CE 平 分
ABCD。



(7) 梯形面積二倍于一腰作底另一腰中點作頂點的 $\triangle$ 面積。如圖：DE 與 AB 延長綫交於 F，則 $\triangle DCE = \triangle EBF$ ， $\therefore \triangle ADF = ABCD$ 及 $DE = EF$

因之 $\triangle ADE = \triangle AEF$
 $F = \frac{1}{2} \triangle ADF = \frac{1}{2} \triangle ABCD$

(8) 梯形的面積等於一腰和另一腰的中點到這腰距離的積。

以上八題中，(2)，(4)，(6)，(8)各題分別是(1)，(3)，(5)，(7)各題的延續，而(1)，(3)，(5)，(7)各題解証的主要依据是“ $\triangle$ 的中綫平分 $\triangle$ ”这个定理。我們把这些習題集中地放在这里要学生研討，就可以使他們比較全面的理解这个定理的应用。