

HPM 通訊

發行人：洪萬生（台灣師大數學系退休教授）
 主編：蘇惠玉（西松高中）副主編：林倉億（台南一中）
 助理編輯：黃俊璋（台灣師大數學所研究生）
 編輯小組：蘇意雯（台北市立教育大學）蘇俊鴻（北一女中）
 黃清揚（福和國中）葉吉海（陽明高中）
 陳彥宏（成功高中）陳啟文（中山女高）
 王文珮（青溪國中）黃哲男（台南女中）
 英家銘（台北醫學大學）謝佳叡（台灣師大數學系）
 創刊日：1998 年 10 月 5 日 每月 5 日出刊
 網址：<http://math.ntnu.edu.tw/~horng>

第十六卷 第十期 目錄 (2013年10月)

- 目 《數說新語》前言
- 目 平均數教案設計

《數說新語》前言

洪萬生

台灣師範大學數學系退休教授

本書編寫的規劃初衷，是針對一些具有數學意義的日常生活用語，說一點相關（而且或許也是有趣）的數學故事。至於我們的目的，無非是經由這些概念的沿革，指出數學與我們的歷史文化之密切關係。這種連結一方面見證數學是文化的產物，另一方面，也對我們啟示說，一旦掌握了初等數學的概念與方法，那麼，我們一定可以更深入了解歷史文化。

在本書總共 31 篇文章中，我所寫的 18 篇都是基於此一關懷，譬如〈零說從頭〉、〈分之為數〉、〈圓周「率」〉、〈「方面」的另一方面〉、〈乘「冪」之說〉、〈天「元」術〉、〈規矩：不以規矩不能成方圓〉，以及〈以類推類〉等，都企圖在這些我們或許習焉而不察的用語中，說一點另類的故事，使其中相關的數學概念變得鮮活起來。溫故而知新！這在數學知識活動中永遠都值得嘗試，也一直可以帶給我們意想不到的啟發。

然而，由於我希望本書讀者不只從中得以接觸數學史，同時，也可以掌握相關的數學知識。因此，我們所選擇的單元或主題，就不僅出自傳統漢語，也包括如函數 (function)、實數 (real number)、虛數 (imaginary number)、對數 (logarithm)、無窮循環小數 (infinite cyclic decimal number)，以及導數 (derivative) 等西方數學的基本概念。這些單元就商請蘇惠玉、蘇俊鴻與郭慶章等三位老師撰寫，至於其主要關懷，則大多訴諸 HPM 的進路。

所謂 HPM，是關連數學史與數學教學 (History and Pedagogy of Mathematics) 的一種學術研究與教育實作。這種知識活動的一個重要面向，便是企圖從歷史發展歷程中，尋找數學概念的根源 (genesis)，從而有助於我們從脈絡 (context) 中，領會數學的價值與意義。因此，HPM 可以說是數學與歷史文化連結的最佳見證，從而本書納入 HPM

關懷的文章，尤其是高中數學教師的教學心得，當然也非常順理成章。事實上，在數學教育現場，數學史的素養有助於數學學習，是沒有太多爭論的議題，我們只要觀察國際數學教育學界對於 HPM 的重視，即可略知一二。我要特別感謝蘇惠玉、蘇俊鴻與郭慶章等三位老師的大力支持，他們所貢獻的 13 篇文章，使得本書除了展現數學的文化意義之外，也具體實現了數學教育的深度關懷。

另一方面，本書還收入兩篇或可定位為數學普及書寫的〈碎形維度怎麼算？〉及〈孿生質數：質數不再孤獨？〉。前者之書寫構想，是有鑑於一般人對於碎形（fractal）的興趣，似乎僅止於它的自我複製機制，而較少關注它的非整數維度（dimension）-- 譬如沒有面積的史賓斯基地毯之維度大約等於 1.89 -- 之趣味與意義。至於後者，則是以最近撼動國際數學界的突破孿生質數猜想為主題，為可以譽之為「今之顏回」的美國華人數學家張益唐之傳奇，添加一點動人的故事。所謂孿生質數（twin primes），是指兩個彼此之間隔著一個偶數的質數，譬如 11 和 13、17 和 19，以及 41 和 43 等，都是最淺近的例子。但是，由於質數的個數有無窮多，再加上質數定理（prime number theorem）對質數分布的進一步刻畫，孿生質數的個數是否有無窮多，近百年來也成為數論研究的一個非常著名的猜想（conjecture）。張益唐今年五月所突破的成果，是他成功地證明了：當自然數很大時，一定有兩個相鄰的質數，它們之間的距離不會超過 70,000,000。這個「上界」在短短幾個月之間，已經被縮小到 4680 左右，有朝一日縮小到 2，從而孿生質數猜想得證，或許不會那麼遙遠了。

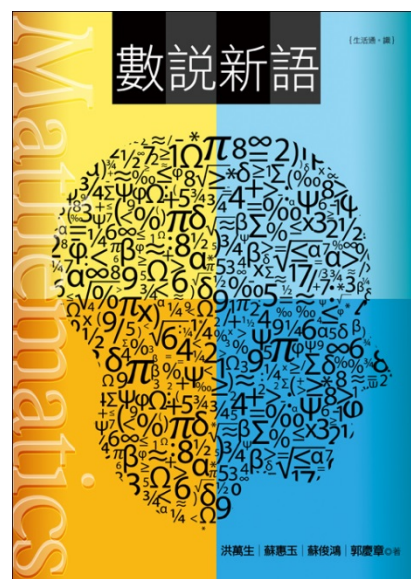
在有關張益唐的傳奇成就之（普及性）報導中，大都順便提及《質數的孤獨》這本數學小說的敘事，如何利用孿生質數成為一個主要的文學比喻，而用以說明男女主角的孤獨處境。這種文學敘事為數學普及書寫注入全新的元素，非常值得我們注意。

總之，我們在本書中，企圖透過簡易的書寫，傳達數學的文化意涵、數學的歷史根源，以及數學的普及書寫意義等有關數學知識活動的三個風貌。事實上，如果讀者經常瀏覽一般的數學普及書籍，一定可以發現成功的書寫作品大都洋溢著這些特色。換句話說，科普作家多半有能力基於數學的歷史文化面向思考，並且利用深入淺出的普及手法，多方呈現數學知識活動的趣味與意義。這是我們心嚮往之的境界，本書的書寫或可視為一個實驗或嘗試，尤其需要讀者的鞭策與鼓勵。

附錄：《數說新語》目錄

- 1 九九乘法知多少？（蘇惠玉）
- 2 零說從頭
- 3 竹簡春秋看數書：《數》與《筭數書》
- 4 筭與算：如何算計？（蘇惠玉）
- 5 借籌代數（郭慶章）
- 6 數碼·數（目）字·數目（蘇俊鴻）

- 7 分之為數
- 8 約分術
- 9 圓周「率」
- 10 方面
- 11 乘「冪」之說
- 12 方程術：矩陣的高斯消去法（蘇俊鴻）
- 13 正負術的意義
- 14 天「元」術
- 15 追根究底論代數（蘇惠玉）
- 16 割圓八線：三角函數值（蘇俊鴻）
- 17 組合數不一樣（蘇俊鴻）
- 18 函數
- 19 實數：實實在在的數？
- 20 「虛數」先「實說」
- 21 虛數終於「現身」
- 22 對數的誕生（蘇俊鴻）
- 23 數形合一：解析幾何的意義（蘇惠玉）
- 24 為何正焦弦？（蘇惠玉）
- 25 無窮循環小數 $0.999\dots=1$ （蘇惠玉）
- 26 導數概念的雛形階段（蘇惠玉）
- 27 東亞第一本微積分課本
- 28 規矩：不以規矩不能成方圓
- 29 以類推類
- 30 碎形維度怎麼算？
- 31 孿生質數



「平均數」教案設計

李建勳老師
台中市萬和國中

單元名稱	平均數		
教材來源	自編		
教學年級	國七	學生人數	30 人
教學日期	102 年 10 月 28 日 下午 13:10~13:55	教學時間	1 堂課，共 45 分鐘
學習本單元的預備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能瞭解(等比例)平均數(算術平均數)如何計算。 2. 會使用電子計算機進行數字的加減乘除計算。 		
學生分析	<p>學生程度：程度分配平均，有部分學生極為資優。</p> <p>學習態度：大多數學生都能專心學習，上課配合度高，願意發表與討論。</p> <p>班級氣氛：同學都能互助合作，討論氣氛熱絡，隨時願意分享心得。</p>		
單元教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能理解「加權平均」的概念。 2. 能應用「加權平均」的定義進行計算。 3. 能了解大統公司以假亂真的「混油」原理。 4. 能評價大統公司的「混油」原理。 5. 能感受生活中的各事物與數學之間的緊密連結。 		

教學內容摘要	主要問題和活動	說明	評量重點														
<p>◎利用上星期的測驗試題引起同學對「平均數」的好奇。</p> <p>◎複習平均，並引入一些生活中的實例加以熟練其計算過程。</p>	<p>1. 有沒有記得在我們上星期的測驗中，非選題最後一題的題目？這個題目跟「平均」有關：</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>下表為小靖從開學以來的六次小考分數與總平均分數的「差分比較表」：</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px;">次數</th> <th style="padding: 2px;">一</th> <th style="padding: 2px;">二</th> <th style="padding: 2px;">三</th> <th style="padding: 2px;">四</th> <th style="padding: 2px;">五</th> <th style="padding: 2px;">六</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">小考分數－平均</td> <td style="padding: 2px;">2</td> <td style="padding: 2px;">-11</td> <td style="padding: 2px;">15</td> <td style="padding: 2px;">-6</td> <td style="padding: 2px;">5</td> <td style="padding: 2px;">1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">請問有何不合理的地方？</p> </div> <p>這題目提到了所謂的「平均」，所以要解答這個題目，首先要徹底理解什麼叫做「平均」。</p> <p>2. 什麼叫做平均數？國小學過兩數 a、b 的平均 $= \frac{a+b}{2}$，如果我們把這個式子拆開，</p> $\frac{a+b}{2} = \frac{a}{2} + \frac{b}{2} = a \times \frac{1}{2} + b \times \frac{1}{2}$ <p>a、b 這兩數後面乘上的數字 $\frac{1}{2}$ 就稱為是當我們在計算這兩數平均時的「權數」，也就是俗稱的「比例」或「比重」。在進一步更清楚解釋什麼叫做「權數」以前，先做一下學習單上面第一頁的「例 1」。</p> <p>3. 現在請各組中的同學在做完了例 1 之後，跟你同組的同學討論一下做法與答案，如果沒有問題，請你將答案寫在小黑板上，並將小黑板舉起出示你的答案。</p> <p>4. 好，非常好，大家都答對了，現在請你跳過例 2，來到例 3(1)，有沒有看到這裡有一個這次段考的成績表，這個是班上某位同學這次段考的成績，請你利用萬和國中段考成績的計算方式，用你的計算機來幫他算算各科平均成績。大家知道萬和國中的段考成績各科平均怎麼算嗎？我們學校是先把社會科－歷史、地理、公民三科取平均，再跟國文、英文、數學、生物總共五科一起平均，就得到段考成績的平均分數了。</p> <p>5. 跟之前一樣，如果你算出來了，跟你同組的同學討論一下做法與答案，如果沒有問題，請你將答</p>	次數	一	二	三	四	五	六	小考分數－平均	2	-11	15	-6	5	1	<p>• 這時候利用電腦打開上星期的小考試卷檔案投影在布幕上。</p> <p>• 這時候利用電腦將學習單第一頁中的例 1 投影在布幕上。</p> <p>• 這時候利用電腦將學習單第一頁中的例 3(1) 投影在布幕上。</p>	<p>• 2 分鐘</p> <p>• 複習平均數的概念－3 分鐘</p> <p>• 做「例 1」，與同學討論並統一答案－4 分鐘。</p> <p>• 做「例 3(1)」，與同學討論並統一答案－6 分鐘</p>
次數	一	二	三	四	五	六											
小考分數－平均	2	-11	15	-6	5	1											

<p>◎介紹「加權平均」的概念，並教導同學如何計算。</p>	<p>案寫在小黑板上，並將小黑板舉起出示你的答案。</p> <p>6. 很好，每一組的答案都差不多，不是 $94.\overline{26}$，就是四捨五入到小數第一位得到 94.3，看來大家都很厲害。</p> <p>7. 現在請大家看到學習單第二頁—例 3 的第二小題，現在請你利用「各科目所占全部上課節數的比例」作為「權數」，計算一下他這次段考的加權平均：</p> <p>來～你看看，老師幫你將各科一個禮拜的上課節數都打在講義中了，國文 5 節、英文 4 節、數學 5 節、生物 4 節、歷史 1 節、地理 2 節、公民 1 節，那全部的節數有幾節？把它通通加起來，很好！22 節對不對，那各科目的節數所佔全部的比例咧？來～先看國文，國文是 $\frac{5}{22}$、英文 $\frac{4}{22}$、數學 $\frac{5}{22}$、生物 $\frac{4}{22}$、歷史 $\frac{1}{22}$、地理 $\frac{2}{22}$、公民 $\frac{1}{22}$，這個就是我們在計算這一題的「加權平均」時，各科目所佔的「權數」啦！恭喜你，知道什麼叫做「權數」了。</p> <p>那現在讓我們來看看這一串計算它們的加權平均的式子：</p> $96 \times \frac{5}{22} + 89 \times \frac{4}{22} + 97 \times \frac{5}{22} + 95 \times \frac{5}{22} + 100 \times \frac{1}{22} + 88 \times \frac{2}{22} + 95 \times \frac{1}{22}$ <p>分母都是一樣的，所以可以把它們合併：</p> $\frac{96 \times 5 + 89 \times 4 + 97 \times 5 + 95 \times 5 + 100 \times 1 + 88 \times 2 + 95 \times 1}{22}$ <p>所以其實你可以先把各科分數乘上它一個禮拜要上的節數，通通相加之後，再除以「各科節數和」，就是我們這一題要算的「加權平均」啦！這樣大家了解什麼叫做「加權平均」了嗎？</p> <p>跟之前一樣，如果你把這題答案計算出來了，跟你同組的同學討論一下，如果沒有問題，請你將答案寫在小黑板上，並將小黑板舉起出示你的答案。</p>	<p>• 這時候利用電腦將學習單第二頁中的例 3(2)投影在布幕上。</p>	<p>• 10 分鐘</p>
<p>◎解釋「加權平均」存在的必要性。</p>	<p>8. 可能有同學在問說，明明我們以前的平均比較簡單、比較好算，就通通加起來除以總個數和，為什麼要搞得那麼麻煩，算什麼「加權平均」。老師在這邊跟大家說，這是因為有這樣的需要，並不是每次算平均，所有的數字都是佔「等比例」</p>	<p>• 這時候利用電腦將學習單第一頁中的</p>	<p>• 5 分鐘</p>

<p>◎以口語詳細解釋例 2 的解法。</p> <p>◎引進大統公司混油事件</p>	<p>去計算，現在請你看到第一頁的例 2，老師用這題當作例子，讓你們了解「加權平均」是需要學的：</p> <p>右圖為「一般市售轎車胎的橫斷面圖」，一顆輪胎主要是由橡膠、鋼絲、與尼龍纖維所組成，其中橡膠成分約佔總體積的 70%，鋼絲約 10%，為了方便計算，我們假設剩下的 20% 為尼龍纖維。李老師想要做一顆輪胎，他發現，如果一整顆輪胎如果都用純橡膠做成，約重 9kg，如果都用鋼絲組成，約重 36kg，如果都用尼龍纖維組成，約重 6kg，請問如果用一般市售輪胎成分的制定比例來做這顆輪胎，這顆輪胎約重多少公斤？</p> <p>來～先跟你同組的同學一起討論一下，如果可以的話，請討論完後，最後給一個統一的答案。</p> <p>9. 有答案了嗎？請各組把答案寫在小黑板上並出示你的答案。</p> <p>10. 你們看看，因為老師要做的這顆輪胎有三種成分，而且每一種成分佔的比例並不一樣，你現在知道橡膠佔 70% 的體積，鋼絲約 10%，尼龍纖維佔 20%，已知全部都用橡膠做成重 9kg，全部都用鋼絲做成重 36kg，全部都用尼龍纖維做成重 6kg，所以當我們按照一般市售輪胎的比例去做的時候，就會知道其中的橡膠有全部 70% 的體積，所以重量是全部體積都用橡膠做成的 9kg 重 $\times 70%$，而鋼絲有全部 10% 的體積，所以重量是全部體積都用鋼絲做成的 36kg 重 $\times 10%$，最後，尼龍纖維佔全部 20% 的體積，所以重量是全部都用尼龍纖維去做的 6kg $\times 20%$，因此，最後老師做成一整顆輪胎重量是</p> $9 \times 70\% + 36 \times 10\% + 6 \times 20\% = 11.1 \text{ 公斤}$ <p>非常好，老師看到每一組都答對囉！</p> <p>11. 來～現在請大家往下看，繼續探索接下來的主題－「大統橄欖油的奧妙」。最近這幾天「假油」事件鬧得沸沸揚揚，像就有人投訴台糖葡萄籽油委托大統公司代工，製作每瓶 0.5 公升葡萄籽油，但因為一顆葡萄中沒幾顆葡萄籽，所以每瓶成本就要新台幣 610 元，不過，單瓶在市面上卻只要賣 140 元，售價跟實際成</p>	<p>例 2 投影在布幕上。</p> <p>● 2 分鐘</p> <p>● 1 分鐘</p> <p>● 這時候利用電腦將學習單第二頁中的「大統橄欖油的奧妙」內容投</p>
--	---	---

<p>◎引導學生觀察「葡萄籽油」跟「葵花籽油」中主要脂肪酸組成的分佈，進而察覺出大統公司何以能夠「以假亂真」的原理。</p> <p>◎實際操作大統公司如何以「棉籽油」、「芥花油」+「橄欖油」來製造「調和油」，充作純「橄欖油」。</p>	<p>本實在相差太遠，這其中藏著什麼樣的奧秘呢？</p> <p>老師幫大家從 CNS 國家標準檢驗局中下載來各油品的脂肪酸組成比例，你看看接下來的「葡萄籽油」跟「葵花籽油」，在第三頁到第六頁，一般來說，一些油品的脂肪酸組成共可能約有 20 種，有沒有看到「葡萄籽油」跟「葵花籽油」主要組成的脂肪酸成分是誰？嗯~~~很好~~~有 C16:0、C18:0、C18:1、C18:2 這四種對吧？！老師幫你們把這幾款脂肪酸在兩種油品中組成比例打成表格，列在第七頁，請翻到第七頁，看到沒~葡萄籽油中，脂肪酸 C16:0 的分布比例會從 5.5~11，C18:0 的分布比例會從 3%~6.5%，C18:1 的分布比例會從 12%~28%，C18:2 的分布比例會從 58%~78%。如果是葵花油，C16:0 的分布比例會從 5%~7.6%，C18:0 的分布比例會從 2.7%~6.5%，C18:1 的分布比例會從 14%~39.4%，C18:2 的分布比例會從 48.3%~74%。你發現了什麼？對啦！就是這樣，因為兩個油品脂肪酸組成比例範圍類似，所以，大統公司就用大量的「葵花油」取代「葡萄籽油」，就能大幅降低成本，因為「葵花油」1kg 只要 50 元。</p> <p>12. 其實大統公司最受到矚目的出包油品不是幫台糖代工的「葡萄籽油」，而是什麼...？嗯！！對~~~就是橄欖油！為什麼？因為他們把橄欖油用低價的棉籽油取代，棉籽油裡面據報導有「棉酚」，是對人體有害的，所以大家才會那麼驚慌。來~老師幫你找出了用來混充大統橄欖油的一些油品，這些油品的特性都是由四種主要脂肪酸 C16:0、C18:0、C18:1、C18:2 所組成。例如，棉籽油跟芥花油都是。來~老師把這些油品的脂肪酸組成比例打在第七頁的下方。老師我自己實驗了一下，發現如果我們拿 50% 的橄欖油混合 15% 的棉籽油，再加上 35% 的芥花油，所構成的「混合油」，其中四種主要的脂肪酸就會有以下的比例，列在第八頁中間，你發現什麼？對！！「混合油」跟純「橄欖油」的主要脂肪酸比例分布差不多吧？！這樣檢驗局當然試驗不出來阿！而且，這樣混合，成本就會大幅降低啦！因為棉籽油 1kg 20 元，芥花油 1kg 30 元，比橄欖油 1kg 100 元便宜多了，真的是太過分了齣？請你把對大統公司這樣「混油」行為的感想，寫在第八頁最下面。</p>	<p>影在布幕上。</p> <p>• 這時候利用電腦將學習單第七頁上方「葡萄籽油」和「葵花油」的主要脂肪酸組成比例比較表投影在布幕上。</p> <p>• 這時候利用電腦將學習單第七頁下方的「橄欖油」、「棉籽油」和「芥花油」的主要脂肪酸組成比例比較表投影在布幕上。</p> <p>• 這時候利用電腦將學習單第八頁上方的純「橄欖油」和「混合油」的主要脂肪酸</p>	<p>• 4 分鐘</p> <p>• 7 分鐘</p>
---	---	--	-----------------------------

<p>◎與學生分享 熱情—「生活中的各角落都有數學！」</p>	<p>13. 最後，老師要說： 「生活中各角落充滿了數學，處處都留心，到處是黃金！」 以這句話做為結尾跟大家分享！希望大家多多留心生活中的數學。</p>	<p>組成比例比較表投影在布幕上。</p>	<p>● 1 分鐘</p>
-------------------------------------	--	-----------------------	---------------

附錄

平均數學學習單

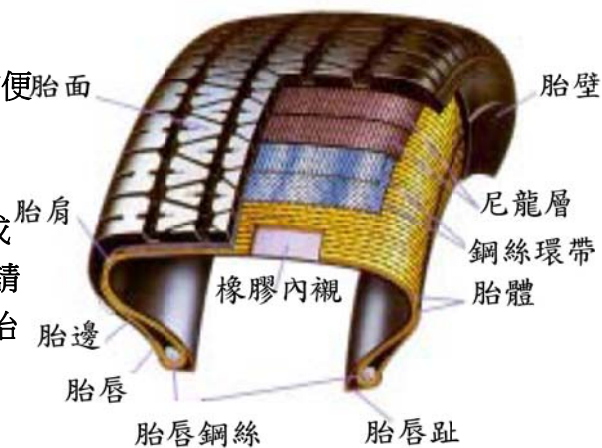
※ (等比例)平均 = $\frac{\text{總和}}{\text{總個數}}$

※ 加權平均 = [各數值 × 權數(比重)] 之和

例 1. 賽車手舒馬克開車開太猛，在路上爆胎，於是到汽車百貨買了三顆米其林輪胎，已知這三顆米其林輪胎的重量有著些微差距，分別為 10.6kg、10.1kg、10.5kg，請問這三顆輪胎的平均重量為何？

例 2. 右圖為「一般市售轎車胎的橫斷面圖」，一顆輪胎主要是由橡膠、鋼絲、與尼龍纖維所組成，其中橡膠成分約佔總體積的 70%，鋼絲約 10%，為了方便胎面計算，我們假設剩下的 20%為尼龍纖維。

李老師想要做一顆輪胎，他發現，如果一整顆輪胎如果都用純橡膠做成，約重 9kg，如果都用鋼絲組成，約重 36kg，如果都用尼龍纖維組成，約重 6kg，請問如果用一般市售輪胎成分的制定比例來做這顆輪胎，這顆輪胎約重多少公斤？



例 3. 以下為班上某同學在這第一次段考中的各科成績，請你利用以下兩種方式計算他這次段考的平均成績：

科目	國文	英文	數學	生物	歷史	地理	公民
成績	96	89	97	95	100	88	95

- (1) 萬和國中的計算方式：
直接算國文、英文、數學、自然(生物)、社會(歷史、地理、公民三科分數取平均)這五科成績的「等比例平均」。
- (2) 利用「各科目所占全部上課節數的比例」作為「權數」，計算一下他這次段考的加權平均：

科目	國文	英文	數學	生物	歷史	地理	公民
成績	96	89	97	95	100	88	95
一個禮拜的上課節數	5	4	5	4	1	2	1
權數							

大統橄欖油的奧妙

近日來「假油風暴」籠罩全台，檢調發現，台糖葡萄籽油也是委托大統公司代工，每瓶 0.5 公升葡萄籽油成本就要新台幣 610 元，不過，單瓶卻市售 140 元，與實際成本相差太遠，這其中藏著什麼樣的奧秘呢？



中華民國國家標準	食用葡萄籽油	總號	1 4 8 7 5
CNS		類號	N 5 2 4 3

Edible grapeseed oil

1. 適用範圍：本標準適用於由葡萄籽製得之食用葡萄籽油。
2. 用語釋義
 - 2.1 精製油：粗原油經過脫膠、脫酸、脫燻、脫色、脫臭等加工步驟，其油品品質與特性符合精製油標準者稱之，摻入任何其他油類製得者除外。
3. 品質應符合下列之規定。
 - 3.1 一般性狀：風味良好。
 - 3.2 顏色：透明澄清。
 - 3.3 水分及揮發物(%m/m)：0.10 以下。
 - 3.4 夾雜物(%m/m)：0.05 以下。
 - 3.5 比重(20℃/20℃)：0.920~0.926。
 - 3.6 折射率(ND40℃)：1.467~1.477。
 - 3.7 碘價(Wijs)：128~150。
 - 3.8 酸價(mg KOH/g Oil)：0.6 以下。
 - 3.9 皂化價(mg KOH/g Oil)：188~194。
 - 3.10 不皂化物(%)：2.0 以下。
 - 3.11 過氧化價(milliequivalents of active oxygen/kg Oil)：10 以下。
 - 3.12 脂肪酸組成(%)如下表。

C6 : 0	ND
C8 : 0	ND
C10 : 0	ND
C12 : 0	ND
C14 : 0	ND~0.3
C16 : 0	5.5~11.0
C16 : 1	ND~1.2
C17 : 0	ND~0.2
C17 : 1	ND~0.1
C18 : 0	3.0~6.5
C18 : 1	12.0~28.0
C18 : 2	58.0~78.0

(共 2 頁)

公 布 日 期 93 年 11 月 4 日	經濟部標準檢驗局印行	修 訂 公 布 日 期 98 年 5 月 22 日
--------------------------	-------------------	------------------------------

印行年月 98 年 5 月

本標準非經本局同意不得翻印

CNS 14875, N 5243

- 2 -

C18 : 3	ND~1.0
C20 : 0	ND~1.0
C20 : 1	ND~0.3
C20 : 2	ND
C22 : 0	ND~0.5
C22 : 1	ND~0.3
C22 : 2	ND
C24 : 0	ND~-0.4
C24 : 1	ND

ND(non detectable)≤0.05 %

4. 內容量：不低於標示量。
5. 衛生要求：應符合本國有關衛生法令之規定。
6. 包裝及標示：本品應為罐、瓶裝或桶裝，其包裝材料應符合行政院衛生署發布之『食品器具容器包裝衛生標準』；其瓶蓋及附貼或直接印於包裝外之標示，應完整無損，並符合我國有關衛生法令及 CNS 3192 [包裝食品標示] 之規定。
7. 檢驗：本品之檢驗依 CNS 3639 [食用油脂檢驗法 - 總則] 。

引用標準：CNS 3192 包裝食品標示
 CNS 3639 食用油脂檢驗法 - 總則
 食品器具容器包裝衛生標準

相對應國際標準：CODEX STAN 210-1999 (Amended 2003,2005) Codex standard for
 named vegetable oils

中華民國國家標準	食用葵花籽油	總號	4 8 3 3
CNS		類號	N 5 1 4 5

Edible sunflowerseed oil

1. 適用範圍：本標準適用於由向日葵種籽製出之食用葵花籽油。
2. 用語釋義
 - 2.1 精製油：粗原油經過脫膠、脫酸、脫蠟、脫色、脫臭等加工步驟，其油品品質與特性符合精製油標準者稱之，摻入任何其他油類製得者除外。
 - 2.2 沙拉油：粗原油經過「精製油」製造過程，其油品品質與特性符合沙拉油標準者稱之，摻入任何其他油類製得者除外。
3. 品質應符合表 1 之規定。

表 1

項目 \ 等級	精製葵花籽油	葵花籽沙拉油
一般性狀	透明澄清，風味良好	
顏色	具葵花籽油特有顏色	以諾威朋比色計試驗，應不深於黃色 20 單位與紅色 2.0 單位之組合
水分及揮發物(%m/m)	0.2 以下	0.1 以下
夾雜物(%m/m)	0.05 以下	
比重(20°C/20°C)	0.918~0.923	
折射率(ND40°C)	1.461~1.468	
碘價	118~141	
酸價(mg KOH/g Oil)	0.6 以下	0.15 以下
皂化價(mg KOH/g Oil)	188~194	
不皂化物(%)	1.5 以下	
過氧化價(milliequivalents of active oxygen/kg Oil)	10 以下	
冷卻試驗	-	經 5.5 小時仍澄清
脂肪酸組成(%)	C6 : 0	ND
	C8 : 0	ND
	C10 : 0	ND
	C12 : 0	ND~0.1

(共 2 頁)

公 布 日 期 68 年 4 月 24 日	經濟部標準檢驗局印行	修訂公布日期 98 年 5 月 22 日
--------------------------	-------------------	-------------------------

印行年月 98 年 5 月

本標準非經本局同意不得翻印

CNS 4833, N 5145

表 1 (續上頁)

脂肪酸組成(%)	C14 : 0	ND~0.2
	C16 : 0	5.0~7.6
	C16 : 1	ND~0.3
	C17 : 0	ND~0.2
	C17 : 1	ND~0.1
	C18 : 0	2.7~6.5
	C18 : 1	14.0~39.4
	C18 : 2	48.3~74.0
	C18 : 3	ND~0.5
	C20 : 0	0.1~0.5
	C20 : 1	ND~0.3
	C20 : 2	ND
	C22 : 0	0.3~1.5
	C22 : 1	ND~0.3
	C22 : 2	ND~0.3
	C24 : 0	ND~0.5
C24 : 1	ND	

4. 內容量：不低於標示量。
5. 衛生要求：應符合本國有關衛生法令之規定。
6. 包裝及標示：本品應為罐、瓶裝或桶裝，其包裝材料應符合行政院衛生署發布之「食品器具容器包裝衛生標準」；其瓶蓋及附貼或直接印於包裝外之標示，應完整無損，並符合我國有關衛生法令及 CNS 3192 [包裝食品標示] 之規定。
7. 檢驗：本品之檢驗依 CNS 3639 [食用油脂檢驗法-總則]。

引用標準：CNS 3192 包裝食品標示
 CNS 3639 食用油脂檢驗法-總則
 食品器具容器包裝衛生標準

相對應國際標準：CODEX STAN 210-1999 Amended 2003,2005) Standard for named vegetable oils

修訂日期：第一次修訂：70年6月18日
 第二次修訂：77年3月22日
 第三次修訂：92年10月9日

如果仔細觀察葡萄籽油中主要組成脂肪酸的比例：

脂肪酸 \ 油品	葡萄籽油		葵花油	
	下界	上界	下界	上界
C16:0	5.5	11	5	7.6
C18:0	3	6.5	2.7	6.5
C18:1	12	28	14	39.4
C18:2	58	78	48.3	74

請問你發現什麼？

檢方調查發現，大統公司各項油品都有造假的情況，為了壓低成本，普遍加入低價的「棉籽油」，以下為從國家標準檢驗局查得的各項油品以及主要脂肪酸的含量：

脂肪酸 \ 油品	橄欖油		棉籽油		芥花油	
	下界	上界	下界	上界	下界	上界
C16:0	7.5	20	21.4	26.4	2.5	7
C18:0	0.5	5	2.1	3.3	0.8	3
C18:1	55	83	14.7	21.7	51	70
C18:2	3.5	21	46.7	58.2	15	30

如果我們將這三種油品混合，例如，將橄欖油的權數設定為 50%、棉籽油的權數設定為 15%、芥花油的權數設定為 35%，則所得到的「混合油」會有以下脂肪酸的分布比例：

脂肪酸 \ 油品	橄欖油×0.5		棉籽油×0.15		芥花油×0.35	
	下界	上界	下界	上界	下界	上界
C16:0	3.75	10	3.21	3.96	0.875	2.45
C18:0	0.25	2.5	0.315	0.495	0.28	1.05
C18:1	27.5	41.5	2.205	3.255	17.85	24.5
C18:2	1.75	10.5	7.005	8.73	5.25	10.5

脂肪酸 \ 油品	混合油		純橄欖油	
	下界	上界	下界	上界
C16:0	7.835	16.41	7.5	20
C18:0	0.845	4.045	0.5	5
C18:1	47.555	69.255	55	83
C18:2	14.005	29.73	3.5	21

(1)將混合油和純橄欖油主要脂肪酸的含量做比較，請問你發現什麼？

(2)你對大統公司這樣的行為有何想法？

※生活中各角落充滿了數學，處處都留心，到處是黃金！

1. 為節省影印成本，本通訊將減少紙版的發行，請讀者盡量改訂 PDF 電子檔。要訂閱請將您的大名、地址、e-mail 至 suhui_yu@yahoo.com.tw
2. 本通訊若需影印僅限教學用，若需轉載請洽原作者或本通訊發行人。
3. 歡迎對數學教育、數學史、教育時事評論等主題有興趣的教師、家長及學生踴躍投稿。投稿請 e-mail 至 suhui_yu@yahoo.com.tw
4. 本通訊內容可至網站下載。網址：<http://math.ntnu.edu.tw/~horng/letter/hpmlatter.htm>
5. 以下是本通訊在各縣市學校的聯絡員，有事沒事請就聯絡

《HPM 通訊》駐校運轉員

- 日本：陳昭蓉（東京 Boston Consulting Group）、李佳嬾（東京大學）
 德國：張復凱（Mainz 大學）
 基隆市：許文璋（南榮國中）
 台北市：英家銘（台北醫學大學）楊淑芬（松山高中）杜雲華、陳彥宏、游經祥、蘇慧珍（成功高中）
 蘇俊鴻（北一女中）陳啟文（中山女高）蘇惠玉（西松高中）蕭文俊（中崙高中）
 郭慶章（建國中學）李秀卿（景美女中）王錫熙（三民國中）謝佩珍、葉和文（百齡高中）
 彭良禎（師大附中）郭守德（大安高工）張瑄芳（永春高中）張美玲（景興國中）
 文宏元（金歐女中）林裕意（開平中學）林壽福、吳如皓（興雅國中）傅聖國（健康國小）
 李素幸（雙園國中）程麗娟（民生國中）林美杏（中正國中）朱廣忠（建成國中）
 新北市：顏志成（新莊高中）陳鳳珠（中正國中）黃清揚（福和國中）董芳成（海山高中）孫梅茵（海山高工）周宗奎（清水中學）莊嘉玲（林口高中）王鼎勳、吳建任（樹林中學）陳玉芬（明德高中）羅春暉（二重國小）賴素貞（瑞芳高工）楊淑玲（義學國中）林建宏（丹鳳國中）莊耀仁（溪崑國中）
 宜蘭縣：陳敏皓（蘭陽女中）吳秉鴻（國華國中）林肯輝（羅東國中）林宜靜（羅東高中）
 桃園縣：許雪珍、葉吉海（陽明高中）王文珮（青溪國中）陳威南（平鎮中學）
 洪宜亭、郭志輝（內壢高中）鐘啟哲（武漢國中）徐梅芳（新坡國中）程和欽（大園國際高中）、鍾秀瓏（東安國中）陳春廷（楊光國民中小學）王瑜君（桃園國中）
 新竹市：李俊坤（新竹高中）、洪正川、林典蔚（新竹高商）
 新竹縣：陳夢綺、陳瑩琪、陳淑婷（竹北高中）
 苗栗縣：廖淑芳（照南國中）
 台中市：阮錫琦（西苑高中）、劉雅茵（台中二中）、林芳羽（大里高中）、洪秀敏（豐原高中）、李傑霖、賴信志、陳姿研（台中女中）、莊佳維（成功國中）李建勳（萬和國中）
 南投縣：洪誌陽（普台高中）
 嘉義市：謝三寶（嘉義高工）郭夢瑤（嘉義高中）
 台南市：林倉億（台南一中）黃哲男、洪士薰、廖婉雅（台南女中）劉天祥、邱靜如（台南二中）張靖宜（後甲國中）李奕瑩（建興國中）、李建宗（北門高工）林旻志（歸仁國中）
 高雄市：廖惠儀（大仁國中）歐士福（前金國中）林義強（高雄女中）
 屏東縣：陳冠良（枋寮高中）楊瓊茹（屏東高中）黃俊才（中正國中）
 澎湖縣：何嘉祥 林玉芬（馬公高中）
 金門：楊玉星（金城中學）馬祖：王連發（馬祖高中）

附註：本通訊長期徵求各位老師的教學心得。懇請各位老師惠賜高見！