

在新課標下開展中學數學知識應用教學對教師的要求

徐根海

浙江麗水學院數學系

新高中數學教學大綱明確提出了「培養學生解決實際問題的能力」是主要能力之一。解決實際問題的能力是指：會提出分析和解決帶有實際意義的或在相關學科、生產和生活中的數學問題；會使用數學語言表達問題、進行交流，形成用數學的意識。真正要使大綱的要求落到實處，必須立足課堂開展數學知識應用教學，而課堂主導者的教師是關鍵。本文就開展中學數學知識應用教學對數學教師提幾點新的要求。

1. 教師應擅長於強化學生用數學的意識和能力

在數學應用問題的教學中教師必須強化「用數學的意識」和「用數學的能力」兩條途徑。

美國 1990 年曾有人對現行數學教育進行了一次評估調查，對學生提出這樣一個問題：某部隊有 1128 士兵須運往訓練基地，每輛卡車只能乘 36 名士兵，共需要多少輛卡車？大多數同學回答是「31 餘 12」。這正說明學生對於數學只有答題的意識而沒有應用的意識。數學教育給學生的不僅是數學知識，更重要的是培養學生用數學的意識，而從知識的掌握到知識的應用不是一件簡單自然而然就實現的事情，沒有充分的有意識的訓練，學生應用意識是不會形成的。那麼怎樣才能培養學生「用數學的意識」呢？

首先應該是滲透，就是要求教師在日常的教學中，結合教學內容向學生介紹運用數學知識包括數學思想方法解決實際問題的素材，使他們親身體會到數學有用，用數學有樂。例如，筆者在教學數列、排列與組合這些學習內容時，有意識地加入下面一些問題

- (1) 某考室的考號 648 – 677，此考室有多少考生才滿員？
- (2) 一條被損的卷尺，還剩刻度從 8 m 到 52 m 段，用此卷尺每一次可量得多少米的距離？
- (3) 如圖 1，一根繩子變成如下形狀的幾股，在中間剪一刀，剪出多少根繩子？

(4) 圖 2 有多少個矩形？

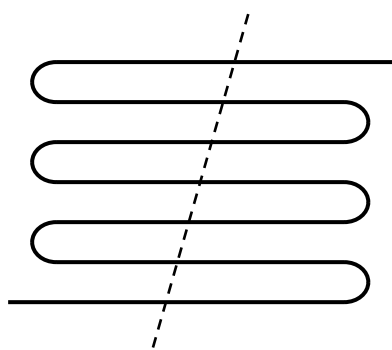


圖 1

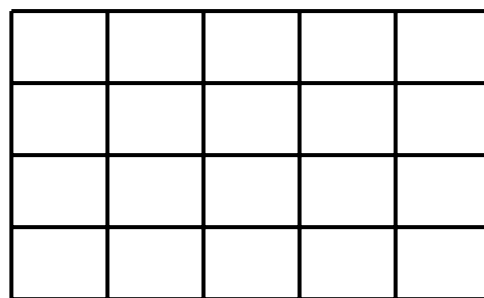


圖 2

(5) 松陽縣縣城電話號碼最多有幾個？(806xxxx)

(6) 說出世界盃足球比賽的形式與次數。

其次舉行專題講座，介紹數學在國計民生中的應用。這可使學生進一步認識到數學的作用，懂得並非學數學都能成為數學家 and 科學家，但是，為了瞭解現代世界，每一個人必須懂得一些數學，這些數學知識將使你在學校裏學習得更好，在家庭生活方面安排更合理，在將來的工作崗位上更出色。比如將《今日數學及其應用》進行加工處理，便是一個很好的講座。

再次是強化學生「用數學的意識」，可通過有目的有計劃地介紹生活生產中的一些課題來進行，讓學生走出課堂，深入社會實驗、實踐，從而嘗到成功的「甜」與難以解決的「苦」。如果說培養學生用數學的意識是數學應用教學的手段的話，那麼培養他們「用數學的能力」則是數學應用教學的目的。

下面舉一個筆者親身經歷的事情：一個高中畢業生當了木匠師傅，他承包了一個造拱形橋架的工程，但他不知道怎樣算支柱的長度，在實在沒有辦法的情況下，他只得在操場上放實樣（1：1）計算支柱長。後來他找筆者幫忙，筆者打開人民教育出版社高中課本必修《平面解析幾何》，翻到第 64 頁，讓他看例 4。（圖 3 是某圓拱橋的一孔圓拱的示意圖，該圓拱跨度 $AB = 20$ 米，拱高 $OP = 4$ 米，在建造時每隔 4 米需用一個支柱支撐。求支柱 A_2P_2 的長度（精確到 0.01 米）。）

他看完例 4 後說：「啊！原來學過，就是不知道用它。」可見「用數學的能力」非常重要。只有當學生具有一定的「用數學的能力」時，才會由

「從距地面高空 h 公里的一個汽球上計算要看到地面最遠的距離」就會聯想到這是「求圓外一點向圓所引切線的長度。」，同樣要計算「看到地面上多大一塊地方時，便是球冠面積」問題等等。

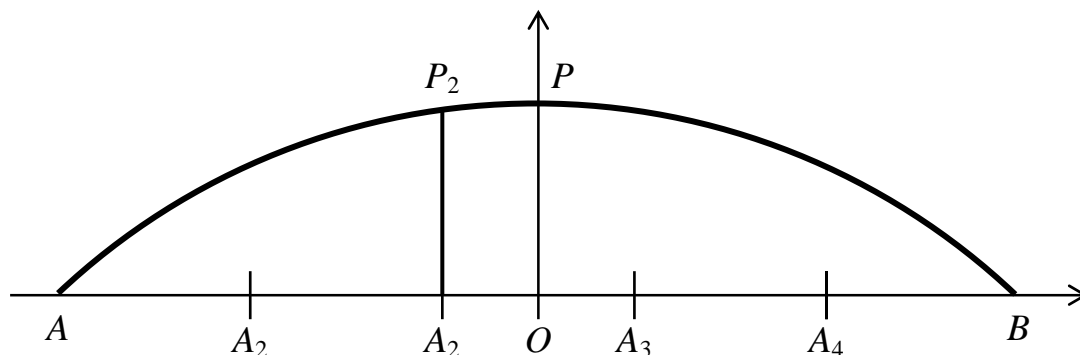


圖 3

2. 教師應擅長於分析數學知識在實際生活中的應用

只有數學教師本身瞭解和熟悉數學知識在社會生活，生產和科學技術的應用，才能在課堂教學中加強數學知識應用的教學。

例如，對於圓錐曲線，要瞭解它在社會生活，生產科學技術中下列各方面的應用：

- (1) 拋射體在重力的作用下運動軌道是拋物線
- (2) 探照燈和汽車前燈的反射鏡面的形狀，是由一條拋物線繞它的對稱軸旋轉而成的
- (3) 有很多拱橋的橋孔是拋物線拱
- (4) 煙囪的直角彎頭處的邊緣曲線是橢圓
- (5) 隧道的模斷面是橢圓拱
- (6) 電影放映機用的放映燈泡的反射鏡面是橢圓繞軸旋轉而成的橢球面
- (7) 鐳射機的聚光罩是橢圓柱面，把棒狀的氙燈和棒狀鐳射材料分別裝置在橫截面橢圓的焦點所組成的兩條焦線位置上，氙燈發出的光線經過反射後，集中在鐳射材料上，發出方向性好，亮度高的鐳射
- (8) 海輪在海上航行，常採用「雙曲線時差定位法」測定自己在海洋上的位置
- (9) 通風塔的外形是雙曲線的一部分繞其虛軸旋轉而成的曲面

- (10) 人造衛星和宇宙火箭運行的軌道，當發射的速度大於第一宇宙速度，且小於第二宇宙時，運行的軌道是橢圓，當發射的速度等於第二宇宙速度時，運行的軌道是拋物線，當發射的速度大於第二宇宙速度時，運行的軌道是雙曲線

只有教師知道了圓錐曲線這些應用以後，才會在進行圓錐曲線教學時能從生產和生活實際問題引入圓錐曲線概念，並能應用它們解決有關圓錐曲線的實際問題，提高學生的數學應用能力。

3. 教師應擅長於收集貼近學生生活實際的應用問題素材

在荷蘭，早在 60 年代末，就開始了從傳統數學教育向現實數學教育轉變的改革，現實數學教育的兩個主要特徵：一、與「現實」生活相關，學生從現實中學數學，再把學到的數學應用到現實中去，課本中數學與生活中數學緊密相關。二、學生通過自身參與的活動發現數學獲得數學知識。數學知識應用教學所選的素材應符合學生的「學生現實」，即符合學生的數學認知結構、貼近學生的生活實際。這就要求教師應用好媒體（尤其是當地的報紙、電台這些學生也能夠接觸到的媒體）收集貼近學生生活的應用問題的素材，這樣容易培養學生的興趣。例如：2002 年第一學期麗水市普通高中教學質量監控高一數學試題卷的第二十題就以《處州晚報》的新聞為素材編的考題。

已知現在居民生活用電的價格是 0.53 元/千瓦時，據 2002 年 11 月 12 日《處州晚報》報道，麗水市區居民生活用電峰穀電價試點工作已開始，峰穀電價就是不同的使用時段按不同的電價計算：每日 8 時至 22 時（此時段的用電量稱為峰電量）電價為 0.56 元/千瓦時，每日 22 時至次日 8 時（此時段的用電量稱為穀電量）電價為 0.28 元/千瓦時。

- (1) 現有某家庭，估計每個月的穀電量佔月總電量的 28 % 左右，問這一家庭使用穀峰電是否合算（峰穀平均低於現電價）？
- (2) 設有一家庭每個月的穀電量佔月總電量的比例為 p ，為使該家庭使用峰穀電合算，試求的 p 取值範圍

又比如 2001 年全國高考數學（文史類）第 21 題：設計一副宣傳畫，要求畫面面積為 4840 cm^2 ，寬與高的比為 $\lambda (\lambda < 1)$ ，畫面上、下各留 8 cm

空白，左、右各留 5 cm 空白，怎樣確定畫面的高與寬尺寸，能使宣傳畫所用紙張面積最小。

4. 教師應擅長於在數學知識應用教學中提升學生的德育思想

為德與為用，兩者相輔相成，不可偏廢。廣泛的應用性是數學基本特點之一，於是我們可以在數學應用中培養學生的個性品質。在課堂的導入，應用題、應用考題的編制中多採用趣味性、德育思想性強的數學問題。

利用具有的豐富德育性和應用性的數學寓言和數學故事導入課堂

數學寓言和數學故事中往往蘊涵著豐富的德育教育思想。教師要做有心人，平時多收集數學寓言和數學故事，並有目的將其進行設計成應用題並應用到課堂中去。在課堂教學中做到「為用」、「為德」並舉

俄國的大文豪列夫·托爾斯泰曾經利用數學原理寫過一篇小說，諷刺那些貪婪成性、要錢不要命的人。題目叫《一個人需要很多土地嗎？》，大意是：

有一個叫巴河姆的人到草原上去買地。賣主賣地的方式很特別。任何一個來買地的人，只要交 1000 盧布，他可以在一天之內，從太陽出山開始，由草原上任一點出發，在草原上走到太陽落山。如果在日落之前，他回到了出發點，那麼，他這一天走的路線所圍住的面積，就算他買到的土地；如果他在日落之前沒有回到出發點，那麼他就一寸土地也得不到，白白丟掉 1000 盧布。

巴河姆認為這樣的規定真是有利可圖，便爽快地交了 1000 盧布。第二天太陽剛剛升起，巴河姆就在草原上邁開了大步。他按圖 4 所示的路線跑完了全程。但是，當他停下來的時候，腳跟尚未站穩，便兩腿一軟，撲倒在地，口吐鮮血，一命嗚呼了。這個故事不僅是對那些愛財如命的人的絕妙的諷刺，而且還說明了貪婪者也往往是愚蠢的。以這個素材我們可以編一道有趣的應用題，即圍成同樣的面積的圖形是正方形或圓形結果會怎麼樣？看下面表格裏的比較資料。

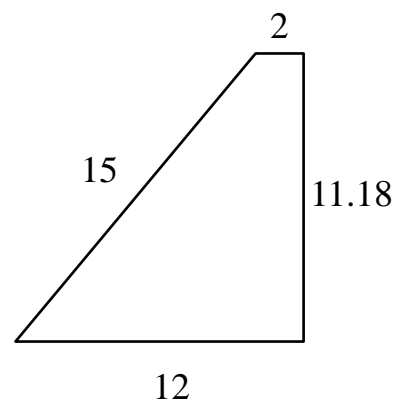
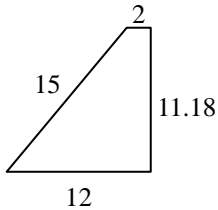
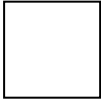
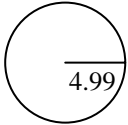


圖 4

圖形名稱	直角梯形	正方形	圓形
圖形			
面積 (平方公里)	78.26	78.26	78.26
周長 (公里)	40.18	35.4	31.35
百分比	-----	88 %	78 %

從表格裏的資料我們清楚地可以看到，要圍成同樣多的面積，如果巴河姆按正方形或圓形的路線跑，所跑的路程分別是原來的 88 % 或 78 %，也許還不至於累死呢。這其實就是命題「面積一定時，圓的周長最小」在實際中的應用。

應用題、應用考題的編制中多採用趣味性、德育思想性強的數學問題

問題 1 50 粒大米約 1 克重，我國現有人口 13 億。假定每一個人每天節約 1 粒米，一年全國可以節約多少噸米？

問題 2 某地現有耕地 10000 公頃。規劃 10 年後糧食單產比現在增加 22%，人均糧食佔有量比現在提高 10%。如果人口年增長率為 1%，那麼耕地平均每年至多只能減少多少公頃（精確到 1 公頃）？（1996 年高考題）

問題 1 是為「有效數，科學記數法」這節課導入設計的問題。具有趣味性、應用性、教育性於一體。不但能激發學生學習科學記數法的興趣，而且培養學生勤儉節約的好習慣。從中也能體驗國情民生。問題 2 是高考題，作為應用能力的考試題，學生必須理清土地、人口、糧食三者之間的關係。同時學生經歷了一次國情民生的教育，從而增強了學生環境保護的意識和愛國主義的熱情。

參考文獻

- [1] 黃毅英 (2002)。數學觀研究綜述。數學教育學報，2002，2 (1)。
- [2] 歐陽維誠 (2000)。《數學科學與人文的共同基因》。長沙：湖南師範大學出版社。
- [3] 劉來福、王尙志、張貽慈 (1998)。呼喚應用意識提高數學素養。數學通報，1998，(5)。
- [4] 焦年壽 (1996)。數學教學要注意培養學生用數學的意識。中學數學教研，1996，(6)。
- [5] 江興代 (1996)。初中數學教學應用能力的培養。中學數學教學，1996，(6)。
- [6] 張天鶴、張維忠 (1997)。強化數學課程中的應用意識。數學教學研究，1997，(5)。