

資訊時代的大學數學教育

李漢龍

瀋陽建築工程學院基礎部

一、資訊時代的標誌

所謂資訊，是指對於事物及其狀態確定性的度量，凡在一種情況下能增加確定性（或減少不確定性）的任何事物、媒介或行爲，都可稱作資訊[1]。而資訊時代的標誌就是以資訊作為標識，以網路作為橋樑，並在人類生活中通過資訊的輸入、處理、輸出來解決問題。在這裏網路又分為「天網」和「地網」，所謂「天網」是指通過通訊衛星傳播資訊，而「地網」即是指電腦網路，即所謂的 internet 資訊時代是一個「天網」和「地網」綜合利用的時代。資訊時代的資訊總是無處不在的，有萬物皆是資訊之感。

二、大學數學教育的實質

所謂數學教育，就是運用數學知識、技能、數學思想、方法、觀點對人進行教育，發展人的智慧，思想道德品質和個性。數學教育可分為小學數學教育、中學數學教育、大學數學教育等不同層次。另外，由於數學還可分為初等數學、高等數學、現代數學，因此又有初等數學教育、高等數學教育、現代數學教育等說法。大學數學教育泛指大學階段的數學教育，其實質就是在教學中運用數學知識、技能、數學思想、方法、觀點，對大學生進行教育，培養大學生的數學素質，發展大學生思想道德品質和個性[2]。

三、大學數學教育面臨的課題

隨著資訊時代的到來，電腦和通訊資訊技術得到空前的發展，諸如 PC 機、CD-ROM、多媒體、網路、資訊高速公路等名詞不斷向人們湧來並迅速地進入到現實生活當中，而人們的思想卻跟不上這些技術帶來的變化。時代需要我們考慮資訊技術與大學數學教育的關係。當前大學數學教育面臨著兩大課題：其一是大學數學教育應該進行哪些改造才能滿足資訊時代的需要；其二是現代教育技術對大學數學教學改革能發揮哪些作用，在新技術的支援下能否創設更理想的大學數學教育，以克服傳統教育難以解決的某些困難。針對這兩大課題，我們可以提出以下問題：

1. 資訊時代大學數學與大學數學教育處於一個甚麼樣的位置？
2. 資訊時代的大學數學教育怎樣才對大學生的未來發展更加有利？
3. 大學數學教育是否需要技術？
4. 資訊技術對大學數學教學的內容、方法、模式、觀念將產生甚麼影響？
5. 資訊時代的教師工作方式和思維方式會發生甚麼變化？

下面從這五個方面加以闡述，與大家探討。

1. 資訊時代大學數學與大學數學教育處於一個甚麼樣的位置？

當前，數學和電腦結合起來已經形成一種所謂的「數學技術」。事實上，電腦並不是法力無邊的，它不會自己建立數學模型，不會設計適當的演算法，也不會自行編制程式軟體。電腦擅長的，只是按人們編制的軟體程式快速的進行數位計算和符號演算。在這個意義上容易理解大學數學可以幫助人更好地駕馭電腦，電腦越發展就越需要數學素質高的人。正是電腦與數學的結合才獲得了廣泛的成功，甚至根本改變了許多技術領域的面貌。電腦快速處理大量資訊的功能使諸多領域能夠進行定量研究。這說明電腦為數學提供了通往科學、工程技術和社會生活廣泛領域的通道。電腦開關了一個高技術時代，也開關了一個數學化時代。在這個意義下可以說明，資訊時代要求它的成員具有更自覺的數學意識，更靈活的數學頭腦。於是緊跟著的問題是，大學數學教育如何才能滿足這些要求？首先是大學數學教育的目的。傳統大學數學教育中大學數學學習目的並不很明確，而資訊時代的大學數學教育要求提高大學生的大學數學素質。通過大學數學教育，學生應該對大學數學的價值有正確的認識，懂得大學數學在資訊社會中應用的廣泛性。其次，我們以為大學數學教學中應滲透電腦意識。這不是說把數學課變為電腦課，而是要學生意識到越來越多的問題可以歸結或表示成為能用電腦手段處理的數學問題。當初笛卡兒在《思想的指導法則》裏設計了一個解決各種問題的模式：

- (1) 把任何問題化成數學問題。
- (2) 把數學問題化成一個代數問題。
- (3) 把代數問題歸結為解方程式。

笛卡兒在這裏要給出了解決天下所有問題的萬能模式。雖然這是不實際的，但他的思想卻是深刻的，特別對電腦技術迅速發展的今天有重大的現實意義。實際上可以用電腦處理的問題相當廣泛。但是，首先需要找到能反映問題規律的數學模型，然後尋求適當的演算法，再編制電腦能識別的程式。在上機運算以前有大量的數學工作要做。所謂在數學教學中滲透電腦意識，就是要滲透數學模型的思想，演算法的思想和程式的思想。例如：在講授重積分計算時，可以告訴學生，利用數學軟體計算重積分已經成爲可能。

2. 資訊時代的大學數學教育怎樣才對大學生的未來發展更加有利？

電腦的重要性已經被廣泛認識，電腦是進入 21 世紀的通行證。但是大學數學在未來社會的重要性卻沒有引起足夠的關注，接受「數學難以進入 21 世紀」觀點的人並不多。那麼未來社會的特點是「電腦化」還是「數學化」，既然電腦的功能如此強大那麼是否可以少學一些數學呢？實際上，情況恰恰相反，在資訊社會裏，正是電腦的廣泛應用，加速了現代社會的「數學化」進程。由於越來越多的問題需要歸結或表示成爲能用計算手段處理的數學問題，數學科學在社會發展中的地位空前提高了。有的專家認爲，電腦作爲一種功能強大的計算工具，對推動計算方法的進步有劃時代的意義。電腦超乎人們想象的計算速度，使一大批原本由於手工計算的局限而難以解決的問題，一下子獲得了解決。於是電腦把計算方法推向了人類科學活動的前沿，成爲與實驗、理論推導並列的三足鼎立的科學方法。「由電腦推動的當代計算方法的興起，並形成與實驗方法、理論方法並立之勢，是伽利略、牛頓以來在科學方法論上的最大進展，推動著科研實踐中一場深刻的，不可逆轉的變革。」因此，在進行大學數學教育時，我們一定要把數學教育與電腦應用聯繫起來，在數學教育中滲透電腦應用意識。同時改革傳統教學方法，調整教學內容，增加一定的數學實驗，爲學生進入 21 世紀打下良好基礎。例如：講授極限概念時，可以通過數學實驗引入。

3. 大學數學教育是否需要技術？

從多數老教師的眼光看，這個必要性並不迫切，對大學數學教學而言，許多老教師已經習慣了粉筆與黑板。電腦技術在教學中的優勢還沒充分地顯示出來。同時，由於電腦專業人員開發的大學數學教學軟體目前極少，且教師又不滿意，認爲對大學數學教學的實際意義不大，因而對電腦輔助

教學的興趣不高。但另一方面，我們知道把電腦引入數學教育將帶來深刻而廣泛的影響，它不單會影響到教學內容的變化，而且將引發教學方法、教學模式、教學觀念等等一系列的變革。由於電腦能將文字、圖形、動畫和聲音有機地編排在一切，從而能激發學生的興趣，增強學習的積極性；對大學數學教學而言，特別令人欣賞的是電腦的快速計算本領與絕妙的處理圖形的能力，人們斷定電腦將能迅速改變大學數學教學的面貌。然而從 CAI 興起至今，人們期望看到的奇蹟還沒有發生，借助於電腦促進數學教學改革的進程相當艱難。一個大問題是教學軟體。市場上數量不多的大學數學教育軟體多半是課本搬家式的電子書或變換方式的習題集。這類教育軟體使人們對 CAI 產生了懷疑：「原來這就是 CAI 呀！看來與其用這類軟體還不如認真地看看書，更不如聽有經驗的教師講課。」電腦還是難以進入課堂。於是教師只好親自參與開發軟體，由於教師遠比一般的電腦工程師熟悉教學、瞭解學生心理，所以這類軟體可以在教學中發揮一定作用。但問題又來了，那就是開發效率太低，一節課用的軟體需要幾十個小時開發，誰都難以長期堅持下來。加之每一個軟體都體現了開發者的個性，在當前每一位教師都要在課堂上展現自己個性的情況下，教學軟體難以推廣。於是各地都在開發大都只在自己的教學中應用的屬於自己的軟體。面臨以上困難，多數教師不願做吃力不討好的事，還是鍾情於粉筆與黑板。同時，低水平的重復開發又引來對 CAI 的種種非議：用大量的人力物力搞 CAI 是否值得？在現時條件下 CAI 到底能給教學改革注入多大的活力？

4. 資訊技術對大學數學教學的內容、方法、模式、觀念將產生甚麼影響？

傳統的大學數學教育面臨困難。內容陳舊；大部分數學課堂沒有擺脫以教師傳授為主的注入式，數學課難以喚起學生的積極性；大學數學教育並沒有做到面向全體學生，真正的「因材施教」至今還難以實現；從教學目標看，決大部分精力還放在應付考試的單純解題訓練上，數學知識的形成過程被淹沒了，數學與實際的生動聯繫不見了；從教學模式看，基本上還是教師講學生聽的班級授課，學生被動學習的局面沒有改變，缺少必要的「個別化」教學與學生彼此之間的交流，學生的課堂參與是極其有限的；從教學評估看，大部分是憑經驗「摸著石頭過河」，難於及時準確地瞭解教學資訊，因而我們的教學策略難以保證有很強的針對性；從教學手段看，沒有擺脫「粉筆加黑板」的束縛，計算與畫圖還是傳統的手工方式，教師

的工作基本上還屬於個體的勞動。大學數學不僅是學生的沈重負擔，也是教師的沈重負擔，綜上所述，傳統的大學數學教育在喘息，陳舊的內容，陳舊的方法，陳舊的觀念，缺乏生氣的課堂，事倍功半的效果，傳統教學似乎使出了全身的氣力，卻仍不能滿足數學化時代的需求談到資訊技術對大學數學教學的內容、方法、模式、觀念的影響，這就使我們認識到大學數學教學的內容是該調整了，有的內容太難而無實用價值，相反的情況是具有實用價值的東西太少，以至於學生感覺大學數學無用，因此也不會認真地學；我們的教學方法僅僅局限於粉筆加黑板恐怕行不通了；我們的教學模式也得調整，單獨由教師「一言堂」不適宜了；我們的觀念也得更新，等等。

5. 資訊時代的教師工作方式和思維方式會發生甚麼變化？

無論教育技術怎樣發展，數學教師都是不可替代的。不過教師在教學過程中的角色在變化，工作方式在變化。他從知識的傳授者變成學生學習活動的組織者與教學情景的設計師。他從個體的手工業勞動者變成資訊社會教師團隊中的一員。大量的重復性工作將被更富創造性的勞動所替代。他將更方便地利用資訊技術提供的教育資源，同時他又需要在此基礎上進行再創造。他不但需要掌握一定的現代教育技術，而且更需要有現代的教育觀念，堅實的數學功底和精湛的教育藝術。總之現代教育技術對教師提出了更高的要求。一隻高素質的數學教師隊伍是 21 世紀對大學數學教育的最重要的需求。

綜上所述，電腦能給大學數學教育改革注入強勁的活力，但電腦技術不是關鍵的因素，起決定作用的還是教師，是資訊時代大學數學教師的教育觀念。實踐呼喚理論，過去多年傳統教學形成的大學數學教學法，大學數學教育觀念顯然不能圓滿地解答現在湧現的許多新問題了，資訊時代需要我們探索和發展數學教育的新理論。

參考文獻：

- [1] 吳也顯（主編）《教學論新編》。北京：教育科學出版社。
- [2] 張奠宙、唐瑞芬、劉鴻坤《數學教育學》。江西：江西教育出版社。
- [3] 曾濤（主編）《現代遠端教育探索》。遼寧：遼寧大學出版社。