

新世紀中國物理教育改革的機遇與挑戰

胡炳元

中國 高等物理教育研究會理事長

華東師範大學物理系

中國 200062 上海市中山北路 3663 號

電郵：byhu@phy.ecnu.edu.cn

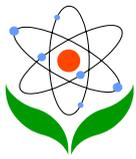
內容

- [一、前言](#)
- [二、中國物理教育的發展歷程](#)
- [三、近年來的物理教育改革實踐](#)
- [四、物理教育面臨的挑戰](#)
- [參考文獻](#)

一、前言

當前，世界課程、教學的理論與實踐正經歷著一場重大的變革，中國的基礎教育課程改革為物理教育研究提供了前所未有的機遇，但也使我們面臨著巨大的挑戰。

從上世紀八十年代到進入二十一世紀以來，教育領域不斷出現新的變化，教育的發展，科技的進步，為二十世紀後期的中國注入了新的活力，帶來了經濟的高速發展。與此相對應的教育領域也出現了大量新思潮、新方法，令人目不暇接。現代資訊技術和現代實驗技術的應用，極大地推動了教育的發展，也極大地提高了課堂教學的質量。同時現有的課程體系乃至體制也與教育實際產生了一些矛盾，因此教育改革的呼聲很高。反應在物理教學中，迫切要求改革教學思想、改變現有的物理教材體系，使之適應二十一世紀高科技人才培養的需要。從本世紀初起，教育部啟動了新一輪的中學課程改革，教育部集中了全國 3000 多專家、學者進行各學科新課程標準的研製，隨後依據新課標編寫的新教材相繼問世，目前已在全國部分省市試點，取得了一定成效。但是圍繞著新課標、新理念的研究還有待深入，一些研究成果對實際教學的影響很小，物理教學實踐中提出的許多問題難以解決，課程改革步履維艱，一線教師對新課程理念如何具體化、操作化，還是望而卻步。新課程理念提倡在教學過程中實施探究教



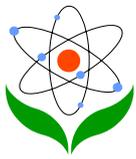
學，但在實際教學中教師往往只抓住了探究教學的“形”，而不是“神”。新世紀，物理教育應如何回應面臨的挑戰和現實問題，擔當起時代賦予的重任？

二. 中國物理教育的發展歷程

回顧中國物理教育的探索歷程，可以追溯到 20 世紀初師範學堂開設的“學科教授法”課程和隨後改稱的“學科教學法”課程，到現在，已經經歷了幾個發展階段：一是各科教材教法階段，即 50 年代在師範院校中就中小學各門教學科目分別設置的相應的教學法課程，名稱為“教材教法”“分科教學法”或“各科教授法”；二是 80 年代開始的學科教學論階段，即在教學論理論指導下，建立各門學科的分科教學論，名稱是“物理教學論”，這是一次理論上的飛躍。三是 90 年代以來，許多學者正在向物理教育學方向探索。初步構建了物理教育的理論體系，即學科教育的目標、人才規格；學科課程；學與教；學科教育中的現代技術；學科教育評價。

物理學科教學方面，文革之後，教育部組織編寫了新的大、中學物理教學大綱和教材，頒佈了《全日制十年制中小學教學計畫試行草案》，正式下達了大中小學工作條例試行草案，這對整頓、恢復我國物理教育的正常秩序，起了十分積極的作用。激發了我國廣大的物理教育工作者認真學習國外先進的教育理論和教學經驗，進一步深入進行物理教育思想、教學內容、教學方法及考試內容和形式的改革的自覺性和積極性，物理師資隊伍也得到迅猛的發展。這一時期中學物理教學研究的發展，經歷了幾個主要階段：

- 1) 1978 始，以教師掌握新教材為主要內容的教學研究活動的開展，這一時期恢復與創辦了 6-7 種物理教學研究性刊物，提高了廣大中學物理教師的科研意識與研究能力。
- 2) 1985 年始，以教學方法改革為基本內容的教改高潮的形成，湧現出一些在較大範圍內進行的物理教學改革實踐活動。
- 3) 90 年代初，形成以學習教育理論為中心，廣泛開展教學研究活動的熱潮，主要集中于學生學習心理的理論學習與實踐研究和教育統計與測量理論的學習及教育評價的探討兩方面。
- 4) 隨著國外教育資訊與理論的不斷深入，國外六十年代所強調的“在教學過程中培養學生的學習能力”引起了我國物理教育研究者的關注，從關注探討物理教學培養何種能力到物理教學中如何落實對學生能力的培養。
- 5) 素質背景下中學物理課程教學內容問題涉及了知識的廣度與深度問題，教學過程與教學結果問題，教學方法與學習方法等問題。這一時期，對物理實驗教學的目的要求、內容、模式和方法及考核等也逐步深入地開展了全面的、系統的理論探索和實踐改革。與此同時，物理教學的研究也在物理教學法的基礎上，形成了物理教學論，而後又提高到物理教育學的高度來研究。



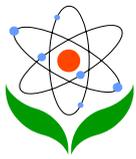
80年代以來，人們開始關注科學技術與社會之間的密切關係，將理科教育的目標與個人的發展、社會的發展及文化聯繫在一起。STS教育等一系列新的理念在世界範圍內產生與發展，成為科學教育改革的方向，也日漸深入地影響到物理教育改革之中。基於新課程改革下背景下制定的物理課程標準，提出了：物理教育的目標是要培養全體學生的科學素養；在課程結構上重視基礎，體現課程的選擇性；在課程內容上體現時代性、基礎性、選擇性；在課程實施上注重自主學習，提倡教學方式多樣化；在課程評價上，強調更新觀念，促進學生發展。這在一定程度上反映了物理教育改革的方向。

三．近年來的物理教育改革實踐

近年來的物理課程改革，是從課程與教學設計理念和範式的層面展開，並輻射到幾乎所有學校課程的設計與開發的實踐模式中。傳統的線性、封閉的課程與教學的設計範式受到越來越多的質疑，多視角、多維度的注重學生主體性學習的課程與教學設計範式不斷孕育生成。物理教育所突出展示的物理學科的研究和開發由單向傳授向主體探究的轉變。

具體的物理課程理念有：

- 以學生發展為本，全面提高學生的基本科學素養
 - (1) 物理教育必須改變僅僅完成物理知識傳授的現狀。
 - (2) 堅持以學生發展為本，注重全面提高學生的基本科學素養，才能把握好現代物理課程教育改革的發展方向。
- 強調科學探究過程，培養創新精神和實踐能力
 - (1) 讓學生主動地參與實踐，體驗和感悟科學探究的過程和方法。
 - (2) 激發他們持久的學習興趣和探究意識，並在探究過程中培養學生的科學能力。
 - (3) 使學生逐步養成敢於質疑，善於交流，樂於合作的良好科學態度。
- 重視科學—技術—社會的緊密聯繫，倡導科學精神和人文精神的完美結合
 - (1) 全面反映物理與生活、技術和社會的廣泛聯繫。
 - (2) 從生活走向物理，從物理走向社會。
 - (3) 加強學科間的滲透和科學人文意識的薰陶。
 - (4) 形成正確的科學觀和價值觀。
- 增加教育的選擇性，讓所有學生受到必需的、有區別的物理教育
 - (1) 面向全體學生，應在保持最基本要求的前提下，逐步向多元化和多層次方向發展，以適應不同發展方向學生的需要。
 - (2) 激發學生學習的興趣，逐步發展學生的探究意識，使他們養成自主學習的習慣。



(3) 側重於提高學生的思維能力，培養主動探究和解決簡單科學問題的能力。

- 實現學習、訓練和評價方式的多元化，增強學生自主學習的能力
 - (1) 以實驗為基礎
 - (2) 建立 DIS 實驗室（以上海為主，目前正向全國輻射）
 - (3) 實現雙向交流的多元化學習、訓練和評價方式
 - (4) 發展在資訊化環境下自主學習的意識和能力

四．物理教育面臨的挑戰

課程改革所引發的深刻的教育思想的討論和教育實踐的探索，使人感到困惑、茫然，更需要從學科教育的視角，和同行們一起來探討所面臨的一系列挑戰和現實問題。

1. 物理教育研究的基礎問題

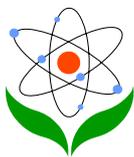
不同於一般的教育研究，物理教育研究的基礎是物理學科。物理學是一門嚴謹的科學，基本概念、基本原理和基本實驗技能等構成了物理課程的核心，也是我國物理教育優良傳統所強調的內容。從國際上物理教育研究的內容看，物理概念的形成、物理問題的解決、物理方法的應用等，是其中的重點內容。作為一位元物理教師，要重點關心這些內容。在教學方法上，適當進行科學探究，激發學生的獨立思考和創新精神。

2. 如何建立物理教育理論與實踐研究的持續發展機制

高等院校物理教育相關的學位點建設直接關係到基礎教育課程改革，具有特殊意義。應加強面向基礎教育的實踐性理論建設、關注基礎理論提升問題、學科教學論自身的深化研究，加強學術隊伍優化組合及資源分享。如典型的案例教學研究、質的追蹤、量的測評並服務於實踐。同時，加強物理學科教師教育，通過脫產與在職學習相結合、攻讀學位與短期培訓並舉的方式培養和選拔一批學科帶頭人。加強研究者、教師之間的協作，形成強有力的學術團隊，把分散在各院系的學科教育教師凝聚起來。

3. 物理教學和理科教育中存在的問題

新課標和新教材經過幾年的實踐與試行，雖然向前推進了一大步，但我們還應該清醒地看到物理教學中出現的一些問題，這些問題也是一般理科教育共同面對的問題，我們已意識到了理科教育中存在的問題，正在逐步改善，但卻難以從根本上改變，表現為：



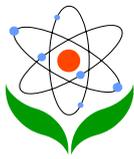
- 1) 教育實踐中還是較重視科學知識，忽視科學性質和價值傾向；
- 2) 關注精英教育，但卻無法將理科教育的重心真正轉移到注重大眾科學素養全面提高的目標上；
- 3) 突出物理學科的結構化，卻無法將綜合觀念切實落實在理科課程上；
- 4) 教學的形式仍然顯得陳舊與單調，但我們卻很難在理科教學中貫徹新的教學方法與策略；
- 5) 理科教育中缺乏創造性和自主性，但我們卻無法在理科教學中實施批判性思維方式的訓練；
- 6) 雖然已經意識到評價方式對學生理解科學的限制，但卻很難改變理科教學中的評估模式。

因而尋求解決理科教育改革過程中的矛盾與困惑，已成為理科教育急需解決的問題，因而從歷史、文化的視角研究科學的本質，理解科學是什麼，物理是什麼，追問科學探究的本質等，從更深背景中研究物理教育的問題是關注的方向與焦點。

4. 如何深化物理教育前沿研究

新世紀學術前沿已呈交叉發展趨勢，從我國目前的物理教育研究來看，其主要的理論依據來自物理學、教育學、哲學、心理學和系統科學。物理教育理論基礎的拓展還應進一步加強同心理學的聯繫，特別是學習心理學、認知科學的聯繫。同時還要關注腦科學、文化學、考試學的有關研究成果，借鑒國外學科教育研究的方法、成果，把握物理教育的前沿研究方向。如將相關研究建立在一定的認知模型基礎上，並用定量方法發展了學生理解物理概念的認知模型，深入研究學生物理知識的內在結構、組成和發展機制，建立學生思維過程的模型並進行定性分析，研究學生學習的內在機制。

值得關注的是，目前一支高素質的物理教育研究隊伍正在形成，1985年國務院學位辦正式批准招收物理教育領域的碩士研究生，學位點的名稱幾經變化，於90年代中期正式確定為“學科教育與教學論”碩士專業，經多年發展，目前全國有學科教學論碩士學位授予權的單位有五十餘個。據2005年統計，在讀的物理學科教學論碩士研究生有一千五、六百人，加上近兩年及已畢業的，總人數超過了幾千人。近幾年，在全國重點師範大學相繼設立了物理學科教學論博士點，目前已有五個物理學科教學論博士點，這說明了物理教育研究的人才與研究水平在不斷隨著教育的發展而發展著，碩士和博士研究生是一支物理教學研究的重要力量。很多畢業的研究生已成為物理教育研究的骨幹力量，相信物理教育研究將不斷向前推進。



參考文獻

1. National Physics Education Standards In The Compulsory Education Stage, 國家物理課程標準研製組, 2000年10月9日。
2. Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, National Research Council: National Academy Press, 2000.
3. 新課程理念下物理實驗創新的問題(二)——實驗技術的創新及其與傳統實驗手段的關係, 劉炳升, 陳傑; 《教學儀器與實驗》第22卷2006年第2期。
4. Achievements of the rebuilding advantaged middle schools project in Shanghai, (2006, January 12). *Wen Hui Daily*, p. 12.
5. Chen, L. (2005). *So many teachers leaving rural areas for city life*. Retrieved March 6, 2005, from the Northeast Network. Website: <http://special.northeast.cn/system/2005/01/27/00002357.shtml>.
6. China Education and Research Network (CERN). (2001). *The basic strategies of curriculum reform in basic education*. Retrieved March 2005, from <http://www.edu.cn/20011126/3011701.shtml>.