

序

成尚荣

“小康后理科基础教育问题研究”是一个很有理论价值和实践意义的课题,而且研究获得了成功,取得了实效,给大家以很多启示。

其一,小康后理科基础教育研究,实质上是理科教育面向现代化的研究。“小康”后,不仅意味着学校的办学条件,包括理科教育的设施设备有了很大改善,而且意味着人们的思想观念随之发生一些根本性的变化。理科的基础教育如何面对这些变化,如何根据这些条件促进理科教育的改革,是摆在大家面前的一个现实问题。束炳如、毋小勇先生和课题组的同志敏锐地看到了小康后教育将要发生的变化,而且抓住了问题的实质——教育必须面向现代化,从经济发展、可持续发展,以及学习化社会等方面思考理科教育的改革,视野开阔,立意高远。课题研究告诉我们,只有通过各科教学改革,才能真正落实“教育要面向现代化”的战略要求。

其二,小康后理科基础教育研究,实际上是一项基础教育的课程改革。学科的改革一定要很好地体现和落实课程改革的思想和要求。束炳如、毋小勇先生和课题组的同志把握了基础教育课程改革的一些基本理念和主要走向,比如,课程的综合化。研究整个理科基础教育,这本身就是在促进理科课程的综合,更为重要的是,他们把理科课程的综合体现和落实在课程的目标上,体现和落

实在学生的素质结构上。因此,在课题组,“综合”已成为一种思想,这是非常可贵的。

其三,小康后理科基础教育研究,进一步突出了理科教育改革的方向和特点,体现了素质教育的方向和重点。在研究中,课题组借鉴了亚洲“四小龙”科学教育和美国科学教育改革的经验与教训,提出了让学生历经科学活动和渗透技术教育的科学教育观。这不仅揭示了理科教育的特点,而且揭示了学生获取知识、发展能力的过程和途径、方式。这样,实际上是把理科的实验和活动,变成学生探索的过程、研究的过程,成为培养学生创新精神和实践能力的过程。素质教育的方向和重点,通过这一课题的研究得到了较好的落实。

其四,小康后理科基础教育研究,是宏观战略与微观策略相结合的研究。理科基础教育改革,既有具体的操作问题,又有一些综合性问题和宏观性问题。课题组较好地把握了两者的结合。课题研究提出了许多可操作的建议,初步形成了操作系统,但并没有拘泥于具体的操作问题,而是站在一个很高的视点,分析了理科基础教育改革的方向,研究了理科基础教育的课程结构、发展策略、教师教育等问题,还研究了理科基础教育国际化背景下的个性化等问题。事实证明,把握宏观,才能更准确、更深入地把握微观。这一研究,启发教师从微观中“跳出来”,又更好地在微观中深入下去。

束炳如、母小勇老师长期以来,坚持面向基础教育,面向教育教学改革实际,面向普通的中小学教师。在课题研究中,他们又把全省的一些学校联合起来,进行协作攻关,表现了团队合作精神。这些都是值得教育科研工作者学习的。

值得一提的是,本书作者束炳如先生早在“七五”和“八五”期间就一直主持涉及中学物理、化学、生物、语文、政治和小学自然等学科教学改革的“启发式综合教学改革试验研究”课题,该课题已

于 1994 年通过了江苏省教育委员会主持的鉴定。“小康后理科基础教育问题研究”既是“启发式综合教学改革试验研究”课题在新的条件下的深入、延续和拓展,也是他们基础教育理念在经过新的基础教育实践之后的发展和升华。国家基础教育课程改革已正式启动,我们希望课题组的老师们在新一轮的基础教育课题改革中作出更大贡献。

调查;对该地区基础化学教育的教师素质、课程结构、教学设施和教学目标等维度进行了调查。本书借鉴了亚洲“四小龙”科学教育和美国科学教育正反两个方面的经验和教训,提出了让学生历经科学活动和渗透技术教育的科学教育观。本书对俄罗斯代数新教材和英国中小学数学课程进行了分析,概述了外国基础数学教育改革的特点;对美国、德国、法国基础物理教育改革进行了剖析,勾勒出外国基础物理教育改革的走向;从国际化学教育会议主题、各国化学课程和各国化学教学等方面,分析了外国基础化学教育改革的动态。

小康后地区理科基础教育改革涉及课程、课堂教学结构、教学手段和教师教育等许多问题。考虑到理科基础教育的共性,本书以中学几何课程现代化为例,研究了小康后理科基础教育课程改革的问题;以中学物理课堂教学结构改革为例,研究了小康后理科基础教育教学改革的问题;以中学化学教学手段现代化为例,研究了小康后理科基础教育教学手段现代化的问题;以基础教育教师教育课程的价值取向问题为例,研究了小康后理科基础教育教师教育改革的问题。

本书还分层次对苏南市一级小康后地区(以张家港市为代表)的理科基础教育发展策略、小康后地区中学(以锡南高级中学为代表)的理科基础教育改革的实践、基本实现了教育国际化的学校(以常州国际学校为代表)的个性化理科基础教育改革的探索进行了全方位的阐述,使本课题的研究具有较强的可操作性。

全书共十八章。束炳如、唐复苏、马经德、母小勇构思全书的体系和结构。第一、二、四、六、七、八、十三、十五章由母小勇撰稿,第三章由唐复苏、鲍建生、朱汉林撰稿,第五章由马经德、王伟群撰稿,第九章由唐复苏撰稿,第十章由王全撰稿,第十一章由王伟群撰稿,第十二章由鲍建生撰稿,第十四章由王伟群撰稿,第十六章由谢步时撰稿,第十七章由徐勉志、李作为撰稿,第十八章由万小

调查;对该地区基础化学教育的教师素质、课程结构、教学设施和教学目标等维度进行了调查。本书借鉴了亚洲“四小龙”科学教育和美国科学教育正反两个方面的经验和教训,提出了让学生历经科学活动和渗透技术教育的科学教育观。本书对俄罗斯代数新教材和英国中小学数学课程进行了分析,概述了外国基础数学教育改革的特点;对美国、德国、法国基础物理教育改革进行了剖析,勾勒出外国基础物理教育改革的走向;从国际化学教育会议主题、各国化学课程和各国化学教学等方面,分析了外国基础化学教育改革的动态。

小康后地区理科基础教育改革涉及课程、课堂教学结构、教学手段和教师教育等许多问题。考虑到理科基础教育的共性,本书以中学几何课程现代化为例,研究了小康后理科基础教育课程改革的问题;以中学物理课堂教学结构改革为例,研究了小康后理科基础教育教学改革的问题;以中学化学教学手段现代化为例,研究了小康后理科基础教育教学手段现代化的问题;以基础教育教师教育课程的价值取向问题为例,研究了小康后理科基础教育教师教育改革的问题。

本书还分层次对苏南市一级小康后地区(以张家港市为代表)的理科基础教育发展策略、小康后地区中学(以锡南高级中学为代表)的理科基础教育改革的实践、基本实现了教育国际化的学校(以常州国际学校为代表)的个性化理科基础教育改革的探索进行了全方位的阐述,使本课题的研究具有较强的可操作性。

全书共十八章。束炳如、唐复苏、马经德、母小勇构思全书的体系和结构。第一、二、四、六、七、八、十三、十五章由母小勇撰稿,第三章由唐复苏、鲍建生、朱汉林撰稿,第五章由马经德、王伟群撰稿,第九章由唐复苏撰稿,第十章由王全撰稿,第十一章由王伟群撰稿,第十二章由鲍建生撰稿,第十四章由王伟群撰稿,第十六章由谢步时撰稿,第十七章由徐勉志、李作为撰稿,第十八章由万小

平、童寿康、孙亚敏、薛友正、杨彦喆、刘顺祥、房维华、张忠孝、黄劳生、李西玲、陈志龙撰稿。全书由束炳如、母小勇统稿、定稿。

应该说明的是,由于理科基础教育具有共性,本书虽然仅仅选取了理科基础教育的三个主要学科——数学、物理和化学——教育方面小康后改革的问题进行了研究,但所获得的研究结论和成果对理科基础教育其他学科仍然具有指导意义和参考价值。

由于作者水平和时间的限制,本书只是力图抛砖引玉,希望促进苏南地区乃至全国小康后理科基础教育改革。书中的研究可能还不够深入,结论可能还有些偏颇甚至错误,敬请读者批评指正。

课题组非常感谢江苏省教育科学研究所成尚荣所长在百忙中审阅了全书,并欣然为本书作序;课题组还要对鼎力帮助本书出版的苏州大学出版社表示深深的谢意。

束炳如 母小勇

2001年2月识于苏州大学

目 录

第一编 机遇与挑战

第一章 经济发展与理科基础教育	(1)
第一节 知识经济时代的挑战	(1)
一、可持续发展对人才的要求	(1)
二、教育可持续发展	(6)
第二节 小康社会对理科基础教育的要求	(8)
一、小康社会与理科基础教育	(8)
二、农村工业化与理科基础教育	(10)
第二章 现代教育思想与理科基础教育	(14)
第一节 学习化社会与理科基础教育	(14)
一、学习化社会与人才素质	(14)
二、科学的本质与理科基础教育	(15)
第二节 基础理科教育中“科学—技术”的教育	(19)
一、科学与技术的多维关系	(19)
二、科学教育与技术教育	(22)
第三节 现代学习理论与素质教育	(24)
一、现代学习理论	(24)

二、素质教育与理科基础教育	(26)
---------------------	------

第二编 问题与现状

第三章 基础数学教育的现状	(28)
---------------------	------

第一节 基础数学教育目的和课程	(28)
-----------------------	------

一、关于数学教育目的	(29)
------------------	------

二、关于课程内容	(32)
----------------	------

第二节 基础数学教育现代化	(34)
---------------------	------

一、关于师资培训	(34)
----------------	------

二、关于现代教育技术	(35)
------------------	------

第三节 基础数学教育评估与评价	(36)
-----------------------	------

第四章 基础物理教育的现状	(39)
---------------------	------

第一节 基础物理教师教学现状	(39)
----------------------	------

一、调查内容	(39)
--------------	------

二、调查结果与分析	(42)
-----------------	------

第二节 学生基础物理学习现状	(43)
----------------------	------

一、调查内容和结果	(43)
-----------------	------

二、结果分析	(45)
--------------	------

第五章 基础化学教育的现状	(48)
---------------------	------

第一节 基础化学教育的现状	(48)
---------------------	------

一、教学调查的目的	(48)
-----------------	------

二、教学调查的分析	(49)
-----------------	------

第二节 化学教学调查的思考	(50)
---------------------	------

一、提高教师素质,转变教育观念	(50)
-----------------------	------

二、更新教学内容,适应社会发展	(51)
三、调整课程结构,促进全面发展	(51)
四、改善教学设施,实施现代化教学	(53)
五、合理教学目标,进行教学评价	(53)
第六章 苏南地区中学教育的现状	(55)
第一节 苏南地区中学的理科教育条件	(55)
第二节 一个苏南农村中学的理科教育条件	(59)

第三编 他山之石

第七章 亚洲“四小龙”科学教育	(63)
第一节 韩国和新加坡科学教育	(64)
一、韩国科学教育	(64)
二、新加坡科学教育	(66)
第二节 台湾和香港地区科学教育	(69)
一、台湾地区科学教育	(69)
二、香港地区科学教育	(71)
第八章 美国科学教育	(76)
第一节 美国科学教育改革	(78)
一、“科学探究”的思想	(78)
二、重视科学与技术的联系	(80)
第二节 美国基础科学教育改革的启示	(81)
一、科学探究的本质是让学生历经科学活动	(81)
二、渗透技术教育是理论联系实际的必由之路	(83)

第九章 外国基础数学教育改革	(86)
第一节 俄罗斯代数新教材的几个特点	(87)
一、思想观念强调以人为本,突出数学建模和数学语言	(88)
二、贯彻发展与区别化的教学原则,最大限度地考虑到 学生的年龄特征和掌握数学概念的心理规律	(90)
第二节 英国中小学数学课程及其启示	(93)
一、义务教育阶段的数学课程——《国家课程中的数学》 及其启示	(94)
二、A 水平数学——GCE 数学大纲及其启示	(99)
第十章 外国基础物理教育改革	(108)
第一节 美国基础物理教育	(108)
第二节 德国基础物理教育	(112)
第三节 法国基础物理教育	(115)
第四节 外国基础物理教育改革的思考	(119)
第十一章 化学比较教育	(121)
第一节 国际化学教育会议主题的比较	(121)
第二节 各国化学课程的比较	(125)
一、课程的实用化	(129)
二、课程的多样化	(129)
三、课程的综合化	(132)
第三节 各国化学教学的比较与思考	(136)
一、教学观念的比较	(136)
二、教学方法的比较	(137)

三、教学评价的比较	(139)
-----------------	-------

第四编 思考与对策

第十二章 小康后几何课程改革	(142)
----------------------	-------

第一节 几何的教育价值	(143)
-------------------	-------

一、几何有利于形成科学世界观	(143)
----------------------	-------

二、几何有助于培养良好的思维习惯	(143)
------------------------	-------

三、几何有助于发展演绎推理和逻辑思维能力	(144)
----------------------------	-------

四、几何是一种理解、描述和联系现实空间的工具	(145)
------------------------------	-------

五、几何能为各种水平的创造活动提供丰富的素材	(146)
---------------------------------	-------

六、几何可以作为各种抽象数学结构的模型	(147)
---------------------------	-------

七、几何是一种应用广泛的启发性语言	(147)
-------------------------	-------

第二节 几何的教学目的	(147)
-------------------	-------

一、几何的教学目的必须服从于总的教育目标	(148)
----------------------------	-------

二、几何的教学目的	(149)
-----------------	-------

第三节 几何课程的多样性与课程构建	(152)
-------------------------	-------

一、几何特征的多样性	(152)
------------------	-------

二、几何活动的多样性	(152)
------------------	-------

三、几何处理途径的多样性	(152)
--------------------	-------

四、几何课程的构建	(154)
-----------------	-------

五、21 世纪几何课程的基本框架	(164)
------------------------	-------

第十三章 小康后基础物理教学改革	(171)
------------------------	-------

第一节 课堂教学结构改革	(171)
--------------------	-------

一、历史上几种典型的课堂教学模式	(171)
------------------------	-------

二、课堂教学结构改革探索	(173)
第二节 边学边实验的教学功能	(176)
一、边学边实验的特点	(176)
二、边学边实验的教学功能	(177)
三、边学边实验的教学策略	(179)
第十四章 小康后化学教学手段改革	(181)
一、多媒体教学的特点	(181)
二、中学化学多媒体教学的作用	(183)
三、计算机多媒体教学的设计	(184)
四、利用多媒体应用软件尝试开发化学实验教学软件	(186)
第十五章 小康后未来教师教育课程研究	(190)
第一节 我国现行高等师范教育课程的基本特征	(190)
一、现行师范院校课程体系和结构的渊源	(190)
二、我国现行高等师范教育课程的基本特征	(193)
第二节 教师教育课程的价值取向	(195)
一、教师教育过程的主客体价值关系	(196)
二、教师教育课程内定价值的合目的性	(199)
三、教师教育课程内定价值的合规律性	(206)
四、教师教育课程价值的认识	(209)
五、教师教育课程改革策略	(212)

第五编 实践与探索

第十六章 张家港市理科基础教育现状与发展策略····· (214)

第一节 张家港市理科基础教育的现状····· (214)

一、宏观状况——教育与经济协同发展····· (214)

二、中观状况——教育改革不断深入····· (217)

三、微观状况——学科教学改革富有成效····· (223)

第二节 小康后张家港市理科基础教育的可持续发展策略 ····· (226)

一、知识经济时代需要实施教育优先发展战略····· (226)

二、教育自身需要主动适应经济的发展····· (227)

三、努力实现理科基础教育的现代化是深化教育改革的 必然要求····· (231)

第十七章 锡南高级中学理科教育改革····· (241)

第一节 锡南高级中学现状····· (241)

第二节 小康后锡南高级中学对“人才”的培养····· (245)

一、理科教师的培养——师资队伍建设····· (245)

二、大力开展师资的“校本培训”,全面启动“跨世纪园丁 工程”····· (249)

第三节 小康后重视学生素质的提高····· (254)

一、强化德育工作,提高学生思想品德素质····· (254)

二、加强基础知识及实验教学,提高学生文化科学素质 ····· (257)

三、小康后理科课程结构、课堂教学改革····· (259)

四、小康后理科教学资源的特色····· (265)

第十八章 小康后常州国际学校的理科教育改革	(272)
第一节 小康后基础理科教学改革	(272)
一、突出教育的个性化	(272)
二、教会学生学习	(276)
三、教育国际化	(278)
第二节 小康后理科基础教育现代化	(279)
一、建立校园网	(279)
二、理科教师队伍素质现代化	(283)

第一编 机遇与挑战

第一章 经济发展与理科基础教育

第一节 知识经济时代的挑战

一、可持续发展对人才的要求

社会主义的根本任务是解放和发展生产力。我国当前的具体发展目标是实现社会主义现代化。现代化是一个世界性课题,对中国来说,整个近代、现代和当代的历史进程都是以现代化为主旋律。特别是党的十一届三中全会后,我们党和国家的工作重点明确转向经济建设和社会主义现代化。邓小平同志还及时提出了现代化分三步走的战略部署。经过二十多年的努力,我国已经实现现代化建设的前两步战略目标,苏南地区则率先实现了小康。

随着社会经济结构的不断演变和优化重整,我国牢固确立了“科教兴国”的战略,以不断提高科技教育水平为突破口,推进社会主义现代化进程。特别是我国率先实现小康的地区,为应对 21 世纪知识经济时代的挑战,进行了一系列教育改革,提出教育现代化的目标。例如,在现代化建设中,江苏省发现其人口文化素质不适应现代化要求。全省每万人拥有大专以上文化程度者指标为“现代化”标准的 58.7%。为此,苏南地区的苏州、无锡、常州三市提

出了教育现代化的主要目标:大力发展高中阶段教育、提高义务教育质量和健全成人教育体系等。从这些目标可见,该地区教育发展的重心仍在基础教育,而发展的范围从原来的义务教育阶段扩展到以职业高中为主体的高中阶段教育。可见,小康后基础教育改革的问题是教育发展的中心问题之一,理科基础教育适应和促进科技含量越来越高的经济结构的发展遂成为教育现代化的关键环节。现行理科基础教育的教育目标、教育模式、课程内容、教育条件等能否适应经济主战场的需要?应采取什么对策?这些问题都亟待研究解决。

21 世纪的科学技术发展主要表现出三个方面的特征:(1) 发展速度呈加速增长的趋势;(2) 既高度分化又高度综合,而以高度综合为主的整体化趋势;(3) 科学技术转化为生产力的速度越来越快。特别是知识经济初现端倪的世纪之交,生产力与劳动者、劳动工具、劳动对象和高科技呈现这样的关系:生产力 = (劳动者 + 劳动工具 + 劳动对象) × 高科技^①。1989 年,联合国教科文组织的报告《学会关心: 21 世纪的教育》中明确指出:“归根到底,21 世纪最成功的劳动者将是最全面发展的人,是对新思想和新的机遇开放的人。”^② 该组织在《教育: 财富蕴藏其中》的报告中,将全面发展的人解释为会“认知”、“做事”、“共同生活”和“生存”的人。^③

1994 年,英国经济学家温斯洛和布拉马共同出版了一部名为《未来工作: 在知识经济中把知识投入生产》的书,完整地论述了“知识经济”的内涵和外延。在此基础上,1996 年总部设在巴黎的“经济合作与发展组织”(OECD)发布了《以知识为基础的经济》的

① 林泽龙:《科学兴教 大力提高教育科学化水平》,《教育研究》1999 年第 4 期。

② 转引自余凯等:《面向 21 世纪世界高等教育教学内容和课程体系改革述评》,《清华大学教育研究》1998 年第 1 期。

③ 联合国教科文组织:《教育: 财富蕴藏其中》,教育科学出版社 1996 年版,第 7 页。

报告,第一次完整地给“知识经济”下了定义,即“知识经济是建立在知识和信息的生产、分配和使用之上的经济”。报告认为,科学技术研究开发日益成为知识经济的重要基础,而人的素质和技能则是知识经济实现的先决条件。总之,知识与其他生产要素不同,它具有连续增长、报酬递增的特征,掌握知识和技能的人是知识经济时代的核心。因此,必须改善教育和培训体系,提高教育的数量和质量,使教育逐步成为一个特殊的产业。

1998年3月4日,江泽民主席在全国政协九届一次会议中国科协和科学技术界委员联组会上强调,要树立全民族的创新意识,建立国家的创新体系,增强企业的创新能力,把科技进步和创新放在更加重要的战略位置,使经济建设真正转入到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。“知识经济”、“创新体系”等成为1998年“两会”期间使用频率极高的新名词。无论是政府官员还是企业家、科技工作者都取得这样的共识:只有重视知识经济,中国才能在21世纪立于不败之地。

在工业体系现代化的过程中,发展成为人类孜孜以求的目标,同时也构成了人类所面临的基本生存课题。发展意味着进步、兴旺、增长、完善、自我实现,表现为人类社会的政治、经济、文化等方面的进步的历史运动及社会实践,涉及人类历史进程和文明兴衰。进步和发展也许是无止境的,但人类的物质增长是存在某种极限的。即使是无止境的进步和发展,其现实进程也是由连续性和间断性交织而成的。在人类经历了“工业革命”的“异乎寻常”的发展后,人类开始受到包括自然界在内的整个人类“生活世界”的出乎意料的报复。人类正受到不断加剧的“发展综合后遗症”的折磨及全球“生态危机”的严重威胁。以罗马俱乐部为代表的“环境保护”和“生态主义”者,早在20多年前就指出了人类“发展综合后遗症”,以及具体危及人类生存的诸如人口失控、粮食短缺、环境污染、资源匮乏、能源枯竭、贫困、战争、核威胁等全球性生态危机,向