

我国科技教育与 现代化发展的关系研究

张晓瑞/著

吉林人民出版社

吉林省社会科学基金项目

我国科技教育与 现代化发展的关系研究

张晓瑞 著

吉林人民出版社

我国科技教育与现代化发展的关系研究

著 者:张晓瑞

责任编辑:胡学军

封面设计:孙浩瀚

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

印 刷:长春市华艺印刷有限公司

开 本:960mm×650mm 1/16

印 张:15.75 字数:210 千字

标准书号:ISBN 7-206-04634-7

版 次:2006 年 12 月第 1 版 印 次:2006 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1-2 000 册 定 价:23.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

吉林省社会科学基金资助出版

前 言

21 世纪是世界科技日新月异、知识经济突飞猛进、国际竞争日趋激烈的世纪，也是中国基本实现现代化的世纪。在瞬息万变的时代大潮中，科技和教育已成为推动现代化进程的主要推动力，并发挥着越来越重要的作用。

科学技术是第一生产力。科技的不断进步可以缓解人口、资源和环境对区域发展的压力。科技进步导致了社会生产力的迅速提高，为人类带来了巨大的物质财富，已经成为社会生产力发生质的飞跃的重要标志。此外，科学技术的发展水平已经成为衡量一个国家综合国力的主要因素，成为衡量一个国家发达与否的重要标志。在国内外的经济、社会发展中，科技进步所起的作用越来越大，科技进步对经济增长的贡献已经明显超过资本和劳动力的作用。作为一种潜在的生产力，科学技术一旦运用到实践中去，就会变成强大的物质力量，成为发展生产和实现现代化的重要推动力量。

科技转化为现实的推动力需要人力资源的支撑，人口的数量和质量决定了人力资源发挥作用的效率水平。人口数量在一定程度上影响了人口素质提高的程度和速度，并进一步影响经济和社会的可持续发展。而人口和劳动力素质的提高依赖于教育水平，因此教育的发展是经济发展的根本大计。按照教育的公平性、普遍性和可获得性的原则发展教育产业，对社会经济环境优化与发展具有重要意义。另外，不同区域地理及经济的差异性导致了教育水平的非均衡性。因此，只有从统筹规划的角度将“治贫”与“治愚”相结合，才能提高劳动者的整体文化素质，逐步掌握科学技能，实现对现代化发展的推动作用。

“科技兴国”是我的基本国策。我国在实现现代化的进程中积极发

★★☆我国科技教育与现代化发展的关系研究

展科技和教育,作为吉林省社会科学基金的研究项目,该书在大量的调查、统计、阅读和分析国内外相关文献基础上,对科技、教育和现代化发展的关系进行了深入的研究,阐述了现代化基本内涵和我国现代化阶段进行界定,获得了我国现代化发展的基本特征,对现代化要素系统构成进行了分析,认识到科技、教育对现代化的重要支撑作用。通过国际比较分析,反映出我国科技、教育与现代化发展与发达国家存在的差距和国内布局存在非均衡性。通过探索性因子分析对科技和教育系统构要素进行识别,利用“SEM”验证了科技、教育系统和现代化关系假设,从定量角度建立了三者关系的机理模型,并根据科技、教育与现代化的系统分析、内部作用机理及资源配置效率状况测度的研究结论,提出了驱动我国现代化发展的对策与建议。

该研究报告在完成过程中得到了吉林省哲学社会科学规划基金办公室金中祥主任、吉林大学管理学院博士生导师张少杰老师、郭立夫老师、卢艳秋老师、吉林大学图书馆、吉林省图书馆、长春工程学院图书馆等部门的大力支持和帮助,在此表示衷心感谢。

限于作者水平及收集数据、调研对象的限制,书中有些问题还有待进一步探讨,恳请读者批评指正。

作者

2006年11月1日

目 录

第一章 绪 论	(1)
1.1 问题的提出	(1)
1.2 研究的目的和意义	(5)
1.3 主要研究内容与创新点	(7)
1.3.1 主要研究内容与框架	(7)
1.3.2 论文创新点	(9)
1.4 研究方法与技术路线	(10)
第二章 理论基础与国内外研究综述	(13)
2.1 理论基础	(13)
2.1.1 现代化理论	(13)
2.1.2 发展经济学理论	(17)
2.1.3 可持续发展理论	(19)
2.1.4 人本社会学理论	(20)
2.1.5 发展社会学理论	(21)
2.1.6 系统工程理论	(22)
2.2 国内外相关研究综述	(23)
2.2.1 现代化概念界定的相关研究	(23)
2.2.2 现代化测度理论的相关研究	(26)
2.2.3 科技、教育与现代化的关系研究	(30)
2.3 本章小结	(35)
第三章 现代化发展系统组成与现状分析	(36)
3.1 现代化的基本内涵	(36)
3.2 我国现代化的阶段划分	(40)

★★☆我国科技教育与现代化发展的关系研究

3.3 我国现代化的基本特征	(45)
3.4 现代化发展系统组成分析	(48)
3.4.1 现代化子系统的组成分析	(49)
3.4.2 科技、教育与经济发展的关系	(54)
3.4.3 科技、教育对现代化的支撑作用	(57)
3.5 我国科技、教育子系统发展现状分析	(60)
3.5.1 我国科技子系统发展现状	(60)
3.5.2 我国教育子系统发展现状	(62)
3.6 本章小结	(64)
第四章 我国科技、教育与现代化发展的国际比较研究	(66)
4.1 现代化发展的国际比较	(66)
4.1.1 第一次现代化实现程度及发展阶段国际比较	(67)
4.1.2 第二次现代化指数及发展阶段国际比较	(69)
4.1.3 综合现代化水平国际比较	(71)
4.2 科技的国际比较	(73)
4.2.1 科技论文成果基本状况国际比较	(74)
4.2.2 知识创新经费投入国际比较	(76)
4.2.3 知识创新人员投入国际比较	(78)
4.2.4 知识创新专利产出国际比较	(80)
4.3 教育的国际比较	(81)
4.3.1 公共教育费用国际比较	(82)
4.3.2 人均公共教育费用国际比较	(83)
4.3.3 义务教育普及率国际比较	(84)
4.3.4 大学普及率国际比较	(85)
4.3.5 成人识字率国际比较	(87)
4.4 本章小结	(88)
第五章 科技、教育系统结构要素研究	(90)
5.1 科技系统组成分类	(90)
5.1.1 G型科技子系统	(92)
5.1.2 E型科技子系统	(96)

5.2 教育系统组成分类	(102)
5.2.1 基础教育子系统	(102)
5.2.2 高等教育子系统	(107)
5.2.3 职业教育子系统	(110)
5.3 科技、教育构成要素的识别方法	(116)
5.3.1 探索性因子分析的基本思想	(116)
5.3.2 探索性因子分析的主要步骤	(116)
5.4 科技、教育系统结构要素分析	(118)
5.4.1 科技系统基本结构要素	(118)
5.4.2 教育系统基本结构要素	(119)
5.5 科技与教育结构要素的识别	(121)
5.5.1 科技结构要素的识别	(121)
5.5.2 教育结构要素的识别	(125)
5.6 本章小结	(131)
第六章 科技、教育与现代化发展的关联性分析	(133)
6.1 理论假设	(133)
6.1.1 科技系统与现代化发展关系假设	(134)
6.1.2 教育系统与现代化发展关系假设	(135)
6.2 基于 SEM 方法的科技、教育与现代化关系测度	(136)
6.2.1 SEM 方法介绍	(136)
6.2.2 SEM 数学模型	(138)
6.2.3 科技、教育与现代化关系验证	(139)
6.3 科技、教育与现代化关系测度结果分析	(142)
6.4 本章小结	(143)
第七章 我国科技、教育子系统投入—产出综合评价研究	(144)
7.1 综合评价基本方法	(144)
7.1.1 系统综合评价方法介绍	(144)
7.1.2 系统综合评价的基本步骤	(145)
7.1.3 系统综合评价的共同特性	(146)
7.1.4 基于 DEA 的非均—综合评价方法	(147)

★★☆我国科技教育与现代化发展的关系研究

7.2 我国科技子系统投入-产出综合评价	(150)
7.2.1 科技子系统投入-产出指标体系构建	(152)
7.2.2 基于 DEA 的科技子系统投入-产出综合评价	(155)
7.2.3 科技子系统投入-产出综合评价结果分析	(159)
7.3 我国教育子系统投入-产出综合评价	(160)
7.3.1 教育子系统投入-产出指标体系构建	(160)
7.3.2 基于 DEA 的教育子系统投入-产出综合评价	(162)
7.3.3 教育子系统投入-产出综合评价结果分析	(168)
7.4 本章小结	(169)
第八章 我国科技、教育与现代化协调发展的对策研究	(170)
8.1 科技与现代化协调发展的对策研究	(170)
8.1.1 加强企业 R&D 投入对科技发展的支撑	(171)
8.1.2 加强政府 R&D 投入对科技发展的支撑	(174)
8.1.3 加强科技成果知识产权保护, 促进产业化	(176)
8.1.4 优化科技投入-产出结构, 积极推进科技 人才战略	(178)
8.1.5 完善科技自主创新体系	(179)
8.2 教育与现代化协调发展的对策研究	(180)
8.2.1 进一步加强义务教育力度	(181)
8.2.2 加强高等教育建设, 培养科技创新型人才	(182)
8.2.3 加强职业教育, 满足企业人才需求	(184)
8.2.4 兼顾“效率”与“公平”, 增强全民素质	(185)
8.2.5 增加教育投入, 培养自主创新能力	(187)
8.3 本章小结	(188)
第九章 研究总结与展望	(189)
9.1 研究结论	(189)
9.2 论文取得的创新性成果	(193)
9.3 研究展望	(194)
参考文献	(196)

附 表	(211)
(1) 附表 1: 第一次现代化实现程度国际对比表	(211)
(2) 附表 2: 2004 年我国不同地区第一次现代化 实现程度分组表	(212)
(3) 附表 3: 第二次现代化指数国际对比表	(213)
(4) 附表 4: 2003 年我国不同地区第二次现代化 指数分组表	(214)
(5) 附表 5: 综合现代化水平指数国际对比表	(215)
(6) 附表 6: 综合社会、经济现代化评价国际对比表	(216)
(7) 附表 7: 我国主要学科产出论文被引用情况及 与世界平均水平的比较	(217)
(8) 附表 8: 知识创新经费投入国际对比表	(218)
(9) 附表 9: 我国各地区 2001 年、2003 年知识 创新经费投入数据	(219)
(10) 附表 10: 知识创新人员投入国际对比表	(220)
(11) 附表 11: 我国各地区 2001 年、2003 年知识 创新人员投入数据	(221)
(12) 附表 12: 知识创新专利产出国际对比表	(222)
(13) 附表 13: 我国各地区 2001 年、2003 年知识 创新专利产出数据	(223)
(14) 附表 14: 公共教育费用国际对比表	(224)
(15) 附表 15: 全国不同地区 1991 - 2002 年 公共教育费用	(225)
(16) 附表 16: 人均公共教育费用国际对比表	(227)
(17) 附表 17: 我国各地区人均公共教育费用	(228)
(18) 附表 18: 义务教育普及率国际对比表	(230)
(19) 附表 19: 我国各地区 1970 - 2003 年 义务教育普及率	(231)
(20) 附表 20: 大学教育普及率国际对比表	(233)
(21) 附表 21: 我国各地区大学普及率	(234)

★★☆我国科技教育与现代化发展的关系研究

(22) 附表 22: 成人识字率国际对比表 (236)

(23) 附表 23: 我国不同地区 1970 - 2001 年成人识字率 ... (237)

第一章 绪 论

1.1 问题的提出

“现代化”一词源于西方，英文翻译为 Modernize，大约产生于 1748 年，作为动词其含义是使现代化（成为具有现代特点的、成为现代的），使适合现代需要；其名词形式 Modernization 产生于 1770 年，含义是实现现代化的过程，实现现代化的状态（何传启，2003^①）。现代化表征的基本含义是在一定时期、一定系统中、一定社会群体不断地将系统中最新的代表社会发展方向的科学知识、技术和思想理念体现到本社会群体中去的过程^②。通过查阅大量的文献，纵观国内外社会发展，人类社会都分别经历了从农业文明时代到工业文明时代的转化。并且部分发达国家已实现了由工业文明时代到知识、信息时代的发展，该过程即为现代化的实现过程^③。

我国各代领导人很早就认识到了发展现代化的迫切性。建国以来，以毛泽东为首的第一代领导人提出了在中国实现“四个现代化”的口号，并以实现国家的工业化来理解现代化的含义。十一届三中全会后邓小平提出了现代化建设三步走的战略。邓小平从当代中国所处的时代条件、基本国情以及所肩负的历史使命出发，提出了中国现代化建设的完整理论体系。根据邓小平同志的设想，我国现代化建设的第三步战略目标是在 2050 年前后，达到世界中等发达国家水平，基本实现现代化。

① 何传启，现代化概念的三维定义，管理评论，2003 年第 3 期，8-14。

② 李东富，于英川，现代化概念的阐释，商场现代化（学术版），2005 年第 7 期，189。

③ 尹保云，什么是现代化：概念与范式的探讨，北京：人民出版社，2001 年 10 月版社

★★☆我国科技教育与现代化发展的关系研究

以江泽民同志为核心的第三代领导集体号召全国各族人民继续推进现代化建设,以提高中国综合竞争力为标志,要求一些地区和城市率先实现现代化。十四大确立社会主义市场经济体制的改革目标,改革开放和现代化建设进入了新阶段。2000年召开的十五届五中全会明确提出,中国进入21世纪的三大任务是:“继续推进现代化建设,完成祖国统一,维护世界和平与促进共同发展。”中国共产党第十六次全国代表大会上的报告再次提到发展现代化的建设目标。

现代化的发展包括经济发展、生活质量、科技动力、社会进步、环境优化等多个维度。因此,现代化是一个复杂的大系统,其内部有许多相互关联、相互作用的子系统构成。科技和教育作为现代化大系统中的两个子系统,对现代化发展具有重要的支撑作用。

科技发展和创新能力的持续性进步是推动现代化进程的手柄和动力。16世纪近代科学的诞生及随之而来的工业革命,引发了社会生产方式与人类生活方式的变革,使欧洲从传统农业经济社会迅速向工业经济社会转变。这一进程不仅使欧洲的经济、政治、文化、思想等各个领域及社会组织、结构与行为发生了深刻的变革,同时也引发了全世界的变革。之后,三次技术革命带来了三次工业革命。一次是在18世纪,从1770年到1840年,共70多年的时间里,蒸汽机技术的诞生导致了第一次工业革命的爆发。人类由手工劳动时代进入了机械化时代。以英国为例,在这段时间里工人的劳动生产率平均增长了70倍。第二次工业革命是19世纪末20世纪初,这次革命是以电气技术为先导,引发了电气的产业革命。随之发动机、电动机、电报、电话纷纷问世,进入了一个电气化的时代。地球上人的生产生活方式发生了翻天覆地的变化,整个世界的模样也发生了彻底的变化。第三次工业革命是从第二次世界大战结束以来,大概从1945年开始至80年代末,以电子信息技术为先导引发了以电子计算机为代表的信息产业革命。现在,科技已成为发展生产力的关键因素,处于主角的地位^①。历史生动地告诉我们,人类社

^① 朱丽兰,从面向现代化、面向世界和面向未来的高度谈科技和教育,清华大学教育研究,1997年第2期,4-10.

会的现代化进程是由科学技术的革命性进步引发的。科学技术是现代化的发动机。一部科学技术的历史，就是从循序渐进到发生革命性突变并螺旋式上升发展的过程。在讨论科学技术与现代化的关系时，我们应该认识其中蕴涵的规律。

在以资本和资源为发展基础的工业经济时代，以提高技术创新为核心的创新能力和适应大生产要求的创新效率，保持关键技术和制造工艺的领先，是企业应对激烈市场竞争的主要手段，是国家提高综合竞争能力的关键所在。知识经济时代，以最新科学技术为核心的知识是最为重要的战略性基础资源，是决定生产力水平的首要因素。科学本身是推动技术进步，进而推动经济与社会发展的引擎。科技知识创新及其产业化将不断为经济持续发展提供新的增长。科技进步对经济的贡献率将不断提高，成为经济增长的主要动力，科学技术将为维持和改善我们的生存发展环境，为社会可持续发展提供主要的支撑，成为推动社会发展的强有力的杠杆。科学知识代表着先进文化的发展方向，将成为知识经济时代精神文明的基石。科技实力将成为国家综合竞争力的核心要素，成为国与国之间政治实力较量的关键和基础，成为决定一个国家国际地位的主要因素。

科技投入的类型和数量是科技发展的重要衡量标准。科技投入主要分为政府和企业两个主体。在促进科技进步的 R&D 投入中，有一个明显的转换标志，即在现代化进程中政府在 R&D 总量中的投入份额为主向企业投入份额为主的转换。在低收入水平下，R&D 总投入中政府投入比例占绝对优势，但在高收入水平下，R&D 中企业投入比例占绝对优势。目前，发展中国家如中国、印度等，均以政府投入为主。而在发达国家中，均以企业投入为主。例如，在美国 R&D 总投入中企业占据的份额达到 71.9%，政府为 28.1%；日本的企业投入比例为 74.9%，政府为 25.1%；德国的企业投入比例为 71.4%，政府为 28.6%；法国的企业投入比例为 61.9%，政府为 38.1%；英国的企业投入比例为 69.3%，政府为 30.7%。与这些发达国家形成明显对照的是：印度 R&D 投入中，企业仅占 23.2%，政府为 76.8%；中国 R&D 投入中，企业仅占 32.4%，政府为 67.6%。这种明显的变化成为判定现代化水

★★☆我国科技教育与现代化发展的关系研究

平的一个重要判据。

伴随着知识经济时代的到来,知识与人力资本已成为经济发展的决定性要素。知识与人力资本不同于以资本与劳动数量为代表的传统生产要素,其边际收益随着数量的积累呈递增趋势。知识经济代表着一种全新的生产方式,这种创新型的生产方式不论在数量还是在质量上对人都提出了更高的要求,即需要大量的创新型人才。知识经济时代教育对经济增长的贡献将是全方位的。教育是知识经济时代国家发展的基础性、先导性行业。为了适应新技术革命对经济、社会发展的冲击,世界各国特别是工业发达国家纷纷采取对策,而且都不约而同地把眼光瞄准了教育。这是因为教育是科学技术转化为现实生产力的基础和关键。在生产诸要素中,最活跃、最重要的因素是劳动者。因此,国家国力的强弱、经济发展后劲的大小,越来越取决于劳动者的素质,取决于知识分子的数量和质量。(《邓小平文选(第三卷)》,第120页)。

中国是世界人口大国。人口的总量(规模)是否趋于稳定,即人口自然增长率是否接近“零增长”,以及人口素质是否有很大的提高是我国实现现代化的重要构成部分。目前,中国每年新增的GDP中,要支出20%的比例去供养每年的新增人口(约700多万人)。面对21世纪中国发展的重大挑战,我国在现代化进程中必须实施一项基本战略——“科教兴国”战略。由于资源、环境、人口的严重制约,传统的工业化道路在中国肯定是走不通的,只有走新型工业化道路。而新型工业化道路的核心就是坚决地把经济增长方式转移到依靠科技进步和提高劳动者素质上来。所以,中国政府提出要以科学发展观统领改革和发展的全局,坚持以人为本,走全面协调可持续发展之路。依靠教育形式,全面提高全国民众的科技素质,采用基础教育、高等教育、职业教育等多种形式,将沉重的人口压力转化为巨大的人力资源。建设社会主义和谐社会,教育和现代化需要相辅相成、互相促进。此外,由于人才资源是第一资源,教育的现代化应该超前优先实现。因此,我国人口的受教育程度也是决定现代化发展的重要判据。

由此,科技和教育作为社会可持续发展的重要基础。致使其成为企业、区域乃至国家提高核心竞争力的重要平台。如同工业经济时代对交

通、能源等基础设施建设的投入一样，对科技与教育的投入将成为知识经济时代最为重要的公共性战略投资。立足于我国国情，从科技和教育两个子系统出发，研究科技、教育与现代化发展的关系具有重要的理论与实践意义。

1.2 研究的目的是意义

现代化过程是一个正向的、积极的、动态的和非线性的过程，是任何一个国家、任何发展时段都不会停止的过程。现代化代表了人类整体发展的价值取向和理性追求。现代化过程是世界上不断变换着的后进国家对暂时处于领先地位国家的“追击过程”和世界上不断变换着的先进国家对自身状态的“超越过程”。发展现代化需要科技和教育的支撑。

科学技术是现代化的发动机。马克思说：“科学是最高意义上的革命力量。”高新技术创新及其产业化将不断为经济发展提供新的增长点，科技与教育成为社会可持续发展的重要基础，知识基础成为企业、区域乃至国家提高核心竞争力的重要平台（路甬祥，2002）。

科学技术作为人类认识和利用自然的锐利武器，具有内在的革命性。随着知识经济时代的到来，科技进步与创新已成为国民经济发展的重要推动力。科技是第一生产力，通过科技投入可转化为先进的技术装备，实现高技术产品的产值和培育有活力的技术市场环境，从而推动经济的跨越式发展。一个国家的科学技术水平和运用科学技术的能力，越来越成为衡量一个国家综合国力的重要指标。科学技术的发展与生产力的提高是紧密联系的。当今世界生产力的发展，主要取决于渗透在劳动者、劳动资料和劳动技术中的科学技术。也就是说，随着科学技术突飞猛进的发展，现代生产力的内涵已发生了实质性变化。它就揭示了科学技术对当代经济、社会发展的第一位推动作用和变革作用，对于指导我国的社会主义现代化建设具有重要意义。近年来，我国科学研究与技术创新在国家宏观调控的政策指导下已取得了丰硕的成果，科研经费的支出总额呈不断上升趋势，科技人员的比例结构也得到了不断优化。因