

科技、教育、经济 协调发展的研究

孙绍荣 伍彦 朱君萍 著

上海科技教育出版社



A1014017

图书在版编目(CIP)数据

科技、教育、经济协调发展的研究/孙绍荣, 伍彦,
朱君萍著. —上海: 上海科技教育出版社, 2001.11
ISBN 7-5428-2730-8

I. 科... II. ①孙...②伍...③朱... III. ①科学
技术-经济-协调-发展战略-研究-中国②教育事业-经
济-协调-发展战略-研究-中国 IV. G322.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 075091 号

责任编辑 唐卫寰
装帧设计 童郁喜

科技、教育、经济协调发展的研究

孙绍荣 伍彦 朱君萍 著

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

各地新华书店经销 上海颀辉印刷厂印刷

开本 850 × 1168 1/32 印张 8.125 插页 1 字数 215000

2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷

印数 1-1000

ISBN7-5428-2730-8/F·2

定价: 18.00 元

前 言

本书是 79870024 号国家自然科学基金项目“高等教育规模与国民生产总值及产业结构关系研究”及 99ZH14028 号上海市自然科学基金项目“科教与经济协调发展研究”的研究成果。

自 1999 年 1 月起,孙绍荣所领导的该两个项目组投入了大量的人力、物力和资金,广泛收集国内外有关资料,认真制定研究方案,选择与采购统计软件,本着不唯上、不唯书、不唯人、只唯实的原则,处理了大量的原始数据,采用科学方法进行统计分析。研究得出的结果说明,教育、科技与经济的关系既不是如某些国际权威机构所说的那样“无统计规律”,也不是如同某些广为流传的教科书中所说的“一直随着经济增长而增长下去”,而是有其内在的规律性,比如先增长快而后增长慢直到渐趋稳定。显然,这些研究结果对于我们加深对教育、科技与经济发展关系规律的认识,提高对我国的“科教兴国”战略的认识,科学地制定教育与科技发展规划和预算决策,都具有重要的参考意义。

请读者注意对本书中从大量原始数据所得出统计规律的理解,这是“统计规律”,即如果单独地看某个国家或者某个阶段,则很可能“不符合”这些规律,或者其实际情况与这些规律相差较大,但是,如果从全世界各国的总体情况来看,从长期的历史发展趋势来看,则这些规律是客观存在的。所以,这些规律所表现的是总体情况、一般情况。至于具体国家或者具体国家的具体历史阶段,则由于其具体情况的差别,可能会偏离统计曲线。但是,即使存在这种偏离,也是以统计曲线为中心的偏离,这种偏离只不过是具体因素影响下对统计曲线的一种修正。这就如同用力学公式算出真空中情况下的炮弹弹道轨迹,而实际轨迹会随着具体地点与时间中的风速与风向的不同会“偏离正常轨迹”一样。

所以,我们既不能机械地理解本书中所得出的统计规律,认为在某个国家在某种经济水平下的高等教育规模或者科技投入就一定应当是某个数值,也不能因为某个国家的实际情况与统计结果有所差异就认为统计规律有“问题”。

本书的研究成果可以为有关学者的研究和领导决策提供参考,此外本书中还提供了大量的数据,这些数据大多是本项目组投入大量的时间、人力、资金之后获得的,现奉献出来,供其他学者研究利用。

本书的作者是孙绍荣、伍彦、朱君萍。其中,孙绍荣和伍彦负责第一章、第二章、第六章、第七章、第八章、第九章、第十章,孙绍荣和朱君萍负责第三章、第四章、第五章。

经严格的专家审稿并投票表决,上海市教育学术著作出版基金决定出版本书。在此,谨向审稿的专家致以深深的感谢,也向上海市教育学术著作出版基金表示感谢。还要感谢上海科技教育出版社的大力支持,使本书得以面世。

作者 2001.8.

附:课题组成员名单

一、79870024 号国家自然科学基金项目组名单:

负责人:孙绍荣 主要成员:朱君萍 伍彦 陈胜明
杨晓青 朱佳生 金瑞龄 陈敬良 马长伟 吴信菊
毛军权 许伟民 王利珉 尹慧茹 王冰

二、99ZH14028 号上海市自然科学基金项目组名单:

负责人:孙绍荣 主要成员:伍彦 朱君萍 吕贵 张
明毫 陈敬良 王恒山 马长伟 吴信菊 刘媛华

目 录

第一篇 科教与经济协调发展的意义	1
第一章 科教与经济协调发展概论	1
第一节 科技、教育、经济增长概述	1
第二节 科技、教育与经济发展的关系	9
第二章 科教与经济协调发展是社会发展的基础	18
第一节 科教与经济协调发展的背景分析	18
第二节 科教与经济协调发展的实践	43
第三节 我国的科教与经济协调发展	61
第二篇 教育与经济协调关系的研究	87
第三章 教育与经济关系研究成果综述	87
第一节 有关教育发展与社会进步密切相关的若干 理论	88
第二节 国内有关高教发展与经济水平关系的量化 研究	94
第四章 高等教育与经济水平关系的一元统计分析	106
第一节 概述	106
第二节 高等教育入学率与人均 GNP 的关系	108
第三节 高等教育入学率与农业产值比例的关系	115
第四节 对高等教育入学率与服务业产值比例关系 的分析	120
第五节 高等教育入学率与城市化人口比例的关系	125
第五章 对高等教育与经济水平关系的二元统计分析	133

第一节	高等教育入学率与人均 GNP 及服务业产值 比例的二元回归分析	133
第二节	高等教育入学率与人均 GNP 及农业产值 比例的二元回归分析	142
第三节	我国高等教育规模的模型分析及对策建议	148
第三篇	科技与经济协调关系的研究	153
第六章	科技与经济关系概论	153
第一节	经济对科技的影响与作用	153
第二节	科学技术与经济增长	158
第七章	主要 OECD 国家科技与经济关系统计分析	183
第一节	样本与变量的选取	183
第二节	科研经费总量与国民生产总值的关系	189
第三节	科研经费占国民生产总值比重与国民生产 总值的关系	193
第四节	研究人员比例与国民生产总值的关系	198
第八章	主要 OECD 国家的科技与经济关系加权统计	204
第一节	数据的处理与相关关系选择	204
第二节	几对相关指标的关系分析	207
第四篇	教育与科技协调发展的研究	217
第九章	教育与科技协调发展定性分析	217
第一节	教育与科技关系概述	217
第二节	科技革命与教育革命	219
第三节	科学技术在教育中的价值	221
第四节	现代科学与课程改革	222
第五节	高等教育与科技发展	223
第六节	形成我国教育和科技的良性互动	227
第十章	科技与教育关系的统计分析	229
第一节	原始数据的人口加权处理	229
第二节	高等教育入学率与科技投入比例的关系	235
第三节	科技投入比例与教育投入比例的关系	239

第四节 科技人员比例与高等教育入学率关系	241
附录 主要参考文献	247

第一篇 科教与经济协调发展的意义

第一章 科教与经济协调发展概论

第一节 科技、教育、经济增长概述

一、科技

科技,即科学技术的简称。“科学”一词的英文是 Science,它源于拉丁语 Scientia,意思是学问、知识;“技术”一词的英文是 Technology,它源于希腊文,是指结果实践获得的经验、技能和技艺。根据辞典上的解释,科学是关于自然界、社会和思维发展规律的知识体系,技术是指人们进行生产活动或其他活动的专长、手段、技能和装备。

纵观上一世纪科学技术和生产的发展,可以看到,科学和技术已密不可分。科学推动技术飞速发展,但又离不开实验技术作为基础。科学和技术已成为一个综合的整体系统。科学与技术作为两项既有联系又有区别的人类社会活动,是以非常复杂而又异常紧密的结合共同作用于社会的生产和生活的,两者之间很难划出一条明确的界限。鉴于科学与技术紧密结合的这种现代特征,我们在本书中所论及的科学技术除特殊说明者外,一般都把它们视为一体。

科学技术是一种复杂的社会历史现象。人类创造了科学技术,科学技术又塑造了人类社会。科学技术从人类诞生起,就是并

且始终是一种起推动作用的革命力量。尤其是现代,科学技术发展速度加快,科学技术在改造自然、推动经济发展、文化进化和社会变革等方面正日益发挥着巨大的作用。依靠科学技术寻求发展,已经成为当今世界发展的必然趋势,这是由科学技术的经济和社会功能所决定的。科学技术的社会功能,包括科技向生产力的转化,科技对日常生活方式的冲击,科技引起的社会管理结构嬗变和意识形态选择,科技促进文化教育事业的的发展和必然带来的人的精神面貌的变化,以及科技进步在综合国力的全球性竞争中的决定性意义等等。

科技与社会互动的深度和广度,往往可以通过科学自身形态的演变反映出来。自近代科学产生以来,科学史大体可以分为这样四个阶段:19世纪初以前的个人科学时代,科学主要表现为个人对自然进行探索;19世纪中叶至20世纪初的产业科学时代,科学与产业和经济紧密结合,发明家或工程师在自己的技术发明的基础上创办企业,滚动发展,形成产业集团,并主导社会风尚;第二次世界大战时期开始的政府科学时代,以原子弹的研制为代表,政府对科技发展空前关心并全面介入;80年代^①以来的世界一体化科学时代,不但巨大的科研工程跨越国界,而且科学技术的内涵已发生深刻变化,对政治、经济、军事和思想文化的影响渗透到各个层面,社会面貌因科技的进步而重构。当然,科学发展的这几个阶段有的部分是相互重叠的,它参与社会发展的历史进程也并不始于近代科学产生以后,尽管这以后更为典型,更有声势,更具有程序特性。

随着科学技术参与社会发展的实践活动日益广泛和深化,相应的理论和观念也不断产生,并逐渐走向成熟。科学技术的生产力功能和经济效益,是其最重要的社会价值。在确认科学技术经济价值的前提下,还应看到科学技术广泛的其他社会价值。众多专家学者对科学技术的社会功能已经有了具体而详尽的阐述,在

① 本书文章中所提及的年代数如未写明属哪一个世纪,则均属20世纪,下同。

本书的其他相关章节里,我们对此也会有所论及。

按照科技系统论的观点,科技是一个开放的系统;科技系统通过与外部国家系统的相互作用,形成自身的结构、功能并发生进化。同时,科学技术是一种经济上不能完全独立的社会建制,它必须通过将成果向生产力转化取得经济效益之后,才能从这种效益的获得者中得到一部分回报。科学技术是一种相对独立的系统,只有在社会的其他活动规范适应科学技术的活动规范时,它才能健康的发展。总之,科学技术在社会环境中发展,要受到诸多社会因素的制约和影响:如物质生产、社会政治活动、社会经济、社会制度和各种社会意识形态等等,这些因素错综复杂地联系着,互相制约,互相促进,支持、作用于科学技术系统。

二、教育

教育是培养人的一种社会活动,它的社会职能,主要是传递生产经验和社会生活经验,促进新生一代的成长。

决定和影响教育的主要因素,从宏观上看有社会生产力的发展水平、国家政治经济制度的性质、社会意识形态的特点。此外,地理环境、人口状况、家庭、宗教、民族性格特征、地方风俗习惯等因素对教育均不无影响。

生产力的发展,对教育规模、教育结构、教学内容、教学手段和方法等,都提出一定的要求。教育必须适应生产力发展的现状,并且满足生产力进一步发展的需要,才能促进生产力的发展。

政治经济制度对教育的制约,表现在教育行政、教育机会、教育目的、教育内容等方面。一定社会的政治经济制度决定教育的性质,而教育必然要为一定的社会政治经济制度服务。

社会意识形态和教育有密切联系。社会意识形态影响着教育的性质和方向,而教育在人的政治思想和道德品质形成中起着重大的作用。

教育是为了社会的延续和发展,把人类的文化和文明传授给下一代的社会现象,是与人类相始终的永恒范畴。“它产生于社会

生活的需要,而归根到底产生于生产劳动”^①,随着社会的变化而变化,随着社会的发展而发展。

作为现代教育,与传统教育相比,具有以下几个明显的特征:

1. 生产性。教育与生产劳动相结合是现代教育的基本特征。马克思认为,教育与生产劳动相结合,既是提高社会生产的一种方法,又是造就全面新人的途径。列宁认为,如果不将教育与生产劳动相结合,不管是现代生产还是现代教育,都不能达到现代科学技术发展所要求的那样的高度。就教育而言,现代教育必须反映社会生产的要求,将现代科学转变为受教育者的财富,引导其参加一定的劳动实践,从而使之扩大生产知识和掌握生产的现代技术,以适应现代生产的需要。所以现代教育较之传统教育的一个重要的质的差异,是它的生产性。

2. 普及性。现代教育随着生产力的发展,不仅要培养各种专门人才,而且要对每一个劳动者进行培养,使之具备一定的文化知识。这就决定了它的一个重要特点是普及性,因为劳动资料的发展水平是和劳动者的文化知识水平成正比的。据调查,以蒸汽机为标志的生产,劳动者具有小学文化程度就够了;以电动机为标志的生产,则需要有中等文化程度;以原子能和电子为支撑的生产,就必须具有高中或大专以上的文化程度。在资本主义社会,普及教育的口号以及延长普及年限的法规,既是工人阶级斗争的产物,又是现代生产要求的结果。所以,现代教育与传统教育相比较,教育已不是少数人的专利了。

3. 多样性。现代教育既有新一代人的教育,又有劳动者的再教育;既有一般普通学校的基础教育,又有各种类型的职业教育和技术教育;既有培养高级专门人才的高等教育,又有劳动者的一般的简单的技能培训;既有严格的学制体系的教育,又有灵活多样的各种形式的学习班。可见,现代教育实际上是一个多层次、多系统的教育。所以,现代教育与传统教育相比较,它的一个重要特点是

^① 《教育学》第24页,王道俊 王汉澜著,人民教育出版社1989版。

突破传统单一的学校教育模式,实现了教育的多样性。

4. 全面性。现代生产是以现代科学技术为基础的生产。它沿着两个相反的方向发展:一方面是生产过程的分化、专门化;另一方面是生产方式的统一化、综合化。这就决定了现代教育在劳动者的培养目标上,必须把通才性和全面性有机的结合起来。所谓通才性,是指专业面要广,专业的基础知识要博;所谓全面性,是指在理论与实践的过程中去掌握现代生产的原理和操作的基本技能。专业过分狭窄,过早专门化的专业培训是与工业生产的本性不相容的。

三、经济增长

在现代经济生活中,经济发展与经济增长是常见的概念。人们常常把经济发展与经济增长混同起来,其实两者既有联系又有区别,不可割裂又不宜混同。

经济增长主要指社会财富的增长、生产的增长、产出的增长。用统计术语说,经济增长指工农业生产总值的增长、社会总产值的增长、国内生产总值的增长、国民生产总值的增长、国民收入的增长等。而经济发展,则指随着经济的增长而发生的社会经济多方面的变化。这些变化主要有,投入结构的变化、产业结构的变化、生活水平的变化、分配状况的变化、卫生健康的变化、文化教育的变化、环境生态的变化等。

在现代经济学文献中,经济增长的定义主要有两种:一种看法认为,经济增长是指一国经济产出与能力的增加,即国民财富和国家经济实力的增长和增大。实际上这是一种狭义的经济增长概念。另一种看法认为,经济增长指一国国民经济的生长、发育和成长,指经济阶段的演进和经济状态的更替。这种意见的代表性说法是库兹涅茨提出的,库兹涅茨的经济增长概念是一个包含了经济量、经济能力的持续增长、经济结构的转变与制度的相应调整三部分的“三位一体”的定义。这是一种广义的经济增长概念,相当于前面所提到的经济发展概念。而一般地说,经济增长是指后期

的国民经济产出量在规模上比前期增加。如果用价值衡量,即后期的国民生产总值或者国民收入在数量上比前期增加。如果考虑人口的增加和价格的变动,经济增长就是指人均实际国民生产总值的增加。

从上面的分析可以看出,经济增长的内涵较窄,经济发展的内涵较广;经济增长是一个数量概念,可用国民生产总值(GNP)的增长来衡量,经济发展既是个数量概念,又是个质量概念,难以仅仅用一个数量公式来衡量;经济增长是经济发展的动因和手段,经济发展是经济增长的结果和目的。^①

社会的发展进步离不开经济发展,只有经济发展了,社会才有进步的可能。同样,经济发展也离不开经济增长,只有经济增长了,经济发展才有可能。

1. 经济增长因素与经济增长方式

经济增长的过程,就是各种生产要素结合起来不断进行社会扩大规模的再生产过程。这些生产要素是指整个国民经济的投入要素,即推动经济增长的要素,包括劳动、资本、土地、技术,还包括人的因素、社会制度、规模经济、要素流动等。

自然条件的优劣,生产资料和劳动力水平多寡高低;生产资料和劳动在生产过程中的结合方式及其改善程度;社会需求的增加等等都会影响经济增长。同时经济发展是整个社会发展的一部分,对社会发展有影响的因素,如政治制度和体制,社会安定程度,民族凝聚力及精神面貌等,都会影响经济增长。随着时代的进步和生产力水平的发展,在所有这些影响经济增长的因素中,人的因素和技术的因素愈发显得重要,不仅是这两者本身对经济增长而言,有着无可替代的作用,更是因为它们对其他因素的直接或间接的影响和渗透,决定了它们在所有影响经济增长的因素中的核心地位。

经济增长方式是指推动经济增长的要素,如投入、结构、集中

① 参见《发展经济学概论》,谭崇台著,辽宁人民出版社 1992 年版。

度、规模等的组合方式。

生产要素的投入包括要素的数量和质量两个方面。要素的数量指的是经济活动中所使用的人力、实物、货币等资本的多少。比较起来,当产出一定时,使用的要素相对多,则经济增长方式就是粗放的,如果使用的要素相对少,经济增长方式则是集约的。而生产要素的质量,从实物资本方面看,主要是指机器设备的先进程度、原材料的技术性能等,从劳动力角度方面看,是指受教育的程度、技术水平、组织和创新能力等。

要素结构是指投入要素的比例。不同的社会生产力条件,具有不同的技术水平,因而配置和使用的生产要素的结构不一样。即使在相同的社会生产力水平条件下,由于技术水平的不同,使得要素配置和使用的结构也不同。相对于其他要素而言,劳动要素的投入占有较大比重,则为劳动密集型经济增长方式。如果实物资本的投入相对于其他要素的投入占有较大比重,则为资本密集型经济增长方式。如果知识和技术等要素的投入比重大,则为知识和技术密集型经济增长方式。

生产要素的配置和使用的集中度和规模性是要素的组织方式。这里最重要的有两方面,一是企业的规模经济水平。由于经济中存在明显的规模效益,所以规模经济就成了配置和使用生产要素的一条重要原则。二是管理体制和管理水平。在实际经济活动中,由于管理的差别而使同样的企业产生出截然不同的经济实绩,因而管理方面也是影响经济增长方式的一个重要内容。

经济增长方式的转变就是从主要依靠增加要素投入实现经济增长向主要依靠要素的配置和使用实现经济增长的转变。

从微观经济学来看,企业的要素组合,要求每种投入要素的边际收益率都相等(边际收益率是指新增的投入要素带来的新增收益),这是企业的最优要素组合。企业最优的要素组合,是微观经济增长的最佳方式。

从宏观经济学来看,整个国民经济的投入也有一个要素之间的比例关系。即在总量上,各种要素投入的边际效益是递增还是

递减。递增的要素带来递增的收益,则这种要素的投入还应从总体上继续增加;而递增的要素带来递减的收益,则这种要素的投入应当减少或者停止增加投入。各投入要素在总体上的最佳组合,即要求各要素的边际收益率均相等。

2. 经济增长的要素结构

经济增长的要素结构是指推动经济增长的要素在规模和空间形态上的组合方式,如是集中的,还是分散的;是集约的,还是粗放的;是适度规模的,还是规模失度的。

粗放经济增长和集约经济增长指的是不同的生产要素的利用方式。粗放的经济增长的特点是强调通过不断增加要素投入来促进经济增长。而集约的经济增长的特点是强调通过提高现有的生产要素的配置和使用效率带来的经济增长。集约型经济增长主要依靠技术进步、规模经济、调整结构、要素的流动配置、经营效率的提高等,即依靠科技进步改善生产资料 and 劳动力的质量,提高劳动生产效率和生产资料利用率。

3. 经济增长的意义

自从 200 年前经济学成为社会科学中一个独立的研究领域以来,关于如何谋求物质福利,国家如何取得进步、富强,一直是其探讨的中心问题。亚当·斯密、大卫·李嘉图、托马斯·马尔萨斯、约翰·S·穆勒等人尽管对许多问题抱有不同意见,但他们都相当深入地论述了经济进步的原因和后果。在当代,现代经济学更加注重对经济增长和经济发展现象的研究。然而人类社会发展迄今,约占世界四分之三的地区仍然处于十分贫困与落后之中,其经济发展远没有少数发达国家那样成熟。

20 世纪 30 年代以来,经济增长作为经济学中的一个基本理论课题,其重要性已受到普遍关注,并且越来越成为了一个重大的实践性课题。各国均把取得持续的经济增长作为制订经济政策的主要目标之一。20 世纪五六十年代以来,不仅对发达国家、而且对发展中国家来说,人均国民生产总值的增长率在实际意义上,已成为国家发展的重要标志。

1960~1990年间,114个国家的人均国内生产总值的年平均增长率为1.8%。其中韩国的人均国内生产总值从883美元增加到了6578美元,增长了6.5倍,平均每年递增6.7%。这一经济增长的成效,使韩国人均国民生产总值从1960年118个国家的第83位,提升到了1990年129个国家的第35位。亚洲“四小龙”也是以其高速的经济增长赢得了世界很多国家的赞叹。美国1870~1990年的120年间,人均国内生产总值从2244美元增加到了18258美元,增长了7.1倍。相比之下,一些国家,特别是一批非洲国家,人均国内生产总值的平均年增长率不到1%,有的国家甚至出现负增长,掉进了贫困国家的行列。

在经济国际化的大趋势下,经济增长成了国家间经济竞争中的重要条件。为了实现有效的经济增长,各国都制定了形式多样的经济增长和经济发展战略。发达国家努力保持或意图恢复昔日的经济增长的黄金时代;发展中国家和地区也都普遍选择了推动经济高速增长的发展战略,以期实现经济的飞速发展,赶上或超过世界先进国家。

在一个国家内部,实现较快或高速经济增长,已被视为解决其他经济问题的有效办法,例如减轻和消除贫困,解决日益增长的就业压力,有效地改善和提高人民生活水平和生活质量等,甚至在一些国家和地区,经济的高速增长已被许多人看作是医治一切经济疾病的灵丹妙药。

第二节 科技、教育与经济发展的关系

在对科技、教育、经济发展三者分别进行了简单的论述之后,再来看看科技、教育、经济发展三者之间的关系。

科技、教育、经济发展三者之间的关系,包括科技与教育、科技与经济发展、教育与经济发展以及教育、科技与经济发展四对关系。本节仅就这些关系进行简要的概述,以求得出一个整体而清晰的观点: