



STUDY ON THE UTILITY AND MECHANISMS
OF INNOVATIVE SCIENTIFIC & TECHNOLOGY TALENTS' CULTIVATION IN CHINA

—Based on the analysis of the service outsourcing industry

我国创新型科技人才 培养效用与机制研究

基于服务外包业的分析

盛晓娟◎著



中国经济出版社

CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

本书由北京联合大学资助出版

STUDY ON THE UTILITY AND MECHANISMS
OF INNOVATIVE SCIENTIFIC & TECHNOLOGY TALENTS' CULTIVATION IN CHINA
—Based on the analysis of the service outsourcing industry

我国创新型科技人才 培养效用与机制研究

基于服务外包业的分析



盛晓娟◎著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

我国创新型科技人才培养效用与机制研究：基于
服务外包业的分析 / 盛晓娟著. —北京：

中国经济出版社，2014. 7

ISBN 978 - 7 - 5136 - 3324 - 6

I. ①我… II. ①盛… III. ①技术人才 - 人才培养 -
研究 - 中国 IV. ①G316

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 139934 号

责任编辑 夏 兵

责任审读 贺 静

责任印制 巢新强

封面设计 北京华子图文设计公司



出版发行 中国经济出版社

印 刷 者 北京艾普海德印刷有限公司

经 销 者 各地新华书店

开 本 710mm × 1000mm 1/16

印 张 14

字 数 190 千字

版 次 2014 年 7 月第 1 版

印 次 2014 年 7 月第 1 次

书 号 ISBN 978 - 7 - 5136 - 3324 - 6

定 价 36.00 元

广告经营许可证 京西工商广字第 8179 号

中国经济出版社 网址 www.economyph.com 社址 北京市西城区百万庄北街 3 号 邮编 100037

本版图书如存在印装质量问题，请与本社发行中心联系调换 (联系电话：010 - 68330607)

版权所有 盗版必究 (举报电话：010 - 68355416 010 - 68319282)

国家版权局反盗版举报中心 (举报电话：12390)

服务热线：010 - 88386794

序

2006年初,我国政府将建设创新型国家确立为一项重要的战略目标。人才是创新的关键,高素质的科技人才为建设创新型国家提供了必要的保障。由中共中央、国务院联合批准发布的《国家中长期人才发展规划纲要(2010—2020年)》中指出,要围绕提高自主创新能力、建设创新型国家的目标,以高层次创新型科技人才为重点,努力造就一批具有世界水平的科学家、科技领军人才、工程师和高水平创新团队,注重培养一线创新人才和青年科技人才,建设宏大的创新型科技人才队伍。此举将培养和造就创新型科技人才放在了人才培养的突出位置。

近年来,我国服务外包行业快速发展,该行业具有人才密集和人才依赖的特征,需要大量的创新型科技人才。本书围绕创新型科技人才培养的效用和机制,从以下几个方面展开研究:

(1) 基于多元智能理论构建了创新型科技人才素质评价指标体系。在对国内外创新型人才素质研究进行梳理的基础上,提出了基于 IQ - EQ - AQ 的创新型人才素质评价体系。

(2) 对创新型人才素质评价常用方法进行分析,并在此基础上,提出了一种属性值为区间数的多属性决策方法的工作原理,并将其运用到创新型科技人才素质评价中,再以实例对基于 IQ - EQ - AQ 模型的创新型人才素质进行综合测评。

(3) 建立了创新型科技人才培养投入—产出模型。本研究对我国不同地区的创新型科技人才投入—产出影响因素进行分析,构建了我国创新型科技人才投入—产出的指标体系,采用偏最小二乘回归方法,将我国



31个省、市、自治区分成东部发达地区和中西部发展中地区，分别建立了影响我国创新型科技人才产出的偏最小二乘回归模型。研究发现，中西部地区影响创新型人才培养产出的最重要因素是大中型企业 R&D 项目和 R&D 经费，东部发达地区影响创新型人才培养产出的最重要因素是地区教育支出和地区 GDP。

(4) 构建了影响创新型科技人才满意度的制度环境结构方程模型。首先界定影响创新型科技人才成长的环境，然后进行模型构建及关系假设，最终确定了制度环境与创新型科技人才现状满意度关系模型。

此外，本书还针对服务外包业创新型科技人才培养的效用与机制问题，提出了改善科技人才培养现状的相关建议。

目 录

第1章 绪 论

- 1.1 选题背景 / 1
- 1.2 研究意义 / 4

第2章 我国服务外包业的发展及其人才需求分析

- 2.1 服务外包的内涵及全球发展趋势 / 10
- 2.2 服务外包业发展的国际经验借鉴 / 18
- 2.3 我国服务外包业的发展现状分析 / 29
- 2.4 我国服务外包业人才需求状况分析 / 36

第3章 创新型科技人才及其培养的相关研究

- 3.1 创新型科技人才的概念与内涵 / 45
- 3.2 科技人才培养研究综述 / 49
- 3.3 创新型人才培养研究综述 / 63
- 3.4 创新型科技人才培养研究综述 / 71
- 3.5 我国创新型科技人才培养现状分析 / 78

第4章 创新型科技人才素质评价指标体系构建

- 4.1 创新型科技人才素质的相关界定 / 82
- 4.2 多元智能理论 / 89
- 4.3 基于多元智能理论的创新型科技人才素质



评价体系构建 / 93

4.4 本章小结 / 97

第5章 创新型科技人才素质综合评价方法及其应用

5.1 多属性决策方法的基本思路 / 98

5.2 基于层次分析法和模糊综合评价法的创新型人才
素质评价 / 104

5.3 基于区间数属性值的创新型人才素质评价方法及其
应用 / 114

5.4 本章小结 / 123

第6章 创新型科技人才培养的投入产出分析

6.1 创新型科技人才培养投入产出指标体系的建立 / 124

6.2 偏最小二乘回归原理与方法 / 128

6.3 基于偏最小二乘回归的投入产出模型的建立与分析 / 137

6.4 本章小结 / 147

第7章 创新型科技人才满意度的影响因素分析

7.1 科技人才成长环境的界定 / 149

7.2 模型构建及关系假设 / 153

7.3 研究方法设计 / 159

7.4 数据分析与解释 / 169

7.5 本章小结 / 182

第8章 我国服务外包业创新型科技人才培养体系建设的相关建议

8.1 服务外包业实施人才先行战略及其实现途径 / 183

8.2 创新型科技人才培养途径和机制的相关建议 / 188

8.3 创新型科技人才体系建设的其他建议 / 193

第9章 研究结论与展望

9.1 结论及主要创新点 / 200

9.2 研究展望 / 202

参考文献 / 203

附录 调查问卷 / 214

第1章 绪 论

1.1 选题背景.....

自改革开放以来,随着我国经济的飞速发展,我国的科技活动也取得了巨大的成就。当前,建设创新型国家已成为我们的一项重要战略目标。自主创新能力是建设创新型国家的核心要素,更是发展科学技术的战略基点。走中国特色的自主创新道路,推动科学技术的跨越式发展,要将增强自主创新能力作为产业结构调整、经济增长方式转变的助推器。把增强自主创新能力上升为国家战略,是建设环境友好、资源节约型社会,推动国民经济又快又好发展的重要基石,应该贯穿现代化建设始终,以此来激发全民族的创新精神,形成有利于自主创新的体制和机制,大力推进理论创新、制度创新、科技创新。

人才是创新的关键要素,要建设创新型国家就要重视高质量的科技人才的培养,以人为本,教育为先,以提高自主创新能力为重点,引导高校调整专业和课程设置,提高高等教育质量,努力造就一批具有世界水平的科技领军人才。创新型科技人才不但掌握科学前沿及技术创新规律,更是科学家和工程师队伍的生力军,只有把握住这支庞大的队伍,制定科学的人才战略,才能真正适应社会经济发展的需求,为未来的发展提供支持。

科技人才是推动国家经济发展和科技进步的核心力量。但是,在我国,工程教育的现状还有待提高,现在的理工科毕业生存在许多相同的问题,例如工程水平低、创新意识不足、实践能力差、沟通能力欠佳、



缺乏团队精神及社会责任感等。要想解决这一问题，当务之急是要先重视高等工程教育，在此基础上，改革理工科专业人才的培养模式，加强实践教学，培养学生的实践能力和创新精神，提高学生的总体工程素质。

根据科技部的一项统计显示，全国高层次科技创新人才只有 1 万左右，只占全部创业人才的 1/5。可见我国目前的创新型科技人才队伍并不完善，尤其是欠缺尖端人才和领军人才。针对这一现象，中国科技发展战略研究院的领导指出，现今我国的尖端技术人才大多数为高校和研究所服务，为企业服务的尖端人才比例相对较少，这严重阻碍了我国经济发展方式转变和经济结构调整的步伐。为了更好地解决这些问题，我们应该将大量的尖端人才输送到企业中去，而不是让他们停留在高校和研究所。从建设创新型国家的角度去思考，只有我们拥有一大批尖端技术人才，才能创造出更多的科技成果并将其转化为生产力，才能在未来的国际竞争中占取先机。

尽管国内科技创新的形势发生了明显变化，但是与世界先进国家相比，无论是研发投入、研发人员相对比例还是科技发明成果，我们的差距仍很明显。国家的发展迫切需要创新型科技人才，但由于我国的高等工程教育缺乏工程性与创新性，使这一要求长期不能得到满足。制约我国实现科技创新以及在世界科技领域占有一席之地的最关键因素是缺乏科技领域的领军人物及具有创造力的工程师。世界经济论坛发布的 2007—2008 年度《全球竞争力报告》指出，中国在“科学家和工程师的可获得性”排名中位于第 77 位（共 125 个国家参评），虽然其统计标准和信息来源的可靠性的存在争议，但这一结果仍然需要引发我们的深思。根据瑞士洛桑国际管理学院发布的《国际竞争力年度报告》，2010 年中国的科技创新能力在世界 49 个主要国家中仅排名第 18 位；目前全世界 86% 的研发投入、90% 以上的发明专利都掌握在发达国家手里，中国科技进步对经济增长的贡献率仅为 39%。而美国、日本、芬兰等国家把科技创新作为国家战略，大幅增加科技投入，这些“创新型国家”的共同特征是：科技研发投入大，科技进步对经济增长的贡献率都高达 70% 左

右。改革开放以来,我国的科技人才队伍迅猛发展,拥有大专以上学历的专业技术人员数量已经达到4 571万人。2008年,我国从事科技活动的人员达到496.7万人,其中科学家与工程师为343.5万人。但是,我国科技人才的相对数量偏少,每万人中从事R&D活动的科学家和工程师人数只有26人。而美国(1997年)有410人,日本(2000年)有510人,英国(1998年)有267人,法国(1999年)有272人,德国(2000年)有316人。

我国25~64岁的人口,具有大专及大专以上文化程度的比例约为5%,远远低于加拿大(50%)、日本(47%)、韩国(40%)、美国(39%)的水平,同时也低于印度(8%)、巴西(7%)、印度尼西亚(6%)的水平。我国科技人才队伍带头人年龄偏大,大于55岁的博士生导师人数占总数的56%。截至2009年,全国享受政府特殊津贴的专家共有15.8万人,其中近11万人已到退休年龄。一个值得注意的动向是,学术带头人正在向40岁左右的年龄段集中,若不能形成动态调整机制,有可能影响更年轻一代的成长。我国科技人才队伍的结构性矛盾,造成了人才严重短缺和人才大量浪费并存的现象,与我国经济和社会发展的需要极不相适,结构调整已成为人才队伍建设的当务之急。

中国有580万人的工程技术人员队伍,有210万名工程师,数量居世界之首,但我们相应的工业总产值只是美国的1/7,日本的1/4;我们理工科每年有30万人补充到3 000万人的“高级专门人才”大军中,数量亦居世界之最,但我们的国民经济人均年产值只是发达国家平均值的1/40、世界平均值的1/8。目前我国科技人员虽已有一定规模,达1 300万人,但大多知识面较窄,只具备一定的专业知识,缺乏相关的管理能力及研究水平。而在国外,各个专业的人才通过学校、企业、社会等各种途径所获得的教育,使他们在具备了完善的专业技术知识、经济管理知识以及人文社科知识的同时,也拥有了全球化的国际视野、自主创新意识和能力,以及对市场需求的敏锐性。

如今,我国制造业总体规模继美国和日本之后列世界第三位,电子



信息产业规模位居世界第二；大量工业产品的产量占世界产量的一半以上，世界上约 1/3 的日用工业品来自中国；中国被称为“世界上最大的建筑工地”，是因为房屋施工面积高达 45.76 亿平方米；铁路营业里程位居世界第三位，达到 7.7 万公里；公路里程为 364 万公里；主要海港货物吞吐量位居世界第一，达到 34.22 亿吨。在未来 15~20 年间，我国的工业化将会继续稳步发展，为科技人才的成长提供更多的机会与平台。由于发达国家工程专业已远不如从前那样能够吸引大量人才的加入，反而呈现出下降趋势，这导致了大量科技人才的流失，其中以业务代表、工程师和技术人员的缺乏最为严重。但即便是在人才如此短缺的情况下，对工程师素质水平的要求丝毫没有降低，反而有所提高。因此，我国的工程教育一定要抓住时机，加速改革，深化发展，为推动我国工业化进程、建设创新型国家提供必要的智力支持和人才保证。

1.2 研究意义.....

培养和造就创新型科技人才对于我国增强自主创新能力，促进经济转型升级、全面提升国家竞争力都具有重大的意义。

(1) 创新型科技人才的培养是适应全球化国际竞争的必然选择

21 世纪是经济全球化的世纪，随着我国经济的发展和对外联系的不断增多，我们在世界舞台上扮演着越来越重要的角色。全球化扩大、加强、加速，增强了国际联络，世界各国都将科技人才的培养作为经济发展、参与国际竞争、提升本国竞争力的重要筹码。发达国家通过对研发投入的不断增加以及对优秀人才的政策吸引，使得他们在 R&D 领域的优势越来越明显。在全球化背景下，教育体系和人才限制依然是制约经济发展的重要因素。

目前，全世界工程人才都相对缺乏，引起了各国的广泛关注，无论美国还是欧洲都加大了对于工程人才的培养力度。我国要想在全球化国

际竞争中处于领先的地位，必须加强人才培养力度，特别是创新型科技人才的培养。因为，科学家研究世界本来的样子，而工程则是创造从未有过的世界。工程最能解放创新精神，将创意变成现实，同时对人们的日常生活起到直接的和积极的作用。

2008年以来爆发的全球性金融危机使得经济学家们对“去工业化”发展思路的正确与否进行了反思，认为虚拟经济和金融业的发展要有新的理论。中国应尽快在创新、节能、减排的前提下，走上结构合理、与时俱进的新型工业化发展道路。企业家也进行了深刻的分析，Intel 前主席 Craig Barrett 提出：哪个国家能利用这次危机把国民变得更精明、更创新，并给予他们更多方法及基本研究，以发明新产品及服务，那个国家就不但可以生存下来，还可以走上繁荣之路。他还指出“最近，已有很多要求印制钞票的声音，但很少人谈及孕育下一位爱迪生、诺伊斯、乔布斯、盖茨、约瑟夫、杨致远、安瑞森、布林等。唯一真正重要的刺激经济措施，就是在这名单中加入新成员。”美国总统奥巴马也表示“金融业利润在所有经济利润中占据了过重的分量，这种状况不正常，应有所改变。华尔街还会是美国经济中的重要部分，但不能成为半壁江山。”

因此，创新型科技人才的培养，既是我国面对全球化国际竞争，顺应时代发展要求，提升国际竞争力的必然选择，也是我们合理应对金融危机，实现经济复苏的必然选择。

（2）创新型科技人才的培养是我国建立创新型国家的重要基础

创新型国家是指以技术创新为国家基本战略，通过大幅提高技术创新能力而形成强大竞争优势的国家。主要体现在：整个社会的创新投入占国民生产总值的比例明显高于非创新性国家，科技进步贡献率较高，主要产业的国际技术竞争力较强，自主创新能力强，创新产出高。作为创新型国家，应具备以下四个特征：①创新投入高，国家的研发投入即 R&D（研究与开发）支出占 GDP 的比例一般在 2% 以上；②科技进步贡献率达 70% 以上；③自主创新能力强，国家的对外技术依存度指标通常



在 30% 以下；④创新产出高。为了在竞争中赢得主动，依靠科技创新提升国家的综合国力和核心竞争力，我国把推进自主创新、建设创新型国家作为落实科学发展观的一项重大战略决策。

建设创新型国家是人类社会可持续发展的迫切需要，是我国经济社会发展的必然要求，是我国全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会的正确选择；建设创新型国家，必须有坚强的人才保障，关键在于培养和造就大批创新型科技人才。在中国科学院第十三次院士大会以及中国工程院第八次院士大会上，胡锦涛同志讲话时指出：“没有一支宏大的创新型科技人才队伍作支撑，要实现建设创新型国家的目标是不可能的。”

科教兴国，人才强国。人的素质是综合国力的重要表现，是国家经济和社会发展的基础。纵观世界历史，可以清楚地看到，国家的强大和民族的振兴有很多方面的因素，但人的素质无疑是最重要和最具潜力的因素。建设创新型国家，需要在全社会大力营造创新文化氛围，为创新型科技人才成长创造良好的社会环境。

从国际经验来看，我国目前正处于工业化的中期阶段，制造业和交通运输等产业占据着工业化的主导地位。伴随着知识经济和信息产业的快速崛起，产业结构和生产方式发生了巨大变化，从根本上改变了传统工业化的性质，因此，采取跨越式发展的思路是我国实现工业化的必由之路。要走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路，就要求我们必须更多地依靠科技进步和创新，加快转变经济发展方式，推动产业结构优化升级。

要实现到 2020 年 GDP 翻两番的目标，我们迫切需要大量的创新型科技人才。而随着科学技术的不断进步以及全球经济一体化的快速发展，工程科学技术及科技人才在社会发展中起着越来越重要的作用。

从国际经验来看，在发达国家的工业化过程中，高级工程技术人才是其直接推动力。我国自 1953 年第一个五年计划开始的以优先发展重工业为主的传统工业化进程，依靠的是新中国培养的工程类大学生。这些工程技术人才被分配到全国各地，从基层开始干起，逐步成长为各行各

业的高级技术人才和管理者,为推动传统工业化进程做出了巨大贡献。而在中国工业化处于中期的今天,在将信息化摆在优先发展的战略地位的环境下,工业化进程的推进对工程技术人才提出了新的更高的要求。杨振宁先生曾在一篇讲话中提到“科”与“技”的关系,指出新世纪和20世纪相比,“技”的特征将更加明显。在2003年度和2004年度发布的有关未来工程师的报告中,英美两国的工程精英认为,未来的工程师只有具有超强的分析力、创造力以及信息和软件技巧等特殊能力,才可能在未来的工程实践中取得成功。因此,我国要推进新型工业化进程,增强国际竞争力,需要发展各类教育,培养和造就大批高素质的科技骨干和管理人才。

科技人才是新生产力的重要创造者,也是新兴产业的积极开拓者。培养和造就一支宏大的创新型科技人才队伍,是提高自主创新能力、走有中国特色的新型工业化道路的必然要求。因此,研究和加强人才特别是创新型科技人才的培养,探索并遵循国内外科技人才的成长规律,提出具有可操作性的对策建议,供国家有关部门决策时参考,具有十分迫切和重要的战略意义。

(3) 创新型科技人才的培养对我国高等工程教育改革具有指导意义

一直以来,学生创新精神和创造力的培养问题都是我国高等教育的薄弱环节,教学观念、教学模式、教学方法以及考试方法、评价方法等方面都很陈旧和落后,将教育的重点放在了传授知识上,对于培养学生的探索能力重视不足。特别缺乏对学生在勇气、兴趣、发现、分析、思考和解决问题的能力能力的培养,这样极大地束缚了学生的创造意识和创造能力,使得学生的个性不能得到很好的发挥,不利于技术拔尖人才脱颖而出。

高等工程教育存在的质量问题,呼唤落后的高校人才培养模式必须有所改变。高校应该不断提高人才培养的质量,以满足新型工业化建设对人才的需要。从毕业生就业角度来看,不到1/5的理工科毕业生从事



了所学专业技术工作。从学生从事的工作岗位性质看,学化工的不懂通信和电子,学机械的不懂化工和环保,理工科学生缺乏经济管理知识,企业管理专业的学生不了解工业科技内容,总体上缺乏实践能力,这些问题的存在阻碍了学生在创造力、创新力以及创业能力方面的发展。高等工程教育质量存在四个主要问题:首先,专业教育的知识面狭窄,经济、社会、管理、人际、法律等与现代工业联系紧密的相关知识涉猎不足。专业教育本身缺乏深度,其授课内容及教学重点不能满足科技创新的需求,不能紧跟科学技术发展的形势,不能适应工业企业发展和技术进步的要求。其次,没有认识到工程设计在工程及工程教育中的重要作用。学生在现代工程设计思想、方法和综合运用各方面知识的能力都很欠缺。对实验课缺乏正确认识,许多学校的实验教学比重太小,实验不能独立于理论课程之外,仅仅停留在验证原理及掌握操作技术的层面上,缺乏对学生的全面训练,例如实验思维、实验设计、实验技术、观察能力、分析能力及表达能力等。再次,缺乏对学生在工程实践方面的训练。学生缺少实习基地,开展实习存在很多现实的困难,许多学校不能保证学生的实习经费。最后,学生不能主动学习,独立思考能力较弱,缺乏创新性学习的训练和终身学习兴趣的培养。

研究创新型科技人才培养效用机制,可以针对我国高等工程教育存在的问题进行深入分析,对我国高等工程教育的改革具有现实指导意义。

2000年以来,针对我们国家科技力量欠缺的状况,在创建创新型国家战略的引导下,我国的科技、教育、文化等各界专家学者在培养创新型科技人才方面达成了广泛的共识。

2004年,我国召开了世界工程师大会,作为老牌理工科院校——天津大学的校长龚克在会上提出了“工程师塑造可持续发展的未来”的观点,代表了相当一部分专家学者的呼声,他指出工程师对于构建人类美好的未来作用十分重大,同时阐述了工程教育对于人类未来发展的重要性。

国务院2006年发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》中确

立了国家科技发展的短期目标,指出到2020年,我国要进入世界创新型国家的行列,科学技术在社会经济中的贡献率要大幅度提升,自主创新能力要明显提高。同时,该目标也是我国国家战略的重要内容,对提高我国的综合国力十分有利。胡锦涛同志曾在中国工程院和中国科学院院士大会上指出了我国开展科技创新所面临的问题:创新能力与世界发达国家相比偏弱,经济发展在整体上技术含量偏低,许多关键技术和核心技术受制于人,先导性战略高技术领域科技力量薄弱,重要的行业仍然是高度依赖外国技术。科技教育界专家们通过分析得出我国的企业创新能力不强的根源在于:科研投入不够,创新机制缺乏灵活性和创新型科技人才缺乏。

在全球社会经济快速发展的背景下,研究创新型科技人才培养问题成为全球各国关注的焦点。美国在1990年进行了工程教育的“回归工程”;2000年以后,美国又加大力度培养具有较高科技创新能力和创造精神的人才。欧盟各国通过加强高校间的合作、学生交流和科技企业间的密切合作,极大地促进了创新型科技人才的培养。日、韩等国在培养创新型科技人才方面,将企业和科研结合作为工程教育改革的重点。虽然各国的国情不同,但是在人才培养方面却有着广泛的共识,即加强科技人才的社会责任感、综合素质和创新精神,拓宽科技人才的文化视野,培养科技人才在国内科技范围的领导能力。

我国相关领域的专家表示,具体到我们国家的情况,伴随着对科技人才多元化和多样性的发展要求,我国需要五类创新型科技人才,即研究导向创新型科技人才、技术导向创新型科技人才、知识集成创新型科技人才、创意设计创新型科技人才、经营管理创新型科技人才。