

# 产学研协同培养创新人才问题探究

## ——基于运动力学视角的研究

姚正海, 王 艺

(江苏师范大学商学院, 江苏 徐州 221116)

**[摘要]** 人力资源是第一资源,是建设创新型国家的根本,高等院校担负着培养创新人才的重任。产学研协同培养创新人才是一项系统工程,构建产学研协同视角的创新人才培养系统动力学模型,有助于掌握相互之间的关系与作用机理,探索具体的合作路径,对提高创新人才培养的质量具有重要的现实意义。

**[关键词]** 产学研;创新人才;系统动力学;培养路径

**[中图分类号]** G 644 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-6493(2018)05-0075-05

我国创新人才的培养始终是各方关注的焦点,不仅是深化教育改革的需要,而且是教育强国的必然要求,2006年国务院颁布《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》,强调“要建设创新型国家,其基础是要培养创新人才”,十八大提出了创新驱动的发展战略,十八届三中全会又明确提出产学研协同创新机制。“产学研”是指企业、学校、科研机构三者之间的合作系统工程,是有效培养创新人才的重要途径。高校创新人才的培养始终是各方关注的焦点,培养质量亟待提高,培养过程中的突出问题之一表现为人才培养与企业、科研机构的现实需求相脱节。首先,高校人才培养与生产和科研相脱节,专业结构的设置与改造严重滞后于产业结构调整和社会人才需求的变化,没有充分发挥高校应有的积极作用。其次,学校定位不准、专业特色不明显、学生创新能力不足、就业率较低,各高校的人才培养模式趋同,专业设置过于狭窄、单一和陈旧,学生知识结构片面、综合素质不高、适应能力差。客观事实已经证明,创新人才在改善区域经济结构调整和推动战略性新兴产业发展方面发挥着重要作用。创新人才培养是一个开放的、涉及多个部门组成的系统工程,加快产学研有机结合,关键在于建立良好的合作机制,本文基于系统动力学视角,探讨产学研合作培养创新人

才的相关问题。

### 一 产学研协同培养创新人才的必要性

高等教育的内在发展要求其必须适应区域产业结构升级的需求,创新人才培养的特质是与一定时期和区域内产学研的现状和有机结合的程度相联系。区域创新系统是产业结构升级和区域经济发展的核心,产业转型升级与创新人才培养之间相辅相成,产学研合作教育培养创新人才符合教育规律和人才成长规律,创新精神和实践能力的培养与提高离不开产学研合作教育。协同学是由德国物理学家哈肯于1969年首次提出的,该理论认为系统中各个子系统之间存在着相互合作与竞争的关系,存在差异与协同的辩证统一。这种合作与竞争组成系统有序化的进程,通过互补与配合,从而实现最大协作整体效应。协同学理论及其科学思维方式,为创新人才培养的整体协同机制设计提供了新思路。产学研协同培养创新人才是以培养学生深度学习、创新能力和批判性思维为重点,利用高校与企业、科研机构等多种教育环境和教育资源,充分发挥各自在人才培养方面的优势,将现行的学校课堂教育同以积累实际经验、培养实践能力为主的生产、科研

**[收稿日期]** 2018-03-09

**[基金项目]** 全国教育科学“十二五”规划2013年度教育部重点课题“基于区域产业转型升级的创新人才培养问题研究”(DIA130326)

**[作者简介]** 姚正海(1964—),男,江苏扬州人,江苏师范大学商学院教授、硕士生导师,主要研究方向为高等教育理论、管理经济学。

紧密结合的新型合作模式<sup>[1]</sup>。

高校、企业和科研机构等单位之间相互影响、相互作用，共同影响与促进创新人才的培养，如图 1 所示。

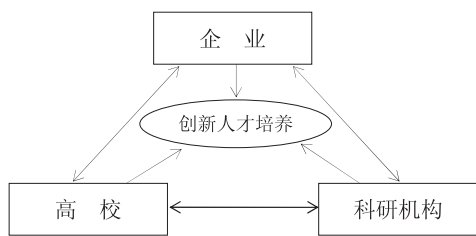


图 1 产学研协同培养创新人才相互关系图

高校、企业和科研机构三者的有机结合更容易实现创新人才培养整体功能的提升。产学研协同培养模式将有效发挥高校、企业和科研机构不同的育人环境和教育资源的作用，采取课堂理论教学与企业、科研机构具体实践活动有机结合的方式，形成满足用人单位需要的、具有较强创新精神和实践能力的教育模式。产学研合作的协同是指产学研协同主体围绕创新人才培养目标、结合自身功能与资源优势、通过协调分工与合作、实现人才培养质量最优化的一系列制度安排。加强产学研协同培养创新人才问题的研究，将会丰富高校创新人才培养的理论，有助于我国高校创新人才培养制度的完善，对高校创新人才培养实践提供具体参考。

## 二 基于系统动力学的产学研协同培养创新人才的作用机理

系统动力学（System Dynamics）创始于 1956 年，其创始人美国麻省理工学院福瑞斯特（Jay Forrester）教授，该方法为社会经济复杂系统管理问题的解决提供了理论基础和有效分析工具。它对系统的复杂性问题开展研究，将系统的分析与综合进行有机结合，将各要素之间的关系，首先进行数学描述，然后通过仿真，达到系统的综合集成，为复杂系统的分析提供了一种行之有效的方法。通过多种资源要素投入到创新人才的培养是一个复杂和非线性的过程，运用系统动力学仿真模型可以研究产学研协同培养创新人才的复杂因果关系。创新人才的培养是一个系统工程，在各个子系统内部构成要素之间、各个子系统之间相互作用、相互影响，

形成了一个非线性的、多维有机统一体。创新人才的培养过程需要充分利用反馈机制，借助整体作用控制和调节各个要素，实现系统的整体功能大于各要素功能之和的效果。

### （一）产学研协同培养创新人才的因果关系分析

本文在借鉴相关学者研究成果的基础上，分别从高校、企业、科研机构视角分析对创新人才培养的具体影响以及影响方式。系统是由相互依赖和相互作用的若干组成部分有机结合的具有特定功能的集合体，从结构上看，产学研协同视角下的创新人才培养系统主要包括高校行为子系统、企业行为子系统和科研机构行为子系统。因果关系是一种现象发生的原因和可能引起的结果，系统动力学的因果关系回路图可以直观地观察各个因素之间的变化关系，各个子系统因果关系图分别用图 2、3、4 表示。

#### 1. 高校影响创新人才培养的因果关系（见图 2）。

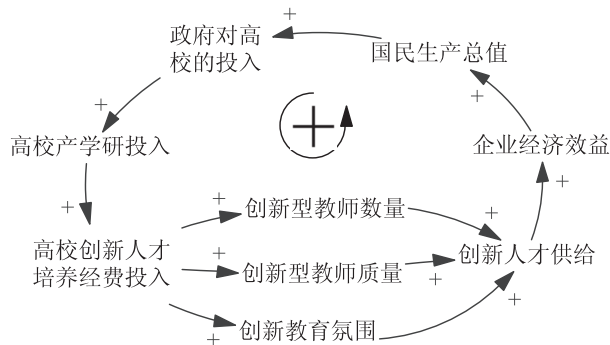


图 2 高校影响创新人才培养因果关系图

高等院校既是科研人才的聚集地，又是创新人才的摇篮，无疑在创新人才培养过程中发挥主导作用。高校努力从政府资金扶持中获取产学研合作的办学资源，增加产学研的投入，尤其是创新人才培养的经费投入。营造良好的创新文化环境，通过通识教育和专业教育以及创新思维方法的训练，提高学生的创新能力和批判性思维能力，从而满足企业对创新人才的需求，进一步提高企业的经济效益，进而推动整个国家宏观经济增长，最终影响政府对高校的投入。这里创新文化环境包括创新型教师数量、创新型教师质量和创新教育氛围。

#### 2. 企业影响创新人才培养的因果关系（见图 3）。

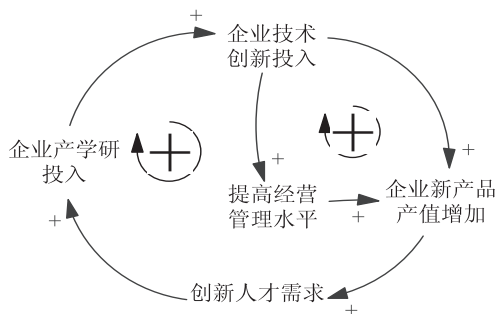


图3 企业影响创新人才培养因果关系图

企业在产学研合作中的研究与开发投入是产学研合作顺利进行的前提基础。对于企业而言,面对日益激烈的市场竞争,增加新产品产值,是企业技术创新最直接的动力。一般来说,企业技术创新投入越多,通过提升经营管理水平,企业新产品产值增加就越多,企业经济效益也会提高。若企业发展水平较高,对创新人才的需求会增强,要求高校培养出更多数量和更高质量的创新人才。企业产学研投入需求增加,最终会影响企业技术创新投入。

3. 科研机构影响创新人才培养的因果关系 (见 )。

科研机构对产学研投入的动机来源于科研机构从产学研合作中获得的收益。产学研合作提高了科

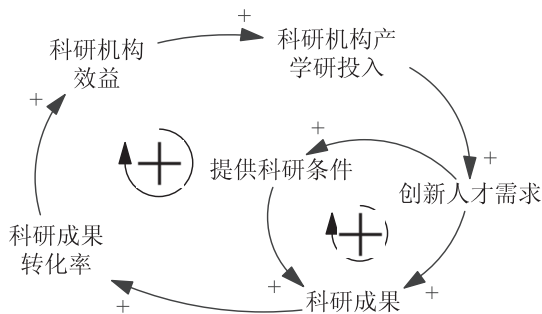


图4 科研机构影响创新人才培养因果关系图

研机构的经济效益,促使科研机构加大对产学研的投入,创新人才的需求会相应增强。从事科研工作最重要的资源是人才,尤其是创新人才,人力资源为科研成果的产出提供了良好的基础,吸纳师生参与项目研究,增加科研成果基数,提高科研成果转化率。科研成果转化率越高,产业化程度越高,为科研机构带来的经济效益就越大,最终促使科研机构增加对产学研合作的投入。

## （二）产学研协同培养创新人才的流程图分析

产学研协同培养创新人才的因素在很大程度上相互依赖、相互作用,存在着密切联系,形成错综复杂的决策网络,可以采用系统动力流图表示,如图5所示。

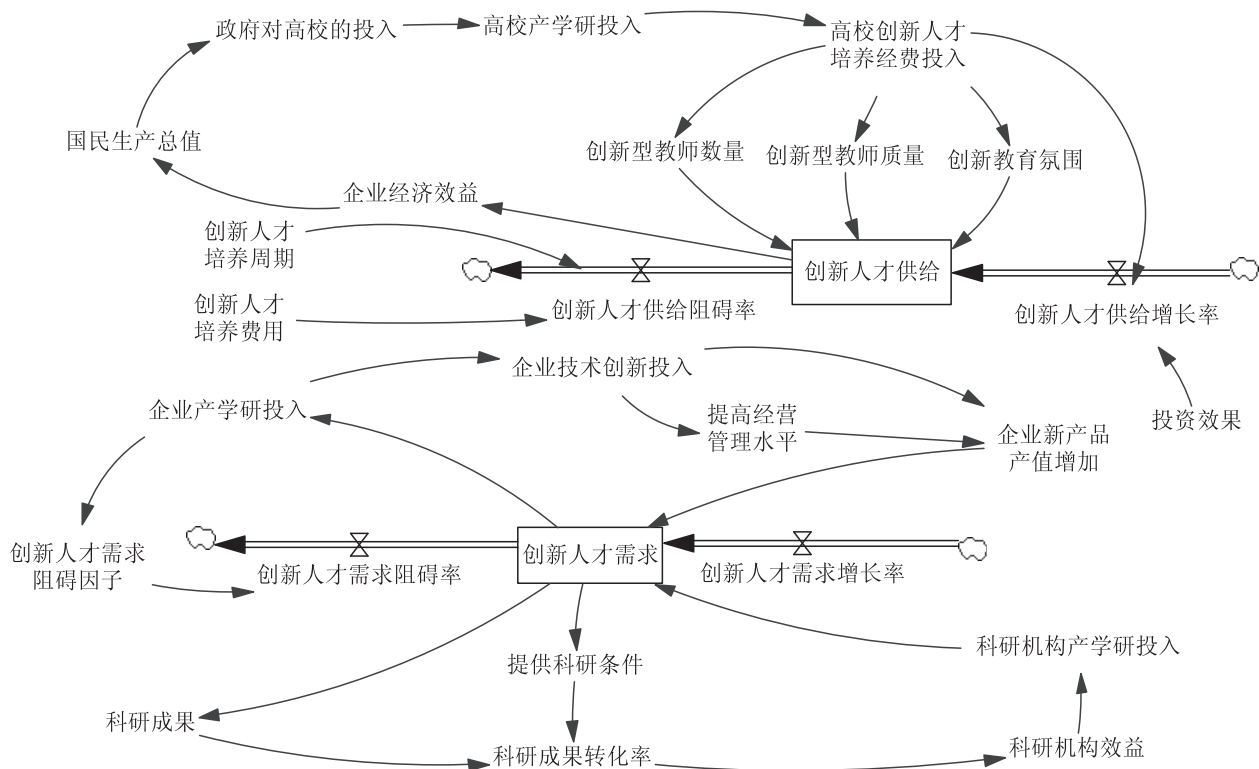


图5 产学研协同视角下创新人才培养系统流图

### 1. 高校行为影响创新人才培养子系统。

本模型假设高校对创新人才培养经费的投入主要受到政府对高校投入的影响。创新人才的供给由创新人才供给增长率与创新人才供给阻碍率共同决定,创新人才供给增多,直接表现是企业经济效益提高,进而带动整个宏观经济的发展。因而,政府和高校必须保证对创新人才培养的投入,增加创新人才的供给。创新人才供给的增长率除了受经费的制约,还受到投资效果的影响,投资效率越高,创新人才供给的增长率也越高。创新人才培养的费用和创新人才培养周期对创新人才的供给有阻碍作用,二者共同影响创新人才供给的阻碍率。

### 2. 企业行为影响创新人才培养子系统。

企业是创新人才最主要的需求方。面对日益激烈的市场竞争,技术创新有助于企业形成核心竞争力,在市场中占据主导地位。创新人才的需求主要受创新人才需求增长率和创新人才需求阻碍率影响。创新人才需求增长率与企业经济效益有关,一般来说,企业新产品产值增加越多,企业经济效益越好,对创新人才的需求也越大。创新人才需求的阻碍主要来自于企业引进创新人才的成本,模型中体现为创新人才需求阻碍因子。

### 3. 科研机构影响创新人才培养子系统。

科研机构是创新人才的另一需求方。科研机构对产学研投入增多,将吸引更多的创新人才,相应的科研成果增多。科研机构对科研基础设施的投入直接影响科研成果转化率,当科研成果基数增加、转化率提高、产业化程度加大时,科研机构的经济效益也会相应增加,进而吸引和鼓励更多的创新人才。

## 三 产学研协同培养创新人才的具体路径探索

产学研协同的方式既有松散型的,又有紧密型的,前者主要指大学联盟形式的人才培养型、委托研究课题形式的研究开发型,后者主要指大学与企业共建协同创新平台。2015 年 10 月,北京实创高科技发展有限公司与北京师范大学共同成立虚拟现实联合实验室,随后设立的首家虚拟现实垂直孵化平台(Strong VR)与北京师范大学共同成立开放实验室和学生社会实践基地。通过资金与场地的投入,为广大创客提供相关硬件设备和技术服务,同时对学生开放,为他们提供实习与就业的机会。最

终成功利用虚拟技术,产出 30 多个圆明园相关 VR 作品的创新成果。作为国内首个虚拟现实孵化器,这一项目的顺利实施将为推动我国高技术产业的发展做出巨大的贡献<sup>[2]</sup>。产学研协同创新系统中的人才培养处于十分重要的地位,其原因基于在现代经济增长中人力资本的作用、新技术的孵化和使用都需要有掌握相应科学知识的人才,高校、企业和科研机构三者的有机结合更容易实现创新人才培养整体功能的提升。通过学校理论教育与企业实践相结合的方式,实现教育资源和企业资源共享,促进校企优势互补。创新人才的培养趋势就是学校要与社会结合,教育要与经济相符,实现创新人才培养与社会的互动发展,需要我们积极探索产学研有机结合的机制与具体路径。

#### (一)“学”“研”合作路径

科研机构凭借其专业技术领域的优势,在应用研究方面更占优势,实现高校与科研机构的合作,便于基础研究与应用研究的有机结合,有助于提高产学研合作的效果。创新人才的创新能力形成必须经历相当阶段的科学研究实践,20 世纪后期以来,世界各国采取多种措施促进高等教育与科学研究实践的密切结合,注重发展科研机构的研究力量,充分发挥其高校学生的科研实践基地作用。高校与科研机构合作可通过以下途径实现:首先将最新研究成果直接体现在创新人才培养的全过程,邀请科研机构专家参与教学、实验和设计全过程;其次是教师和学生直接参与现场科研项目研究过程,有效提高教师和学生的科研能力,增强其创新素质。

#### (二)“学”“产”合作路径

目前我国的科研和生产环节严重脱节,这种状况肯定不利于创新活动,与市场 and 用户直接相联系的是企业,应让其在“产学研”中发挥主要作用。“学”“产”合作的具体路径主要体现在:首先是直接吸收部分教师和学生参与企业技术创新活动过程,提高师生的实践动手能力;其次是企业业务骨干参与人才培养方案的制订,承担部分理论课程的教学工作,担任现场导师,合作开发课程资源。“学”“产”的有机合作,一方面,企业可以利用高校专业师资和教学科研等资源,突破在职员工技术和管理水平提升的瓶颈,储备高素质的创新人才;另一方面,高校可以利用企业实际生产现场资源,提高学生实习效果,为企业提供更多创新人才。鼓励企业与学校开展多方位的合作,实现校企

资源存量的有效利用。

“产学研”应该是由“产”（现场实际需求）而来，为“学”（培养人才）而用，通过“研”（研究活动）取得成果而服务于企业和社会；“产”应促“学”发展，“研”应促“学”深化<sup>[3]</sup>。深化产学研协同要建立人才交流和培养的有效机制，三方共同确立用人需求，制定人才培养方案，努力实现产学研联合培养创新人才的长效化。

从高校角度出发，其在产学研协同培养创新人才的培养过程中，应妥善处理好以下问题：（1）建立市场主导型高校专业设置模式。根据区域经济和社会发展规划、人才需求预测报告以及高校自身的办学特色和条件设置专业，并根据社会的发展和市场的变化及时调整专业设置，教育部于2012年修订颁布了《普通高等学校本科专业目录》，但随着科学技术的发展和国际经济环境的变化，高校要主动适应形势发展的要求，创新专业设置的模式。高等教育要建立与企业、科研机构合作的创新人才培养新机制，探索创新人才订单式培养新模式。（2）利用企业和科研机构资源培养“双师型”教师。产学研协同教育的关键在于有效地实现三方资源的有机整合，鼓励更多的教师主动到企业的生产、科研和管理实际工作中去，积累专业实践能力

和工作经验，及时掌握最新技术动态，及时调整教学内容和方法，培养出符合经济社会发展要求和企业需求的创新人才。（3）积极探索产学研协同培养创新人才模式，充分发挥高校主体地位。针对创新人才培养而言，关键是要找出产学研合作各方的最佳利益契合点<sup>[4]</sup>。积极探索产学研协同创新的模式和机制，高校可以通过成立董事会等途径，密切学校与企业、科研院所之间的创新人才培养和科技合作的关系。

[参考文献]

[1] 洪银兴. 产学研协同创新研究 [M]. 北京: 人民出版社, 2015: 87.

[2] 北京实创高科技发展有限公司. 加强产学研协同创新促进高新技术产业发展 [EB/OL]. (2014-12-17) [2017-10-25]. [http://www.360cxy.cn/content/details\\_32\\_3001.html](http://www.360cxy.cn/content/details_32_3001.html).

[3] 王卫星, 王一舒, 王爽. 地方高校产学研结合培养创新人才的探讨 [J]. 常州大学学报 (社会科学版), 2013 (5): 101 - 104.

[4] 马廷奇. 产学研合作与创新人才培养 [J]. 中国高等教育, 2011 (6): 44 - 46.

(责任编辑: 上官林武)

On Industry-University-Research Co-Cultivation of Innovative Talents: From the Perspective of System Dynamics

YAO Zheng-hai, WANG Yi

(School of Business, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, China)

**Abstract:** Human resource is the first resource and is fundamental to constructing an innovation-oriented country. Colleges and universities are responsible for cultivating innovative talents. Industry-University-Research Co-Cultivation of Innovative Talents is a systematic project. This paper constructs a design of innovative talents with ability training system dynamics model from the perspective of collaborative industry-university-research, which is helpful to understand their correlation and interaction and to explore the specific path of cooperation. This model is of great practical significance for the quality of talent cultivation.

**Key words:** industry-university-research; innovative talents; system dynamics; cultivation path