

# 学科创新内涵及其动力系统运行机制分析\*

许 赞

**摘要:**对学科创新的概念进行多维度界定,剖析学科创新过程,归类分析学科创新动力要素,进而提出“创新合力”的概念。以自主动力系统和外驱动力系统为子系统,构建了学科创新动力系统模型,分析了动力系统及其子系统的相互作用关系和运行机制,提出了学科创新发展的建议。

**关键词:**学科创新;动力系统;运行机制

**作者简介:**许赞,南京航空航天大学党政办公室工程师,南京航空航天大学经济与管理学院在读博士生,南京 210016。

## 一、学科创新内涵

### 1. 学科创新概念界定

学者从不同角度对学科创新的内涵进行了研究。基于学科建设角度,提出学科创新是高等学校根据学校发展目标和学科建设任务,充分运用校内外一切资源,对学科的知识结构、理论体系、组织制度及应用领域进行拓展、变革与优化,从而形成具有自身特色和优势的学科及学科体系的过程。包括学科自身的创新和学科建设管理工作的创新等方面内容,须以知识积累、学科交叉和学科前沿作为基本条件<sup>[1,2]</sup>。基于学科在高等教育中的作用角度,认为学科创新能力是学校创新教育的重要目标,是学科特殊能力与创造性思维能力的综合,是一般意义上的创新教育与学校学科教育统一的产物<sup>[3]</sup>。

笔者认为,学科创新的概念应从多维度进行界定。从时间维度来看,学科创新是动态性概念,它是在已有的学科建设基础上进行的,是学科建设向更高水平发展的升华,在形成了自身特色和优势后仍在不断调整变化的状态中运作。从广度维度来看,学科创新既包含学科自身的创新(例如学科交叉、学科融合、学科群的发展等),也包括学科管理的创新(例如学科机制、学科组织模式、学科绩效评估等),因此,学科创新的概念本身即体现了其复杂性,是多

要素共同作用的结果。从空间维度来看,学科创新既是提升学科核心竞争力的重要途径,也是高等学校建设的运行目标,其不但隶属于学科这一小系统,而且与高等学校、社会等大系统也在不断地进行着输入输出的运行。

### 2. 学科创新过程

学科创新过程是一个确定新型运行规则和重新配置创新资源的过程。这一过程涉及的主要活动包括知识创新、技术创新、管理创新和文化创新等几个方面。其中知识创新是学科创新系统建设的最主要内容之一,它通过科学研究获得新的基础科学和技术科学知识,是技术创新的源泉和基础,是提高学科创新主体的创新能力和学科竞争力水平的必要途径。技术创新是以市场或企业的需求为牵引,以技术发明或技术改进为目标的一种创造性活动过程,从某种程度来说,高校的技术创新是知识创新的目标和归宿。管理创新是通过调整各个创新主体的管理模式与思路,有效提高创新主体的组织运行效率,并间接影响各创新主体的创新能力。文化创新是通过引导、变革学科团队组织的价值观念、思维与行为方式等,为创新主体提供有利于推动知识创新和技术创新的软性支持,包括学科带头人的领导行为、成员间的合作精神、激励机制、鼓励创新容忍失败的氛围等。

\* 本文是江苏省社会科学基金项目“高校教师科研绩效评价研究”(编号:09JYD015)的阶段成果。

学科创新虽然有四种类别的划分,但是每种创新并非孤立存在,而是彼此交融、互动,例如,知识创新与技术创新常相伴而生,而二者又离不开管理创新和文化创新的支持。

### 3. 学科创新要素

学科创新发展是多要素共同作用的结果。创新要素包括学术队伍、学术活动、学科定位、学科特色、学科方向、学科组织、知识创新、战略规划、设备经费、人才培养、学科文化、学科评估、社会发展、政府推动、政策规制、大学竞争、信息网络等。这些要素的划分有多种形式,根据对学科创新的影响程度可分为核心层或基础层要素和功能层或作用层要素<sup>[4]</sup>;按作用方式可分为外驱动力要素和内驱动力要素<sup>[5]</sup>;按性质可分为资源性因素、实践性因素和组织性因素<sup>[6]</sup>;按类别可分为主体要素和客体要素<sup>[7]</sup>。

根据研究需要,我们将学科创新要素分为支持性要素和增长性要素。

(1) 支持性要素。支持性要素包括学科的创新基础、创新资源和创新环境。

创新基础是指学科已经具备的发展条件,包括学科定位、学科特色、学科方向、学科组织。例如,学科在同行业以及国内外大学同类学科中的地位,在长期建设发展过程中形成的学科研究方向和积淀的学术特色等。

创新资源是指为学科创新能力增长提供智力、物质支持的要素,包括战略规划、学术队伍、学术活动、设备经费、人才培养等。“科学的战略规划,对于学科建设和发展而言是首要问题”<sup>[8]</sup>,能为学科创新发展提供目标设计和举措安排,使创新活动在符合客观发展规律和学校实际的轨道中运行。学术队伍是学科创新发展必不可少的智力要素,学科建设的一切行为,最终都要归结于学术队伍的行为,包括学科带头人的领导和学科团队的奋斗。学术活动包括承担科研项目、建设科研基地、产出学术成果、开展学术交流等,其规模和质量是衡量学科创新水平的重要指标。学科建设投入的设备、经费以及开展的本科生、研究生教育均为学科创新发展提供了物质支持和人才支持,缺一不可。

创新环境是指在学科创新发展中起激励、规制、

引导作用的文化和政策等“软”性因素,包括学科文化、学科评估、社会发展、政府推动、政策规制、大学竞争、信息网络等。学科文化是学科团队组织在形成和发展过程中学科带头人的领导行为、成员间的合作精神、激励机制、鼓励创新容忍失败的氛围等价值观念、思维与行为方式<sup>[9]</sup>。学科评估是依照一定的评价标准对同类学科建设现状进行的比对分析。社会发展需求对学科发展起牵引和导向作用,包括政治、经济、文化、个体等方面的需要。政府在学科建设尤其是高校重点学科建设中起到了极大的引导和推动作用。大学之间的竞争,包括行业高校之间、国内同水平高校之间以及国际高校之间所形成的竞争态势,迫使其大力提升学科创新水平。信息网络则“提供了资源和能力传导的各种途径,反映了大学学科与利益相关者间的动态依存关系,体现了大学学科整合、掌握价值链资源的能力水平。”<sup>[10]</sup>

(2) 增长性要素。增长性要素是指能促进学科创新能力增长的最根本因素,并以此推动学科竞争力的提升以及带动整个大学竞争力的提升。笔者认为,创新知识是学科创新发展的增长性要素,也就是学科创新最根本的动力源。“创新知识和更新知识是一个组织保持竞争优势的关键”<sup>[11]</sup>,基于要素,创新知识体现的是结果,而知识创新作为学科创新的一个重要组成部分,其重点在于过程。

从国家创新体系层面来看,公立科研机构 and 大学构成知识创新系统的两大核心主体,且后者在知识生产和知识传播方面担负着更为重要的责任。学科的本意是知识的分类,大学正是以学科为基础组织起来的学术机构,因此,学科的知识创新水平是衡量大学创新水平的重要标尺,大学的学科发展过程就是知识不断积累、不断整合、最终不断创新的过程。

## 二、学科创新动力系统及运行机制分析

### 1. 动力系统架构

作用于学科创新的多元要素之间存在非线性相互作用,并非少数几个重要要素发挥作用就可实现整体功能,也不能把整体属性简单等同于各要素属性的相加之和。因此,必须从复杂组织系统角度,通过对子系统的剖析以及元素之间非线性相互作用的

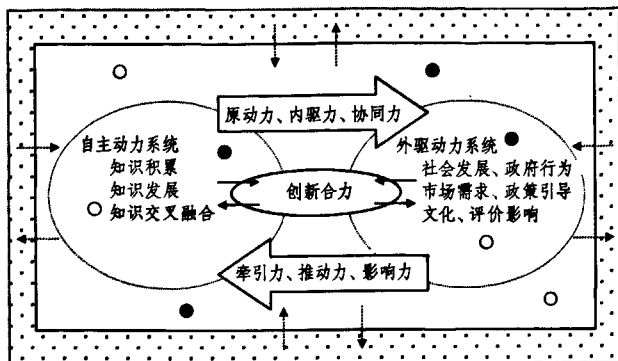
理解,从而全面分析和整体把握学科创新动力系统的架构及其运行机制。根据对学科创新过程和创新要素的分析,笔者将学科创新动力系统分成外驱动力系统和自主动力系统。外驱动力系统包括学科的创新基础、创新资源和创新环境。自主动力系统主要体现为学科创新能力的增长,其最终目的是以创新来促进学科核心竞争力的提升进而带动大学整体发展水平持续、稳定和健康的提升。

学科创新动力系统的运行主要表现为两大子系统的互动作用:当外驱动力系统能够满足自主动力系统的一切要求时,整个动力系统处于一种良性发展状态,能为学科创新提供充足的动力。反之,如果无法满足甚至阻滞后者的运行时,学科的创新由于缺乏动力支持而处于停滞不前甚至倒退状态。学科的创新过程就是两大子系统彼此协调运行,并不断克服各种阻力的过程。因此,减少两大系统的摩擦,促使学科创新系统处于较优的运行状态,激发并保持学科创新动力是我们的目的所在。

进一步对两大子系统的运行动力进行分解,可以看出自主动力系统的动力来源于学者、学科组织以及大学对知识创新的需求,需求愈强,产生的动力愈强。“动力”可分解为知识自身的积累产生的原动力、学者对新知识发展的主观要求产生的内驱力以及知识的交叉融合产生的协同力。外驱动力系统的动力来源于竞争对手、政府行为和市场需求,三者对学科创新动力系统的作用表现为牵引力、推动力和影响力。原动力、内驱力、协同力受牵引力的指向、推动力的支持、影响力的规制,共同作用的结果是产生新的更强大的动力——创新合力,这是促使学科保持较强创新能力的真正动力所在。

### 2. 动力系统模型

如图1所示,学科创新动力系统模型描述了大系统与子系统、大系统与外界系统、子系统之间的相互作用及运行机制。从图1中可以看出:两个子系统内部都标有主要变量,而且动力系统及其两个子系统都呈现开放性,系统之间、子系统内部具有强烈的相互作用关系。子系统之间通过系统动力相互协同作用与耦合,激发并形成了功能强大的“创新合力”,这是学科创新发展的核心力量。



□创新动力系统 □外界系统 ○支持性要素 ●增长型要素 ⇌作用力 ⇌信息交换

图1 学科创新动力系统模型

### 3. 运行机制

机制是“潜藏于各种表象之后的运行机理和内在逻辑,其本身是抽象的,但它的具体表现却是实在的。”<sup>[12]</sup>研究动力系统的运行机制就是为了找出系统“运动、发展、变化的推动力量,以及它们产生、传输并发生互动作用的机理。”<sup>[12]</sup>通过对学科创新系统架构分析,可以从以下几方面把握学科创新动力系统的运行机制。

(1)整体机制。整体性是复杂系统的基本特点之一。学科创新动力系统中的各种元素不是毫无规律的随意堆积,而是按照“为学科创新发展提供强大动力”为目的而组合起来的有机整体,他们之间存在着错综复杂的非线性相互作用。学科的创新发展既要紧抓增长性要素的建设,更要充分重视和发挥支持性要素的作用,尤其不能忽视那些短期内不能明显提升创新能力的要素。因此,科学认识和充分把握组成要素间的联系,对学科创新发展进行整体规划,才能最大限度地激发创新动力源。

(2)有序机制。学科建设之初处于自我生长和发展的无序状态,这种无序表现为单体学科创新发展的势单力薄,也表现为学科群创新发展资源配置不合理。随着动力系统不断与外界环境进行能量交换,得到的信息反馈作用于系统,改变牵引力、推动力和影响力的作用力方向或大小,而“人”作为学科创新发展最根本的主体性要素,会根据此种变化对动力系统进行调试,以适应内外环境不断变化的要求,使系统逐渐进入并达到稳定有序状态,充分发挥动力系统的功能。

有序机制的运行主要变现为学科创新要素发展的有序和学科组织形式变革的有序。学科创新通常是在资源有限的情况下进行的,因此,必须将资源优先配置给对学科创新影响力最大的要素,例如学术队伍、学术活动。学术队伍是学科创新的灵魂所在,所有学科活动最终都要归结于人的行为,而学术活动是最能体现学科创新能力的标志性因素。

“协同力”主要来源于学科知识的交叉与融合,很多新兴交叉学科也因此应运而生。以往的学科建设是以院系为组织开展的,但是,交叉学科往往包含二、三种以上的学科知识,传统的学科组织形式显然不适应,甚至阻碍新兴学科的创新活动。如何有序地变革交叉学科组织形式?我们认为,可以采取“实体”组织和“虚拟”组织相结合的方式。实体组织是指围绕国家重大前沿领域而组建的永久性的研发(工程)中心,以院级单位建制为标准进行独立运作,所有学术人员隶属于该中心从事研究。虚拟组织是指以某重大项目为牵引而组建的临时性研究机构,学术人员仍隶属于原学科组织,但是在项目进展阶段,必须服从学术团队的统一指挥,项目结束后机构方可解散。

(3)协同—竞争机制。在学科创新动力系统中,各子系统既彼此独立又相互联结,各个变量通过协同与竞争,使系统内部产生错综复杂的网络关系,从而又增加系统整体性行为的复杂性,此种协同—竞争机制在学科创新发展中最突出的表现便是学科之间的协同竞争。在多科大学尤其是综合性大学中,面对有限的建设资源,学科之间的竞争态势不言而喻,很多大学把集中资源建设优势学科和特色学科作为第一要务。发展优势和特色本无可厚非,但同时也要看到,如果优势学科和特色学科没有较强的基础学科作支撑,学科创新能力即使在短时间内得以较快发展却难以持久。因此,在坚持优势和特色的基础上,优化学科结构,构建科学合理的学科发展环境,才是保持和提升学科创新动力的长久之计。

(4)开放机制。动力系统与外界环境系统不断进行着物质、信息和能量交换,吸取负熵流,通过自我调节以适应外界的新变化,同时也向外界系统输送动力和支持,使系统的有序性不断得到增强。

“满足社会发展和社会需求的价值性”<sup>[13]</sup>是学科

创新的主要标准,这就决定了学科创新动力系统必须在开放机制下运行,向其他学科开放,向大学系统开放,向社会其他系统开放。在科技高度发达的今天,单一学科知识在解决问题时越来越显得力不从心,必须从其他学科吸取能量来弥补不足,这也是促进学科知识高度交叉与融合的重要因素。学科建设是大学工作的重心所在,学科的创新与大学其他建设内容相互联系、密不可分,因此,学科创新动力系统的运行必须向大学系统开放。同时,大学的学科创新也离不开社会这个大系统,只有适应社会发展需要的创新才能确保获得足够的“燃料”支持动力系统的运行,因此,学科创新动力系统必须不断地从社会系统吸收负熵流,及时调整自身的运行状态,以达到学科创新与社会发展之间的双向动态适应。

#### 参考文献

- [1] 吴大山. 高等学校学科创新理论与方法研究——以湖北高校为例[D]. 武汉:中国地质大学硕士论文,2005.
- [3] 肖云龙. 脱颖而出——创新教育论[M]. 长沙:湖南大学出版社,2000.
- [4] 李晓群. 学科建设的要素及原则[J]. 学位与研究生教育,2001(9).
- [5] 曾冬梅. 内驱动力:学科专业发展的主导力量[J]. 现代教育科学,2003(6).
- [6] 桑振平,张合兵. 大学学科核心竞争力要素研究[J]. 洛阳理工学院学报:社会科学版,2009(10).
- [7] 刘荡,叶建仁. 推进高校学科建设中要素建设的思考[J]. 南京林业大学学报:人文社会科学版,2007(9).
- [8] 程永波. 基于核心竞争力的高校学科发展战略[J]. 现代教育科学,2010(1).
- [9] 付新彦,温卫东. 研究型大学学科建设的影响因素分析[J]. 高等理科教育,2007(4).
- [10] 黄超,王雅林,姜华. 大学学科成长能力系统构建及其路径[J]. 高等教育研究,2011(1).
- [11] MAURIZIO Z, SIDNEY W. Deliberate learning and the evolution of dynamic capabilities[J]. Organization Science, 2002, 13(3).
- [12] 邓君. 机构知识库发展的动力机制与动力模型研究[J]. 图书情报工作,2008(5).
- [13] 程永波,葛少卫. 高校学科核心竞争力形成的机理分析[J]. 学位与研究生教育,2008(10).

(责任编辑 赵清华)

# 学科创新内涵及其动力系统运行机制分析

作者: [许赞](#)  
作者单位: [南京航空航天大学党政办公室](#) 南京210016  
刊名: [学位与研究生教育](#)   
英文刊名: [Academic Degrees & Graduate Education](#)  
年, 卷(期): 2012(1)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_xwyyjsjy201201009.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xwyyjsjy201201009.aspx)