



山东大学  
SHANDONG UNIVERSITY

# 基层党组织“三会一课”和主题党日活动 学习材料

专题六：加强学科交叉融合，推动学科升级换代

党委组织部（机关党委、党校）

学科建设与发展规划部

二零二零年五月

# 目 录

1. 学科交叉是建设世界一流学科的重要途径（刘献君，华中科技大学教育科学研究院） .....	1
2. 交叉学科发展是“双一流”建设的新兴增长点（谌群芳、陈积明，浙江大学） .....	9
3. 会聚观：推动跨学科融合（学习时报） .....	11
4. 会聚观对高校跨学科研究机构发展的启示 （胡甲刚，武汉大学） .....	13
5. 浙江大学面向 2030 的学科会聚研究计划 （创新 2030 计划） .....	19
6. 交叉与融合下学科建设的思考——以北京大学为例（原帅、黄宗英、贺飞，北京大学） .....	30
7. 论大学优势学科群的内涵、特点及构建策略（胡仁东，徐州师范大学，中国高教研究） .....	34

## 讨论题目：

1. 近年来，学校实施学科“三大计划”（学科高峰计划、学科激励计划、学科调整整合计划），通过“瘦身、长高、变强”，实现学科更新换代，建立学科高峰，推动学科现代化建设。你了解哪些具体举措？

2. 对于推进学科更新换代，实现学科现代化，其他高校有哪些典型经验？

# 学科交叉是建设世界一流学科的重要途径

刘献君

(华中科技大学 教育科学研究院, 湖北 武汉 430074)

**摘要:**在“双一流”建设中,一流学科建设是其基础和核心,而学科交叉是建设一流学科的重要途径。学科交叉是科学、教育发展的必然趋势,在具体学科选择过程中,高校必须立足本校的主体学科和优势学科,并满足大项目研究和学科平台建设的需要。为了更好地推动世界一流学科的建设,高校要为学科交叉创设良好的环境。具体而言,高校要引导相关教师树立正确的观点,对学科交叉建立正确的认识;高校内部要建立矩阵式的学科组织,改革单一的学科评价制度,建设开放、多元的学科文化;为了更好地推动学科交叉的长久发展,我国还应培养具有多学科背景的人才,并鼓励和推动交叉学科理论研究的开展。

**关键词:**学科;学科交叉;交叉学科;“双一流”建设;一流学科

中图分类号: G640

文献标志码: A

文章编号: 1673-8381(2020)01-0001-07

随着中国特色社会主义进入新时代,中华民族的发展面临着新的机遇。建设高等教育强国、提升高等教育国际话语权成为当下高等教育发展的重要使命。习近平总书记指出,建设高等教育强国要“加快一流大学和一流学科建设,实现高等教育内涵式发展”<sup>[1]</sup>。“双一流”建设是新时代建设高等教育强国的重要战略举措。

在“双一流”建设中,一流学科建设是基础和核心。首先,学科水平决定一所大学的水平。学科是人类在认识和研究活动中针对认识对象,将自己的知识划分出来的集合,是相对独立的知识体系<sup>[2]</sup>,其基本特征是学术性。学科是大学的基本元素,学科发展是一所大学在国内外发展水平和地位的主要标志<sup>[3]</sup>。大学之所以能发展成一流大学,正是因为其有一流的学科;没有一流的学科,不可能建成一流的大学。其次,学科是学者活动、成长的土壤。一方面,一流的学科需要依靠一流的学者;另一方面,一流的学科能够培育一流的学者。一流学科有高水平的平台,有大师级学者

的引领;在高层次的研究与碰撞中,学者们耳濡目染,“水涨船高”,学术水平能得到快速提升。同时,也唯有一流的学科才能吸引、留住一流的学者<sup>[4]</sup>。最后,学科、专业能够引导人的发展方向,并对其起到一定的规范作用。大学的根本任务是立德树人。每个学科都有自己的学科文化。学科文化能够引导学生道德品质的发展方向,影响其价值观和思维方式,对学生的性格塑造产生一定的影响,进而影响他们的未来成长和发展方向<sup>[5]</sup>。

建设一流学科的途径多种多样,学科交叉是其中重要的途径之一。学科交叉是指不同学科研究人员打破单一学术领域的界限,对某一问题进行综合性研究,以利于解决难题,产生新的科学成果。学科交叉对一流学科建设的作用主要体现在三方面。

其一,多学科交叉有利于解决重大理论和现实问题,进而产生新理论。随着社会经济、科技、文化的发展,需要解决的问题越来越复杂,学科之间需要进行相互交叉以应对现实的复杂问题。如

收稿日期: 2019-06-03

修回日期: 2019-12-06

基金项目: 华中科技大学文科“双一流”建设项目

作者简介: 刘献君,华中科技大学教育科学研究院教授,文华学院院长,湖北省高校人文社科重点研究基地——院校发展研究中心主任,从事院校研究、大学德育研究。

网络出版时间: 2020-01-07

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1774.G4.20200107.1325.013.html>

© China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

20 世纪 DNA 双螺旋结构作为生物学最重要的发现之一,大大推进了生物学科的发展。参加这项重大研究的专家涉及多个学科领域,其中包括一位生物学家、两位物理学家、一位化学家。产生新理论是一流学科建设的题中应有之义,是一流学科建设的关键环节,十分重要。

其二,多学科参与研究有利于产生新的知识生长点,进而推动学科发展。如美国加州大学伯克利分校在植物、生物、化学等学科交叉研究的基础上,产生了分子细胞生物学的研究方向,进一步发展了生物学科;华中科技大学通过新闻传播学与信息学科的大跨度交叉,开辟了网络新闻传播方向,发展了新闻学科<sup>[6]</sup>。学科发展是一流学科生成的前提条件,随着社会各界对一流学科建设的重视,未来需要更多学科之间进行交叉发展。

其三,多学科交叉融合有利于产生交叉学科。如面对数据处理难题,电子工程、数学、语言学等学科进行交叉,产生了计算机学科。还有生物化学、物理化学、教育哲学、数量经济等,也都是通过多学科间的交叉融合而产生的新学科。随着社会的不断发展,各个领域均会衍生出越来越多的交叉学科,很多交叉学科不断发展最终能够催生出更多的一流学科。

学科交叉在一流学科建设中的作用如此重要,那么,我们需要梳理学科交叉与科学、教育发展的关系,在此基础上进一步探索在一流学科建设过程中如何选择所需要的相关学科,以及如何更好地实现学科交叉。

## 一、学科交叉是科学、教育发展的必然趋势

著名物理学家、量子论的创始人马克斯·普朗克(Max Karl Ernst Ludwig Planck)深刻地指出:“科学是内在的整体,它被分解为单独的整体不是取决于事物的本身,而是取决于人类认识能力的局限性。实际上存在着由物理学到化学、通过生物学和人类学到社会科学的链条,这是一个任何一处都不能被打断的链条。”<sup>[7]</sup>由于人类认识能力的局限性,其对客观世界的认识必将经历由浅入深的过程,故科学、教育的发展也必将经历一个渐进的过程。在这一过程中,学科交叉是当代社会教育和科学发展的必然趋势,其本质是科学的创新。具体而言,其主要体现在科学、教育发展的4个方面。

(一) 学科发展:高度综合-高度分化-高度分化基础上的高度综合

在古代,由于生产力水平低下,科学一度处于一个朦胧的综合期。欧洲古代学校主要是“三学”(文法、修辞、辩证法)、“四科”(算术、几何、天文、音乐),简称“七艺”。中国古代主要是“六艺”(礼、乐、射、御、书、数)。到中世纪,大学诞生,早期大学形成文学、法学、神学、医学四大学科,其中文学是基础学科,神学地位最高。14 世纪到 17 世纪中叶的文艺复兴运动推动了包括语言、文学、艺术、伦理、哲学等在内的人文学科的发展。16 世纪末,自然科学开始从自然哲学中分化出来。17 世纪中叶到 18 世纪末,自然科学与技术蓬勃发展。18 世纪,力学、天文学、数学、化学等学科迅速发展,科学活动日益精细化、高度专业化。从 19 世纪中叶到 20 世纪中叶,工程技术学科不断发展,有些学科逐渐走向分化。19 世纪,自然科学已达到 4 126 门。20 世纪中叶以来,一方面,现代学科继续分化,研究内容更精细、深入;另一方面,相关学科开始向高度综合化、整体化的方向发展,横断学科、综合学科、交叉学科不断涌现,形成了自然科学、社会科学、人文科学、工程技术科学等庞大的学科体系<sup>[8]</sup>。这一时期,学科发展在高度分化的基础上高度综合,到 20 世纪 80 年代,在中观层次已发展形成了 5 550 门学科,其中交叉学科 2 581 门,占比 46.5%<sup>[9]</sup>。随着学科的不断发展,交叉学科的数量将不断增多。

(二) 学科结构:单科-多科-综合

随着社会和学科的发展以及社会对人才需求的变化,大学学科结构经历了由单科到多科再到综合的变化过程。在中世纪,世界最早的大学均为单科大学,如意大利的博洛尼亚大学(University of Bologna)以法律为主,萨莱诺大学(University of Salerno)以医学为主。当时科目最为齐备的巴黎大学(Université de Paris)也只有神学、文学、法学和医学四种学科。18 世纪中叶以前,大学的学科结构沿袭中世纪大学,有所演化但变化不大。18 世纪后期开始,大学的类型和结构发生改变,特别是为适应经济、科技和社会发展需要,一批多科性工业大学随之产生。此后,学科在高度分化的基础上高度综合,大学学科结构呈现系统综合的态势。一部分大学从多科性向综

合性转型。例如英国的牛津大学(University of Oxford)、剑桥大学(University of Cambridge)从原来的以人文社会科学为主发展到文、理、工相结合的综合性大学<sup>[10][192]</sup>;美国的麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology, MIT)、加州大学伯克利分校(University of California, Berkeley)从专门的技术学院发展到工、理、文相结合的综合大学<sup>[10][192]</sup>。我国在 1952 年院系调整后的一段时间,全国没有一所综合性大学;近 20 年来,才发展了一批综合性大学。我国发展综合性大学,大体有两条路径。一是通过并校形成综合性大学。如武汉大学原来只有文、理科,2000 年与武汉测绘科技大学、武汉水利电力大学、湖北医科大学合并,成为文、理、工、医相结合的综合大学。二是通过自己创办新兴学科的方式创建综合性大学。如华中科技大学的前身华中工学院原先只有工科,1980 年左右开始举全校之力创建理科、文科、管理学科,成为综合性大学。大学的主要任务是培养高素质人才,产出高水平科研成果。综合性大学有利于学科之间进行交叉,进而形成开放、互动、创新的校园文化,从而培养高素质人才。

(三) 大学功能:教学-教学、科研-教学、科研、产业

从中世纪大学诞生开始的相当长一段时期内,大学的主要功能是教学。直到 19 世纪初,洪堡(Alexander von Humboldt)创办柏林大学,根据社会、科学、文化的发展推动教育改革,提出了高等学校办学的 3 条原则:学院自治、科研与教学统一、学术自由。科研与教学统一原则的提出,使大学发展走向了一个新的时代,大学的功能由教学走向教学与科研相结合。洪堡反对传统大学将传播知识作为主要职能,他指出大学的主要任务是追求真理,对于大学而言科学研究是第一位的。大学教学必须与科研结合起来,教师只有在创造性活动中取得的研究成果,才能作为知识加以传授,只有这种“教学”才真正称得上大学教学或大学学习<sup>[11]</sup>。简言之,教学与科研相结合就是教师、学生共同开展研究,在研究中学习。20 世纪末以来,大学的功能开始走向教学、科研、产业相结合。大学功能再次发生转变的原因主要有以下三点。首先,随着科学的发展,科学知识与实际应用的联系越来越紧密,发现、发明和开发、建造形

成一体,教学、科研与产业难以分离,因此,必须实现学、研、产的结合。其次,科学技术发展日新月异,如移动通讯从 1986 年的 1G 到现在的 5G,发展非常迅速。又如 10 年、20 年前获得国家科研成果奖的技术创新,现在本科学士生都可能做出来。如果学校的教学离开产业,离开生产实践,那么无论是教学内容还是科研成果都将是落后的、陈旧的。最后,我国科技创新的主体在企业。在计划经济时代,企业的任务就是生产,没有也不可能进行科学研究。随着科学技术的发展,这一现象得到扭转,现如今一些发达国家将超过国内生产总值 3% 的经费用于科学研究。我国也不断加大科学研究经费投入,很多先进企业拥有一流的科研,甚至走在了高校的前面。对于高校而言,学研产相融合也将成为其发展的必然趋势。而学研产相融合必然导致多学科的大跨度交叉。

(四) 大学教育:人文教育-科学教育-人文教育和科学教育的融合

由于早期学科高度综合,而且主要为人文学科,大学的职能为教学,主要任务是培养僧侣和牧师,因此,大学教育主要是人文教育。近 300 年来,自然科学、工程科学迅速发展,大学教育主要是科学教育,而且出现了人文科学和自然科学的分裂。对于此,吴国盛指出其存在四方面原因:其一,自然科学和技术愈演愈烈的学科分化和扩张使人文学科的领地日渐狭窄;其二,科学化和功利化倾向导致了社会科学的兴起,也使人文学科的地位进一步下降;其三,重视培养专业人才的教育体制人为地造成了科学与人文之间的疏远和隔离;其四,自然科学自诩的道德中立使得科学家心安理得地拒绝人文关怀<sup>[12]</sup>。现在,大学教育开始进入人文教育和科学教育相融合的阶段。这是因为,学科的交叉已成为一种大的趋势,大学的综合化为两者的融合提供了条件。更为重要的是,社会的变化尤其是知识经济时代的到来,需要通过学科交叉促进人文教育和科学教育的融合发展。世界经历了农业经济时代、工业经济时代,现正走向知识经济时代。知识经济要求人才必须是人文素质与科学素养相融合的人才。具体而言,知识经济是以高新技术为基础的经济,高新技术研究要求多学科的交叉;知识经济是基于知识创新和技术创新的经济,培养创新能力需要科学、人文的融合;知识经

济是可持续发展的经济、世界一体化的经济、决策知识化的经济,要求具有复合知识结构的人才<sup>[13]</sup>。

## 二、一流学科建设中相关学科的选择路径

学科交叉是创新思想的源泉。在学科交叉研究中需要通过知识对流、理论互鉴、模式组合、方法碰撞等途径催生新思想、新理论、新方法,进一步推进一流学科建设。那么,面对众多的学科,如何选择所需要的相关学科?

### (一) 立足本校的主体学科和优势学科

在一流学科建设中,高校不能忽视本校的历史文化、学术传统、学科基础。在学科交叉过程中,高校更应重视本校的主体学科和优势特色学科,在此基础上选择相关学科进行交叉才能更好地发展一流学科。这一方面有不少成功的经验。如20世纪初,耶鲁大学(Yale University)的排名一直不理想。20世纪40年代初,学校下决心发展物理学,但经多年努力仍效果不佳。20世纪50年代起,学校转为发展经济学,经过几年努力,其经济学科进入了美国前三名,学校排名也大幅度前移。究其原因,耶鲁大学有着厚重的人文社会科学传统,支撑了经济学的发展,而物理学当时找不到合适的发展空间。

华中科技大学文科的发展也是一个例证。一个学科的发展要经过起步、发展、提高3个阶段,每个阶段大体需要10年时间<sup>[14]</sup>。20世纪80年代初,华中科技大学的前身华中工学院开始创建文科,整个过程非常艰难,至1994年终于完成创建,这属于起步阶段。这时,全校文科有7个硕士点,文科教师中具有博士学位的仅有2人,所有文科集中在一个大楼。到2006年,又经过10余年努力,相关学科得到了一定的发展,全校文科有2个国家重点学科、9个省重点学科、26个博士点、6个博士后流动站、64个硕士点,教师中具有博士学位的增加至150多人,全校共建有8栋文科大楼。华中科技大学文科在此10余年间有如此发展,原因是多方面的,如重视学科方向建设、大力引进著名学科带头人和博士、积极开展科学研究、努力建设基地等,但重要原因之一是依托学校强大的理工科背景和优势,发展具有自身特色的文科。每个学科根据学校的理工优势及自身发展状况,在学科交叉点上选择独特的方向,实现重点突

破。例如新闻学院以新闻传播学与信息学科进行大跨度交叉,开辟了网络新闻传播方向;经济学院突出数量经济、发展经济学;哲学系突出生命哲学;公共管理学院突出数字化城市管理、电子政务;法学院突出科技法学;中文系将语言学与计算机技术交叉融合,开辟了新的发展方向;教育科学研究院开展院校研究;等等<sup>[6]</sup>。此后,华中科技大学文科开始走向提高阶段,并取得标志性成果。例如高等教育学、理论经济学成为国家重点学科;在学校评估中,新闻学科、公共管理学科等进入全国学科排名前四位;生命哲学的教授在世界《自然》(Nature)杂志上发表文章;等等。以上案例均说明,只有在依托优势或基础学科的基础上进行学科交叉才能更好地促进一流学科的产生和发展。因此,高校在一流学科建设过程中选择相关学科进行交叉时应立足于自身的主体和优势学科。

### (二) 考虑大项目研究的需要

一流学科要能满足国家、社会需求及解决该科学发展中的重大理论和现实问题。这些待解决的问题往往以项目的方式出现。项目具有综合性,其研究需要多学科交叉。因此,一流学科建设中选择相关学科进行交叉需要考虑项目研究的需要。世界最具典型的项目是美国的“曼哈顿计划”(Manhattan Project)——美国陆军部于1942年6月开始利用核裂变反应来研制原子弹的计划。该项目集中了1000多位科学家,历时3年,耗资20亿美元,于1945年7月16日成功地进行了世界上第一次核爆炸,并制造出了两颗原子弹<sup>[15]</sup>。该项目涉及物理学、核科学、化学、生物学、系统科学等多个学科。

与此同时,大项目的研究要重视大跨度的交叉。作者在与麻省理工学院很多教授的交流中发现,“没有一流的理科就没有一流的工科”是很多人的普遍共识,这体现了理科与工科交叉的重要性。除此之外,美国高校也比较重视其他不同学科大类之间的交叉,在具体交流中,一位学者指出工程研究有多深,取决于数学基础有多深。当下我国鼓励发展应用型大学尤其是鼓励建设优势应用学科,这就要求相关高校要重视与实际应用部门的结合,发掘更多的学科交叉点,进而更好地发展一流学科。

### (三) 满足学科平台建设的需要

一流学科建设还需要高水平的学科平台。学科平台是指为学科建设提供技术支持和信息支持

的各种技术设施、仪器工具、信息资源以及相关人员的制度性组合。学科平台建设的特征突出体现为以下几点。一是创新主体的多元性。创新活动需要多学科交叉,需要政府、企业、研究机构、大学、市场、金融机构等多重主体共同参与。二是集聚要素的关联性。每一个创新平台有其特定的方向、目标、重点,有特定的服务对象,因而所选择的学科、平台要素要有关联性。三是基础条件的规模性。大项目的承接、实施需要雄厚的基础设施条件、优质的创新资源,只有建立共建、共享机制,方能优化资源配置。四是平台功能的复合性。创新平台的侧重点可能有所不同,但要能实现多种功能,如聚集创新资源、设计创新课题、组织联合攻关、开展成果转化、提供技术服务、进行人员培训等<sup>[16]</sup>。高校在具体建设过程中选择相关学科进行交叉时,需要满足学科平台尤其是高水平学科平台建设的需要,如此才能更好地促进一流学科的建设。

以往高校学科平台建设中存在的主要问题是单学科基础上的低水平重复。如某校的物流专业实验平台,管理学院、控制学院、机械学院、工程训练中心各自建立自己的实验平台,不同学院之间由于低水平重复,无法实现资源协调共享。一流学科建设要根据学科创新的需要选择相关学科,创建多学科交叉、高水平的重大学科平台。21世纪以来,我国部分高校在这一方面做出了相关努力,例如中国科学技术大学于2002年建立了基于基础数学、理论物理和宇宙学3个学科交叉的交叉学科理论研究中心;浙江大学于2006年建立了围绕生物医学、纳米技术、神经信息与控制等领域开展交叉研究的求是高等研究院;北京大学于2006年创建了涵盖数、理、化、生以及医、工等学科的前沿交叉学科研究院;清华大学于2010年建立了以促进信息科学与数学、物理学、生命科学、社会科学交叉的交叉信息研究院;上海交通大学于2015年建立了融合生命、化学化工、食品、医药、环境等12个学科方向的生命与环境交叉平台<sup>[17]</sup>。

### 三、为学科交叉创设良好的环境

近年来,虽然学界对学科交叉的认可度越来越高,但是目前学科交叉还面临一定的困难,主要包括:观念滞后;现有学科组织制度导致人才流动、资源共享困难;同行评价、评价单一性导致考

核评价存在障碍;学科文化封闭;多学科背景人才缺乏;等等。因此,我们还需要通过以下几个方面的努力为学科交叉创设良好的环境,进而更好地推动一流学科建设。

#### (一) 树立正确观念

观念是人们对世界的意识反映和对事物认识的结果。观念先于行动,并指导行动。推进学科交叉,首先要树立正确的观念,特别要确立以下观念。

一是要认识到学科交叉是创新思想的源泉。科学研究、建设一流学科,都是为了创新。科学发展的历史表明,科学上的重大创新、重大突破以至新学科产生,大多是在不同学科彼此交叉和相互作用过程中形成的。现在,我们需要解决的问题大多是复杂的重大问题,很多单一学科已无法解决,而需要多学科的交叉、融合,这是不以人的意志为转移的客观事实和规律。根据诺贝尔官网数据资料统计,在1901—2016年间诺贝尔自然科学奖跨学科研究成果获奖数共计210项,而具有不同学科背景的合作获奖人数占比也从1901年的35%增长至2016年的87.60%。因此,我们要认识到学科交叉是创新思想的源泉,从而高度重视学科交叉。

二是要有合作意识。以往的科学研究、课程教学强调学科属性,学者的学科归属、身份认同导致形成学者“单打独斗”“各自为政”的局面。而学科交叉则强调多学科的相互渗透、相互支持,面对重大问题时以多学科的视角进行观察、分析。因而学者需要具有合作意识,相互了解、相互依存、合作共事,共同寻求解决问题的理论、思路、方法,从而得出创新性结论。

三是要有资源共享意识。在单一学科时代,资源配置按学科进行,各自购置设备,建立基地和平台,整体呈现“小而全”的格局,很多研究或实践存在低水平重复等问题,这严重制约着学科的发展。在学科交叉时代,如果这种状态不改变,则高水平研究难以进行。因此,我们要树立资源共享意识,从学科交叉的需要出发,整合资源,建立高水平研究基地,为多学科开展交叉研究提供共享平台。

#### (二) 建立矩阵式的学科组织

现有的学科组织结构没有形成有效的利益分配机制和人员流动机制。人员归单位所有,这往往会阻碍学科之间的交叉发展。建立矩阵式的学科组织是解决这一问题的有效方法之一。“矩阵”

结构是同时进行若干项目管理的一种最常见的组织结构形式,主要是指在直线职能制垂直形态组织系统的基础上,增加一种横向关系的组织系统,形成纵向和横向管理系统相结合的矩阵结构<sup>[18]</sup>。伊利诺伊大学(University of Illinois)的贝克曼研究所便是典型的“矩阵式”跨学科研究所。纵向关系上,学校设立教师联盟和报告制度,所长拥有与大学学院院长同等的身份,并向教务长报告情况;横向关系上主要是与学院和学系的关系,学校政策会为与研究所相关的学院和学系提供间接成本补助金,研究所需要的资金定期由学院、学系和研究所等相关部门通过谈判进行分配<sup>[18]</sup>。从我国的现实情况看,建立矩阵式的学科组织需要从两个方面着手。

首先是重组学院,实现学院内部学科交叉。我国高校的学院都是在原来系的基础上组建的,所属学科单一,学院数量众多。国外一流大学一般只有六七个学院,而我国大学的学院一般在 30 个以上。例如美国斯坦福大学的工程学院涵盖了生物、计算机、电气、机械、航空航天、化学、环境、土木等工程领域的所有学科,而我国的工程学科一般分设在 15 个以上的学院<sup>[19]</sup>。这种状态如果不能改变,那么学科交叉将难以实施。

其次是建立学科交叉研究机构,推进学科交叉。无论学院怎么调整,一些重大项目的研究因涉及多个学院,故在学院内仍然难以完成。这就要建立相应的机构,如研究中心、研究基地、研究平台;同时建立相应的制度,允许不同学院间的教师实行“双聘”,进而实现资源共享。在这一方面,我国一些大学已经开始进行积极探索。如上海交通大学通过建立 Med-X 研究院,推进医工学科交叉融合;并建立了相应的制度,如虚实结合的组织结构、首席教授负责制度、全职兼职结合的人员聘用制度、分类考核制度等,为学科的交叉发展发挥了较好的作用。

### (三) 改革单一的学科评价制度

习近平总书记强调:“要改革科技评价制度,建立以科技创新质量、贡献、绩效为导向的分类评价体系,正确评价科技创新成果的科学价值、技术价值、经济价值、社会价值、文化价值。”<sup>[20]</sup>由于不同学科的知识构成、发展范式、学术特性不同,其在学术成果、人才团队、科研能力方面都有着各自的评价体系、程序和模式。长期以来,各学科采用同行评价,按照各自的评价标准进行评价,因而,跨学科

研究成果往往得不到认同,甚至难以进入学科体系。这个问题如果不解决,学科交叉就难以深化。因此,我国亟须完善现有同行评价的程序、方法,确立学科交叉研究评价的原则与标准。评价程序要考虑评价人员的多学科性,评价方法要考察学科参与度、学科关联性、研究者合作程度、研究成果的综合性和创新性等<sup>[18]</sup>。

### (四) 建设开放、多元的学科文化

学科文化是指在学科发展过程中所形成的价值取向、学科方法、学科术语、学科风格、学科认同以及行为规范的总和,是学科知识性文化与学术部落社会性文化的统一<sup>[18]</sup>。每个学科都有自己的学科文化,这种文化既有自己的优势,又有自己的劣势。在学科交叉研究中,学科文化之间的差异是研究中产生冲突的重要原因。因此,高校要建设开放、多元的学科文化。这种学科文化的建立要从 3 个方面着手:一是拓宽学科知识的边界,促进学科文化主体之间的对话与包容;二是探索学科交叉研究的共同范式,形成学科成员统一遵循的研究范式;三是形成学科交叉研究的共同认知参照框架,走向学科文化对话与交流<sup>[18]</sup>。

### (五) 培养具有多学科背景的人才

具有多学科背景的人才有利于提升对学科交叉的整体认知和推动交叉学科研究的开展。然而,我国原有的教育体系学科单一,培养的人才知识面窄、视野不宽,从而一定程度上制约了学科交叉的推进。因此,推进学科交叉发展还应注重培养具有多学科背景的人才。培养具有多学科背景的人才可以从以下方面着手。首先,在本科生培养中,高校要实行大类招生、大类培养,将通识教育和宽口径专业教育相结合,打破专业壁垒,注重大类专业基础,并为本科生提供广阔的选择空间<sup>[17]</sup>;同时,还可以鼓励本科生跨学科辅修专业,获得双学位。其次,高校要指导学生在本科、硕士、博士学习中选择不同的专业。原加州大学伯克利分校校长田长霖先生认为,一个学者最好的学科专业结构是本科学理工、硕士学人文、博士学管理。

### (六) 推动交叉学科理论研究的开展

良好的理论研究有利于推动实践的顺利开展,学科交叉良好氛围的营造需要相关理论研究的推动。然而,在具体研究中两种理论必不可少,即研究视角学科理论和解释问题的学科理论。研



研究视角指观察问题的角度,观察、分析研究对象的特定切入点,即从某一角度深入研究对象的本质,对其进行探索与研究。研究问题确定以后,首先要选择研究视角。对同一研究对象,从经济学、管理学、哲学、社会学等不同学科理论出发开展研究,关注的侧重点不同。例如经济学侧重经济利益的角度,管理学侧重组织激励的角度。观察的角度不同,得出的结论必然不同。因此,科学研究视角的选择决定着从什么学科理论出发开展研究,进而得出不同的研究结论。其次是要选择解释问题的学科理论。科学研究就是要运用现有的理论、知识去解决未知的问题,从而发现新规律和新知识。作者在某大学作关于“以学生为中心”的讲座时,面对“你如何用以学生为中心的理论解决学生的心理障碍问题”的提问时回答:“解决不了。一定的理论只能解释相应的问题。在科学研究中,选择适切的、能解释研究问题的学科理论十分重要”。而适切的、能解决研究问题的理论不一定是本学科的,很多情况下其他学科的相关理论往往对本学科的问题具有很强的解释力。近年来,很多相关理论在跨学科中的应用越来越多,这为不同学科之间问题的解决提供了理论基础,进而促进了不同学科之间的交叉研究。除了要推动相关理论的跨学科应用之外,我们还应鼓励更多的学者加入到跨学科理论研究中来,尤其要引导博士后研究人员进行跨学科研究。博士后研究人员是我国科研群体的中坚力量,对其进行跨学科研究的训练能够拓宽其研究视野,进而更好地服务于相关学科的交叉研究。

在高校,学科交叉“牵一发而动全身”。我们要从一流学科建设的全局出发,努力转变观念,改革单一的学科组织制度和学科评价制度,建设开放、多元的学科文化,培养具有多学科背景的人才,推动交叉学科理论研究,实现学科交叉,从而建设好一流学科。

## 参考文献

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会 夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[M]//《党的十九大报告学习辅导百问》编写组. 党的十九大报告学习辅导百问. 北京: 党建读物出版社/学习出版社, 2017: 1-56.
- [2] 何丽花.“双一流”背景下地方大学一流学科建设策略探析——以广州大学为例[J]. 广州广播电视大学学报, 2019, 19(2): 47-50.
- [3] 孙华, 王颖. 世界一流大学建设的经验检视——兼论我国“双一流”建设的理论路径[J]. 教育学术月刊, 2019(8): 3-10.
- [4] 刘献君. 大学之道——刘献君教育论丛(上册)[M]. 北京: 人民出版社, 2015: 264.
- [5] 刘献君. 论高校学科建设[J]. 高等教育研究, 2000(5): 16-20.
- [6] 刘献君. 华中科技大学文科发展的战略分析[J]. 西南交通大学学报(社会科学版), 2010, 11(5): 60-64.
- [7] 岳漫宇, 王小理. 知识、技术和社会的会聚[N]. 光明日报, 2017-02-08(14).
- [8] 庞青山. 大学学科论[M]. 广州: 广东教育出版社, 2006: 43.
- [9] 吴维民. 科学的整体化趋势[M]. 成都: 四川人民出版社, 1989: 184.
- [10] 蔡克勇. 高等教育简史[M]. 武汉: 华中工学院出版社, 1982.
- [11] 贺国庆, 王保星, 朱文富, 等. 外国高等教育史[M]. 北京: 人民教育出版社, 2003: 198.
- [12] 吴国盛. 科学与人文[M]//王文章, 侯祥祥. 中国学者心中的科学·人文(科学人文关系卷). 昆明: 云南教育出版社, 2001: 346-371.
- [13] 刘献君. 科学与人文相融——论结合专业教学进行人文教育[J]. 高等教育研究, 2002, 23(5): 1-6.
- [14] 刘献君. 论高校学科建设中的几个问题[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2010, 10(4): 6-11.
- [15] 陈伟钢. 银行家应提升战略思维能力——从中国制造第一颗原子弹看领导者的战略思维[J]. 银行家, 2012(6): 136-138.
- [16] 谢桂华, 刘献君, 孙朝. 高等学校学科建设论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011: 144.
- [17] 郑文涛. “双一流”背景下的高校交叉学科建设研究[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 2018(1): 160-166.
- [18] 周朝成, 李敏. 大学跨学科研究组织的内涵、特征与管理模式探析[J]. 复旦教育论坛, 2013, 11(3): 64-69.
- [19] 张炜, 邹晓东. 美国大学的跨学科战略实践及其经验启示[J]. 自然辩证法研究, 2012, 28(3): 61-64.
- [20] 习近平. 为建设世界科技强国而奋斗——在全国科技创新大会、两院院士大会、中国科协第九次全国代表大会上的讲话[N]. 人民日报, 2016-06-01(02).

(责任编辑 马双双)

(下转第28页)

## The status quo and development orientation of " the Belt and Road" university strategic alliance: the perspective of value philosophy

LIU Zhimin, ZHU Yicai

(College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

**Abstract:** At present, " the Belt and Road" university strategic alliance is in a new period of steady development. However, in the long run, to comprehensively promote the construction of " the Belt and Road" university strategic alliance, many difficulties need to be solved, including the lateness of national system construction, the incapability of sustainable development, the imbalance of higher education development, and the low-level construction of the information platform, etc. Theoretically, " the Belt and Road" university strategic alliance contains four dimensions: the target community, interest community, responsibility community and value community. Compared with other three dimensions, the value community is more complicated and is full of hardships, fundamentally because it is more involved in the issue of value consensus. From the perspective of value philosophy, long-term dynamic evolution and careful cultivation are necessary to achieve the value consensus beyond individual interests. The essence of " the Belt and Road" university strategic alliance is the process in which the object attributes meet the subject demands. Only the alliance integrating into the overall ecosystem of the alliance field actively and improving the " development" capability based on the " task" of meeting the subjective demand, can we promote exchanges and cooperation of " the Belt and Road" higher education by dialogue accommodation and self-improvement, and realize more value creations. Specifically, in order to ensure the sustainable development of " the Belt and Road" university strategic alliance, it is necessary to intensify the top-level design and institutional improvement, optimize the mechanism for sustainable development, make an effective design of the alliance action model, and extend the alliance's public discourse space.

**Key words:** " the Belt and Road" Initiative; university strategic alliance; value philosophy; internationalization of higher education; education community

(上接第 7 页)

## Interdisciplinary as an important way to build a world-class discipline

LIU Xianjun

(School of Education, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** The construction of first-class disciplines is the foundation and core in " Double First-Class" construction, and the interdisciplinary is an important way to build a world-class discipline. The interdisciplinary becomes a certain trend in the development of science and education. In the process of specific subject selection, universities have to be based on their own main subjects and advantageous subjects, and meet the needs of the large project research and subject platform construction. In order to better promote the construction of world-class disciplines, universities should create good environment for interdisciplinary. Specifically, universities should guide relevant teachers to set up correct views, and establish correct understanding of interdisciplinary; establish matrix discipline organizations within universities, reform a single discipline evaluation system, and build an open and diversified discipline culture. In order to better promote the long-term development of interdisciplinary, China should also cultivate talents with multi-disciplinary background, and encourage and promote the interdisciplinary theoretical research.

**Key words:** disciplines; interdisciplinary; interdisciplinary subjects; " Double First-Class" construction; first-class disciplines

# 交叉学科发展是“双一流”建设的新兴增长点

◇ 谌群芳 陈积明

学科间的交叉融合是自然科学发展的必然趋势。有统计显示,最近 25 年,交叉性的合作研究获得诺贝尔奖项的比例已接近一半(49.07%)。可以说,学科交叉、学术交流和团结合作是获得创新性成果的关键,这就要求国内的科学机构能够建立起团队合作文化氛围的新机制。

在我国加快推动“双一流”建设的背景下,有些新兴学科和交叉学科非常具有发展活力和绝佳前景,却在双一流学科名录中无法出现,然而现有学科的边缘或者交叉融合点往往会催生新的理论、新的学科和新的技术,所以,增强新兴学科和交叉学科才是我国“双一流”建设的新增长点。由此,本文对世界一流大学成功的学科交叉发展特征进行总结分析,为我国“双一流”建设发展在人事、人才培养、资源配置和科学评价等方面提供参考。

打破交叉合作的聘任约束,试行交叉成果共享奖励机制

科学发展的具体体现之一就是论文数量的增长,科学研究水平的国际影响力最显著的体现也是学术论文的数量与质量。不过,交叉学科期刊的影响因子一般都比不上单学科期刊,很难提高国际影响力。而目前的科研评价和奖励机制难以体现交叉学科合作成果。本文的调查数据显示,有 50% 以上教师认为成果归属成为交叉合作障碍主要原因。

世界上最早的学术评价始于 1975 年,当时美国科研管理部门将 SCI(科学引文索引)作为科研绩效评价的主要工具,并与终身教职的任职、晋升和科研奖励挂钩。进入 21 世纪,每 11 年,科学论文的发表量翻一番,科学合作从 20% 剧增到 90%,国际合作从 1% 上升到 20%。单独作者的论文比例在百余年间由 80% 骤减到 20%。1900 年有 20% 的最优价值的科研成果来自于科学合作,这个比例在 2015 年达到 90%。科学家的平均职业生涯长度呈现出递减的趋势,但是科学家的平均

科研合作时间却一直稳定。这些数据提示我们,交叉合作才是学科建设未来的增长点和生命力。

美国大学学科交叉的制度创新之所以成功,主要在于政府提供的外在制度安排与大学的内生制度需求之间形成了一致性的目标。对于我国而言,应从制度层面打破学科交叉合作中的人员聘任机制约束,推出交叉成果共享机制,为学科交叉合作创造有利条件。

组织模式多样化,由需求驱动交叉合作与应用

团队或研究组织是项目完成的主要支撑,也是交叉学科建设中最活跃的的主体因素,团队组合的特征是多元化、和谐性和开放性。

世界一流大学哈佛大学、普林斯顿大学、芝加哥大学等在 20 世纪就开始组建交叉研究机构,它们成功的学科交叉组织模式是多样化的,运行良好,虚实结合。在多学科交叉单篇平均被引数据分析中已经清晰印证了跨学科研究组织联合署名的显著特征。如,1998 年哈佛大学跨学科成了了医学与创新技术中心(CIMIT),该中心没有单独的空间,合作研究都在项目领导人实验室里工作,但工业界合作伙伴达到 60 多个。加州大学伯克利分校 90 多个跨学科研究单位涉及 130 多个学院系。斯坦福跨学科组织生物学交叉学(BIO+X)中心则更是规模宏大,涉及医学、科学、工程等 7 个学院 60 多个系,2000 年才开始拥有庞大的建筑实体空间,共有 700 名研究者,2000 多名学生;中心行政管理人员 15 人,设有执行委员会(7 人)、顾问委员会(17 人)、科研指导委员会和种子授予委员会(23 人)。麻省理工学院的跨学科研究组织已有 60 多个,主要以实施完成重大科研项目为载体。其控制和系统工程、电气和电子工程、人工智能等和基础医学交叉研究论文占美国发文量的 14.17%,全球发文量的 5.24%,但贡献了美国 20.12% 的引文和全球 10.51% 的引文。

学科交叉人才培养设立直属或者单列的委员会,推进交叉课程建设

由于交叉学科的特殊性,人才培养需要单列或者直属区域,成立专门的跨学科学术委员会,以“解决复杂而重大问题”为导向。课程建设对于交叉学科建设的重要性十分明显,课程的多样性与包容性是推进学科交叉融合的重要方式。麻省理工学院各院系课程在深度和广度的挖掘上不遗余力,与此同时,赋予学生选课的自由度较大,即便同一专业的学生也可能在选修课程上有较大差异。每个学生所选修的核心课程当中,自然科学和人文社会科学类课程相当,这都有力地促进了交叉学科人才培养。在加州大学伯克利分校,成立跨学科中心需要申请报告,分校长审批,涉及跨校区的需要总校长审批,其跨学科中心在日常管理上有一定的独立性,人才培养的名额都是单列,科研布局呈矩阵式分布。美国华盛顿大学的跨学科学术组织在研究生院审核、批准的情况下成立跨学科学术委员会;委员会名称有跨学科委员会(兼顾研究与教育)、跨学科研究委员会(只关注研究)或跨学科教育委员会(只关注教育)等;委员会要接受研究生院隔10年一次的评估与审核。

#### 设置跨学科研究基金 校企合作筹措项目

对于一个新颖的跨学科交叉研究,资金的宽裕和及时性都同样重要。相对于传统的学科研究,跨学科项目更具风险性,并且它们往往没有单独明确的政府基金资助,只能寻求大学内部的经费拨款,或者是来自企业或赞助。“风险投资家”就是哈佛科学与工程委员会所扮演的一个重要角色。该委员会为跨学科研究设立种子基金,每年有75000美元的资助金额。同时,还设置每年700万美元的跨学科研究生基金。哈佛大学每年能争取到20亿美元的研究基金,拥有高达350亿美元的捐赠,充裕及时的研究基金是跨学科合作的保证。同样,斯坦福大学生物学交叉学(BIO+X)中心也设立跨学科种子基金,并对一些交叉和待验证的研究进行天使投资。麻省理工学院媒体实验室采用一种典型的双赢模式运行,研究经费3000万美元中75%来自企业界近150家公司的赞助,每个赞助单位连续三年均加一个或几个研究课题群,每年赞助一定的研究经费。

在我国,跨学科研究项目的发布、申报和立项也

已成为推进学科交叉融合的重要手段,2018年,中国基金委也已经开始增设新兴学科如人工智能和交叉学科领域,相信对未来学科交叉融合会有明显成效。

#### 注重有效沟通 适时调整学科方向

学科建设是个动态的过程,需要适时调整才能使学科不致老化落后。多学科沙龙学术论坛等途径可以打破个别学科的单兵作战的格局,实现学术管理权限范围内的统筹和布局。调查显示,多数受访者认为,相较于资金的保障而言,有效沟通的重要性更大。在世界一流大学的发展过程中,有效沟通往往成为突破传统学科的束缚、发现研究的新领域的源头所在。例如,麻省理工学院媒体实验室有33个交叉研究小组,教授和学生每周都举行固定的课题群会议交流研究思路和心得,及时调整方向。而加州理工学院的师资规模只有麻省理工学院七分之一,却同样产出了世界一流的科研成果,其原因就在于学校非常注重交叉学科建设方向,设有50多个交叉学科研究中心,因此,其学校规模虽小,但交叉的成效更显著,交叉学科影响力雄踞世界前五。在跨学科的管理上,校方对学科方向进行及时调整非常关键。如,在2013年,加州理工学院将成立于1928年的生物学院改造为生物与生物工程学院,之后将工程与应用科学学院的生物工程系改成合成生物学系,将学科更多地转向生物材料操作方向,校方的这些自上而下的动作都是小而精的加州理工学院能够昂首屹立于世界一流大学前列的成功发展策略。

#### 参考文献:

- [1]Wade, Nicholas. Citation Analysis: A New Tool For Science Administrator [J].Science.1975, 188(4187):429
- [2]Dong, Y., Ma, H., Shen, Z., & Wang, K. (2017).A Century of Science: Globalization of Scientific Collaborations, Citations, and Innovations[C]. KDD'17, August 13 - 17, 2017, Halifax, NS, Canada.
- [3]National Academics. Facilitating interdisciplinary Research [M]. Washington, D.C: National Academics Press.2005.
- [4]胡瑞,陈新忠等.高等学校促进学科交叉融合的实现策略——以麻省理工学院为例[J].华中农业大学学报(社会科学版),2012(3).
- [5]王玲.美国大学跨学科学术组织的发展策略探析[J].外国教育研究,2012(10).

[本文为中央高校基本科研业务费专项资金资助项目重点课题(2016XZZX006-07)的研究成果]

【作者单位:浙江大学,陈积明为教育部“长江学者”特聘教授】 (责任编辑:王弘扬)

## 会聚观：推动跨学科融合

王小理

“会聚已经成为推动生物科技革命的战略思想和方法”，美国科学院国家研究理事会编纂、中国科学院上海生命科学信息中心组织编译的《会聚观：推动跨学科融合——加快生命科学与物质科学和工程学等学科的跨界》中的新概念和新提法值得关注。会聚观是继 2002 年《聚合四大科技，提高人类能力——纳米技术、生物技术、信息技术和认知科学》、2010 年《21 世纪的新生物学：确保美国领导即将来临的生物学变革》、2013 年《知识、技术与社会会聚：超越纳米—生物—信息—认知技术会聚》等报告之后，美国科技思想领域的又一重大理论成果，其相关内容对发展完善我国科技创新体系、实施科技计划（专项、基金等）管理改革具有重要参考价值。

### 会聚观的核心内容

从目前那些注重会聚技术的项目案例来看，研发工作主要是对各种合作机会做出活跃的或是偶然的响应，而不是基于全面、系统、前瞻性的方法驱动。成功开展会聚型研究，必须有研究、教育、制度、资助、合作以及其他环节的创新模式。因此，需要对支持这项工作所必需的各项政策有一个通盘、战略性的思考。但同时，对于如何制定行之有效的会聚计划项目、会聚计划项目可能会遇到何种挑战、其他组织通过何种战略更好地解决出现的问题等等，大多数机构往往缺乏有效的指导。

会聚观进一步阐述了当前正在发生的生命科学与物理学、化学、材料科学、数学和计算科学、医学、工程学领域会聚的重要趋势，总结了影响会聚的重要体制、机制和文化因素，论述了美国科技界在会聚领域的各类重要实践案例，并向科技界提出加强会聚的系列策略性建议。

### 评价及启示

会聚观体现了美国科技界对“会聚”战略主题的最新思考。会聚观的系列报告体现了新形势下美国科技界居安思危、进一步求新求变、先发制人的战略思维，也源自对当前全球性科技革命即将到来的敏锐估计和对科技会聚处于关键转折期的核心判断。

对会聚概念的深入研讨具有较高的学术价值。从美国目前已经部署的部分会聚型研究项目来看，普遍具有着眼高端应用和“革命性全新能力”、涉及对象广泛的时间空间跨度、研究内容的复杂度和高整合度等特点，科技内涵丰富，潜在影响巨大。例如美国“通过推进神经技术的大脑研究”、美国国防部高级研究计划局开展的“生命铸造厂”项目、生物延滞性项目等，大多超出现阶段技术能力极限，具有巨大的科技震撼力，是对现有科技的前瞻性颠覆，对未来科技革命的预兆。在 2014 年新组建专门负责研究和探索日益活跃的生物学与自然科学等交叉学科领域的生物科技办公室（BTO）时，美国国防部高级研究计划局甚至提出“从 BTO 成立开始，生物科技作为一项核心学科，代表了国防科技的未来”。同时，由于会聚型科技项目的前沿性、社会性，这不仅有望带来新型科研组织形式，也将成为会聚研究发展所引起的新型伦理、法律和社会问题的讨论和对应尝试解决的策源地。因此，会聚型研究既是对科技潜在前沿的新探索，也是对科技自身发展方式的新探索。而且，会聚型研究的深入发展，也将深刻推动科技与经济、军事、文化、安全等领域新融合，加速更加复杂的科技社会关系的到来，进而引发全球相应格局的调整。

对我国创新驱动发展战略和协同创新思想具有理论启示。会聚是否一定代表科技和产业发展的未来，目前还不能断定，且在当前环境下，大多数会聚型项目能否顺利实现预期目标也是很大的疑问。但也可以看出，会聚观所体现出的协同创新、加速转化应用的理念，与我国深化体制机制改革加快实施创新驱动发展战略的整体布局是高度呼应的。

## 相关建议

借鉴吸收国际顶尖科技智库战略思想体系建设经验，完善我国科技创新思想体系。美国科技界对会聚主题的长期战略思考，值得我国科技界，特别是国家科技思想库的高度关注和重视，并开展对国内外会聚最新举措的研究。围绕世界科技创新会聚趋势，结合我国科技创新和科技体制改革的最新实践，进行深层次的科技创新理论研究、前瞻研究，进一步丰富、发展我国科技创新战略思想体系。

研究推动我国关键科技领域的会聚计划规划和政策部署。我国需要根据自身特点和优势领域，建议明确若干重点机构和重点领域开展跨机构、跨领域的会聚试点，加强各种层次会聚计划项目的组织协调。针对存在的与会聚模式类似的机构和措施，总结体制机制、人才政策、资助政策等方面鲜活经验，积极推广。

统筹开展“会聚”试点。在科研布局和重大项目遴选方面，进一步向交叉会聚领域倾斜，设立新类型的重大研究计划。在项目和机构组织的管理方面，建立研究机构内部不同部门、研究机构之间协同投入、协同管理、综合科技评价的机制。在研究环境基础设施和硬件方面，推动新建研究设施的创新型设计和原有研究设施的翻新改造；在人才队伍建设方面，积极开展跨越现有部门、机构和领域的部署，提供人才晋升和任期过程中对跨学科研究的政策支持等。

## 资料

### “会聚”的概念

会聚是 21 世纪初提出的创新性概念。美国科学基金会米黑尔·罗科等于 2002 年率先在《聚合四大科技，提升人类能力——纳米技术、生物技术、信息技术和认知科学》报告中提出发展会聚技术，主要是指纳米、生物、信息、认知（NBIC）四大前沿科技的两两融合、三种交叉或四者集成，侧重技术融合。

会聚观则将会聚概念进一步扩展，提出会聚型研究是交叉学科研究的一种扩展形式，会聚观代表了“解决跨越不同学科边界问题的一种方法，它融合了生命科学与健康科学、物理学、数学，以及计算机科学、工程科学等众多专业领域的相关知识、工具和思维方法，并将其构建成一个全面的综合性框架，用以解决存在于多领域交叉处的科学与社会挑战”。会聚观提及的会聚概念，实际上包括了两个既密切相关又截然不同的特性：解决一系列科研问题所需相关专业知识、技术的会聚，以及促使创新成果转化的创新体系的形成，后者是一种新的提法。

会聚观对于科技政策制定和科研活动管理具有参照意义。在重大社会经济问题不断涌现、综合性科技挑战越来越凸显的当今社会，会聚观体现了一种对于研究策略和研究过程的新的思维方式，将能有效突破问题涉及领域的学科界限、突破研究转化的体制界限，代表了一种科技政策制定和科技活动战略管理的新思维模型、操作框架。



# 会聚观对高校跨学科研究机构发展的启示

胡甲刚

(武汉大学发展研究院, 湖北 武汉 430079)

【摘要】会聚观是科技创新发展的一种新理念,以学科融合、跨界合作、资源共享和协同创新为主要特征,以学科会聚、利益相关者会聚和资源会聚为主要内涵。会聚观对高校跨学科研究机构拓宽发展视野、引导发展方向、推进知识生产模式创新具有重大指导意义。高校跨学科研究机构要以会聚观为指导,以需求为导向,以问题为驱动,聚焦会聚研究主题,培育会聚文化,创建会聚机制,培养会聚型人才,获得持续性资助,实现自身的创新发展。

【关键词】会聚技术;会聚观;跨学科;研究机构;科技创新

【中图分类号】G644.6 【文献标志码】A 【文章编号】1003-0166(2017)01-0019-05  
doi:10.3969/j.issn.1003-0166.2017.01.005

会聚观(Convergence)是一种新的科技发展新观,以整体论为哲学基础,以多学科知识、技术、方法的交叉与融合为核心,以跨部门协同和资源共享为依托,以促进复杂问题的创造性解决为根本,以促进科技创新和经济社会发展为目的。高校跨学科研究机构要以会聚观为指导,积极开展会聚研究,着力加强组织建设、文化建设和人才培养,培育和提升核心竞争力。

## 1 从会聚技术到会聚观

会聚是指收敛、融合与聚集。会聚观的产生最早源于“会聚技术”(Converging Technologies)概念的出现。2001年12月,在由美国商务部、美国国家科学基金会、美国国家科技委员会纳米科学与工程与技术分委会联合发起的研讨会上,首次提出了

“NBIC 会聚技术”的概念,呼吁大力推进纳米科学与技术、生物技术、信息技术和认知科学(Nano-Bio-Info-Cogno, NBIC)四大新兴科技领域的协同与融合。“NBIC 会聚技术”概念的提出及其广阔的发展前景引起了各国各地区政府和学术界的高度重视,欧盟、加拿大、日本、韩国、以色列等发达国家对“会聚技术”进行了深入研讨,并发布专题报告、制定科技计划、投入巨资支持“会聚技术”的研发。“会聚技术”从最初的纳米、生物、信息和认知科学四大科技领域向其他科技领域拓展和延伸,成为一个普适性概念,即打破技术之间的阻隔与壁垒,促进相关技术的协同与融合,推动技术集成创新。“作为技术发展的最高阶段,会聚技术具有两个特征:科学技术一体化,以及沟通科学技术与人文社会科学。”<sup>[1]</sup>

在“会聚技术”的基础上,有些专家提出了“会

收稿日期:2016-10-24

基金项目:本文为武汉大学自主科研项目(人文社会科学)“高等学校跨学科研究机构发展模式研究”的阶段性研究成果,得到“中央高校基本科研业务费专项资金”资助

作者简介:胡甲刚 武汉大学发展研究院副院长,法学博士,研究方向:高等教育学、教育法学

聚科学”的概念,即在推进独立的科学门类分解派生、精细化发展的同时,促进科学门类之间的协同、融合和发展,催生融通共生、聚合裂变的“大科学”。在“会聚技术”“会聚科学”思想的浸润和滋养下,以学科融合、跨界合作、资源共享、协同创新为主要特征的“会聚观”应运而生,标志性成果是美国科学院研究理事会2014年发布的研究报告《会聚观:推动跨学科融合——生命科学与物质科学和工程学等学科的跨界》,“会聚”从技术层面、科学层面上升到观念层面。“会聚是一种通过跨越不同学科来解决问题的方法;这个方法融合了生命科学、健康科学、物质科学、数学,以及计算机科学、工程等众多专业领域的相关知识、工具和思维方式,构建一个全面综合的框架,用以应对多领域交叉的科学与社会挑战。”<sup>[2]</sup> 会聚观具有丰富的内涵,主要包括以下三个方面的内容:

### 1) 学科会聚。

学科会聚主要是从知识体系的角度而言的,强调的是相对独立的学科(知识体系)之间深入的交叉融合。“学科会聚是建立在整体论基础上的学科融合,并引发共振效应,导致新学科、新理论、新技术产生的过程,它推翻学科之间的研究和发展壁垒,缔造全新的研究思路和全新的经济模式。”<sup>[3]</sup> 学科会聚是高水平和深层次的学科交叉与融合,是基于问题导向的各学科思想、理论、技术与方法的高度整合,是新的学科知识体系的系统集成与内在一体化。学科会聚要求消除学科本位意识和门户之见,打破学科自设的边界和藩篱,促进自然科学、工程技术科学、社会科学、人文科学等全科学领域的有效衔接、渗透转化和交叉互融,以实现人类知识体系的综合会聚与创新发展。“学科会聚不是单一学科的简单迭加,而是多个学科的协同,由各学科相互作用的调节和组织形成了学科会聚的总体性质与行为。也就是说,学科会聚带有明显的非加和性,参与其中的各个学科之间存在着非线形的相互作用。”<sup>[4]</sup><sup>[14]</sup> 会聚是融合不同学科的理论、技术和研究方法的过程,是知识体系聚合裂变、综合创新的过程,将极大地拓展人类创新活动的范围和深度。

### 2) 利益相关者会聚。

利益相关者会聚是从会聚的参与主体角度而言的。会聚不仅仅是知识体系层面的事情,也不仅仅是学术界的事情,还必须团结一切可以团结的力量,将众多的利益相关者纳入其中。利益相关者会聚要求将科技创新和重大问题关涉的利益相关方,如大学(学术机构)、政府、企业、社会组织等聚集在一起,统筹整合利益相关方的力量,建立紧密的合作伙伴关系网络和利益共同体,发挥彼此的优势和

作用,相互协作,促进跨界融合与协同创新。“会聚研究不仅是跨学科性质的,在本质上也是跨行业性质的,并且像所有的科学和工程一样,是国际范围的。”<sup>[7]</sup><sup>[69]</sup> 利益相关者会聚不仅是科技创新体系的内在要求,而且是大学、产业、政府“三螺旋”模式的外在表现。“现代社会,知识日益以科学研究为基础,创新日益以组织或机构范畴间的协作与合作为特征,创新活动需要大学、产业、政府三方共同参与,协同作战,使大学——产业——政府三螺旋相互作用成为创新系统运行的核心动力。”<sup>[5]</sup> 利益相关者会聚不仅能够促进重大问题的创造性解决,而且有利于加速会聚研究成果的转化与推广,更好地发挥知识产品的社会价值。

### 3) 资源会聚。

资源会聚是从载体的角度而言的,强调的是会聚研究的参与主体之间要建立平台型合作机制,在人才、信息、设备、资金、空间等创新要素与物质基础上实现自由流动和交互共享,发挥资源的最大效用,消除制约创新的制度障碍,降低科技创新成本。“学科会聚并非‘空中阁楼’,而是需要一定的平台支撑。一般意义上的学科会聚的平台设计都要体现开放性,实现资源共享。这些平台是学科会聚得以顺利开展的物质基础与工艺技术。”<sup>[4]</sup><sup>[15]</sup> 会聚研究是一项投入密集型的事,需要耗费大量的人力、物力和财力,协调沟通的成本高昂,具有典型的大科学工程特征。因此,在会聚研究的过程中,各方必须协调好利益关系,打破条块、部门分割界限,建立跨部门、跨地域、跨国界的资源整合与共享机制,加强对已有资源的有效利用,集中主要资源解决共同面临的核心问题,“把钢用在刀刃上”,人尽其才,物尽其用,事尽其功,避免资源分割浪费或低效率使用,这也是会聚观的应有之义。

## 2 会聚观对高校跨学科研究机构发展的指导意义

高校跨学科研究机构是开展多学科交叉研究的重要组织载体,是进行会聚研究的理想平台。作为一种科技创新发展理念的会聚观对高校跨学科研究机构发展具有重要的指导意义。

### 2.1 拓宽发展视野

当今时代,科学前沿的重大突破,重大原创性技术的产生和复杂性问题的解决,往往是多学科交叉、会聚以及融合的结果。“现代学科既高度分化又高度综合,而跨学科往往就是科学革命的爆发点、新兴学科的生长点、重大技术的突破点和创新人才培养的制高点。”<sup>[6]</sup> 高校学科门类齐全,是研究资源



的富集之地,具备跨学科研究的先决条件。高校设立跨学科研究机构就是为了因应时代的需要,打破单一学科局限,促进学科之间交叉与融合,运用多学科的理论、技术和方法,从整体上去认识和解决日益复杂的理论问题与实践问题。但从实际情况来看,我国绝大多数高校的跨学科研究机构都是以某一门学科为主干、其他学科为辅助,以“拉郎配”的方式组建的,学科覆盖面不广、跨度不大,多局限于学科之间的两两交叉或表层渗透,停留在概念的引用和分析方法的借鉴等较浅层次,学科之间的界线泾渭分明,缺乏实质性融合。这种浅层次的学科交叉更多的是简单加和性的“物理反应”,而非学科聚合裂变增殖的“化学反应”。“会聚观体现了一种交叉学科研究的扩展形式,专业知识构成了研究活动的‘宏观’模块,而各个‘宏观’模块又组合形成一个更大的整体。一旦实现高效的整合,这些会聚在一起的‘宏观’模块将能为新想法、新发现、新思维、新工具的产生提供一种新的范式,从而促进基础研究的发展,实现新的发明、创新、治疗流程,发展教育与培训的新模式、新策略。”<sup>[2]13</sup>以会聚观为指导,高校跨学科研究机构要拓宽发展视野,树立“开放、共享、协同、融合”的理念,从研究主题的自身需要出发,将有利于问题解决的相关学科聚集在一起,拓展学科交叉与融合的广度和深度,从“拿来主义”的浅层次、小范围的学科交叉转变为广泛、深层次、实质性的学科会聚,充分利用各学科成果和智慧进行系统集成创新。同时,高校跨学科研究机构要走出校门,与其他学校、科研单位进行合作,与研究成果的利益相关方建立密切的合作伙伴关系,追踪和占领理论与实践问题的前沿,为创新发展奠定坚实基础。

## 2.2 引导发展路向

会聚观强调的是基于研究问题的内在需要将相关学科、利益相关者和资源聚集整合在一起,形成整体合力,激发创新活力,使日益复杂的重大问题得到系统化、创造性地解决,这对于我国高校跨学科研究机构的发展路向具有重要的指导意义。跨学科研究机构要以需求为导向,以问题为驱动,走特色化发展之路,坚持有所为有所不为,聚焦一两个具有重大价值和可持续发展潜力的课题进行长期深入研究。在学科会聚方面,不求大而全、杂而多,主要将与研究问题紧密相关的学科整合在一起,同时保持学科会聚的开放性和流动性,根据研究进展的需要及时吸纳新学科。“会聚观成为创造性的‘会聚—解聚’过程的一部分,这个过程将不同领域的知识整合到一个新的系统,创造出新的应用领域和可以用来重组和整合的新知识。”<sup>[2]16</sup>此外,跨学科研究机构要避免走追求自身规模膨胀、依赖一

己之力、一味向学校要编制要资源、片面强调硬投入的发展老路,应以会聚观为指导,走“小实体大网络”的平台化发展之路,坚持“小而美”“小而特”“小而强”,加强软实力和巧实力建设,充分发挥创新平台的资源整合与利益协调功能,将研究所需的相关资源有效会聚在一起,不求所有但求所用,形成互通有无、优势互补、密切合作的研究共同体,开展分工协作与联合攻关。

## 2.3 创新知识生产模式

跨学科研究机构的根本使命是解决单一学科无法独立面对的复杂问题,创造更有价值的知识产品。与此相适应,跨学科研究机构应与时俱进地推进知识生产模式创新,使生产出来的知识产品更好地引领、指导、推动和服务于科技创新与经济社会发展,成为引发和促进社会变革的重要动能。传统的知识生产模式是以单一学科为基础,各门学科各自为政,在自身学科知识体系的范围内沿着精细化路径进行纵深研究,追求科技创新和问题解决的线性突破。在大科学、综合化的时代背景下,以跨学科、团队合作、问题导向为特征的知识生产模式成为新的、更加有效的知识生产模式。“当今科技正处在一个转变的关键时刻;从解决原来的高度细化和特定的问题转变为需要通过整合和协作方法来解决复杂的挑战。”<sup>[2]14-15</sup>会聚观更强调知识生产的学科综合、跨界协同与资源统筹,更强调科学技术的交叉融合与集成创新,更重视知识产品的实践价值。“通过整合不同专业领域的知识,形成合作伙伴网络,会聚策略将激励基础科学发现不断向实际应用转化。会聚观也为实现学术界、国家实验室、产业界、临床机构及资助机构等利益相关者的广泛合作提供了肥沃的土壤。”<sup>[2]1</sup>会聚观有助于加快跨学科研究机构知识生产模式的转型升级,催化和加速科技创新,使日益复杂的问题得到更智慧地解决。

## 3 会聚观视野下高校跨学科研究机构的发展策略

高校跨学科研究机构本身就是为促进学科会聚而生,是会聚研究的天然载体。“对学术带头人和管理人员而言,把‘为什么’进行会聚研究变成‘如何’结合组织机构自身情况促进会聚研究才是关键问题。”<sup>[2]40</sup>在万物互联、会聚创新的新时代,跨学科研究机构要以会聚观来统领和指导自身发展,突破跨学科现存的思想迷雾、观念制约和制度障碍,按照会聚观的内涵与要求审视和实施新的发展策略,深化学科会聚、跨界融合与协同创新,创造出对科技创新和经济社会发展均有重大影

响、高质量的知识产品。

### 3.1 选择重大关切的会聚研究主题

确定研究方向、选择研究主题是跨学科研究机构安身立命之本。跨学科研究机构要从实际出发,根据自身及所在高校的学科特色、研究实力、基础条件等,以重大需求与重大问题为双重导向,选择前景广阔、潜力巨大、与经济社会发展有重大关切、可以长期深入研究的会聚研究主题。这种会聚研究主题可以是原始创新的重大前沿理论问题,可以是多学科交叉、集成创新的关键技术问题,也可以是影响政府及经济社会组织重大决策或发展中面临的问题,以及与广大人民群众利益息息相关的社会热点、难点问题。这些问题都是非常复杂的新问题和真问题,是需要长期关注、亟待解决、具有重大理论与实践价值的问题,是传统上一两个学科或一个小团队“单枪匹马”或“单打独斗”所不能解决的问题,需要跨学科团队、跨部门协同、政产学研紧密合作与协力攻关的问题。跨学科研究机构在会聚研究主题的具体选择策略上,一方面要积极响应国家经济社会发展与科技创新的重大战略需求,直面迫切需要解决的重大问题;另一方面要实事求是,量力而为,不能贪多求快、“摊大饼”,要凝练研究方向,聚焦研究领域,培育自身的研究专长和核心竞争力;要有“咬定青山不放松”的劲头,围绕一两个具体问题,统筹各方面的资源打持久战和攻坚战。唯有如此,跨学科研究机构才能创造出令人惊喜的知识产品,取得重量级的智力成果,获得生生不息的发展动力。

### 3.2 培育开放共享的会聚文化

由于学科文化冲突与组织文化障碍的客观存在与根深蒂固,给会聚研究带来了巨大挑战,增添了很大阻力。跨学科研究机构要努力打破唯我独尊、自我封闭的学科文化,开放学科边界,加强学科之间的对话、交流与融合,寻求统一的学科会聚范式,并促进组织机构之间的密切合作,弥合价值分歧、目标差异、治理结构与行为方式不同,化解利益冲突,增进共识,建立共同愿景,形成和而不同、开放共享的会聚文化,以保证会聚研究的顺利开展。“对于传统的、以学科为特征开展科研的学术研究机构,会聚观代表着组织文化的变革。……由于会聚研究在很大程度上依赖于多个领域、多个合作伙伴的专业知识的整合,因而,开放与包容的文化、通用的概念与指标,以及共同的目标,对于支持这种密切合作关系十分必要。”<sup>[12]3-4</sup> 会聚观与会聚研究必然需要一个开放且包容的文化环境,也需要研究人员在不同学科与组织间转换、交流,相互学习,相互促进,团结协作。“会聚观的一个核心假设是多元化的团队能够提出解决发展问题的创新方案。事实

上,已有证据表明,由对问题解决方案有不同看法的人员组成的团队要胜过用单一方法处理问题的团队,更加多样化的团队更能增加创造力。因此,形成可以公开表示意见——特别是反对意见、尊重差异化和尊重对立观点交流的环境,对会聚研究项目的成果至关重要。这样的环境能使团队成员超越固有模式进行思考,能相互协作提出困难问题的创造性解决方案。”<sup>[12]43</sup> 在会聚文化不断碰撞、逐渐生成的基础上,跨学科研究机构要力图建立和谐共生、水乳交融的会聚生态,使会聚研究成为一种自创生、自组织、自适应、自演化的过程。

### 3.3 创建有效协同的会聚机制

跨学科研究机构要根据会聚研究的需要,与相关学术机构、政府机关或产业组织等建立合作伙伴关系。这种合作关系不是松散的、形式上的联盟,而是相互衔接、相互支持、互动频繁的紧密型关系;不是虚设、停留在表面上的,而是实质性、深层次的通力合作。但是,这种良好关系的建立与增进不是一件简单的事情,需要常态化的会聚机制予以保障。“形成有效的伙伴关系是促进会聚研究的一个关键方面。许多支撑会聚活动的联系纽带,将不同的教职员工和学术院系联系起来。”<sup>[12]58</sup>“产业界通常自发通过跨学科视角来探索问题的解决方案,因此,产业界也是很多会聚工作中的盟友和伙伴。”<sup>[12]24</sup> 为了促进会聚研究的开展,跨学科研究机构应与合作伙伴建立多种形式、有效协同的会聚机制。首先,要建立对话交流机制,可以是正式的,如学术研讨会、技术交流会、课题讨论会、头脑风暴会、经验分享会、征求意见会、协商沟通会等;也可以是非正式的,如学术沙龙、跨学科论坛、网络讨论组等。通过广泛、深入的对话交流,加深相互理解,激发思想火花,涵育会聚文化。其次,要建立工作协同机制,与合作伙伴一起协商制定研究计划,确定工作目标任务,实行分工协作和开放式创新,加强相互之间的联系,使会聚研究工作整体有条不紊地向前推进。最后,要建立工作考核与成果评价机制。跨学科研究机构要与合作伙伴建立联合管理委员会,对研究进展情况定期组织检查考核,并根据需要调整研究进度和资源配置。同时,要建立科学的成果评价机制,改变传统以学科为基础的单一的评价标准,建立适应会聚研究需要的学科研究成果、跨学科研究成果与应用研究成果等分类评价机制,充分调动各类研究人员的工作积极性。

### 3.4 培养通专结合的会聚型人才

会聚研究不仅需要多学科专业技术人才与实务方面的专家通力合作,而且特别需要基础知识扎实、精通多个专业领域、能进行跨领域交流沟通、具有战略眼光和开放思维的会聚型科学家。事实上,

由于我们多年来习惯于采用专业化人才培养模式,各类学科专业技术人才供应充足,但会聚型科学家在传统体制下很难培养出来,非常稀缺。“会聚观是建立在强大的学科研究基础上,但要求参与的研究人员精通多个学科,对科学家来说应该是百事通,这样可以最有效地整合多种方法用于解决问题。‘T字型’人的经典隐喻是指那些具有在广泛领域进行协作能力,同时又精通单一领域专业知识的人,目前被扩展到包含“ $\pi$ 形”或“梳形”技能,这种技能对21世纪的科研人员来说意义重大。……随着时间的推移,这种熟悉多种领域专业知识类型的人,将成为会聚的核心。”<sup>[2]42</sup> 高校跨学科研究机构一般都有人才培养的职能,按照会聚观的要求,跨学科研究机构应改变传统以分科院系为单位的专业化人才培养模式,调整课程结构,促进学科交叉融合,转变培养方式,加强理论与实务之间的沟通,着力培养跨学科人才、理论与实务相融通的人才。跨学科研究机构还要依托会聚研究课题,在具体的研究进程中激发研究人员从事会聚研究的兴趣,根据研究的需要自觉学习相关学科的知识,加强与其他学科专业人才的交流,并最终成长为会聚型人才。“会聚的激励目标是一种观念:为了解决当今和未来出现在学科交叉新兴领域的众多问题,需要一种新型的科学家。这种类型的科学家必须是‘一类能理解多种学科的科学方法,能够提出创造性的问题,并且经培训能使用多样化工具解决问题的科学家。这类21世纪的科学家必须掌握一套组合技能,他(或她)能利用这些技能来复习和探索问题,发现并批评性地评估信息,能作为团队的一员有成效工作,并将研究发现有效传递给他人’”<sup>[2]55</sup>。

### 3.5 获得对会聚研究的持续性资助

对于跨学科研究机构而言,会聚研究不仅是一项智力密集型的事,也是一项资金密集型的事,高投入与高产出、高成本与高收益并存。“无论对于从事会聚工作的研究人员,还是会聚型机构的领导人,资金资助始终是一个关键问题。”<sup>[2]59</sup> 资金是跨学科科研机构从事会聚研究的物质基础和基本前提,无论是人员聘用、设备购置、环境改善和研究的具体开展,还是团队之间的沟通合作、相互协调等都离不开资金支持。由于会聚研究关注的往往都是重大的战略性问题,研究对象复杂,研究辐射面广、影响大,涉及的人员多、部门多,研究周期长、难度高,取得高水平成果殊实不易,需要获得长期、稳定、持续、高强度的资金投入。没有相应的持续性资金支持,会聚研究就成了无源之水无本之木,很可能半途而废。“许多研究机构正在努力克服传统资助机构和基金会的不足,以确保会聚工作的可持续发展。除了大规模捐款、个人捐赠、风险公益投

资、纳税人计划,……与产业界的竞争前合作伙伴关系,都可以是会聚研究工作所需资金的长期来源。”<sup>[2]61-62</sup> 跨学科研究机构要拓展会聚研究的资金来源渠道,吸纳一切有助于会聚研究的有利因素,以服务赢得支持,以愿景建立共识,以实力获取信任,积极从各级政府、企事业单位、社会组织和个人等寻求资金;要增强自主创收和资金筹措能力,通过技术转让、研究开发服务、教育培训等延伸性社会服务获取资金;要统筹安排、管理使用好各项资金,提高资金的使用效益,使会聚研究能够持续开展下去。

高校跨学科研究机构是国家创新体系的重要组成部分,是科技创新的重要策源地。在会聚研究方兴未艾的新时期,高校跨学科研究机构应以会聚观为指导,推进开放、合作、共享,会聚创新主体、要素与资源,面向重大需求,解决重大问题,为国家科技创新和经济社会发展做出更大贡献。□

### 参考文献

- [1]吕乃基.会聚技术:高技术发展的最高阶段[J].科学技术与辩证法,2008(5):63.
- [2]美国科学院研究理事会.会聚观:推动跨学科融合:生命科学与物质科学和工程学等学科的跨界[M].王小理,等译.北京:科学出版社,2015.
- [3]张菊,张平,吴丹青等.重视学科会聚增强创新能力[J].高等工程教育研究,2007(2):108.
- [4]李晓强,张平,邹晓东.学科会聚:知识生产的新趋势[J].科技进步与对策,2007(6):114,115.
- [5]亨利·埃茨科威兹.国家创新模式:大学、产业、政府“三螺旋”创新战略[M].周春彦译.北京:人民东方出版传媒有限公司,2014:1.
- [6]王晓锋.树立大科学观创新跨学科科研组织模式[J].中国高等教育,2011(2):25.

(下转第10页)



# The Target, Power and Path of the Accurate Poverty Alleviation

Ping Ping

( School of Economics, Nankai University, Tianjin 300071, China )

**Abstract:**According to the new development concept of innovation, harmony, green, open, sharing which were brought forward by the party's eighteen plenary session, combined with the development strategy of the accurate poverty alleviation proposed by general secretary Xi, this article take innovative development as new power to the implementation of poverty alleviation, take the share development as a new target for the implementation of poverty alleviation, take coordinate, green, open development as a new path to implementation of poverty alleviation. In this paper, the new situation in the work of poverty alleviation under the new era is described, we answered the key questions , “who to take help”, “what to help”, “how to help”, and proposed the use of “Alkire–Foster” multidimensional poverty measurement method to identify the poor people in China. Targeting to the new problems in China's poverty alleviation work, we also give suggestion for our country to realize the accurate poverty alleviation and precision out of poverty.

**Key words:**new development concept, multidimensional poverty measurement, accurate poverty alleviation

CLC number:F047.1 Document code:A Article ID:1003–0166(2017)01–0006–05

doi:10.3969/j.issn.1003–0166.2017.01.002

(上接第 23 页)

# Enlightenment from Convergence to the Development of Transdisciplinary Research Institutions in Universities

Hu Jiagang

(Development Research Institute in Wuhan University, Hubei Wuhan 430079, China)

**Abstract:**Convergence is the new idea of scientific and technological innovation, which main characteristic is the fusion of discipline, cooperation of transboundary, share of resources, and collaborative innovation, and which connotation is disciplinary convergence, stakeholder convergence and resources convergence. Convergence has great guiding significance for the development of transdisciplinary research institutions in universities, such as, broadening the field of view, leading the direction, and innovating the mode of knowledge production. In order to realize the new development, transdisciplinary research institutions in universities should be guided by convergence, oriented by needs and driven by problem, and focus on the converging research topic, cultivate the converging culture, build up the converging mechanism, train the converging talents, and get sustainable fund.

**Key Words:**converging technologies, convergence, transdisciplinary, research institutions, scientific and technological innovation

CLC number:G644.6 Document code:A Article ID:1003–0166(2017)01–0019–05

doi:10.3969/j.issn.1003–0166.2017.01.005

# 浙江大学面向 2030 的学科会聚研究计划 (创新 2030 计划)

## 一、创新 2030 计划简介

为加快推进“双一流”建设，浙江大学启动实施面向 2030 的学科会聚研究计划（简称“创新 2030 计划”），拟充分利用学科综合优势打造交叉研究创新高地，促进学科会聚造峰和跨领域融合创新，面向未来培育一批世界领先的研究成果和优势学科。

计划将围绕服务国家战略目标、探索国际科学前沿、支撑区域重大需求，面向 2030 年构建未来创新蓝图，前瞻布局建设若干会聚型学科领域和交叉研究方向，探索有效集聚多学科人才和激发人才创新活力的新模式，促进重大原始创新、颠覆性技术突破和知识转移转化，努力实现学科创新能力和国际竞争力大幅提升，为学校跻身世界一流前列奠定坚实基础。

创新 2030 计划将按照一流导向、引领未来、会聚融合、体系开放、动态发展的原则实施。计划将坚持战略规划驱动，聚焦未来创新蓝图构建开放式的规划体系，打造多学科参与的学术共同体，以及科学、技术和产业的创新联合体，整合学科、队伍、平台、项目等创新要素，加强跨学科、跨部门的联动协同，通过体系化、有组织的规划实施，将计划任务与国家战略目标、区域重大需求及学校“双一流”建设规划紧密结合起来。

## 二、大事记

2018 年 9 月 14 日，浙江大学发布脑科学与人工智能会聚研究计划（双脑计划）。

2019 年 2 月 24 日，浙江大学发布启动量子计算与感知会聚研究计划（量子计划）、生态文明与环境科技创新会聚研究计划（生态文明计划）、农业设计育种会聚研究计划（设计育种计划）。

2020 年 4 月 8 日，浙江大学发布启动智慧海洋会聚研究计划（智慧海洋计划）、精准医学会聚研究计划（精准医学计划）、超重力场会聚研究计划（超重力计划）、新物质创制会聚研究计划（天工计划）。

### **三、校长寄语**

当今世界正在进入全面创新时代，全球新一轮科技革命正孕育兴起，产业变革方兴未艾。创新越来越呈现全球化、协同化、网络化格局，创新范式向着以生态系统为特征的创新 3.0 转型。未来以一流大学为中心的创新生态系统，将进一步促进知识大融通下的学科交叉会聚和跨领域创新，形成共生共享、协同联动的创新生态圈。浙江大学顺应全球科技创新趋势和国家创新战略需求，启动实施创新 2030 计划，将发挥多学科综合优势，按照一流导向、引领未来、会聚融合、体系开放、动态发展的原则，面向 2030 年构建未来创新蓝图、形成浙大创新方案，前瞻布局和重点发展一批会聚型学科领域及交叉研究方向。学校将围绕战略目标构建开放式的规划体系，打造多学科参与的学术共同体，以及科学、技术和产业的创新联合体，形成学科、队伍、平台、项目等要素联动整合的体系格局，通过体系化、有组织的规划实施，

将计划任务与国家战略目标、区域重大需求及学校“双一流”建设规划紧密结合起来。我希望通过实施创新 2030 计划，促进浙江大学各学科板块的交叉互动和会聚造峰，推动更多的优势学科领域进入世界一流行列或前列！

—— 吴朝晖

#### 四、官方链接

浙江大学面向 2030 的学科会聚研究计划  
<http://www.innovation2030.zju.edu.cn/main.htm>

#### 五、各计划简介

##### （一）双脑计划简介

当前，全球新一轮科技革命和产业革命蓄势待发，不断推动人类社会的大变革。面向未来科技、产业和社会重大需求，浙江大学拟实施脑科学与人工智能会聚研究计划（简称“双脑计划”），探索推进生命科学、计算机科学、信息科学等优势学科领域的融合创新，努力服务国家繁荣发展、造福人类文明进步。

脑科学旨在探索脑认知、意识及智能的本质和自然规律，人工智能致力于以机器为载体实现人类智能，两者的发展正在呈现交叉会聚的趋势。“双脑”研究将产生大量造福人类社会的重大科技创新，解决经济社会发展中的复杂现实问题，重塑国家的产业体系和核心竞争力，是世界各国竞相发展的战略科技前沿高地。

“双脑计划”将紧紧围绕国家战略目标，瞄准国际科学前沿和重大挑战问题，布局脑科学和人工智能的会聚研究，推进两者的交互探索和融合创新，力争在神经科学、人工智

能、脑机融合等若干前沿方向取得重大突破，实现人类对脑功能及智能本质的认识和利用，推动“双脑”科技在脑疾病诊治、智能医疗、智能城市、数字经济、教育发展等领域的创新应用，引领未来的智能和健康产业发展。

“双脑计划”实施将聚焦两大核心领域——人脑和机器脑研究，大力发展脑科学、神经科学、人工智能、计算机科学四大支柱学科，加快推进双脑研究的融合创新，力争基础理论、前沿技术和成果转化取得重大突破。同时围绕“脑科学+”“人工智能+”开展学科会聚研究，推动更多学科领域的研究范式转变和颠覆性技术创新，面向长远未来培育一批世界领先的研究成果和优势学科。

## （二）量子计划简介

量子科学与技术是二十一世纪的重要研究领域，引领着物质科学和信息技术的巨大变革。面向未来科技、产业和社会重大需求，浙江大学拟实施量子计算与感知会聚研究计划（简称“量子计划”），推进物理、信息、光电、材料等优势学科领域的融合会聚，努力服务国家战略目标、造福人类文明进步。

量子科技的基本原理是利用量子比特和执行量子算法实现对系统量子状态的调控，从而完成复杂的计算和信息处理，基于此构建的量子计算机具有远超经典计算机的运算能力。量子信息科技在信息处理、复杂系统模拟、精密测量和人工智能研究等方面具有广阔的应用前景，是世界各国争先发展的战略高地。

“量子计划”将紧紧围绕国家战略目标，瞄准国际科学



前沿和重大挑战问题，聚焦量子信息领域的关键科学问题进行深入探索，力争在量子计算、量子传感与精密测量、量子光电集成芯片等领域取得重大突破，为我国重大科学工程和国防建设提供前沿技术保障，推动量子科技在高速计算、精密测量、数据安全、国防与航天航空、无线通信等领域的创新应用，同时培养各行各业急需的高素质创新人才，为国家和区域发展提供可持续的支撑。

“量子计划”实施将围绕“量子计算与感知”重点方向进行未来科研布局，会聚量子物理和信息科学两大领域，加快推动多学科的交叉融合与会聚研究，力争在基础理论、应用研究和产业转化等方面取得重大突破，为量子时代的科技革命做出贡献。

### （三）生态文明计划简介

建设生态文明事关我国未来发展的长远大计，也是全球治理的重要主题。瞄准国家战略目标和国际学术前沿，浙江大学拟实施生态文明与环境科技创新会聚研究计划（简称“生态文明计划”），探索环境、生态、资源、能源、化工、计算机及生态文明相关的人文社科等优势学科领域的交叉会聚和融合创新，努力为生态文明建设提供浙大方案、贡献浙大智慧。

面对全球资源能源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的共同挑战，推进生态文明建设已逐步成为全球共识和全民行动。因此，支撑生态文明建设的高新科技、创新制度、先进文化理念已成为世界各国竞相发展的科技文化战略前沿高地，也是我国战略必争领域，更是我国贡献和引领全球

治理的重要途径。

“生态文明计划”将聚焦生态文明建设的理论、技术、制度、教育、文化支撑体系，加快建设大环境、大生态高峰学科群，通过交互探索和融合创新，力争在环境污染协同整治、环境生态保护修复、清洁能源研发、生态环境大数据与智能分析、生态文明制度创新与文化传播等若干前沿方向优先取得重大突破，助力高水平打好污染防治攻坚战，推动节能环保科技产业发展，促进生态文化理念国际传播，引领国际生态环境科技领域创新发展。

#### （四）设计育种计划简介

种业是国际农业竞争的战略高地，种业自主创新是国家乡村振兴战略和科技创新 2030 的重要领域。面向未来科技、产业和社会重大需求，浙江大学拟实施农业设计育种会聚研究计划（简称“设计育种计划”），布局融合生物技术和信息技术的现代农业科技，促进农业育种与生物信息、大数据、人工智能等学科领域的会聚融合，引领农业育种发展的新方向，解决粮食安全与生态安全、人民健康需求等的重大难题。

“设计育种计划”将瞄准国家战略目标和国际科学前沿，以水稻等主要粮食作物、番茄等主要经济作物和猪等主要畜禽动物为重点研究对象，聚焦生物资源与基因组解析利用、生物信息与大数据挖掘技术创新应用、基因编辑等前沿技术开发应用、新品种选育与推广等四个重点方向，力争在前沿生物技术、农业种质创新、新品种选育等方面取得突破，培育一批优质、高抗的绿色农业新品种，为新经济发展提供有力支撑。

“设计育种计划”将大力发展作物学、园艺学、植物保护、畜牧学等骨干支柱学科，充分发挥农业基因组、基因编辑、生物信息学、生物育种、品质/抗性/安全评价、统计学、人工智能等方面的已有技术优势，凝聚已有学科平台力量，打造全球领先的基因组合成育种实验平台和精准设计育种平台，支撑服务“10+3”农业育种团队建设，带动相关学科领域跨入国际先进行列。

同时，“设计育种计划”将按照学校社会服务总体布局，利用中原研究院、山东先进农业研究院等平台，加强与地方政府及龙头育种企业的合作，打造一批产学研合作的高水平育种基地，形成农业育种的浙大方案。

### **（五）智慧海洋计划简介**

21 世纪是人类探索海洋、开发海洋、经略海洋的新时代，海洋已成为世界强国高质量发展的战略要地。浙江大学拟实施智慧海洋会聚研究计划（简称“智慧海洋计划”），推进信息、电子、计算机、机械、土木、地学、法学等在海洋研究中的交叉会聚，引领未来海洋学科创新发展，服务国家海洋强国战略。

现代海洋已经成为海洋环境、装备和各种人类活动等多种元素综合作用构成的复杂巨系统。“智慧海洋”将新一代信息技术与海洋环境、海洋装备、人类活动和管理主体四大板块信息深度融合，实现互联互通、智能化挖掘与精准服务，是海洋信息化的深度发展，也是一场信息与物理融合的海洋智能化技术革命，被世界海洋强国视为未来认识海洋、经略海洋的重要途径和整体解决方案。

“智慧海洋计划”将聚焦未来海洋环境安全和深海装备领域的国家重大需求，把握“认知海洋—开发资源—保障安全”主线，创新融合信息学、人工智能和大数据方法，突破海洋事务感知和海上安全、海洋资源开发、海洋环境保护和灾害应对、水下安防等方面的核心共性关键技术，构建“空-天-陆地-海面-水下-海底”一体化“智慧海洋”示范系统，形成“智慧海洋”领域的“浙大方案”。

“智慧海洋计划”将围绕海洋环境感知、智能海洋装备、海洋安全保障等主攻方向进行科研布局，依托浙江大学舟山校区、摘箬山科技示范岛及有关海洋研究平台，与自然资源部海洋二所等涉海企事业单位深度合作，推动大跨度、多学科力量集聚和交互探索，引领新一代高素质智慧型海洋科技人才培养，打造“智慧海洋”科技创新高地和会聚型学科高峰。

## （六）精准医学计划简介

当前，以生命科学与信息科学交叉融合为主要特征的新一轮科技革命与产业变革蓄势待发，卫生健康领域迎来重大发展机遇。面向未来科技、产业、社会的重大需求，浙江大学拟实施精准医学会聚研究计划（简称“精准医学计划”），会聚多学科智慧，引领医学创新发展，服务健康，造福民生。

精准医学以临床重大需求为导向，聚焦重点攻关疾病，打通疾病精准诊疗的技术路线，为多层次解析疾病提供理论基础，并带动重大慢性疾病发病机制研究的突破及诊疗范式的变革。精准医学已经成为世界各国新一轮生命健康领域科技竞争的战略必争点。

“精准医学计划”将瞄准国家战略目标和国际科学前沿，聚焦疾病分子诊断分型与多组学支撑、精准诊疗技术创新及转化两大领域，打造集基因诊断、分子分型、细胞和基因治疗、干细胞与类器官体系及其临床转化于一体的创新平台，形成疾病诊断新路径、治疗新模式和健康新体系，构建世界领先的精准医学理论研究和工程实践技术体系。

“精准医学计划”将依托浙江大学医学中心，强化基础医学、临床医学与转化医学的交叉会聚，推进医工信多学科融合创新，加强复合型医学创新人才引育和团队建设，培育重大原创成果和颠覆性技术，打造精准医学前沿研究和临床转化的全链条创新生态系统，为保障健康和民生工程提供有力支持，最终造福人类社会和文明进步。

### （七）超重力计划简介

超重力场与极端环境叠加是研究多相物质超重力科学与技术革命性手段。结合“超重力离心模拟与实验装置”国家重大科技基础设施建设，浙江大学拟实施超重力场会聚研究计划（简称“超重力计划”），聚焦以岩体、土体、地质体、合金熔体、生命体、化工材料等多相物质为研究对象的多学科交叉融合，打造引领国际超重力科学与技术研究的基地，努力服务国家重大工程建设、综合防灾减灾、“一带一路”建设等战略需求，有力支撑经济社会发展。

自然界多相物质演变受重力场支配，超重力的“时空压缩”效应、“相分离加速”效应有效提高了人类对自然现象本质的认识，为人类发现物质运动新规律新现象提供了新的极端物理条件。超重力场研究孕育着许多具有深远影响的科

技突破，在重大工程防灾减灾、深地深海资源开发、地下空间利用、新材料研制、地质过程研究等领域均有重要应用前景，为相关学科领域的创新发展提供了变革性的工具。

“超重力计划”将瞄准国家战略目标、国际科学前沿和重大挑战问题，聚焦多相物质超重力效应、岩土体超重力相演变及环境岩土力学、地质过程超重力实验及实验地球科学、超重力材料科学与工程、超重力离心模拟理论与关键技术等问题进行深入探索，加快汇聚和培养高水平的科技领军人才，产出原创性重大科学成果，引领国际多相物质超重力科学与应用领域的创新研究。

“超重力计划”的实施将围绕“超重力科学与技术”重点方向进行未来科研布局，会聚物质、工程和生命等学科板块，大力发展岩土力学与工程、材料科学与工程、地球科学与工程、化学工程与技术、环境科学与工程等支柱学科，并积极探索在生命、军事、医学等其它领域的应用，推动基础理论和技术研发两方面加快取得重大突破。

#### （八）天工计划简介

新物质创制改变了世界和人类的文明进程，是推动科学原始创新、引领技术颠覆性突破的核心动力。面向未来科技、产业和社会重大需求，浙江大学拟实施新物质创制会聚研究计划（简称“天工计划”），推进重大板块优势学科领域的会聚造峰，带动物质科学的创新发展，支撑国家战略需求和应对全球重大挑战。

物质科学是自然科学的核心，新物质创制涵盖了未知物质的发现、已知物质新功能的发掘、物质制备的创新发展等

领域。基于大数据、人工智能的研究范式变革为新物质精准创制提供了新途径，有助于解决小分子合成控制不准、高分子结构控制不精、复杂产物分离不纯、化工过程放大不稳等问题，将带动新物质合成、表征、制备、应用的全方位突破，引领物质科学的革命性发展。

“天工计划”将聚焦国家发展战略目标和国际科学前沿，针对物质科学领域的关键科学问题展开会聚研究。通过多学科交互探索和融合创新，推动精准合成、精准结构、精准分离和精准放大等领域的创新发展和集成会聚，支撑未来智造、合成生物、智能药物等产业的变革，为我国重大科学工程和关键产业革新提供核心战略物质保障，同时培养新物质精准创制的新一代交叉学科人才，为国家和区域发展提供可持续的强力支撑。

“天工计划”将围绕新物质创制的科学与技术问题，会聚物质科学和信息科学两大领域，推动化学、化工、材料、计算机、药学、医学、机械工程等多学科相互促进和交叉融合，力争在研究范式、基础理论和应用研究等方面取得重大突破，创建多尺度、全链条的新物质创制研究重大创新平台，打造国际一流的物质科学中心和人才集聚高地。

# 交叉与融合下学科建设的思考

## ——以北京大学为例

原 帅<sup>1,2</sup> 黄宗英<sup>1,3</sup> 贺 飞<sup>1</sup>

(1 北京大学学科建设办公室, 北京 100871; 2 北京大学理学部办公室, 北京 100871;  
3 北京大学信息与工程学部办公室, 北京 100871)

**摘 要:** 学科广泛交叉、深度融合已经成为现代科学和工程技术发展的重大趋势, 成为解决人类发展面临的重大挑战的关键方式。世界一流大学在推进学科交叉与融合实践中, 普遍具有以解决重大科学挑战为使命、以合理组织管理架构为保障、以培养复合型人才为核心的特点。在分析北京大学学科交叉与融合探索与困境后, 对标世界一流大学, 提出我国高校未来学科建设的对策与展望, 进一步加强基础研究, 服务国家战略, 构建有利于学科融合的体制机制, 培养学科交叉复合型人才。

**关键词:** 学科交叉与融合 世界一流大学 北京大学

DOI:10.16209/j.cnki.cust.2019.12.001

以人工智能、大数据、物联网等为特征的第四次工业革命, 给世界高等教育和科学技术发展带来根本性甚至是颠覆性的影响, 知识更新快速迭代、科学技术交叉融合趋势明显、科研模式发生根本性变革, 多学科交叉融合方能产生重大突破已经成为世界高等教育的共识。当前, 我国正在推进“双一流”建设, 如何适应新技术革命带来的变化, 推进学科建设成为最具活力的科研创新组织, 已成为高校和社会各界高度关注的重要课题。

### 1 交叉与融合是当今科学发展的必然趋势

随着知识生产模式的不断变革, 学科知识逐渐从分化走向交叉、融合, 单一的学科领域逐渐走向多学科、交叉学科、跨学科乃至超学科, 学科的交叉与融合已成为科学发展的创新源泉和时代特征。

#### 1.1 知识发展内在规律驱动学科交叉与融合

学科与科学知识的分化密切相关, 正是知识体系的高度细化一步步推动形成了名目繁多的学科。在古希腊时期, 所有知识均包含于“哲学”范畴内。15 世纪起, 随着近代科学不断发展, 人们对自然、社会与自身的认识不断深化, 自然科学、社会科学等学科逐渐从哲学中分化出来。此后, 随着人类认识和改造自然界能力的不断提升, 知识体系开始膨胀并变得更为复杂, 各分支学科不断发展, 理学、工学、社会学、军事学、医学等新学科诞生, 科学分化逐渐达到

了相当精细的程度。至 20 世纪中叶, 知识的发展出现了高度分化和高度综合的有机统一。一方面, 知识的分门别类的研究比近代科学更精细、更深入; 另一方面, 横断学科、综合学科、交叉学科的出现使知识综合化、整体化的趋势更加突出。随着知识生产模式从传统知识生产模式走向跨学科知识生产模式、超学科知识生产模式, 学科知识生产、创新异常繁荣, 学科固有知识边界逐渐变得模糊。

知识单元之间存在着密切相关的联系, 越来越精细化的知识分类必将导致单一体系知识无法满足科学发展的需要。“分久必合”, 知识综合化是发展的必然选择。因此可以说, 知识内在发展规律驱动学科知识在不断分化的基础上再次趋向融合。

#### 1.2 重大科学挑战需要学科融合提出解决方案

学科融合是科学创新的突破点, 关键核心技术突破和重大发现多来源于学科之间的深入交叉与融合。当前, 人类面临着发展史上巨大的健康、能源、环境等危机, 越来越多的复杂问题已经超越单一学科范畴, 学科交叉与融合成为解决这些重大问题的重要手段。以对抗癌症、痴呆和老年病、传染病以及其他众多健康挑战为例, 生命科学、医学、物质科学与工程学之间的深度交叉与融合, 已经取得了许多关键核心技术突破, 为医药健康等领域重大问题带来新的生物学解决方案。如, 器官与人体组织的 3D 打印技术, 整合生命科学、材料科学、电气和机械工程学、



营养学等多学科知识，依靠生命科学了解如何在打印过程中维持细胞的活性，依靠材料科学寻找生物相容性支架来支撑细胞，依靠电气和机械工程科学设计并构建装置等。

如果说，知识的更新与发展是学科交叉与融合的内在动力，那么人类面临的种种重大科学挑战就是推动学科交叉与融合的外部动力。

### 1.3 学科交叉与融合已经成为国际共识

随着纳米、生物、信息、认知等前沿科技的发展，越来越多的国际科研机构看到学科融合所产生的重要作用，认为学科融合是高水平的整合众多知识领域的思想、方法和技术，对于解决复杂问题及解答新兴学科中复杂知识问题都是一种关键策略。2001 年底，美国商务部、美国国家科学基金会、美国国家科技委员会纳米科学与工程与技术分委会联合发起的研讨会上，呼吁大力推进纳米科学与技术、生物技术、信息技术和认知科学四大新兴科技领域的协同与融合，“NBIC 会聚技术”崛起，学科会聚作为知识生产的新趋势登上了历史舞台。2014 年，美国科学院研究理事会发布《会聚观：推动跨学科融合——生命科学与物质科学和工程学等学科的跨界》，“会聚”从技术层面、科学层面上升到观念层面，提出要融合生命科学、健康科学、物质科学、数学，以及计算机科学、工程等众多专业领域的相关知识、工具和思维方式，构建一个全面综合的框架，用以应对多领域交叉的科学与社会挑战。学科会聚强调推翻学科之间的研究和发展壁垒，推动知识体系之间深入的交叉融合，已经成为国际共识。

## 2 世界一流高校推进学科交叉与融合的特征

哈佛大学、麻省理工学院、约翰霍普金斯大学、卡内基梅隆大学等世界知名高校都十分重视推动学科融合，通过设立跨学科研究计划、跨学科研究机构、跨院系等多种组织模式将生命科学、医学、工程学、信息学等领域力量整合起来，取得了众多突破性成果。综合来看，这些高校在推进学科交叉与融合上大致有以下特征。

### 2.1 以解决重大科学挑战为主题

从研究主题来看，世界一流高校在推进学科交叉与融合中，普遍围绕只有通过“会聚”方法才能解决的核心问题来确定使命，关注现实需求，致力于解决区域乃至全球面临的重大问题。如，加州大学洛杉矶分校（UCLA）重大挑战计划关注现实需求，致力于解决区域乃至全球面临的重大问题，其中可持续洛杉矶重大挑战计划更是针对洛杉矶区域的能源与环境问题寻求解决之道，通过科研创新和技术转移为洛杉矶市提供服务，进而推向全国其他城市，大学与区域在发展中获得了双赢。抑郁症重大挑战计划则

聚焦 21 世纪全球健康最重大的挑战，关注抑郁症的起源、新的筛查与诊断方法、新的治疗与干预措施，提高社会对抑郁症的认识，从而为抑郁症群体提供更有针对性的帮助，减轻抑郁症带来的社会、经济负担。这些学科融合计划以解决重大科学挑战为主题，其所设立的目标看起来宏大而遥远，但也许正是在这样目标的感召下，各学科顶尖团队的力量才能团结、整合在一起，不断取得突破性成果。

### 2.2 以灵活体制机制为保障

从体制机制来看，世界一流高校推进学科交叉融合的形式并不相同，有的采用松散的学术计划模式，有的采用相对独立的组织实体模式。但是不管哪种模式，各高校均选择了较为灵活的体制机制，从学校层面到学院自身，通力配合、良好互动。如，哈佛大学工程与应用科学学院内不设传统的系，学院的专任教师可以根据研究兴趣参与或成立一个或多个研究小组，学院教师之间可以相互合作，也可以与哈佛大学其他学院的学者合作。目前，该院聚焦应用数学、应用物理、计算机科学、电子工程、材料科学与工程、材料科学与机械工程、生物工程等领域。同时，学校设立系间委员会（Inter-departmental Committees），赋予其招聘和推荐员工晋升的资源 and 权力，从而形成灵活而又快速响应的组织结构来支持理科与工程科学跨学科的教师招聘、晋升和科研。约翰霍普金斯大学则采取跨学院建系的组织模式，其生物医学工程学系同时建立在约翰霍普金斯大学工程學院与医学院中，分别向两个学院院长报告工作。这一模式整合了生物学、医学和工程学研究，实现了从基础科学到转化医学的发展，同时为学生提供了全面的参与研究的机会，使得约翰霍普金斯大学生物医学工程方向发展成为领域内的佼佼者。

### 2.3 以培养复合型人才为根本

从人才培养模式来看，如何打破院系壁垒、学科壁垒，培养学科基础宽厚、富有创新精神和实践能力的超学科人才，是世界一流高校普遍关注的焦点。如，哈佛大学、麻省理工学院于 1970 年联合建设健康科学技术学院，将工程、科学和临床医学的研究和教育结合起来，开创了一种新的探索生命和疾病、培养卓越生物医学工程与医药科学家的理念与流程。它打破阻碍跨学科教育和合作研究的壁垒，把实验室中的创新性研究带到临床医疗，同时，将临床数据与经验带回实验室促进研究创新与人才培养，从而形成从“实验室”到“病床”，从“临床医生”到“基础科学家”“工程学家”的互动环路，注重临床教育，培养出精通医学语言和文化，具有实际医疗经验，深度了解医学、工程学知识，基础理论扎实，并且具有卓越实践能力的新一代的医师、科

学家和工程师。这种独特的环境，不仅为学生提供了物质科学、工程学、临床医学等基础学术训练，同时，也提供了在哈佛大学医学院和附属教学医院中的学习和研究机会。这一案例说明，在多学科交叉融合的良好环境中培养学生的创新能力，是培养复合型人才的最有效途径。

### 3 北京大学学科交叉与融合的实践与探索

北京大学学科门类齐全，人文社会科学、理学、工学、医学等基础学科实力雄厚，为学科交叉与融合奠定了良好基础。近年来，北京大学为了促进学科交叉与融合，在体制机制方面进行了一系列的探索和实践。

#### 3.1 自主设置交叉学科

国家施行学位制度以后，北京大学是首批获得博士和硕士学位授予权的单位。从1981年首批学位授权开始，受国家学科目录调整影响，北京大学获得的学位授权学科也经历了授权、拆分、合并、撤销、增列等动态调整过程。北京大学有效学科涵盖11个学科门类，51个一级学科（不含自设交叉学科），29种专业学位。近年来，为了推动学科交叉与融合，促进交叉学科人才培养，北京大学设置备案了中国学、数据科学、整合生命科学和纳米科学与技术等4个自主设置交叉学科，在校内按照一级学科管理。这4个交叉学科涉及自主设置二级学科22个，占全校二级学科总数（包括国家学科目录二级学科、学校依照规定自主设置的二级学科、不设二级学科的授权一级学科）的21%。目前，这些交叉学科已经探索出切实可行的研究生培养方案。通过培养，使得学生在自身的研究领域具有系统而广博的理论基础，同时具有较强的创新能力和独立从事科研的能力。如整合生命科学在培养方案中，采用多层次、模块化、结构化、开放式的课程体系；同时，明确研究生录取时不定研究方向，通过第一学年进行实验室轮转后，确定指导教师。通过轮转环节，为学生提供交叉学习机会，了解多领域研究方法和技术，在明确认知的情况下选择未来研究方向。

#### 3.2 布局校级学科交叉研究平台

合理的组织管理架构有利于保障研究顺利开展。为促进新兴交叉学科的发展，扶持新的学科生长点，在传统院系之外，北京大学面向量子材料、新型碳材料、分子医学、生物医学成像、纳光电子等若干前沿技术研究领域建设了多个校级学科交叉研究平台（校内也称实体研究机构）。这些校级学科交叉平台以学科交叉、前沿探索为宗旨，具有独立的人事聘任、财务、固定场地、设备和统一标识等管理权限；但在管理体制上区别于传统院系，采用了更为灵活的体制机制。最重要的特点是，这些校级学科交叉研究平台负责人均为国际上本领域的领军人才，并能不断吸

引世界前沿领域杰出青年学者加入团队，不断产生有影响力的成果。如由美国国家科学院院士、美国国家医学院院士、美国艺术与科学院院士、美国物理化学和生物物理界最高奖获得者谢晓亮教授担任主任的北京大学生物医学前沿创新中心（BIOPIC），汇聚了数学、物理、化学、生物、计算机、工程科学、医学等多学科科研力量，瞄准生命医学的最前沿，在单细胞多组学测序技术、长非编码RNA高通量功能性筛选等方面做出了突破性成果，为人类的生殖健康和癌症诊断治疗做出了重要贡献。

#### 3.3 启动临床医学+X战略

医学的进步需要物质科学、工程学的知识支撑、技术支撑，而医学的进步也将进一步促进物质科学、工程学的发展。大数据时代的精准医疗，分子成像、器官成像到全身成像，融合发育生物学、生物工程和临床创新的3D生物打印技术，无不彰显医学与工程学科相互交叉、融合、渗透在解决人类健康挑战方面的重要作用。北京大学拥有强大的基础学科和雄厚的医学资源，2016年起，学校提出临床医学+X战略，旨在充分利用和发挥临床和基础的双重优势，建立临床医疗与基础研究之间更直接的联系。临床医学+X战略包括跨学部建立新体制机构、集群聘任、临床医学+X专项、临床医学+X青年专项、临床科学家计划等多项重要举措。以临床医学+X青年专项为例，主要支持临床医院从事临床医学研究的青年医生，与北京大学从事基础学科研究的青年科研人员，在现有工作基础上，开展合作研究，利用基础学科方法和技术解决临床问题，鼓励问题导向的创新性研究，鼓励基础科研成果转向临床应用、解决问题。

### 4 下一步对策与展望

经过多年建设，北京大学学科交叉与融合取得长足发展，产生了一批突破性成果。但是，也应看到，学科交叉与融合依然受到科层结构、科研评价、缺乏学术带头人等多个层面的束缚和制约，学科壁垒明显，科学研究普遍存在分散、封闭、资源共享不足的状况。未来，增量建设已不适应当前资源紧俏、“双一流”建设任务急迫的时代特点，我国研究型大学跨学科建设要想再上新台阶，必须要转变思想，内涵式发展。对标世界一流高校，为更好推进我国高校学科交叉与融合，提出以下建议。

#### 4.1 进一步加强基础研究

基础研究是科学之本和创新之源，对科技创新具有重要的源头供给和引领作用。从多学科交叉融合的知识生产逻辑来看，基础学科是其重要理论基础，直接决定着学科交叉与融合的深度与广度。从世界一流大学学科建设的基本经验来看，凡是学科交叉与融合发展水平高的学校，无



不拥有强大的基础研究后盾。

当前，新一轮科技革命和产业变革兴起，国际竞争向基础研究竞争前移，一些基本科学问题孕育重大突破。我国高校要大力加强基础学科建设水平，为更广泛、更深层次的学科交叉与融合创造条件。一是要加强基础研究布局，推动基础学科与应用学科协调发展，促进自然科学、人文社会科学、医学、工程科学等不同学科之间的交叉融合；要围绕国家战略急需的基础前沿领域和关键核心技术重大科学问题，超前部署，强化重大原创性研究。二是要给予基础研究长期稳定的支持，稳定队伍，创造良好的学术氛围，让基础科学研究者有用武之地而无后顾之忧；同时，也需要聚焦具有比较优势的领域，突出重点，有所为、有所不为。三是要推进重大科技基础设施建设，随着气候模拟、宇宙探索、基因测序、新药研制等重大问题处理规模的逐渐增大，简单实验条件已经无法满足科学探索，非常规的极端实验条件对于取得新突破越来越重要，依托重大科技基础设施开展科学前沿问题研究，才能加快提升科学发现，支撑重大科技突破。

#### 4.2 服务国家战略，解决重大科学挑战


大学是原始性创新成果的重要源头。服务国家重大战略需求是综合性大学寻求新的突破和发展的最佳选择，也是大学健康、快速发展的科学取向。当前，癌症、传染病和免疫疾病、器官移植等依然是人类健康的最大挑战，新能源、新材料、人工智能、量子信息等依然是制约我国科技发展的关键核心技术。改善人类生命质量、提升国家科技竞争力，迫切需要学科交叉与融合提出解决方案。目前，国内很多高校已经在此方面开展实践。如清华大学瞄准国家重大需求成立高技术实验室，北京大学启动临床医学+X战略，上海交通大学大力支持转化医学发展，复旦大学推动临床交叉平台建设等等。未来，我国高校还要继续发挥学科和人才优势，以服务国家战略、解决全球重大问题为发展方向和源动力，围绕人类面临的重大挑战问题搭建科研平台。加强学科融合，联合攻关，推进解决国家经济发展中“卡脖子”的核心问题，力争实现重大突破。此外，还要关注社会现实需求，积极探索与政府、企业、科研院所等多方共建的新型研发组织模式，推进产学研跨界融合。

#### 4.3 构建有利于学科融合的体制机制

从世界一流高校促进学科融合经验来看，灵活的体制机制是学科交叉与融合的重要保障。当前，我国高校学科交叉与融合依然受到科层结构、科研评价等的制约。未来，必须要构建利于深入融合、协同发展的组织模式，打破学科壁垒。一是要充分利用好自设学科，加强主动布局意识，凝聚学科方向，避免重复设置。二是要采取更为灵活的组

织模式，可以问题和学科为线索，建立“矩阵式”实体学科特区；可以科研计划的形式，组织相关学科力量；也可以借鉴世界一流高校基于学科群建立系所的方式，拓宽系所设置的学科口径，为学科交叉融合提供组织保障。近年来，国内也有很多高校设置了“学部”，将具有相似学科性质的院系组建在一起，整合不同学科优质资源，构建不同学科沟通桥梁，在促进学科交叉融合方面发挥作用。三是要推动科研评价机制改革，改变传统以学科为基础的单一的评价标准，充分调动各类研究人员的工作积极性，如在交叉学科研究成果中，可以探索根据不同研究者贡献大小而配比得分的评价模式，为交叉研究提供适合的土壤。

#### 4.4 培养多学科交叉融合的复合型人才

科技革命与教育深度融合，全面影响了大学的教育。传统的知识生产分类方式已经发生了本质的变化，依据传统学科思维构建的大学教育更加无法满足科技、社会的发展变化。哈佛—麻省理工健康科学与技术研究院“实验台”和“病床”深度交叉融合的人才培养模式，极大扩展了学生的学科知识、科学研究方法和研究范围，为我国高校复合型人才培养提供了思路。未来，我国高校要完善交叉学科特色化培养方案，注重改革教学过程、教学内容、教学实践，为学生提供整合性跨学科训练；要加强导师队伍建设，创新管理模式，为跨院系、跨学科、跨专业培养人才提供组织保障。

[基金项目：教育部科学事业费项目“中国高校研究前沿分析——文献计量学视角”（2017ZL17）]

#### 主要参考文献：

- [1] 宣勇，凌健．“学科”考辨[J]．高等教育研究，2006(4):22-27.
- [2] 张德祥，王晓玲．学科知识生产模式变革与“双一流”建设[J]．江苏高教，2019(4):7-14.
- [3] 胡甲刚．会聚观对高校跨学科研究机构发展的启示[J]．未来与发展，2017(1):22-26.
- [4] 伍蓓，陈劲，蒋国俊，等．学科会聚的起源、模式及影响因素分析[J]．高等工程教育研究，2008(2):79-84.
- [5] 美国科学院研究理事会．会聚观：推动跨学科融合：生命科学与物质科学和工程学等学科的跨界[M]．王小明，等，译．北京：科学出版社，2015.
- [6] 范瑞泉，杨凌春．推动学科交叉融合 提升高校创新能力：赴澳大利亚大学考察启示[J]．中国高校科技，2017(1/2):26-28.
- [7] 李忠云．高校自主创新能力要服务国家重大战略需求[J]．中国高校科技与产业化，2011(1/2):12-14.
- [8] 马海泉，樊秀娣．知识创新能力：大学的核心价值[J]．中国高校科技，2019(5):6-11.

# 论大学优势学科群的内涵、特点及构建策略

胡仁东

**摘要:**大学优势学科群是在大学组织内部,为促进学科生长点的产生,具有内在关联的学科在学科发展、社会需要和学科管理三维取向下形成的具有竞争优势和发展潜力的知识体系。其特点表现为知识体系的新架构、学术生产的新途径、资源聚集的新载体和大学发展的新特色。构建大学优势学科群,需要从理念、制度、结构和机制四个层面给以重视和关注。

**关键词:**大学优势学科群;特点;构建策略

大学是基于学科的集合体,如何建设学科是大学的一个重要任务。随着学科自身发展的逻辑和现实社会的要求,人们已经在学科群的层面上认识、讨论和建设学科。建设优势学科群是当下政府、社会对大学学科发展提出的要求。笔者拟从大学优势学科群内涵、特点以及构建策略做一初步探讨。

## 一、何为大学优势学科群:历史与本质

### (一)大学学科组织形态的演变

传统的学科组织形态总体上是单学科性质的,其学术资源仅仅是一个学科内部资源,包括以单学科的方式从政府、社会等方面获得的用于学术发展的资源。以中世纪为起点,学科建制经历了个人—学会—科学院—大学的演变历程;伴随学科和大学平行并进—渐趋叠合—共荣共生的演进道路,大学学科建设模式从单一到多样,主干学科也实现着由神学—古典文学—应用科学—纯粹科学—多学科共存的转变。从大学学科发展的历史来看,没有任何一种因素可以唯一决定大学学科建设模式,现代大学学科建设模式更多地表现为一种不同张力下的平衡<sup>[1]</sup>。到了20世纪六七十年代,世界各个国家的大学内部学科组织形态发生了变化。如法国在1968年后取消了学院制,建立“教学与科研单位”,这种组织比原来的学院小,但比原来的系大,如其设立的“应用数学与社会科学”、“经济与社会行政”等都是具有跨学科性质的“教学与科研单位”。德国在上个世纪70年代以“专业领域”取代学部。英国在20世纪60年代成立的新大学采用“学群结构制”。日本1973年建立的筑波大学的学科组织是学群,在学群下再设立学类,它共设立了7个学群13个学类。美国麻省理工学院设立了跨课程计划、跨系实验室、跨系研究中心、跨学科课题组等学科组织形式<sup>[2]</sup>。大学学科组织形态的演变反映出如下趋势:第一,科学发展与社会需要促进了知识生产方式的改变,有限的学术资源必须进行合理的配置,实现学术资源上的帕累托最优,从而保持学科优势;第二,学科壁垒已经被突破,人们在探寻联结知识之间的桥梁;第三,基于问题导向的知识生产与应用必须以不同学科的思维方式完成学科组织的新构建。

### (二)大学学科组织形态的演变逻辑

总体上看,学科组织形态的演进遵从三个方面的逻辑:一是学科发展的内在逻辑,以知识的内在联系为基础组织学科;二是社会需要的外部逻辑,以大学组织对社会的贡献度来分配学术资源;三是学科(或知识)管理的逻辑,以效率为准则的

学科组织。这就是为什么当下大学组织内学科组织形态倾向于群结构。以纵横两个维度构成的矩阵式学科组织形态受到人们的高度关注,它把管理中的集权与分权有机结合:纵向以学科为导向,实行学科领导管理,符合学科发展规律;横向以问题为导向,按项目实行管理,由项目领导管理。发展趋势是如何使学术资源增值,这也是所有对学科组织形态进行重构的一个基准点。学科之间由几乎不联系,发展到弱联系,至今今天的强联系。

### (三)什么是大学优势学科群

学科群是指围绕一个具体的目标和任务,由若干个同类学科或跨门类学科集合而成的学科群体。其发展脉络是:单一学科—学科系—学科群,它是若干学科之间产生的依赖、促进、移植等互动行为。这种多学科的集合称为学科群。大学优势学科群是在大学组织内部,为促进学科生长点的产生,具有内在关联的学科在学科发展、社会需要和学科管理三维取向下形成的具有竞争优势和发展潜力的知识体系。

## 二、大学优势学科群的特点

### (一)知识体系的新架构

学科具有二重性,即知识层面的学科与组织层面的学科<sup>[3]</sup>。知识层面的学科即一种知识体系,科学历史主义者图尔明(Toulmin)认为学科是由概念、方法和基本目标构成的一个知识体系;美国学者金(King)与布劳乃尔(Brownell)将学科解释为:“一个团体或众多团体形成的一个网络、一个传统、一种特殊的价值观和信念、一个领域、一种探索方式和一个概念结构。”<sup>[4]</sup>这更多地偏向组织层面的学科。而从组织层面看,学科群有三种组织形式:一是实体型,它是由行政机构将相关学科组合在一起而形成的学科群。在我国高校,往往是通过学院制机构来组建学科群,这种实体型学科群有管理层和学术层,结构完备,协调性强。二是紧密型,它是由相对稳定的学术团体组织起来的学科群,这种类型的学科群主要强调学术研究性。三是松散型,它是围绕某重大科研课题研究而组织在一起的学科群,这种松散型的学科群在时间上有阶段性,在组成上可能是多个单位的联合,研究人员也是通过课题走到一起的<sup>[5]</sup>。这三种形式是大学进行知识体系架构的总结和提炼。

从学科自身存在的样态看,学科模型是学科生存的基本样态,构建学科模型是大学学科建设的重要内容。人才、基地和文化是大学学科的核心要素,也是构建大学学科模型的基础。

本内核;国家与社会的需求以及学者的好奇心与兴趣是学科形成和发展的推动力;硬件和软环境是学科形成和发展的基本保障;科技创新、人才培养和引领文化是学科的主要任务与产出;而学科方向则是学科形成和发展的灵魂<sup>[6]</sup>。在学科自身的构成要件、要件之间的内在关联、学科功能、内外动力机制的影响下,其存在的基本样态及发展走向不是隔离的知识体系,而是形成一种网络状或圈层状的知识群落,学科模型是基于知识体系之间的渗透、融合、相互促进的学科群基本样态。

从学科管理看,大学学科建设的一个重要目的是提升学科组织的知识生产能力。以往的学科建设由于单纯地强调了学科要素的培育而缺少整体的制度安排,导致学科建设的效率不高。因此,大学学科建设应从对学科要素投入的关注转移到对学科组织化水平的提高上来;大学学科组织化是一个循环往复的过程。大学学科建设实质上包括两个方面,一是完善学科知识体系,二是提升学科组织在知识生产中的能力。在这里,知识生产能力包含知识发现、知识的融合与应用、知识的传递三个层面<sup>[7]</sup>。从学科管理可以看出,学科组织化的实质就是要通过大学组织的力量把学科进行优化、组织,实现大学学术资源的增值。“如果缺乏一个健全的学科组织与相对完善的制度安排,不能把学科的要害纳入到一个科学的制度框架中,这种离散的学科要素投入的建设方式会导致投入效率与效益的递减效应,造成极大的浪费,并且投入越大,浪费越严重。”<sup>[7]</sup>

由此我们看到,在组织层面、学科层面和管理层面,学科的组织方式已经发生变化,变化指向知识体系的重组,形成知识体系的新架构。大学优势学科群正是在组织、学科和管理三个层面中所形成的知识体系新架构。

## (二)学术生产的新途径

学术生产的传统方式表现为“个体户”式的单干,学科发展受到单个学者或者小群体学者局部视野的限制,这是小科学时代学科组织的一个基本特点。大学的基层学术组织经历过讲座制、系科、学院制、研究所等正式组织,讲座制(chair)是师徒制这种行会形式在大学组织内部的复制,讲座制作为一种稳定的学术组织形式是在文艺复兴后期德国大学,此前的大学教授基本上都是“全科教师”,一个人负责讲授所有的课程。随着学科的分化,设立专门的讲座,制度化的讲座是学科分化的产物。这种组织形式对于学术生产起到过很重要的作用,但它主要是基于单个学科的知识生产。系科制打破了以讲座教授为核心组织形式,它使学者们对于知识的生产各自做出贡献,分散了讲座教授的学术资源控制权。学院制这种基层学术组织形式又扩大了系科制的范围,在多学科的基础上合作与交流,形成一种合作生产知识的制度。讲座、系科、学院三种组织形式主要基于学科发展和学科管理的逻辑。

大科学时代的大学优势学科群是学科交叉融合的组织形态,组建优势学科群的一个重要思维维度是它能干什么。在这个向度下,如何形成优势以及怎样建设是要考虑的重点。1998年,威斯康星大学麦迪逊分校发起了一项大学/州伙伴关系创新性计划(CHI),这一计划旨在通过跨越现有学术部门的界限,促进跨学科研究、教学和服务,以满足跨学科知识领域的新需要,推动美国经济发展。它有7个主要目标:学校组织一

些有实力的学院对某一知识领域进行研究;提供新的研究途径和合作机会;处理复杂的社会问题;通过跨学科研究、教学和服务,满足社会需要,发展威斯康星思想;鼓励和促进有实力的学院、教职员工进行合作;为本科生和研究生开设新课程;协助大学履行其他使命,特别是要增加校园的多样性<sup>[8]</sup>。威斯康星大学麦迪逊分校的大学/州伙伴关系创新性计划实质就是要通过优势学科群的建设实现学术部门间、教师间、大学与社会间的有效互动,为知识生产开辟出一条新途径。

## (三)资源聚集的新载体

在影响学科竞争力的诸多因素中,若干关键性的要素及其相互联系包括学科研究方向、学科带头人和骨干、学科关键实验设备和学科发展运行机制等对形成学科核心竞争力具有重要作用。大学虽然具有学科不断增多的发展趋势,但大学办学资源稀缺性决定了大学必须在众多学科中有选择地建设自己的优势学科,为此,必须科学地进行学科资源配置,这是迅速形成学科发展优势的重要方式<sup>[9]</sup>。所以,今天大学不得不把资源聚焦在有发展潜力的学科群上,优势学科群就成了资源聚焦的新载体。我们可以看到,大学组织的重点学科、培育学科等得到特别的重视,从人才引进到平台建设都是围绕学科群进行组织。“985工程”大学所设立的科技创新平台、哲社研究基地都是对学科群的重点投入。江苏省2010年启动的优势学科群(平台)建设工程,是从政府投入的角度将有限资源放在具有潜力的学科群上,从第一批已经评出的优势学科群看,几乎都是由多学科组成的、适应战略性新兴产业发展需要的学科群获得资助。一所大学内的学科,如果没有进入到重点支持发展的行列,它的发展资源是有限的。学科群打破传统学科组织界限,使师资、仪器设备、科研场所、科技资料等教育科研资源实现自由共享,这样优化配置的结果使学校原有特色学科更加显著,并得到巩固和加强,同时又利用其辐射功能带动学科群内一些比较薄弱的学科的发展,使这些学科也能跃上一个新的台阶,形成新兴的优势学科。这样的良性循环使学校能拥有众多的前沿技术和一批有活力的优势学科群,从而提升学校的核心竞争力<sup>[10]</sup>。

从生态学的视角看,大学是一个由多学科构成的生态系统,学科或学科群的某些特性(如组分、结构等)直接影响大学系统的特性(如稳定、平衡、功能等)。大学中的每一个学科都不是孤立的,而是有机联系的,某一学科发生变化会直接或间接影响到其他学科,进而引起整个大学系统发生某种程度的反应或变化。大学中的学科也具有相对独立性,每一个单体学科不仅有自己独特的组分,如学者、学术信息和学术物质条件,而且还有自己的系统边界,如此把自己与其他学科区分开来<sup>[11]</sup>。从纵向看,大学普遍存在大学科系统套小学科系统、小学科系统套更小学科系统的现象,逐级叠加构成学科生态“金字塔”,从塔顶到塔底依次为学科门类群、一级学科群、二级学科群,每一学科门类通常包含多个一级学科,每一个一级学科往往拥有多个二级学科,而每个二级学科常设多个研究方向即三级学科。从横向看,同一层级的不同学科彼此相对独立,但又密切联系,一个学科往往既是另一个学科的资源争夺者,同时又是该学科的重要资源,即不同学科之间既竞争又共生<sup>[11]</sup>。



一个学科生态系统的良性发展是通过选择和组织各种稀缺资源,以优势学科群这种载体来整合学术资源,从而产生聚集效应。

#### (四)大学发展的新特色

人们试图探索大学发展的方法和手段,如通过组织结构的变化、高端人才的引进等来提升大学的核心竞争力,但一个不容忽视的问题是:大学是以知识为材料的一个组织,传播知识、生产知识、创新知识是它的基本使命。这就需要着眼于知识如何生产、如何安排已有的资源形成其自身的特色和优势。学科群的目标应该针对解决国民经济和社会发展的重大科技或社会问题来确定;在内容上要具有丰富的可容性,能吸引众多学科的积极参与;应该经过充分论证,达成共识,具有科学性和可行性<sup>[10]</sup>。学科的发展不仅仅是遵循知识的逻辑,重要的是关注当下社会的需要,也就是说,大学这种组织在社会中究竟能干什么,这是社会关注的问题,也是当下大学生存和发展的合法性依据之一。所以,大学与社会的紧密结合是大学发展的一个重要取向。具有重大应用前景的优势学科群格外受到青睐。人们普遍认同大学的学科发展需要“接地气”,也就是要解决经济社会发展中的重大问题,如苏州大学政治学,围绕“苏南经济模式”研究地方政府职能及制度创新;针对太湖蓝藻事件,开展应对重大突发公共事件的政府协调研究等等,得到社会的认可。江苏省自2011年始,每年投入10亿元打造优势学科群(平台),优势学科建设重点任务包括四大项,即建设高峰学科、培育杰出人才、产出重大成果、引领经济社会发展。大学组织自身对于经济社会中问题的关注和政府对于大学学科群的重视,推动了大学主动融入社会,促进社会发展。大学优势学科群把政府、市场和大学这个“铁三角”紧密地联系在一起,这也是大学发展到当下的新特色。

#### 三、大学优势学科群构建策略

(一)理念层面:以促进知识的集成创新为指向,增强学校核心竞争力

大学优势学科群的构建需要秉持什么理念也是见仁见智。但概括地说有两种:一是功利;二是发展。功利取向是需要通过学科之间的组合获得发展资源,争取项目,突破学校的现实困境;发展取向是通过学校学科的整合提炼特色,形成学校发展的核心竞争力,为学校的长远发展奠定基础。我们认为,这两种取向是一体两面的关系。首先,大学内部资源的稀缺性决定了学校的发展需要集中力量在某些方面做强做大,使学校本身有一定的声誉度,如今天我们倡导建设世界一流大学其实质是一种功利取向;其次,学校的发展也需要从自身的传统和现实需要中选择某些学科作为发展的生长点,形成学校发展的优势,充分发挥大学组织在社会大系统中应该发挥的作用。这两方面都指向学校使命和发展目标。综合地看,构建大学优势学科群在理念上应当以促进知识的集成创新为指向,增强学校核心竞争力。

(二)制度层面:坚持学术本位,发挥异质群体的集体智慧

从学科本身来讲,它有五层含义:第一,学科是相对独立的知识体系;第二,学科是达到专门化程度的知识体系;第三,学科是一定历史时空中以一定的措辞建构起来的规范化知识

形式;第四,学科也指为由规范化、专门化知识群体结成的学界的或学术的组织;第五,学科隐含规训和控制研究对象和门徒的权力技术的组合<sup>[12]</sup>。这已经隐含了学科制度的一些基本要素,如管理、资源配置、人员组成、组织机构及运行。学科制度是学科建设的主体内容,是为保障学科建设的顺利进行,通过一定的程序制定的一系列规则、规定。学科制度是现代大学制度的核心,它包括组织制度、计划制度、资源分配制度、执行制度、检查评估制度、奖惩制度等<sup>[13]</sup>。优势学科群在制度安排上需要坚持学术本位,充分发挥异质群体的集体智慧,因为不同学科学者的思维方式和解决问题的方法各有其长;同时,要规范不同学科学者的学术行为,确保学术资源的增值。

(三)结构层面:围绕核心学科,形成主干学科、支撑学科和相关学科群落

国内学者对学科群组织形式的研究分为以下三种观点:第一种观点是按几何图形的形式将学科群的组织形式概括为五种,即树状型、网络型、行列式型、星团状型和原子团簇型;第二种观点是从学科群结合的紧密程度,将学科群的组织形式概括为三种,即实体型、紧密型、松散型;第三种观点将学科群的组织形式概括为四类:学院实体型、新组实体型、学术团体型和科研凝聚型<sup>[10]</sup>。世界一流大学学科建设模式主要表现为主体学科、主干学科、支撑学科和特色学科的有机统一,其综合体现于学科体系的完整,卓越依赖于学科特色的突出,活力来源于学科之间的协调<sup>[14]</sup>。一些高校的学科建设处于自发的状态,带有很大的随意性,甚至一所大学没有一个像样的学科发展规划。在这种状态下,跟踪性研究有余,原创性和前沿性研究不足;对本学科在国内外的发展了解不够,学科建设显得比较盲目、被动。学科建设的许多工作虽然取得一些成效,但往往是权宜性、“突击”性的任务多<sup>[15]</sup>。针对国外大学学科群建设的经验和我国大学学科群建设的不足,我们认为,学科本身就是人们对世界认识局限的一种划分,而优势学科群建设就是知识图景的融合过程,需要从结构上进行优化组合,它的基本构架中应当有一个主攻方向,即核心学科,这是第一层,第二层是主干学科,即与核心学科结合十分紧密的学科,第三层是支撑学科,对核心学科的发展具有潜在影响的学科;第四层是相关学科,为核心学科提供不同的思想和方法的学科。这四层模糊了本身相互隔离的学科界线,形成知识群落。

(四)机制层面:凸显学者话语权,强调学者与利益相关者的对话、沟通与合作

大学优势学科群是一种跨学科研究活动,这种活动大大改变了科学和大学学科结构的图景。跨学科研究的实质是知识的重新组织和整合,大学中跨学科研究的出现是大学学术职能发展的重要体现,即欧内斯特·博耶所认为的大学正在兴起的第二种学术领域内整合的学术。整合的学术是一种“从不同的学科和广泛的知识背景出发,在知识和范式之间建立起联系;同时,打破原有知识体系的僵化分割,为新学科的成长和知识的应用提供交汇点”<sup>[16]</sup>。学科群是现代学科高度分化和综合的结果,从而形成了不胜枚举的新学科和由两种或两种以上的学科交叉形成的交叉学科,如经济数学、生物医学等,还有的是通过多种学科和技术的相互渗透形成某种新的综合

学科。由于市场竞争的加剧,大学生存与发展的需要迫使大学管理层在新学科设置上考虑社会需求状况而不仅是其内在的理性价值与学术成熟度,使用价值成为获取大学学科身份的重要参数,学以致用成为学科发展的重要理念。有无实用价值、能否带来实际用途是大学设立学科的重要标准,一些规范化、专门化程度不高,积累不多,尚未成型的知识体系由于具有现实的或预期的用途,也不断进入大学。在学科取向、管理取向和市场取向的综合作用下,大学优势学科群建设在机制层面需要凸显学者话语权,因为学科群活动的主体是学者;同时强调学者与利益相关者的对话、沟通与合作,既发挥优势学科群的“优势”,也突出其价值。

(胡仁东,徐州师范大学教育科学学院、高等教育研究中心副教授,江苏徐州 221116)

#### 参考文献

- [1] 翟亚军,等.大学学科建设模式的嬗变[J].现代教育管理,2009(07):42-44.
- [2] 刘宝存.国外大学学科组织的改革与发展趋势[J].教育科学,2006(02):73-76.
- [3] 李宏,等.学科的二重性与大学学科建设[J].辽宁教育研究,2006(02):86-88.
- [4] King A R, Brownell J. The Curriculum and the Disciplines of Knowledge[M]. New York: John Wiley, 1966:78.
- [5] 赵智博.协同效应:高校学科建设的目标选择[J].辽宁教育研究,2007(12):45-47.
- [6] 王焰新,等.大学学科模型构建的理性审视[J].中国高教研究,2007(05):28-30.
- [7] 宣勇.大学学科组织化建设:价值与路径[J].教育研究,2009(08):31-37.
- [8] 陈艾华,等.美国威斯康星大学麦迪逊分校的跨学科研究实践[N].科学时报,2010-08-24.
- [9] 周进.基础·速度·优势——我国若干重点理工大学转型时期学科发展实证研究[J].学位与研究生教育,2002(7/8):47-51.
- [10] 项延训,等.对学科群建设的认识与实践[J].中国高教研究,2007(01):41-43.
- [11] 李泉鹰.多样化与异质化——生态视域中的学科规划思维[J].学位与研究生教育,2006(07):17-20.
- [12] 万力维.学科、原指、延指、隐指[J].现代大学教育,2005(02):16-19.
- [13] 罗云.论大学学科建设[J].高等教育研究,2005(07):45-50.
- [14] 翟亚军.大学学科建设模式新解——基于世界一流大学的分析[J].学位与研究生教育,2009(03):42-47.
- [15] 文魁.大学学科建设若干问题的思考[J].中国高等教育,2006(17):58-59.
- [16] 庞青山.大学学科结构的演进及其特点[J].教师教育研究,2005(05):67-71.

## 研究生教育中外合作办学的探索与发展

潘奇

摘要:21世纪前十年中外合作办学是我国高等教育国际化发展的重要特征之一,其中研究生教育中外合作办学发展受到的关注度最多,发展也最为迅速。因此,对研究生教育中外合作办学的最新进展进行分析,并以案例研究来呈现出研究生教育中外合作办学模式的探索过程,分析和总结出研究生教育中外合作办学取得的成就、存在的问题以及其发展特点和趋势,这样能够更好地把握研究生教育中外合作办学的整体脉络,为制定促进研究生教育中外合作办学发展的战略提供必要的依据。

关键词:研究生教育;中外合作办学;探索与发展

自20世纪90年代以来,受世界经济全球化、贸易自由化的推动,新一轮的高等教育国际化浪潮席卷世界。国际化给中国高等教育带来前所未有的机遇,中外合作办学成为促进我国高等教育国际化发展、积极引进国外优质教育资源的重要方式之一。作为代表高等教育最高水平的研究生教育尤其需要积极学习国外先进教育模式和引进国外优质教育资源。因此对研究生教育中外合作办学取得的成绩、存在问题以及体现出的特点和趋势进行分析和总结是具有重要价值的。

#### 一、中外合作办学近30年发展的简要回溯

我国高等教育中外合作办学起步于20世纪80年代,初步发展在90年代,21世纪前十年则是全面快速发展时期,规模、质量、法制建设以及模式探索等得到重要发展。整体来说中外合作办学可以简单划分为两个阶段:

第一个发展阶段是21世纪之前我国中外合作办学探索和初步发展阶段。这一阶段的发展主要体现在相关法律及实践两方面的尝试性探索。在法律、法规建设上,1993年原国家教委发布的《关于境外机构的个人来华合作办学问题的通知》,对合作办学的意义、原则、范围、类别、主体等做出了相应规定。一年后正式颁布了《中外合作办学暂行规定》。《中外合作办学暂行规定》的颁布标志着中外合作办学走上了依法办学和管理的轨道。21世纪之前中外合作办学活动多以规模较小、成本较低的中外合作项目以及与外国大学联合举办(如中

\* 本文系教育部哲学社会科学研究重大攻关项目“人才强校战略的理论与实践研究”(课题编号:09JZD0036-1)成果之一