

协同创新视域下 大学跨学科科研生产力： 理论与实证

陈艾华 © 著

A THEORETICAL AND EMPIRICAL STUDY ON
INTERDISCIPLINARY RESEARCH PRODUCTIVITY IN
UNIVERSITIES FROM THE PERSPECTIVE OF COLLABORATIVE
INNOVATION



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

本书是国家自然科学基金青年科学基金项目（项目批准号：71403104）和教育部人文社会科学研究青年基金项目（项目批准号：14YJCZH005）的研究成果，同时也受到浙江省一流学科嘉兴学院应用经济学学科资助。

协同创新视域下 大学跨学科科研生产力： 理论与实证

A THEORETICAL AND EMPIRICAL STUDY ON
INTERDISCIPLINARY RESEARCH PRODUCTIVITY IN
UNIVERSITIES FROM THE PERSPECTIVE OF COLLABORATIVE
INNOVATION

陈艾华 © 著

图书在版编目 (CIP) 数据

协同创新视域下大学跨学科科研生产力:理论与实证 / 陈艾华著. —杭州:浙江大学出版社,2018.6
ISBN 978-7-308-18357-4

I. ①协… II. ①陈… III. ①高等学校—科研管理—研究 IV. ①G644

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 131146 号

协同创新视域下大学跨学科科研生产力:理论与实证

陈艾华 著

责任编辑 李海燕
责任校对 杨利军 夏湘娣
封面设计 雷建军
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址:<http://www.zjupress.com>)
排版 杭州中大图文设计有限公司
印刷 虎彩印艺股份有限公司
开本 710mm×1000mm 1/16
印张 11.75
字数 200 千
版印次 2018 年 6 月第 1 版 2018 年 6 月第 1 次印刷
书号 ISBN 978-7-308-18357-4
定价 35.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式:0571-88925591;<http://zjdxcs.tmall.com>

前 言

作为一个知识中枢,大学在人类知识生产和知识应用过程中发挥着十分重要的作用。随着科学技术的发展、综合,跨学科研究已成为当代科技发展的时代特征,在大学中日益占据重要地位,发挥着愈益重要的作用。提升大学跨学科科研生产力,使跨学科研究在大学中更为有效地开展,成为协同创新情境下人类知识生产和知识应用过程中亟待解决的一项紧迫课题。然而,学术界关于大学跨学科科研生产力的研究尚不多见。正因为如此,如何提升大学跨学科科研生产力,理应成为本书研究的应有之义,其理论与现实的重要性更是不言而喻。

本书是国家自然科学基金青年科学基金项目(项目批准号:71403104)和教育部人文社会科学研究青年基金项目(项目批准号:14YJCZH005)的研究成果,同时也受到浙江省一流学科嘉兴学院应用经济学学科资助。

本书通过理论演绎、内容分析、案例研究、问卷调查和数据分析等研究方法,对协同创新视域下大学跨学科科研生产力这一议题进行了较为深入的研究。具体而言,本书主要围绕三大问题开展研究:(1)协同创新视域下大学跨学科科研生产力的影响因素及其相对重要性;(2)协同创新视域下大学跨学科科研生产力提升机制模型构建;(3)协同创新视域下促进大学跨学科科研生产力发展的对策建议。

通过研究,本书得出以下几个较有新意的结论:

(1)跨学科科研生产力是指由不同学科领域的科研工作者为解决超出单一学科界限的共同问题而形成的正式或非正式科研组织从事科学研究活动的产出能力,包括知识生产与应用的能力。本书通过对多所大学跨学科组织的管理

者、项目负责人或参与者共 45 位人员分别进行一个小时的深度访谈,运用内容分析法对所获得的 45 则访谈资料进行分析发现:跨学科研究评价机制是影响大学跨学科科研生产力最为关键的因素,跨学科研究管理体制、跨学科研究运行机制、跨学科组织与产业界的联系、跨学科组织的合理性对其的影响次之,国家层面对跨学科研究的支持这一因素对大学跨学科科研生产力的影响作用很小。

(2)本书以 314 份问卷为样本对构建的大学跨学科科研生产力提升机制理论模型进行验证,发现:合理的职称结构、学历层次结构、学科结构、年龄结构、满足产业界的需求、吸引产业界加入、与产业界合作研究、接受产业界的研究建议等对大学跨学科科研生产力有显著的正向影响。建立跨学科学术委员会、实行委员会领导下的主任负责制、在学校层面设立跨学科研究专项基金、围绕现实问题开展跨学科研究、研究成员之间进行有效沟通、大力培养跨学科人才、合理分配跨学科研究经费等对大学跨学科科研生产力有非常显著的正向影响。尤为重要的是,建立健全的跨学科学术评价制度、评价时鼓励团队协作、承认在其他学科出版物上发表的成果等对大学跨学科科研生产力有极显著的正向影响。然而,以国家重大专项形式资助、设立跨学科项目专项基金、由专门机构来负责管理、建立国家层面的跨学科研究平台等对大学跨学科科研生产力没有显著正向影响。

(3)提升大学跨学科科研生产力的重要对策建议包括:通过扫描协同创新视域下大学跨学科科研生产力提升的核心资源地图,深入分析提升大学跨学科科研生产力的整体环境表明,制定跨学科研究战略,加强跨学科研究顶层设计;建立共享服务体系,激发跨学科知识网络效应;促进学科边界开放,构建高效组织间学习模式;培育科研共同体,营造跨学科科研生产力发展生态环境。

本书的主要贡献包括以下几点:识别了协同创新视域下大学跨学科科研生产力影响因素及其相对重要性,为跨学科研究实践提供了一定的参考借鉴;构建了协同创新视域下大学跨学科科研生产力提升机制模型,为跨学科科研生产力的提升提供了可能的思路;提出了促进大学跨学科科研生产力提升的对策,丰富了跨学科科研生产力提升的理论探索。

目 录

01 绪论

- 1.1 研究背景 / 001
 - 1.1.1 跨学科研究是增强自主创新能力的应有之义 / 001
 - 1.1.2 大学成为跨学科研究活动的重要载体 / 002
 - 1.1.3 发展大学跨学科科研生产力困难重重 / 002
- 1.2 研究论域 / 003
 - 1.2.1 当前研究局限 / 003
 - 1.2.2 研究问题廓清 / 004
- 1.3 研究方法 / 005
- 1.4 研究架构及创新之处 / 006
 - 1.4.1 技术路线 / 006
 - 1.4.2 研究结构 / 007
 - 1.4.3 创新之处 / 008

02 协同创新视域下大学跨学科科研生产力的理论视域

- 2.1 组织学习理论 / 011
 - 2.1.1 组织学习的概念 / 011
 - 2.1.2 组织学习的过程 / 012
 - 2.1.3 评述:组织学习理论贡献 / 013
- 2.2 知识的新生产理论(NPK) / 015

- 2.2.1 知识的新生产释义 / 015
- 2.2.2 “Mode 1”与“Mode 2”的比较 / 016
- 2.2.3 评述:知识的新生产理论贡献 / 018
- 2.3 科研生产力理论 / 019
 - 2.3.1 科研生产力界定 / 019
 - 2.3.2 科研生产力与科研生产关系的对立统一 / 021
 - 2.3.3 评述:科研生产力理论贡献 / 022
- 2.4 本章小结 / 023

03 协同创新视域下大学跨学科科研生产力的意蕴解析

- 3.1 跨学科研究诠释 / 024
 - 3.1.1 学科、跨学科及其相关概念的界定 / 024
 - 3.1.2 跨学科研究阐释 / 030
- 3.2 科研生产力影响因素 / 033
 - 3.2.1 内在层面上的影响因素 / 033
 - 3.2.2 外在层面上的影响因素 / 034
 - 3.2.3 科研生产力研究演化 / 037
- 3.3 跨学科科研生产力解析 / 038
 - 3.3.1 跨学科科研生产力释义及特征 / 038
 - 3.3.2 跨学科科研生产力的外在表现 / 039
- 3.4 本章小结 / 043

04 协同创新视域下大学跨学科科研生产力影响因素识别

- 4.1 关键问题界说 / 044
- 4.2 研究方法 / 045
 - 4.2.1 访谈设计 / 045
 - 4.2.2 访谈对象 / 046
- 4.3 访谈资料分析 / 046

- 4.3.1 访谈资料分析方法 / 046
- 4.3.2 操作流程 / 047
- 4.3.3 确定分析单元 / 047
- 4.4 类目表的建构 / 048
 - 4.4.1 类目构建的两种方法 / 048
 - 4.4.2 影响因素类别建立 / 049
- 4.5 编码过程及访谈资料分析结果 / 053
 - 4.5.1 编码过程 / 053
 - 4.5.2 信度检验 / 053
 - 4.5.3 效度控制 / 055
 - 4.5.4 统计结果与讨论 / 055
- 4.6 本章小结 / 057

05 协同创新视域下大学跨学科科研生产力提升案例研究

- 5.1 国家层面对跨学科研究的政策支持 / 059
- 5.2 美国大学提升跨学科科研生产力的案例研究 / 062
 - 5.2.1 杜克大学提升跨学科科研生产力的案例研究 / 062
 - 5.2.2 普渡大学提升跨学科科研生产力的案例研究 / 071
- 5.3 案例研究的综合分析 / 078
- 5.4 本章小结 / 080

06 协同创新视域下大学跨学科科研生产力提升机制模型构建

- 6.1 变量的定义与测量 / 081
 - 6.1.1 国家层面对跨学科研究的支持 / 081
 - 6.1.2 跨学科研究管理体制 / 083
 - 6.1.3 跨学科研究运行机制 / 084
 - 6.1.4 跨学科研究评价机制 / 086
 - 6.1.5 跨学科组织的合理性 / 088

- 6.1.6 与产业界的联系 / 089
- 6.2 初始概念模型及研究假设 / 091
 - 6.2.1 初始概念模型 / 091
 - 6.2.2 研究假设 / 092
- 6.3 研究设计与研究方法 / 093
 - 6.3.1 问卷设计 / 093
 - 6.3.2 数据收集 / 094
 - 6.3.3 分析方法 / 094
- 6.4 描述性统计 / 095
 - 6.4.1 问卷基本信息 / 095
 - 6.4.2 大学跨学科科研生产力的描述性统计 / 096
- 6.5 量表品质评估 / 097
 - 6.5.1 变量的信度分析 / 097
 - 6.5.2 变量的效度检验 / 100
- 6.6 模型构建的回归分析 / 107
 - 6.6.1 多元回归分析结果 / 108
 - 6.6.2 多元回归三大基本问题检验 / 110
 - 6.6.3 实证结果与讨论 / 111
- 6.7 本章小结 / 115

07 协同创新视域下大学跨学科科研生产力提升的策略研究

- 7.1 跨学科科研生产力提升的核心资源地图 / 117
 - 7.1.1 跨学科科研生产力提升的核心资源 / 117
 - 7.1.2 跨学科科研生产力提升的核心资源地图 / 118
- 7.2 提升大学跨学科科研生产力的情境分析 / 123
 - 7.2.1 大学得天独厚的优势 / 123
 - 7.2.2 科教改革提供新机遇 / 124
 - 7.2.3 跨学科协同沉痾难愈 / 125

- 7.2.4 外部推动力疲软乏力 / 126
- 7.3 提升大学跨学科科研生产力的对策 / 129
 - 7.3.1 制定跨学科研究战略,加强跨学科研究顶层设计 / 130
 - 7.3.2 建立共享服务体系,激发跨学科知识网络效应 / 130
 - 7.3.3 促进学科边界开放,构建高效组织间学习模式 / 132
 - 7.3.4 培育科研共同体,营造跨学科科研生产力发展生态环境 / 134
- 7.4 本章小结 / 136

08 结论与展望

- 8.1 主要研究结论 / 137
- 8.2 研究局限与研究展望 / 140

参考文献 / 142

附录 I :访谈提纲 / 167

附录 II :调查问卷 / 168

索 引 / 171

后 记 / 175

图目录

图 1.1	研究技术路线	6
图 1.2	研究结构框架	7
图 2.1	改进的组织学习过程模型	13
图 3.1	多学科研究与跨学科研究的区别	28
图 4.1	归纳类目开发阶段模型	49
图 4.2	演绎类目开发阶段模型	50
图 5.1	本书中的案例研究步骤	58
图 5.2	2007 年度日本政府对科技的预算	62
图 6.1	大学跨学科科研生产力提升机制初始概念模型	91
图 6.2	大学跨学科科研生产力作用机制残差散点图	112
图 6.3	大学跨学科科研生产力提升机制模型(修正后)	112
图 7.1	部分发达国家 R&D 经费支出占 GDP 的比重(%)	127
图 7.2	2006—2014 年我国 R&D 经费使用情况(%)	128
图 7.3	2005—2013 年我国高校基础研究经费占其 R&D 经费比重(%)	129
图 7.4	研究企业服务中心提供共享服务	131
图 7.5	跨学科科研生产力发展生态系统图	135

表目录

表 2.1	知识生产的 Mode 1 和 Mode 2 的比较	17
表 3.1	国外几种有代表性的跨学科界说	27
表 3.2	多学科研究、跨学科研究和横断学科研究的特征	32
表 3.3	大学跨学科科研生产力的测量	42
表 4.1	大学跨学科科研生产力影响因素初始类目表	51
表 4.2	用以编码的类目体系	52
表 4.3	编码员间的交互判别信度	54
表 4.4	各类影响因素出现的频次及其占总频次的百分比	56
表 5.1	2004—2009 年美国国家科学基金会工程局(ENG)经费概览	60
表 6.1	国家层面对跨学科研究支持的测量	83
表 6.2	跨学科研究管理体制的测量	84
表 6.3	跨学科研究运行机制的测量	86
表 6.4	跨学科研究评价机制的测量	88
表 6.5	跨学科组织的合理性测量	89
表 6.6	与产业界联系的测量	90
表 6.7	模型的研究假设汇总	92
表 6.8	大学跨学科科研生产力初步描述性统计	96
表 6.9	大学跨学科科研生产力测量指标的频次分布	96
表 6.10	国家层面对跨学科研究的支持信度分析	97
表 6.11	跨学科研究管理体制信度分析	98
表 6.12	跨学科研究运行机制信度分析	98
表 6.13	跨学科研究评价机制信度分析	98

表 6.14	跨学科组织的合理性信度分析·····	99
表 6.15	与产业界的联系信度分析·····	99
表 6.16	大学跨学科科研生产力信度分析 ·····	100
表 6.17	影响因素指标体系的 KMO 和 Bartlett's 检验结果·····	101
表 6.18	大学跨学科科研生产力影响因素指标体系因子分析结果 ·····	101
表 6.19	大学跨学科科研生产力影响因素指标体系因子分析方差解释 ···	103
表 6.20	影响因素指标体系的 KMO 和 Bartlett's 检验结果(修正后)·····	104
表 6.21	大学跨学科科研生产力影响因素指标体系因子分析结果(修正后) ·····	104
表 6.22	大学跨学科科研生产力影响因素指标体系因子分析方差解释 (修正后) ·····	105
表 6.23	大学跨学科科研生产力绩效的 KMO 和 Bartlett's 检验结果·····	107
表 6.24	大学跨学科科研生产力绩效因子分析结果 ·····	107
表 6.25	大学跨学科科研生产力绩效因子分析方差解释 ·····	107
表 6.26	各变量的相关系数表 ·····	108
表 6.27	跨学科科研生产力作用机制回归系数与显著性检验表 ·····	109
表 6.28	大学跨学科科研生产力作用机制回归模型的方差分析表 ·····	110
表 6.29	大学跨学科科研生产力作用机制回归拟合过程小结 ·····	111
表 6.30	模型的研究假设检验结果汇总 ·····	113
表 7.1	2005—2014 年我国科技经费投入指标 ·····	126

01 绪 论

1.1 研究背景

1.1.1 跨学科研究是增强自主创新能力的应有之义

增强自主创新能力,是各国提高综合国力的关键。到 2020 年,我国要实现自主创新能力显著增强,科技进步对经济增长的贡献率将大幅上升,实现进入创新型国家行列的目标。促进科技的发展是增强国家自主创新能力的重要途径,在科技飞速发展的今天,单学科的研究方法和思维方式已落后于科学一体化的时代;在小科学时代向大科学时代转变的过程中,跨学科研究范式已成为一道亮丽的风景线。

纵观科技发展的历史,可以发现,不同学科的彼此交叉、渗透、融合,是滋生科技重大成果的肥沃土壤,是新理论生长和新学科诞生的催化剂(University Leadership Council,2009)。在推动与促进传统学科向前发展的同时,跨学科研究活动已悄然成为当代科技发展的时代特征。跨学科研究活动提供了一种能够产生新知识、应用新知识的对话和联系方式,是人类有史以来最富成效、最激动人心的探索未知世界的活动(陈艾华,吕旭峰,王晓婷,2017)。跨学科研究活动在营造可持续发展环境、提供人类健康生活、激发人类创造灵感等方面做出了前所未有的贡献,而且有望做出更大更持久的贡献(Committee on Facilitating Interdisciplinary Research,简称 CFIR,2004)。

在科技突飞猛进,国际竞争日益加剧的严峻形势下,开展跨学科研究从而提高跨学科研究水平在增强我国自主创新能力的国家战略任务中发挥着关键的作用,是增强国家自主创新能力的应有之义,是我国面向未来发展的重大战略选择,同时也是获得可持续发展的不竭动力。

1.1.2 大学成为跨学科研究活动的重要载体

早期的大学,为了维护研究的学术性和教学的自由性,远离社会现实,构筑与社会保持距离的“象牙塔”。随着社会的不断发展,大学逐渐从不问世事的“象牙塔”里走出,成为面向公众开放的社会“服务站”。目前,大学学科发展呈现出协同创新的趋势,与社会需求发生了较强的相互联系。这种受学科导向和问题导向驱动的大学学科发展(邹晓东,舟杭,2004),使得大学与社会的接触更为频繁。

大学以创新性的知识生产、传播和应用为中心,以产出高层次的人才和高水平的科研成果为目标,在社会发展、经济建设、科技进步、文化繁荣、国家安全中发挥着重要作用(Chen, Patton, Kenney, 2016)。以学校所在地为圆心,大学功能辐射半径的大小可以反映其社会地位的高低和社会影响力的大小(别敦荣,2009)。就跨学科研究活动而言,大学具有一些得天独厚的优势,如多学科融合、人才密集、生产知识的模式富有弹性等。凭借这些优势,大学在开展跨学科研究活动方面具有明显的特色。

大学在知识的生产和传播应用中发挥源头作用与桥梁作用,其跨学科研究作为科学研究的前沿阵地,在基础性、前沿性的科学研究中做出了卓越的贡献。在跨学科研究的广度和深度上,大学不仅深刻地影响着国家创新体系的建设进程,而且还深刻地影响着自身核心竞争力的形成与发展。在重大科技专项与关键科技领域的实施与突破上,大学通过重大科技专项的实施,攻克一批具有全局性、带动性的关键共性技术,产生较高的科学辐射能力,抢占未来竞争的制高点,带动整体自主创新能力和国家竞争力的跃升,实现生产力的跨越发展。

1.1.3 发展大学跨学科科研生产力困难重重

21世纪是全球范围内科学、技术、经济、社会、文化等相互交融的跨学科时代,科学技术研究出现了从高度分化走向交叉综合的发展趋势。美国《科学》杂志于2015年12月17日公布的2015年度10大科学突破,其中多项突破源于跨学科研

究。我国《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》重点部署的8项前沿技术问题研究和4大重大科学研究计划,皆需要开展跨学科研究。

跨学科时代的来临,引起了各界的广泛重视。我国国家自然科学基金委(NSFC)就牢牢把握了科学发展的这一时代特征,将资助学科交叉研究放到了一个极其重要的位置。面对国家层面对跨学科的重视和各种政策的引导,我国大学作为典型的科研机构,通过建立跨学科院(系)、跨学科研究中心、学科群等方式实施跨学科研究,积极促进跨学科合作。然而,以创新性的知识生产和应用为中心的大学,要真正完全地破除学科壁垒,充分发挥跨学科研究的作用还有相当大的差距。大学跨学科研究在深度、广度和运作模式、机制等方面均存在较大的问题,如大学跨学科研究战略思路和整体政策规划的缺乏、传统学科壁垒和学科利益的矛盾、学科专业的固化设置、基于传统学科的组织模式和资源配置方式、传统的学术评价制度(同行评议)、政府在跨学科研究中的作用发挥不足等严重影响了大学跨学科研究活动的顺利开展(郭中华,黄召,邹晓东,2008;张炜,邹晓东,陈劲等,2002;刘念才,程莹,刘少雪等,2003;钱佩忠,2007),极大制约了大学跨学科科研生产力的提升。扩大大学跨学科研究的影响,提升大学跨学科科研生产力,已成为社会和大学面临的重要课题。不论是社会的外部需求,还是大学自我发展的内在需求,都对大学跨学科研究的顺利开展、跨学科科研生产力的迅速提升提出了迫切要求。

1.2 研究论域

1.2.1 当前研究局限

目前国内外对于跨学科研究的探讨是较为广泛的。国外对跨学科研究分析得比较深入,关注的焦点主要聚集在如何积极高效规划跨学科研究(Clark, 1983; Klein, 1990; Vest, 2005; Sá, 2008; van den Besselaar & Heimeriks, 2001; Amey & Brown, 2005; Cobo, 2005)。国内主要侧重于对国外跨学科研究的成功经验进行介绍和借鉴,对国内跨学科研究的实施情况及困境进行分析(刘仲林, 1990; 郭中华, 黄召, 邹晓东等, 2008; 张炜, 邹晓东, 陈劲等, 2002; 刘念才, 程

莹,刘少雪等,2003;厉海鸥,2008)。

大学跨学科研究是一个复杂庞大的课题,虽然国内外学者均对其展开了广泛研究,但是,在研究内容上,多是对大学进行跨学科研究的动机、大学跨学科研究影响因素等进行描述性分析,究竟是哪些影响因素在起关键作用,缺乏令人信服的分析框架;在研究层面上,基本停留在问题对策的探讨;在研究方法上,大多数研究基于现状认识的陈述和经验观点的总结,缺乏深刻理论分析和实证研究。

如何提高跨学科科研生产力,使得跨学科研究在大学中更为有效地开展,国内外学者对此尚未进行深入的研究,反映出当前学术界分析大学跨学科研究问题缺乏一定的深度与广度,这是当前研究的严重不足。

1.2.2 研究问题廓清

作为一个知识中枢,大学在人类知识生产和知识应用过程中发挥着十分重要的作用。随着科学技术的发展,综合,跨学科研究已成为当代科技发展的时代特征,在大学中日益占据重要地位,发挥着愈益重要的作用。如何提高跨学科科研生产力,使得跨学科研究在大学中更为有效地开展,成为协同创新情境下人类知识生产和知识应用过程中亟待解决的一项紧迫课题,对此问题进行深入研究,具有重要的意义。

如何完成这一课题,既需要不懈的实践探索,又需要构建完整的理论指导体系。本书基于组织学习理论、知识的新生产理论、科研生产力理论,通过理论演绎、内容分析、案例研究、问卷调查和数据分析等研究方法,对大学跨学科科研生产力这一议题进行较为深入的研究。

具体而言,本书的核心目标主要聚焦于回答以下几个问题:

问题1:协同创新视域下大学跨学科科研生产力的影响因素有哪些?它们的相对重要性如何?

问题2:如何构建协同创新视域下大学跨学科科研生产力提升机制模型?

问题3:在现有的问题情境中,如何促进大学跨学科科研生产力的发展?