

大连理工大学管理理论丛

面向企业的大学知识 溢出机制与效应研究

马艳艳 刘凤朝



科学出版社

面向企业的大学知识溢出 机制与效应研究

**Research on University-to-industry Knowledge
Spillovers Mechanisms and Effects**

马艳艳 刘凤朝 著

国家自然科学基金(项目编号: 71173026)

辽宁省社会科学规划基金(项目编号: L12DJY062)

科学出版社
北 京

内 容 简 介

随着技术创新过程复杂化,从外界获取新知识成为企业提升创新绩效的关键。大学作为新知识、新技术的创造者,在国家技术创新体系运行中发挥着重要的作用。因此,研究面向企业的大学知识溢出机制与效应就具有重要的现实意义。本书分析了大学知识特性与大学知识溢出机制之间的关系,揭示了地理邻近性和关系邻近性作用下大学知识溢出的内在机理;以知识生产函数为基础,构建了面向企业的大学知识溢出效应理论模型,并运用空间计量和社会网络分析方法对面向企业的大学知识溢出效应理论模型进行实证检验,阐明了地理邻近性和关系邻近性对企业获取大学知识溢出的影响。本书将地理邻近性和关系邻近性作用下的大学知识溢出机制纳入整体框架,丰富了知识溢出理论。

本书可供产学合作、知识溢出相关理论与政策研究人员参阅,也可供政府相关部门的政策制定者和管理人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

面向企业的大学知识溢出机制与效应研究 / 马艳艳, 刘凤朝著.
—北京:科学出版社, 2013

ISBN 978-7-03-039012-7

I. ①面… II. ①马…②刘… III. ①高等教育—研究—中国 IV. ①G649.2
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 256858 号

责任编辑:马 跃 / 责任校对:阴会宾
责任印制:阎 磊 / 封面设计:蓝正设计

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 12 月第 一 版 开本:720×1000 B5

2013 年 12 月第一次印刷 印张:8 1/2

字数:171 000

定价:56.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

知识经济时代,知识是企业最为重要的战略性资源。然而,由于技术创新过程越来越复杂,企业很难具备技术创新所需的全部知识,因此从外界获取新知识就成为提升企业技术创新能力的关键。大学作为新知识、新技术的创造者,是知识溢出的重要源头,在国家技术创新体系建设中发挥着越来越重要的作用,因此,如何利用大学知识溢出提升企业技术创新能力就成为备受政府、企业界和学术界关注的话题。本书结构如下:

第一,在分析大学知识特性的基础上,阐述大学知识特性与大学知识溢出机制之间的关系,为面向企业的大学知识溢出效应理论模型的构建确立假设条件和特征参数。大学隐性知识溢出通常发生在一定的空间范围内,是地理距离的衰减函数,主要通过大学衍生企业形成和人力资本流动两种机制实现;大学显性知识溢出能够突破地理距离的限制,跨越行政区甚至国界,主要通过大学-企业间社会关系网络实现。面向企业的大学知识溢出的实现取决于大学知识溢出的供给、企业对知识溢出的需求以及知识溢出的供需匹配关系,此外还受到科技中介服务体系、大学-企业间社会关系以及外部市场与政策环境的制约。

第二,在 Griliches-Jaffe 知识生产函数的基础上,构建面向企业的大学知识溢出效应基本理论模型,综合运用空间经济学和社会网络理论,建立内含空间权重矩阵(表示大学-企业间的地理邻近性)和关系权重矩阵(表示大学-企业间的关系邻近性)的大学知识溢出效应扩展模型,揭示空间和网络因素作用下面向企业的大学知识溢出的机理,为测度地理邻近性和关系邻近性对大学知识溢出效应的影响奠定理论基础。

第三,对基于地理邻近性的大学知识溢出效应扩展模型进行实证检验,采用 MoranI 指数与 MoranI 散点图检验大学知识溢出的空间相关性,建立空间权重矩阵,运用极大似然估计(maximum likelihood estimation, MLE)对基于衍生企业形成和人力资本流动的大学知识溢出效应进行空间计量经济估计。研究结果表明,大学衍生企业形成和人力资本流动与企业创新产出呈正相关关系,然而作用并不显著。

第四,对基于关系邻近性的大学知识溢出效应扩展模型进行实证检验,在专利信息分析系统获取产学合作的关系数据,构建对称邻接矩阵,绘制产学合作网络图,采用社会网络分析技术测度产学合作网络的结构特征,运用计量经济分析

技术对基于产学合作网络的大学知识溢出效应进行实证检验。研究结果表明,产学合作网络的规模、密度、中心势等与大学知识溢出效应存在正相关关系。由于大学专利被企业引用相关数据难以获取,本书仅以清华大学为例对基于专利引用网络的大学知识溢出效应进行考察。研究结果表明,清华大学专利被企业引用网络的小世界特征和无标度特征对于促进大学知识溢出具有重要作用。

最后,根据理论与实证分析结果,提出相应的政策建议:企业应充分利用与大学的地理邻近性和关系邻近性获取大学知识溢出,从而提升自身的技术创新能力。

本书是在笔者博士论文的基础上修订而成的。在此,要特别感谢我的导师刘凤朝教授,“授人以鱼不如授人以渔”,作为一名高校教师,导师的指导是一笔使我受用终生的巨大财富。此外,还要感谢大连理工大学管理与经济学部的同事及刘凤朝教授学术研究团队中的每个成员,他们对我的工作和学习给予了很多帮助。最后,还要感谢我的家人对我的理解和支持。

马艳艳

2013年6月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 大学在我国国家技术创新体系中的作用简述	1
1.2 知识溢出机制与效应相关研究概述	4
1.3 本书各章的内容安排	24
1.4 本书的特色	31
第 2 章 面向企业的大学知识溢出机制分析	33
2.1 基于地理邻近性的大学知识溢出机制	33
2.2 基于关系邻近性的大学知识溢出机制	46
2.3 面向企业的大学知识溢出的实现条件	59
第 3 章 面向企业的大学知识溢出效应理论模型	65
3.1 大学知识溢出效应基本模型	65
3.2 纳入地理邻近性的大学知识溢出效应扩展模型	68
3.3 纳入关系邻近性的大学知识溢出效应扩展模型	71
第 4 章 基于地理邻近性的大学知识溢出效应实证	75
4.1 企业知识生产函数的空间计量分析	75
4.2 基于衍生企业的大学知识溢出效应实证	82
4.3 基于人力资本流动的大学知识溢出效应实证	85
第 5 章 基于关系邻近性的大学知识溢出效应实证	89
5.1 基于专利合作网络的大学知识溢出效应实证	89
5.2 基于专利引用网络的大学知识溢出效应实证	108
第 6 章 总结与展望	117
6.1 本书的主要研究结论	117
6.2 政策建议	118
6.3 本书存在的不足	120
6.4 进一步研究展望	121
参考文献	122

第1章

绪论

1.1 大学在我国国家技术创新体系中的作用简述

1.1.1 研究背景

我国是第一制造业大国，然而，当前我国制造业的发展却面临困境，制造业在国际分工产业链低端愈陷愈深，产品附加价值低，企业利润微薄。造成我国制造业目前这种困境的根本原因在于制造业企业技术创新能力较弱，核心技术匮乏。据我国财政部企业司的调查研究结果显示，我国在航空设备、精密仪器、医疗设备、工程机械等具有战略意义的高技术含量产品方面，80%以上依赖进口；在重大装备制造业中，70%的数控机床、76%的石油化工装备、80%以上的集成电路芯片制造装备、100%的光纤制造装备为国外市场所占领。在知识经济时代，知识是企业最重要的战略性资源。然而，在技术创新过程越来越复杂的情况下，企业很难具备技术创新所需要的全部知识，因此，从外界获取新知识就成为提升企业技术创新能力的关键。

大学作为新知识、新技术的创造者，在国家技术创新体系运行中发挥着重要的作用。2011年4月24日，胡锦涛在庆祝清华大学建校100周年大会上的讲话中提出，全面提高高等教育质量，必须大力提升人才培养水平、增强科学研究能力、服务经济社会发展、推进文化传承创新，特别强调高校应在“积极提升原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新能力”的同时，“积极推动协同创新”。教育部“高等学校创新能力提升计划”（简称“2011计划”）自2012年启动实施，以四年为一个周期，旨在建立一批“2011协同创新中心”，大力推进高校与高校、科研院所、行业企业、地方政府以及国外科研机构的深度合作，探索适应于不同需求的协同创新模式，营造有利于协同创新的环境和氛围。另外，我国在“十八大

报告”中提出,要实施创新驱动发展战略,要更加注重协同创新,深化科技体制改革,推动科技和经济紧密结合,加快建设国家创新体系,着力构建以企业为主体、以市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。因此,积极推动协同创新,利用大学知识溢出促进企业技术创新能力提升就成为备受政府、企业界和学术界关注的话题。

大学是我国国家技术创新体系的重要力量,主要表现在以下几个方面:①我国大学的国家重点实验室有 110 个,占全部国家重点实验室的 51.9%。②大学承担了 50%以上国家“973”计划项目和重大科学研究项目。2009 年,我国“973”计划(含重大科学研究计划)共投入 26 亿元,其中大专院校承担 13.72 亿元,占 52.8%,如图 1.1(a)所示;“863”计划安排课题经费 57.1 亿元,其中大专院校承担 21.07 亿元,占 36.9%,如图 1.1(b)所示;科技支撑计划国拨专项经费 50 亿元,其中大专院校承担 12.63 亿元,占 25.3%,如图 1.1(c)所示。③大学全面参与国家 16 个科技重大专项的研究任务。④大学的国家创新研究群体占全国总数的 55%^[1]。由此可见,大学作为国家基础研究、高新技术研究重要力量的地位日益凸显。

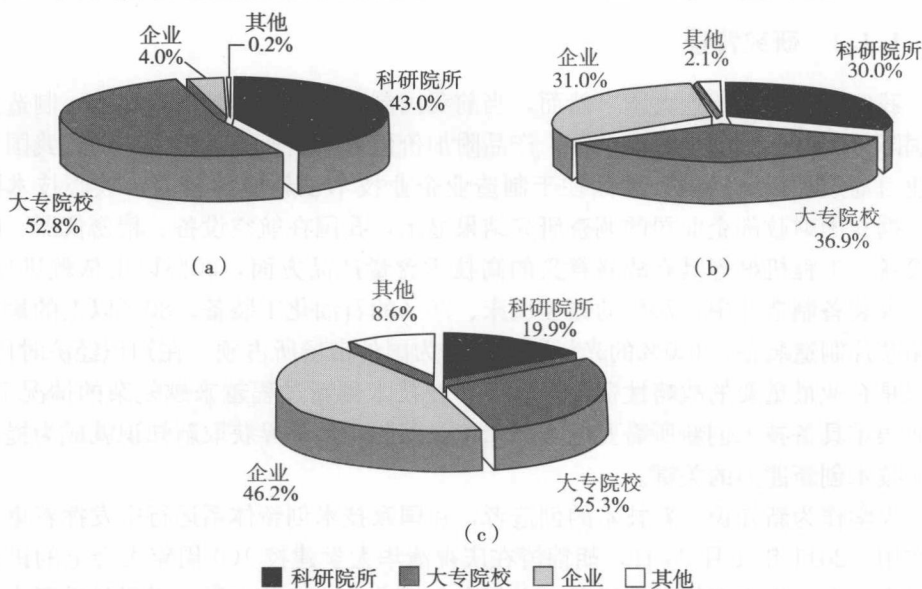


图 1.1 2009 年我国科技计划经费按单位分布情况

资料来源:《国家科技计划年度报告 2010》

大学是我国国家自然科学基金项目的重要承担者。2012 年,我国高等院校承担国家自然科学基金面上项目 101.68 亿元、青年科学基金项目 26.12 亿元、地区科学基金项目 10.92 亿元、重点项目 11.34 亿元、国家杰出青年基金项目 2.77 亿万元、海外及港澳学者合作研究基金项目 0.46 亿元,所占比重依次为

81.47%、77.38%、91.02%、72.39%、71.16%、72.56%，如表 1.1 所示。国家自然科学基金在我国国家创新体系中的战略定位是“支持基础研究，坚持自由探索，发挥导向作用”，这也在一定程度上反映出大学是我国科学研究尤其是基础研究的主力军和高技术领域原始创新的源头。

表 1.1 2012 年我国国家自然科学基金资助情况(按单位性质统计)

项目类型 \ 单位性质	高等院校		科研单位		其他		合计	
	项数 / 项	金额 / 万元	项数 / 项	金额 / 万元	项数 / 项	金额 / 万元	项数 / 项	金额 / 万元
面上项目	13 859	1 016 765	2 737	211 716	295	19 519	16 891	1 248 000
所占比重 / %	82.05	81.47	16.20	16.96	1.75	1.56	100.00	100.00
青年科学基金项目	10 911	261 156	2 881	70 974	230	5 370	14 022	337 500
所占比重 / %	77.81	77.38	20.55	21.03	1.64	1.59	100.00	100.00
地区科学基金项目	2 251	109 227	128	6 252	93	4 521	2 472	120 000
所占比重 / %	91.06	91.02	5.18	5.21	3.76	3.77	100.00	100.00
重点项目	393	113 428	140	41 832	5	1 440	538	156 700
所占比重 / %	73.05	72.39	26.02	26.70	0.93	0.92	100.00	100.00
国家杰出青年基金项目	142	27 740	58	11 240	0	0	200	38 980
所占比重 / %	71	71.16	29	28.84	0	0	100.00	100.00
海外及港澳学者合作研究基金项目	104	4 600	32	1 720	1	20	137	6 340
所占比重 / %	75.91	72.56	23.36	27.13	0.73	0.32	100.00	100.00

注：由于累积四舍五入误差，各单位所占比重之和可能与 100%略有出入(不超过 0.01%)

资料来源：《国家自然科学基金资助项目统计资料(2012 年)》

基于以上考虑，探讨如何通过大学知识溢出提升我国企业技术创新能力就具有重要的现实意义。大学知识溢出具有什么样的特征？面向企业的大学知识溢出机制是怎样的？面向企业的大学知识溢出机制的实现条件是什么？大学知识溢出对企业技术创新能力的影响是怎样的？这些就形成本书要重点探讨的重要问题。

1.1.2 研究意义

1)理论意义

考察基于地理邻近性和关系邻近性的大学知识溢出机制，识别面向企业的大学知识溢出的实现条件，将表征大学与企业之间地理邻近性和关系邻近性的变量分别纳入 Griliches-Jaffe 知识生产函数中，建立基于地理邻近性和关系邻近性的

大学知识溢出效应理论模型,运用空间计量经济学考察基于地理邻近性的大学知识溢出效应,综合运用社会网络理论和计量经济学考察基于关系邻近性的大学知识溢出效应,对于丰富知识溢出相关理论,拓展空间经济学和社会网络理论的应用范围具有重要的理论意义。

2) 实际意义

对基于地理邻近性和关系邻近性的大学知识溢出效应理论模型进行实证检验,识别地理邻近性和关系邻近性对于企业获取大学知识溢出的重要作用,提出利用地理邻近性和关系邻近性等新的制度安排促进企业获取大学知识溢出的政策建议,将政策研究成果应用于高校管理和企业管理实践中,对于深化我国产学研合作、提升企业技术创新能力具有重要的现实意义。

1.2 知识溢出机制与效应相关研究概述

面向企业的大学知识溢出机制与效应研究主要涉及知识溢出的定义及存在性证明、知识溢出机制相关研究、知识溢出的度量、空间距离对知识溢出的影响研究、社会网络对知识溢出的影响研究五个方面。

1.2.1 知识溢出的定义及存在性证明

“溢出”的概念源自经济学,溢出本质上是一种外部(性)效应。马歇尔最早提出外部效应问题。在《经济学原理》中,马歇尔认为,一个产品部门内部各厂商之间可以相互产生一种积极的刺激和影响,而这些积极的刺激和影响在生产成本中反映不出来,是外在于单个厂商的生产活动的,所以称为“外部经济”。庇古在20世纪20年代对外部性理论进行了丰富和发展,提出了私人边际成本、社会边际成本、边际私人纯产值和边际社会纯产值等概念,认为由于边际私人纯产值和边际社会纯产值的差异,完全依靠市场机制形成资源的最优配置是不可能的。在现实世界中,私人边际成本并非任何时候都等于社会边际成本;同样,私人边际收益也并非任何时候都等于社会边际收益。庇古用灯塔、交通、污染等例子来说明经济活动中经常存在的对第三者的经济影响,即外部性。

起源于Arrow、Uzawa等的研究,并由Romer、Lucas、Grossman和Helpman等发展起来的内生增长理论为知识溢出研究奠定了理论基础。学者们从不同的角度对内生知识积累过程(如“干中学”、“人力资本积累”、技术进步、公共物品供应等)所进行的分析,都旨在强调积极经济外部性对经济增长起到的决定性作用。知识溢出被认为是隐藏在具体过程背后最本质的经济外部性产生和传递机制。学者们对知识溢出的理解已形成共识,但表述方式不尽相同,比较有代表性的是哈佛大学学者Griliches^[2]的定义,他认为知识溢出就是“做相似的工作并

从彼此研究中受惠”。

知识溢出的存在性已经被学者们所证实。学者们在测算研发活动的经济回报率时区分了个人回报率和社会回报率,并通过实证研究证明研发活动的个人回报率和社会回报率之间存在很大的差距。Griliches总结了前人对私人研发支出回报率的研究,并将各项私人研发支出的个人回报率与社会回报率进行了对比,如表1.2所示。不难发现,私人研发支出的社会回报率通常要高于个人回报率^[3]。Salter和Martin^[3]指出,尽管公共资助的基础研究比私人研发支出的社会回报率要低,但仍能获得很高的正回报,而且公共资助的基础科学研究对产业创新的溢出与过去相比越来越多。美国一项宏观经济研究评论认为,一项创新平均的个人回报率为20%~30%,社会回报率约为50%^[4]。知识溢出的本质就在于知识的社会回报率明显高于私人回报率。

表1.2 私人研发支出的个人回报率与社会回报率估计(单位:%)

学者	个人回报率	社会回报率
Minnasian(1962年)	25	—
Nadiri(1993年)	20~30	50
Mansfield(1977年)	25	56
Terleckyj(1974年)	27	48~78
Sveikauskas(1981年)	10~23	50
Goto和Suzuki(1989年)	26	80
Mohnen和Lepine(1988年)	56	28
Bernstein和Nadiri(1988年)	9~27	10~160
Scherer(1982年,1984年)	29~43	64~147
Bernstein和Nadiri(1991年)	14~28	20~110

资料来源: Griliches Z. R&D and productivity[A]. In: Stoneman P. Handbook of Industrial Innovation [C]. London: Blackwell, 1995: 72. 转引自 Salter A J, Martin B R. The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review [J]. Research Policy, 2001, 30(3): 509~532

1.2.2 知识溢出机制相关研究

依据知识溢出的载体的性质存在明显差异,知识溢出的实现机制可以划分为两种类型:第一种类型是以物为载体的知识溢出,其是指主要通过学术出版物等非嵌入性知识载体实现的知识溢出,这种类型的知识溢出显而易见;第二种类型是以人为载体的知识溢出,其是指主要通过科研人员这一嵌入性知识载体实现的知识溢出,这种类型的知识溢出需要通过科研人员面对面的交流与互动才能实现,因而较为隐蔽和复杂。周寄中^[5]对不同学者提出的知识溢出机制进行了总结,如表1.3所示。然而,这些学者们并未针对面向企业的大学知识溢出机制进行具体分析。在对文献进行深入分析的基础上,研究发现面向企业的大学知识溢

出主要通过以下三种机制实现：①基于人力资本流动的大学知识溢出机制；②基于企业家创业的大学知识溢出机制；③基于产学研合作的大学知识溢出机制。

表 1.3 不同学者提出的知识溢出机制

溢出传输途径与知识载体	学者
- 信息披露(如产业标准和专利系统等) - 人际网络(如职业交往等正式联系和其他非正式联系) - 劳动力流动 - 创新产品利用与逆向工程	Garrett-Jones 等
- 依赖于企业内部独立 R&D 的途径(如逆向工程、利用出版物或是来自科技会议的信息等) - 依赖于人员的学习过程(如会议、非正式交流、员工流动等) - 与专利系统(如获取技术许可和专利披露等)有关的学习过程	Harabi
- 利用学术出版物和大学的内部资料 - 利用科学会议上的学术报告 - 企业人员与大学研究人员的交流以及非正式社会网络 - 雇用来自大学的研究者或通过与之合作进行学习	Kim 等
- 利用科学论著(非嵌入性知识载体) - 与科学家的交流(嵌入性知识载体)	Gibbons 和 Johnston
- 利用学术期刊上发表的科学著作 - 高校毕业生就业	Audretsch 等
- 利用出版物 - 正式与非正式交流 - 嵌入于人力资源和工具设备的知识传递 - 逆向工程	Monjon 和 Waelbroeck

资料来源：周寄中^[5]

1. 基于人力资本流动的大学知识溢出机制

知识是内含于人的头脑中的。大学知识是内含于大学研究人员头脑中的，多数学者认为，研究人员的流动是知识尤其是隐性知识溢出的主要途径。研究人员在不同空间范围内流动，并且与其他研究人员开展交流和互动，这一方面促进了新知识的产生；另一方面加速了知识在不同空间范围内的传播。由于人力资本流动在一定程度上是一种区域现象，因此，基于人力资本流动的大学知识溢出机制在很大程度上具有本地化特征。

Zucker 等^[6]研究了新生物科技企业与明星科学家区位分布之间的关系，发现新创企业中存在大学明星科学家的知识溢出效应。Zellner^[7]采用德国马普学会科学家流动的数据，通过实证研究表明，公共资助的基础研究所产生的经济收益在很大程度上应归功于科学家流动(跳槽)到创新体系中的商业部门。Kim 等^[8]采

用美国专利数据考察了大学研究对产业创新的影响,发现企业雇佣具有大学研究经历的专利发明人比引用大学的专利更容易吸收大学的研究成果。Baba 等^[9]考察了产学合作对企业创新绩效的影响,重点分析了“巴斯德科学家”发挥的重要作用。裴云龙等^[10]发现,在中国有机精细化学产业内产学合作对企业创新绩效具有显著的促进作用,而这种正向关系受到桥接科学家的中介效应的显著影响。

除科学家流动之外,通过嵌入在大学毕业生中的人力资本流动也能够实现大学研究对企业的溢出。Kwon^[11]通过实证研究表明,1973~1985年人力资本从大学流向企业对日本制造业的生产力增长有很大的促进作用。Liefner 和 Schiller^[12]认为,通过大学毕业生实现的知识转移能够促进发展中国家的技术升级。然而,通过大学生毕业实现的大学向企业的知识溢出是一种间接的知识转移机制。

2. 基于企业家创业的大学知识溢出机制

Etzkowitz 和 Leydesdorff^[13]于 2000 年提出三螺旋模型,如图 1.2 所示。三螺旋模型包括三个基本要素:首先,在以知识为基础的社会中,大学在创新中扮演一个更加突出的角色,它的作用与政府及产业不相上下;其次,三方会进一步建立合作关系,创新政策是相互作用的结果而不是仅仅出自于政府一方;最后,每一方在完成自己传统功能的同时,承担另外两方的角色。承担非传统角色的一方被视为创新中主要的潜在创新源泉^[14]。大学通过为企业提供咨询、与企业开展合作研究以及直接创建衍生企业等形式服务于产业。大学衍生企业的出现正是大学承担“产业”角色的产物。

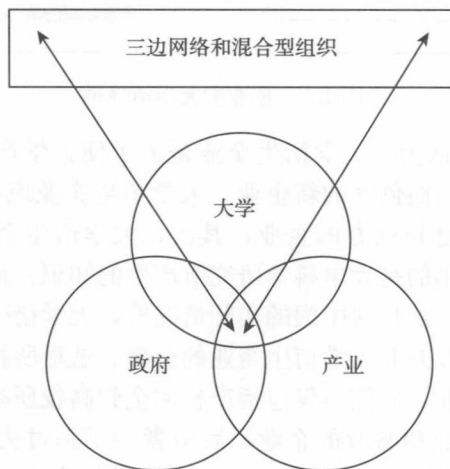


图 1.2 三螺旋模型

Philpott 等^[15]构建了创业型大学活动谱。创业型大学活动谱将大学的传统活

动与创业活动联系起来,如图 1.3 所示。大学的活动形式主要包括创建技术园区、形成衍生企业、实施专利许可、开展合同研究、开设产业培训课程、提供咨询、申请基金、发表学术成果、培养高素质大学毕业生等。大学的活动越向上越接近创业范式,越向下越接近传统范式。创建技术园区、形成衍生企业、实施专利许可等属于“硬活动”,这些活动更具有创业性质,它们与传统大学的角色并不兼容,通常被认为是创业型大学的实实在在的产出。申请基金、发表学术成果和培养高素质大学毕业生等属于“软活动”,这些活动与传统学术文化较一致,某种程度上甚至不被学术界认定为创业活动。从图 1.3 不难看出,创办大学衍生企业是创业型大学的重要表现形式之一。当研究型大学将自己的科研成果进行转化,或者创办衍生企业时,研究型大学已经开始向创业型大学的角色转变^[16]。

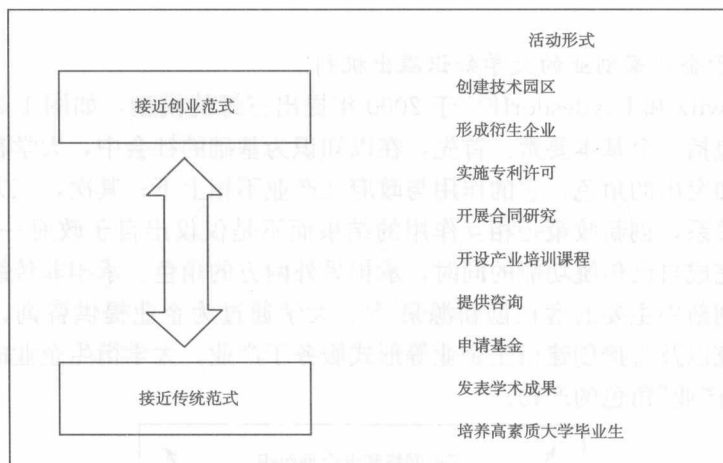


图 1.3 创业型大学活动谱

Pirnay 等^[17]学者认为,大学衍生企业是为了使大学产生的知识、技术或研究成果得到商业化应用而创办的新企业。大学衍生企业应具备以下方面的特征:首先,大学衍生企业是新创办的企业;其次,大学衍生企业是大学创办的;再次,大学衍生企业应用的是大学科学研究所产生的知识;最后,大学衍生企业存在的目的是获取利润。从目前中国的实际情况看,大学衍生企业近似于校办企业的概念,尽管校办企业并非大学衍生企业的全部。这里所指的校办企业已经不是传统意义上的校办企业,它们不仅包括产权完全归高校所有的企业(全资),也包括其他一些由高校控股和参股的企业,后两者并不是过去所指的狭义的校办企业,但三者都属于大学衍生企业的范畴^[18]。大学衍生企业存在不同的类型,划分不同类型大学衍生企业的依据包括:①考察大学衍生企业创办者的身份是大学科学研究人员还是学生;②考察从大学转移到衍生企业的知识是显性知识还是隐性知识;③考察大学衍生企业的活动是产品导向型还是服务导向型。

Müller^[19]认为,大学衍生企业的形成主要受到以下五个方面的因素的影响。第一,互补性技能。根据 Lazear^[20]构建的理论模型,企业家必须是具备全方面能力的人(jack-of-all-trades)。那些想要创办企业的人对于如何投资于自身的人力资本应该有特殊的战略。例如,初始技能状况不均衡的人应该对其自身所欠缺的能力进行投资。因此,大学研究人员、学生或毕业生校友等想要创办企业的人如果自身的能力存在一定的欠缺,必须首先要采取措施提升自身的能力,或者招募拥有互补性技能的人员加入创业团队。大学衍生企业创办者能力的差异会导致大学衍生企业形成的过程存在明显的不同。第二,从大学转移到企业的知识的性质。大学衍生企业的形成受到所转移知识的性质的影响。从大学转移到衍生企业的知识可以分为三种类型:新研究成果、新开发的科学方法、大学所需的特定能力。这三类知识具有不同的性质。对于商业开发而言,新研究成果的应用范围较窄,新开发的科学方法的应用范围较广,大学所需的特定能力的应用范围最广。依据技术转移水平的不同,可以将衍生企业划分为三种类型:① 研究-转移衍生企业,创办者开发的新研究方法对于创办衍生企业而言是必不可少的,属于高水平技术转移;② 方法-转移衍生企业,创办者在大学期间获取的新科学方法对于创办衍生企业而言是必不可少的,属于中等水平技术转移;③ 能力-转移衍生企业,创办者在大学期间获取的特定能力对于创办衍生企业而言是必不可少的,属于低水平技术转移。第三,衍生企业创办者的身份。衍生企业创办者的身份主要考察衍生企业是由大学研究人员、学生还是毕业生校友创办的。一般情况下,大学研究人员创办衍生企业所需要的时间较短,而学生创办衍生企业所需要的时间往往较长。因为大学研究人员一旦发现有合适的创业机会,很可能保留其在大学的职位,将创办企业作为兼职,而学生即使发现有合适的创业机会,一般也要等到毕业以后才创办企业。第四,创办衍生企业的动机。如果创业者被一种强烈的“为自己工作”的愿望所驱动,他们通常能够快速识别合适的创业机会,从而成功创业。第五,从大学获取支持的程度。衍生企业与母体组织的互动关系最为密切。衍生企业从大学获取的支持通常包括大学课程设置、基础设施、与合同签订相关的法律和商业咨询、大学里同事的支持等。这些支持能够帮助企业克服资金短缺、经济和商业能力不足、许可程序、法律和规定等方面的问题。衍生企业从大学获取的支持越多,其发展越顺利。

大学衍生企业由具有大学背景的企业家创建,他们可能是大学研究人员、大学生或校友。通过大学衍生企业的建立和成长产生的知识溢出与这类企业家有密切的关系。然而,不同价值取向的科学家参与商业活动的动机不同^[21],基于不同动机的科学研究活动所产生的知识溢出与企业需求的匹配程度也不同。通过企业家发生的知识溢出与新企业的建立和成长有关。企业家活动不仅仅涉及发现机会,而且包括溢出知识的利用。企业家在企业聚集区域创业能够获得大量的隐性

知识,拥有创意或专利的企业家通过创立企业与不同的群体发生互动和交流,特别是在与他人的合作过程中通过缄默的方式发生知识溢出。Audretsch 和 Stephan^[22]等学者认为,基于企业家创业发生的知识溢出会以新建企业率、自我雇用率和就业率等形式表现出来。Zucker 等^[6]对新生物科技企业与明星科学家区位分布关系的研究证明,大学内的明星科学家能够在新创企业运用他们的知识,在新创企业中存在明星科学家的知识溢出效应。Fontes^[23]明确指出,衍生企业在大学知识溢出和企业知识吸收过程中扮演中介角色。具有新知识的主体内生地利用知识溢出表明,知识存量产生了知识溢出,企业家创业活动在知识溢出过程中发挥了重要的作用。Audretsch 和 Stephan^[22]认为区位在企业家创业活动中发挥了重要影响。大学衍生企业往往分布在与其母体大学相近的空间范围内。Storper 和 Venables^[24]认为,在经济活动集中的区域,企业在地理空间上的邻近不仅为面对面的交流提供了便利,而且有利于企业间前向向后向的市场联系,更有利于劳动力的进一步集聚以及知识溢出。新知识溢出为企业家识别创业机会以及创建新企业提供了可能,扩展了企业家技术选择集合;同时,新创企业还能够吸引其他资源进一步向这一区域集聚,从而在具备一定基础设施的条件下形成企业集群。

3. 基于产学研合作的大学知识溢出机制

大学与企业之间的合作与交流也为知识溢出创造了条件。Meyer-Krahmer 和 Schmoch^[25]认为,研究合作和非正式交流是最主要的知识溢出形式,尤其对于建立了稳定合作关系的产学研创新网络,通过大学或科研机构研究人员与企业研究人员之间各种正式与非正式交流,实现异质性知识的交换,从而实现知识的溢出。Cohen 等^[26]认为公开的会议、非正式交流和咨询是大学研究向企业 R&D 溢出的关键路径。Kim 等^[8]认为大学与企业联合申请专利是知识溢出的途径。Bramwell 和 Wolfe^[27]指出为企业正式和非正式技术支持也是大学研究溢出的实现机制之一。Ponds 等^[28]认为新企业诞生、人力资本流动、非正式和正式的知识交流是知识溢出的主要机制,其中非正式知识交流在很大程度上发生在特定的区域范围内,正式的知识交流往往不会受到空间范围的限制。对于面向企业的大学知识溢出而言,研究型大学是非常重要的知识溢出源泉。研究型大学通过对当地区域的义务支持、技术转移以及安排学生当地就业等形式为企业、个人和政府机构相互作用提供了平台,从而便于知识溢出^[29]。

大学与企业正式研究合作过程中会自发地形成一种社会网络关系。这种正式研究合作网络是大学知识溢出的重要机制。洪伟^[30]、马艳艳等^[31]、刘凤朝等^[32]、雷滔和陈向东^[33]等对中国产学研合作网络进行了研究,但他们仅考虑了网络本身的时空演化规律,并未考察基于产学研合作网络的大学知识溢出。尽管产学研合作是简单的知识生产合作,但在投入转化为产出的过程中会伴随知识

溢出的发生。合作研究导致较远距离范围内研究者之间持续的社会关系,过去合作过的研究者通常会继续交流知识,因此合作研究往往会导致未来的知识溢出。

Ponds 等^[28]运用构建关系权重矩阵的方式将产学研合作网络纳入知识生产函数中,应用扩展的知识生产函数框架实证分析了产学研合作网络对知识溢出的影响。然而,关系权重矩阵难以刻画社会网络的结构特征,要全面理解学术知识转移的影响必须考虑合作网络的结构特征。Kauffeld-Monz 和 Fritsch^[34]分析了德国 16 个区域创新网络的结构特征,并考察了整体网络特征(网络凝聚力、网络行动者能力的异质性)、行动者个体网络特征(密度、联结强度)、行动者在个体网络的位置(如是否是经纪人)和网络行动者自身的特征(企业规模、产学研合作经历)等因素对知识和信息转移的影响,但其采用问卷调查方式获取产学研合作关系数据,数据获取工作存在较大的局限性。Varga 和 Parag^[35]认为,大学研究网络联结的质量(记为 NETQUAL)会对学术知识转移产生重要的影响。NETQUAL 是由大学研究网络的规模、知识集中度和网络联结强度三个指标构成的复合指标,NETQUAL 的值越接近于 1,网络联结质量越高。他们通过考察 2000 年匈牙利国立佩奇大学科学家的合著情况,测算出国立佩奇大学内各学术研究机构的 NETQUAL 值。通过修改 Griliches^[36]和 Jaffe^[37]的知识生产函数,实证分析了网络联结质量对学术知识转移的影响,他们构建的实证模型为 $K_i = \alpha_0 + \beta_0 \text{NET}_i \cdot \text{RD}_i + \alpha_2 Z_i + \epsilon_i$ 。其中, K_i 代表学术知识; RD_i 代表研发经费支出; Z_i 为附加解释变量, Z_i 可以是测度解决实际问题的能力变量; NET_i 代表网络联结质量; ϵ_i 为残差项。然而,他们研究的不足之处在于用大学专利数量作为学术转移的代理变量,因此他们研究的实际上是网络联结质量对大学学术产出的影响。我国学者邹波等^[38]以哈尔滨工业大学机器人研究所与奇瑞汽车公司的合作关系为案例,构建了校企知识转移网络,基于该网络对企业员工知识吸收频率、中心性、核心-边缘进行了测度。李世超等^[39]考察了行为和产出控制对产学研间显性和隐性知识转移产生的实际作用。

4. 基于专利引用的大学知识溢出机制

Jaffe 和 Trajtenberg^[40]明确指出,专利引用是技术或知识扩散的重要渠道,而专利引用网络的建立为分析面向企业的大学知识溢出问题提供了一个全新的研究视角。专利引用网络将专利引用作为知识流的替代变量,通过构建专利引用关系近似地表示技术或知识溢出,是目前使用较为广泛的技术或知识溢出分析工具,可以用于分析面向企业的大学知识溢出问题。现有关于专利引用网络的研究遵循两种思路。一种思路是在技术层面上进行研究,通过专利引用网络追踪技术演进规律。Verspagen^[41]采用美国专利商标局(U. S. Patent and Trademark Office, USPTO)的专利数据构建专利引用网络,测绘出燃料电池(fuel cell)的技术轨迹。Li 等^[42]采用 1976~2004 年 USPTO 的专利数据分析了纳米技术(nano-