

# 日本区域高等教育、创新能力与经济增长耦合协同关系研究

侯庆敏 崔健

(吉林大学东北亚研究院 130012)

**内容摘要：**高等教育与创新能力培养和经济发展密切相关，三者的协调程度成为国家经济可持续推进的重要因子。运用耦合协调模型研究日本经济发展过程中高等教育、创新能力和经济增长的协调关系，分析其经验教训，对我国经济可持续发展具有重要参考价值。本文基于日本 47 个都道府县的数据，结合系统论和协同学原理，运用主成分分析法、熵值法，在综合评价指标体系的基础上建立耦合协调模型，进行实证分析。实证结果表明：日本 47 个都道府县的高等教育、创新能力和经济增长三个子系统的综合竞争力存在显著的差异性；日本区域高等教育、创新能力和经济增长耦合协调的相互关联程度高，整体处于高耦合低协调状态，地区差异显著，受“短板”子系统限制作用强。因此，日本区域高等教育、创新能力和经济增长的协同水平有明显地域差距，高等教育在提高区域创新能力和经济增长水平上起着关键作用，地方高等教育的“学”与区域创新的“研”有机结合在一起，才能与区域经济协同发展。由此，我国在发展高等教育提高创新能力的同时，应尽早采取有效措施，发挥大学的地区知识集聚功效，促进当地高等教育与经济良性互动协同关系建设。

**关键词：**日本；高等教育；区域创新；经济增长；耦合协调

**中图分类号：**F133      **文献标识码：**A

虽然日本经济高速发展的时代已经结束，目前正处于新生与破局转换的低迷期，但不可否认的是日本的科技创新能力在国际上一直遥遥领先。日本推行“科技立国”理念，奉行国家创新体系建设，推崇产官学相结合的政策方向，鼓励高校、科研院所等与各企业合作，提高基础和应用研究能力。2001 年日本经济产业省“产业集群计划”与文部科学省的“知识集群计划”同时推动，在集群区域内，参与项目和参与大学的数量连年增加，输出人才和科技成果，提高区域内部的创新能力。日本的大学诞生于城市，与城市一起转型，利用大学的人才资源和知识产权，使大学在人才培养的同时带动地区经济发展和产业振兴。

为了实现“活跃地方经济”“地域空间和功能再生”等目的，日本的地方高等教育和科技创新投入稳定增加，据此希望在地方上形成高等教育机构、区域创新和

---

\* 基金项目：教育部人文社科重点研究基地重大项目“中日韩国家关系新变化与区域合作战略”

经济发展的和谐据点，进而在全国推广扩大。我国正处在经济转换的关键时期，人力资本的积累和物质资本的促进同样重要，都构成了经济发展的源动力，日本与我国一衣带水，地理位置相近、文化相似，在“后发赶超”过程中积累的经验，为我国下一步更好地促进区域高等教育、创新能力和经济增长的全面发展提供了重要参考。所以日本是研究区域高等教育、创新能力和经济增长三者之间具有怎样协同关系的最合适对象之一。本文通过构建区域高等教育、创新能力和经济增长三个子系统的耦合协调模型，借助主成分分析法、熵值法赋权，以人力资本理论、知识溢出效应论、协同学理论为基础，探讨日本区域高等教育、创新能力和经济增长三系统之间的内在平衡关系和协同效果。重点解释下面几个关键性问题：日本高等教育资源在区域内的配置差异与区域创新能力和经济增长是否具有稳定平衡关系？这三个子系统的平衡关系所产生的协同效果具有怎样的地区差异？造成这三系统协同关系存在地方差异的主要原因是什么？如何协调三系统的协同关系？对我国有怎样的启发？

## 一、研究综述与理论框架

### （一）研究综述

探讨日本区域高等教育、创新能力和经济增长之间的协同关系，首先需要明确三者中的关键所在和主导力量。较为早期的内生经济增长理论认为经济增长与知识创新有着密不可分的关系，罗默（1986）建立的内生经济增长模型从数据分析的角度验证了知识作为单独的影响因素对微观企业的影响程度<sup>[1]</sup>。金子元久（2007）认为日本的高等教育大众化和普及化与日本经济发展的供需情况息息相关<sup>[2]</sup>。Angelika Jaeger 和 Johannes Kopper（2014）认为高等教育的任务更重要，在传播知识的过程中使其合作者包括区域社会及私营企业受益，学生和教职工的消费支出效应有利于当地的经济增长<sup>[3]</sup>。赖德胜（2015）通过建立知识溢出模型，认为区域内高等教育质量差异不同对区域创新产生影响不同<sup>[4]</sup>。矢野真和（2006）提出日本高等教育正在转变思路，不再以知识生产为唯一中心，而是适应市场需求，成为区域内知识生产和消费的经济中心<sup>[5]</sup>。

地区经济进步与高等教育具有怎样的内在联系一直是学者关注的重点。在对日本研究中，积极层面上，野村敦子（2016）从日本国家创新体系入手<sup>[6]</sup>，小篠隆生和有賀隆（2008）<sup>[7]</sup>从城市发展与地域大学的联合入手，分析地域大学发展对当地经济的进步影响。消极层面上，日本一些学者担心大学科学研究力的下降，梶田隆章（2017）认为日本诺贝尔获奖者人数在减少，警告“日本的研究力在逐渐下降，如果不能坚持住那些时间跨度较长的研究而只一味追求易出短期成果的研究，日本的科学研究力会落后”<sup>[8]</sup>。豊田长康（2019）与其有同样的担忧，认为“研究成果不能被产业采用就不能继续维持、注重大学经营和加强领导层的领

导能力而放弃利于创新的基础研究，日本科学技术前景并不光明”<sup>[9]</sup>。国内学者徐莉等（2018）以长江经济带为例研究高等教育、技术创新与产业升级之间的耦合协同效应关系<sup>[10]</sup>；赵冉、韩旭（2019）以河南省为例探究高等教育、创新能力与经济增长的耦合协调发展关系<sup>[11]</sup>；许爱景（2011）以中国省域面板数据为基础，研究得出高等教育投入与经济增长之间存在着双向因果的关系<sup>[12]</sup>，尽管经济发展情况不同的区域表现不同，但从学者的研究中可以看出高等教育的发展与创新能力的提高或者经济增长之间的关系符合新经济地理学中路径依赖理论。这也解释了为什么在很多教育经费投入较高的地区，区域创新能力能够得到提高，同时会相对促进次级区域的创新能力和经济发展<sup>[13]</sup>。

在已有成果中，关于日本国家创新体系与产学研合作的研究已颇具基础，但在解读区域高等教育与创新能力、经济增长三者之间的协同关系时还存在一定局限。区域高等教育、创新能力与经济增长三者整体上存在长期均衡关系，相互促进又相互制约<sup>[14]</sup>。因此本研究通过构建耦合协调模型，对日本47个都道府县高等教育、创新能力和经济增长进行综合指数的评估，研究三者区域内的协同关系，为这一领域的理论研究提供思路和参考。

## （二）理论框架

### 1. 高等教育的经济效应

高校作为无形资产和高水平人力资本的主要提供者，对经济所产生的效应通过多种途径和方式溢出。一是提供人力资本。鉴于知识本身易传递、易复制的特征，知识溢出的效应实际上是不可直接观测的，但知识溢出的传出方和接收方最终的受众载体是人，相对不同知识载体、不同难易程度的知识，传递知识的人力载体更容易观测和分析。大学为社会培养通用型劳动力和专业型人才，成为区域创新的知识储备仓库，对地理距离内的经济增长产生影响。二是高校研究成果的直接输出。大学及校企合作机构，共同开发，所产生的论文、专利及各种研发成果是区域创新效应的最直接体现。三是高校衍生企业形式产生经济效应。高校在地理空间上的邻近为企业家创业提供了便利条件，衍生企业利用高校地域优势，在加快科技成果转化、提高雇佣劳动力知识水平、促进产品技术更替等方面与高校相互协调适应，推动地域经济进步。

### 2. 区域高等教育、创新能力和经济增长的协同机制

看似无序且完全不同的子系统，在外在条件达到某个临界点时，会发生质变进而达到有序状态，发挥协同作用，超越子系统简单相加的价值，得到“1+1>2”的整体效果<sup>[15]</sup>。如何获得最大的效果，需要各个子系统加强内部结构优化，与其他子系统交流合作，互相联动，而不是互相羁绊。首先，在区域高等教育与创新能力和经济增长的协同关系中，其根本是研究高等教育机构知识溢出效应的传导

机制，也就是知识从源头到转化为技术和产品的过程，是一种基础研究到应用研究并发生经济效应的过程。优质的高等教育资源为区域创新提供人力、科研环境，提升创新效率和创新水平<sup>[6]</sup>。其次，区域创新能力的提高意味着有更多的产品和技术被开发出来，进入到市场，这也促进高校对新产品和技术的研发，使高校建设更加完善的教学模式和人才培养方式，加速创新产业升级扩张。最后，高等教育的发展是将人的力量和能力挖掘出来，转移转化到商品和产业中促进经济的发展，而经济的发展会引导产业向创新方向投入，助力高校人才培养模式的设置，加速高等教育人才对知识的溢出。

地方高校培养人才，与区域企业合作，获得地方的知识溢出，通过地方协同效应带动区域创新能力提高。实际上，地方经济发展情况不同，高等教育的质量和区域创新水平也是参差不齐。一般来说，当地方经济发展处于高水平时，重视高等教育，会带动创新能力的提高，三者之间的协调程度较好，地方综合协同度高。但是，一旦存在“短板”，三者的协同程度就会大打折扣。这就要求每个子系统都需要适应所在区域发展阶段，共同协同进步。综上所述，本文研究的基本理论框架是：高等教育的知识溢出是推动区域经济增长的核心力量，在这一过程中，高等教育的投入和产出通过人力资本市场和知识溢出途径对区域创新系统产生积极的效应，区域高等教育、创新能力和经济增长三个子系统以一种内在平衡关系维持着，平衡程度高，则产生的整体协同效应好。

## 二、研究方法

### （一）主成分分析

主成分分析法主要思想是降维，在不损失大量信息的情况下，利用较少的指标代替原来变量做进一步分析。主成分分析法主要应用于三个场景中，分别为：压缩信息，对原始指标信息进行浓缩概括为几个关键性指标；计算权重值，分析每个主成分方差解释率和累积总方差解释率，对每个主成分方差解释率进行加权即得到权重值；综合竞争力分析，利用主成分得分值和方差解释率计算综合得分，进而分析综合竞争力。本文在对区域高等教育、创新能力和经济增长子系统独立运行时的综合竞争能力评估时，采用主成分分析法得到其综合评价指数。

### （二）熵值法

经济学中常用的熵值是指信息熵，熵值是对不确定性的一种度量，当信息量大时，不确定性小，熵值小；当信息量小时，不确定性大，熵值大。结合各指标的变异程度，再利用信息熵这个工具，计算出各个指标的权重，从而为多指标综合评价提供依据。当数据方向不一致或者量纲不同时，需要进行归一化处理，以实现无量纲化。本文利用熵值法得到二级指标权重，构建综合评价指标体系，再利用指标权重和综合指数值构建耦合协调模型。熵值法的计算过程如下：

1.构建评价系统的初始数据矩阵

$$X = \{x_{ij}\}_{m \times n} (0 \leq i \leq m, 0 \leq j \leq n)$$

其中 $x_{ij}$ 表示第 $i$ 个样本第 $j$ 项评价指标的数值。

2.数据处理

归一化作为一种简化计算的方式,可以将有量纲的表达式变换为无量纲的表达式——纯量。归一化的计算公式如下:

$$x'_{ij} = \frac{x_j - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

其中 $x_j$ 为第 $j$ 项指标,  $x_{max}$ 为第 $j$ 项指标的最大值,  $x_{min}$ 为第 $j$ 项指标的最小值。

3.计算第 $j$ 项指标下第 $i$ 年指标的比重 $p_{ij}$

$$p_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}} (0 \leq p_{ij} \leq 1)$$

4.计算指标信息熵值 $e$ 和信息效用值 $d$

信息熵值 $e$ 的计算公式为:

$$e_j = -K \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij}, \text{其中 } K \text{ 为常数, } K = \frac{1}{\ln m}$$

信息效用值的大小取决于信息熵值大小,也直接决定了最终权重的大小,信息熵值越小,信息效用值越大,对评价的重要性越大,权重也就越大。信息效用值的大小为:

$$d_j = 1 - e_j$$

5.计算评价指标权重值

利用熵值法估算各个指标的权重,是与信息效用值挂钩的,指标信息的价值系数高,对于评价的重要性大,权重较大。第 $j$ 项指标的权重计算公式为:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^m d_j}$$

6.计算综合指数值

$$F_i = \sum_{j=1}^m w_j x'_{ij}$$

$F_i$ 值越大,综合指数值越高,样本的效果越好。

### (三) 耦合协调模型

耦合协调模型共涉及到三个指标的计算,分别为:耦合度 $C$ 值,综合发展指数 $T$ 值,协调度 $D$ 值。

1.耦合模型

耦合度是指两个或者两个以上的子系统之间可以相互作用,实现相互依赖相互制约发展的动态关联关系,强调不同系统之间是相互促进的还是相互破坏的。本文计入耦合协调模型的子系统有三个,因此耦合度的计算公式为

$$C = 3 \times \frac{u_1 \cdot u_2 \cdot u_3}{[ (u_1 + u_2 + u_3)^3 ]^{\frac{1}{3}}}$$

。  $C$ 为耦合度,取值范围[0-1],当 $C$ 值接近于0时,说明各系统序参量处于无关

且无序发展的状态中；当  $C$  值接近于 1 时，说明各系统之间达到了最佳的耦合状态。 $u_1$ 、 $u_2$ 、 $u_3$  分别为日本区域高等教育子系统、创新能力子系统和经济增长子系统用熵值法计算得到的综合指数值。

### 2. 协调模型

协调度属于协同学理论范畴，用于分析事物的协调发展水平。协调度建立在耦合度基础上，指良性耦合程度的大小，主要强调系统之间相互促进的良性关系处于什么程度。协调度比耦合度更能反映系统的整体协同结果，计算协调度的模型为：

$D = (C \times T)^{\frac{1}{2}}$ ，其中  $C$  为耦合度， $D$  为协调度， $T$  为三个子系统的综合发展指数， $T = \alpha u_1 + \beta u_2 + \theta u_3$ ， $\alpha, \beta, \theta$  表示各个子系统综合得分占据的权重比例， $D$  值介于 0~1 之间。

协调度共划分为 10 个等级，如表 1 所示

表 1 协调度的等级划分及标准

协调度 D 取值区间	协调等级	协调程度	协调度 D 取值区间	协调等级	协调程度
(0.0~0.1)	1	极度失调	[0.5~0.6)	6	勉强协调
[0.1~0.2)	2	严重失调	[0.6~0.7)	7	初级协调
[0.2~0.3)	3	中度失调	[0.7~0.8)	8	中级协调
[0.3~0.4)	4	轻度失调	[0.8~0.9)	9	良好协调
[0.4~0.5)	5	濒临失调	[0.9~1.0]	10	优质协调

### 3. 耦合协调结果等级划分

为更好地分析日本的实际情况，本文结合现有耦合度和协调度分类标准<sup>[7]</sup>，将耦合协调模型结果分为五个大类，如表 2 所示：

表 2 耦合协调结果等级划分标准

接受层次	耦合协调阶段	耦合度 C	协调度 D
优秀区	系统和谐阶段（高耦合高协调）	0.8-1.0	0.5-1.0
可接受区	系统颤颤阶段（高耦合低协调）	0.8-1.0	0.0-0.4
	系统磨合阶段（中耦合中协调）	0.3-0.8	0.4-0.5
	系统低和谐阶段（中耦合低协调）	0.3-0.8	0.0-0.4
不可接受区	系统严重失调衰败阶段（低耦合低协调）	0.0-0.3	0.0-0.4

## 三、实证结果与分析

首先，对日本区域高等教育、创新能力和经济增长各子系统用主成分分析法做综合性分析，目的是得到日本区域高等教育、创新能力和经济增长子系统独立运行时的综合得分，分析各子系统的综合竞争能力。其次，在熵值法计算权重的基础上，根据熵值法综合评价指数值对各地区进行排名，绘制象限图，直观分析

日本 47 个都道府县三个子系统的相关关系。最后通过建立耦合协调模型，从时间维度和空间维度两个角度分析各都道府县高等教育、创新能力和经济增长的协同结果。

### (一) 评价指标体系与数据来源

本着数据选取的真实性、系统性、可获得性原则，建立了以区域高等教育子系统、创新子系统和经济增长子系统为基础的耦合协调综合评价指标体系。详细的指标设置及比重见表 3。

#### 1. 指标选取

20 世纪 90 年代以来，日本经济一直处于低迷状态，经济萧条带来的财政困难使日本政府开始对大学经营方式进行改革，2004 年日本国立大学开始实行行政法人化改革，发挥大学研发的网络化和集群化作用，增大了日本大学的自主管理权限，提升了高等院校活力。由于日本各地方政府并不是每年都能完整地统计关于高等教育、创新能力和经济增长的相关指标，因此，为了研究的统一性，本文选取 2006—2014 年的数据作为完整的一个阶段，这也符合金子元久所界定的日本高等教育普及化阶段。

高等教育子系统经筛选后，留下 3 个一级指标及其 8 个二级指标。以日本各地区大学和相关研究院数据作为基础，以创新的直接产出和创新的经济产出作为日本区域创新能力的衡量指标。从经济增长规模、经济增长质量两方面反应日本区域经济增长情况，共计 6 个二级指标。

表 3 日本区域高等教育、创新能力和经济增长综合评价指标体系及权重

子系统	一级指标	一级指标权重	二级指标	计量单位	二级指标权重 $w_j$	性质
区域高等教育子系统	高等教育规模	23.99%	短大和大学数量	所	5.91%	正
			短大和大学教员数量	人	9.49%	正
			短大和大学在校大学生数量	人	8.59%	正
	高等教育投入	6.73%	教育上居民消费价格指数	%	1.95%	正
			地方财政核算教育费	千日元	4.77%	正
	高等教育质量	13.76%	大学毕业生人数	人	8.75%	正
			生师比	%	3.50%	正
			大学应届毕业生起薪（男）	千日元	1.51%	正

区域创新子系统	应用型创新产出	12.68%	专利申请数量 (学术研究、大学/TLO)	件	12.68%	正
	技术成交产出	9.72%	创新专业和科技的地方总产值	百万日元	9.72%	正
区域经济增长子系统	经济增长规模	15.50%	地方总产值 (2005 年基准)	百万日元	7.05%	正
			实际地方总资本形成 (2005 年基准)	百万日元	2.50%	正
			实际固定资本形成总额 (2005 年基准)	百万日元	5.95%	正
	经济增长质量	17.62%	地方人均收入 (2005 年基准)	千日元	5.92%	正
			个人薪金 (2005 年基准)	百万日元	5.83%	正
			名义私人最终消费支出 (2005 年基准)	百万日元	5.87%	正

## 2.数据来源

本文研究对象是日本 47 个都道府县, 数据均来自于日本官方数据统计网站、日本政府统计综合数据库和日本开放专利信息数据库等。

### (二) 日本区域高等教育、创新能力和经济增长的综合竞争力

通过主成分分析法, 得到日本区域高等教育、创新能力和经济增长子系统的综合得分, 从而分析各子系统的综合竞争力及日本各地方的排名情况。主成分分析前已经对原始数据进行了标准化处理以实现无量纲化, 利用 SPSS22.0 软件计算得到三个子系统的 KMO 值均大于 0.7, Bartlett 球形度检验的 P 值均为 0.000, 因此所建立的指标体系和数据是合理的, 可以进行主成分分析。区域高等教育和经济增长两子系统, 综合排名在前十位的地区重合率比较高, 东京都、神奈川县、大阪府、埼玉县、千叶县、兵库县、福冈县、爱知县在两个子系统综合得分都比较高, 均在前十位中。区域高等教育和经济增长分支系统后十位排名中较为重合的地区有岩手县、青森县、佐贺县、秋田县、鸟取县、宫崎县、岛根县和冲绳县。这说明, 一方面, 经济发展水平比较高的地区高等教育综合竞争力较高, 经济发展水平较为落后的地区高等教育综合竞争力较低。良好的经济条件可以为高等教育发展提供物质基础, 在很大程度上直接影响着高等教育的规模、速度、教育内容和人才培养结构。另一方面, 高等教育通过适时地调整学科建设、培养目标 and 教学手段等来提高人力资本水平适应经济的发展, 凸显其在经济增长中的价值, 同时, 这种调整和转变能推动经济增长的各要素重新组合, 使潜在生产的知识最终被利用于科学技术中, 成为高新技术产业的最原始推动力。

日本区域创新能力综合得分地方差异较大: 一是综合得分较高的地区集中分布于关东地区, 东京都的创新力最强, 其次是茨城县、爱知县、大阪府、神奈



川县、福冈县、静冈县和千叶县。二是与高等教育和经济增长的综合得分对比分析，地区排名差异较大。茨城县的创新综合得分远超过另外两个子系统，茨城县隶属于东京都市圈，筑波的科学城里集中了数十个高级研究机构和多所大学，拥有日本最大的电子技术综合研究所，科技人才众多，因此作为电子技术基地，茨城县的区域创新能力凸显于其他地区。

表 4 日本区域高等教育、创新能力和经济增长子系统综合得分及排名

地区	高等教育 综合得分	高等教育 综合得分 排名	创新能力 综合得分	创新能力 综合得分 排名	经济增长 综合得分	经济增长 综合得分 排名	地区	高等教育 综合得分	高等教育 综合得分 排名	创新能力 综合得分	创新能力 综合得分 排名	经济增长 综合得分	经济增长 综合得分 排名
东京都	3.494	1	1.960	1	4.742	1	山口县	-0.260	36	0.062	14	-0.202	25
爱知县	1.038	5	0.263	3	1.820	2	石川县	-0.272	20	0.056	18	-0.278	26
神奈川	1.272	2	0.292	5	1.533	3	香川县	-0.440	37	0.011	38	-0.376	27
大阪府	1.378	3	0.314	4	1.558	4	福井县	-0.372	31	0.043	28	-0.363	28
埼玉县	0.809	4	0.133	11	0.845	5	奈良县	-0.190	22	0.012	43	-0.522	29
千叶县	0.755	6	0.169	8	0.789	6	山梨县	-0.320	15	0.021	30	-0.429	30
兵库县	0.693	7	0.123	16	0.597	7	爱媛县	-0.263	17	0.012	42	-0.483	31
静冈县	-0.017	12	0.123	7	0.536	8	大分县	-0.338	28	0.022	34	-0.484	32
福冈县	0.490	10	0.192	6	0.434	9	和歌山	-0.426	35	0.010	45	-0.448	33
北海道	0.558	11	0.147	9	0.323	10	熊本县	-0.228	21	0.034	26	-0.501	34
广岛县	0.095	13	0.108	12	0.188	11	鹿儿岛	-0.413	33	0.021	29	-0.505	35
茨城县	-0.108	16	0.944	2	0.225	12	德岛县	-0.361	39	0.004	39	-0.467	36
三重县	-0.199	14	0.030	21	0.015	13	山形县	-0.418	34	0.010	44	-0.559	37
栃木县	-0.224	18	0.053	20	0.031	14	岩手县	-0.475	43	0.013	40	-0.534	38
京都府	0.521	9	0.107	15	0.048	15	青森县	-0.498	41	0.023	36	-0.578	39
滋贺县	0.319	8	0.031	33	-0.057	16	佐贺县	-0.597	47	0.014	41	-0.613	40
冈山县	-0.140	27	0.070	17	-0.196	17	秋田县	-0.562	38	0.024	24	-0.639	41
新潟县	-0.195	25	0.067	10	-0.126	18	长崎县	-0.397	30	0.022	35	-0.595	42
富山县	-0.373	40	0.036	23	-0.151	19	鸟取县	-0.694	46	0.017	37	-0.752	43
长野县	-0.232	23	0.069	19	-0.170	20	高知县	-0.472	32	0.000	47	-0.694	44
群馬县	-0.002	24	0.053	22	-0.100	21	宫崎县	-0.514	42	0.021	31	-0.690	45
岐阜县	-0.071	19	0.036	25	-0.217	22	岛根县	-0.587	45	0.018	46	-0.717	46
福岛县	-0.192	26	0.041	27	-0.250	23	冲绳县	-0.474	44	0.030	32	-0.784	47
宫城县	-0.094	29	0.107	13	-0.203	24							

注：高等教育子系统提取了 3 个主成分，累计方差贡献率超过了 90%；经济增长子系统提取了 2 个主成分。累计方差贡献率超过了 90%。创新能力子系统的综合得分是在各都道府县应用型创新产出和技术成交产出数据基础上，对数据指标归一化处理并求和得到的。

### (三) 日本区域高等教育、创新能力和经济增长的耦合协调水平分析

#### 1. 指标权重分析

先对 16 个指标进行无量纲化处理后,通过熵值法计算,得到区域高等教育、创新和经济增长三个子系统指标权重  $w_j$ ,如表 3 所示。从一级指标权重看,区域高等教育子系统所占比重最大,其次是经济增长子系统和区域创新子系统。从二级指标权重分析,区域高等教育子系统中,高等教育规模所占比重最大,其中教员数量比重最高,为 9.49%;其次是高等教育质量的比重,其中大学毕业生数比重最高,为 8.75%;最后是高等教育投入所占比重。区域创新子系统中,大学应用型创新产出所占比重大于大学技术成交产出所占比重。区域经济增长子系统中,经济增长质量所占比重超过了经济增长规模所占比重。

## 2.区域高等教育、创新能力和经济增长的相关关系分析

将用熵值法计算得到的区域高等教育、创新能力与经济增长综合指数值  $u_1$ 、 $u_2$ 、 $u_3$ 进行地区排名,绘制象限图,更直观地看出三个子系统之间的相关关系。第一象限意味着两个分项指标的排名均靠后,综合得分低,竞争力差;第三象限意味着两个分项指标的排名均靠前,综合得分高,竞争力强;第二象限和第四象限意味着分项指标排名一高一低。从图 1-3 可以看出,整体上各地区排名集中分布于第一象限和第三象限,三个子系统两两之间呈现线性特征,相关性表现明显。位于第三象限的主要是东京都、大阪府、爱知县、神奈川县、福冈县、京都府等地区,位于第一象限的主要是鸟取县、岛根县、佐贺县、高知县、和歌山县等地区,这反映了区域高等教育、创新能力和经济增长三系统在这些地区相互之间关联程度较高。

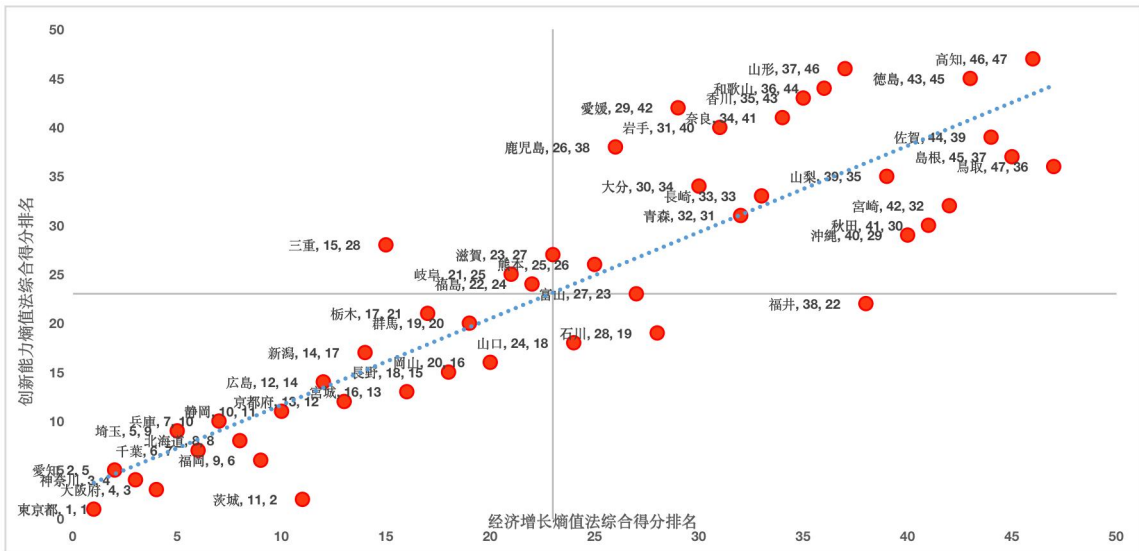


图 1 日本各地区高等教育和经济增长熵值法综合得分排名象限图

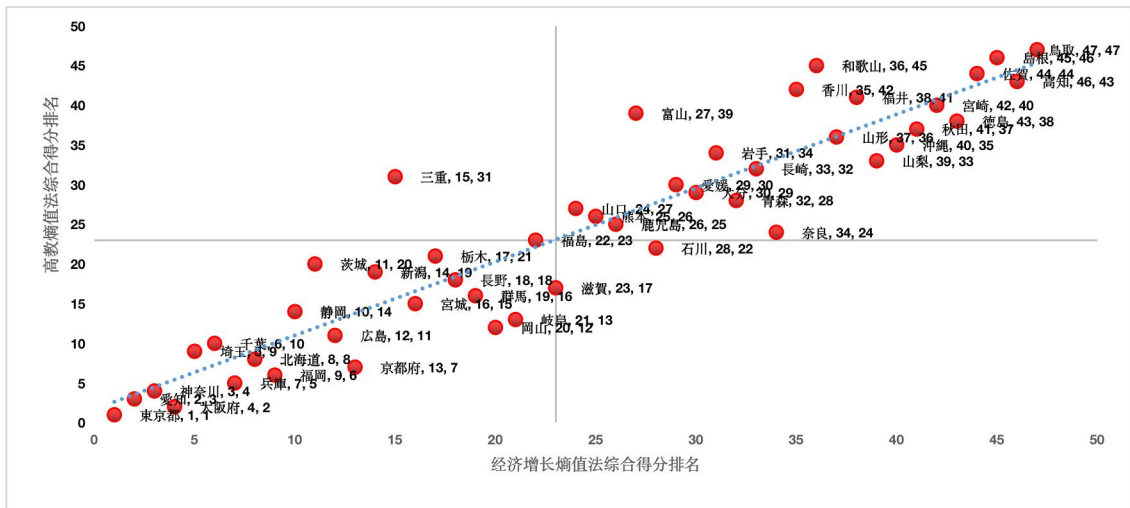


图 2 日本各地区高等教育和创新熵值法综合得分排名象限图

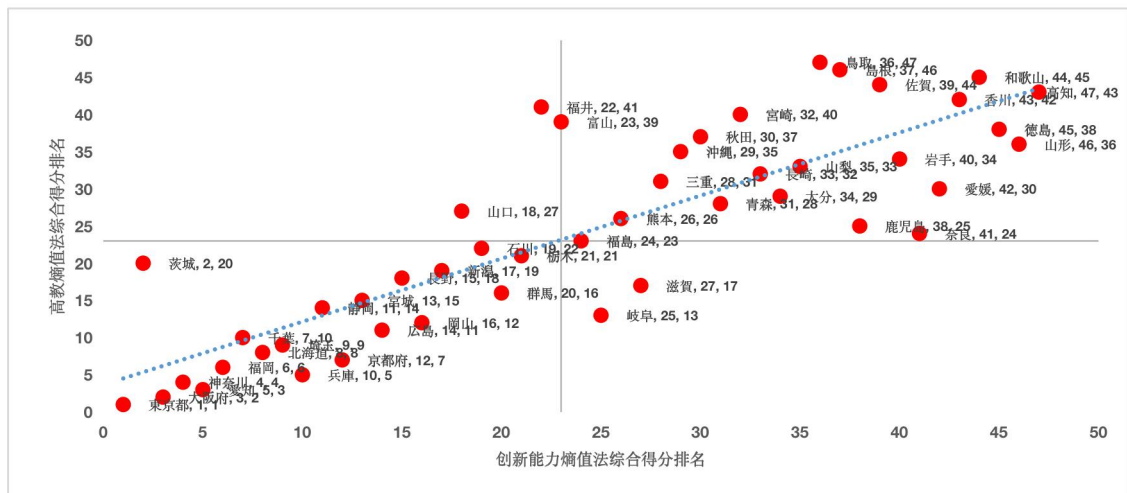


图 3 日本各地区创新能力和经济增长熵值法综合得分排名象限图

### 3.时间维度的耦合协调结果分析

表 5 日本 47 个都道府县高等教育、创新能力与经济增长耦合协调度

地区	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	地区	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
东京都	0.981	0.973	0.993	0.995	0.996	0.996	0.993	0.995	0.996	三重县	0.25	0.224	0.211	0.209	0.189	0.18	0.178	0.182	0.18
大阪府	0.569	0.556	0.544	0.542	0.552	0.549	0.528	0.534	0.535	熊本市	0.207	0.209	0.197	0.188	0.188	0.191	0.181	0.189	0.18
爱知县	0.572	0.562	0.523	0.51	0.496	0.491	0.497	0.488	0.482	富山县	0.197	0.184	0.162	0.173	0.173	0.17	0.163	0.194	0.184
神奈川	0.531	0.518	0.505	0.504	0.522	0.511	0.509	0.514	0.501	鹿儿岛	0.205	0.182	0.162	0.166	0.17	0.167	0.166	0.166	0.164
茨城县	0.432	0.433	0.444	0.428	0.427	0.421	0.402	0.413	0.408	青森县	0.173	0.17	0.172	0.166	0.173	0.156	0.185	0.162	0.175
福冈县	0.448	0.445	0.424	0.413	0.414	0.416	0.396	0.393	0.39	大分县	0.183	0.167	0.164	0.161	0.176	0.169	0.165	0.174	0.169
千叶县	0.431	0.408	0.396	0.406	0.429	0.423	0.406	0.414	0.404	福井县	0.175	0.167	0.172	0.178	0.168	0.158	0.161	0.174	0.174
埼玉县	0.421	0.405	0.398	0.394	0.399	0.414	0.394	0.392	0.387	长崎县	0.171	0.173	0.186	0.168	0.155	0.17	0.155	0.157	0.139
兵库县	0.405	0.398	0.382	0.388	0.402	0.403	0.397	0.399	0.393	爱媛县	0.165	0.165	0.157	0.159	0.158	0.155	0.151	0.158	0.148
北海道	0.415	0.403	0.389	0.395	0.391	0.385	0.377	0.37	0.377	冲绳县	0.166	0.16	0.148	0.156	0.153	0.153	0.154	0.156	0.159
京都府	0.348	0.334	0.333	0.321	0.336	0.348	0.339	0.343	0.344	奈良县	0.161	0.15	0.138	0.151	0.176	0.175	0.137	0.143	0.149
静冈县	0.367	0.341	0.32	0.301	0.306	0.306	0.3	0.3	0.311	岩手县	0.158	0.142	0.147	0.141	0.138	0.148	0.158	0.16	0.151
广岛县	0.327	0.32	0.305	0.292	0.305	0.324	0.315	0.295	0.305	秋田县	0.185	0.161	0.15	0.149	0.145	0.142	0.142	0.138	0.122
宫城县	0.292	0.289	0.298	0.276	0.281	0.278	0.275	0.269	0.269	山梨县	0.184	0.179	0.167	0.156	0.164	0.121	0.12	0.115	0.127
冈山县	0.291	0.292	0.259	0.26	0.271	0.264	0.24	0.225	0.218	宫崎县	0.157	0.147	0.144	0.161	0.148	0.156	0.14	0.12	0.111
长野县	0.264	0.248	0.242	0.249	0.242	0.251	0.256	0.259	0.272	香川县	0.152	0.14	0.132	0.138	0.134	0.131	0.126	0.126	0.128
新潟县	0.3	0.277	0.252	0.239	0.236	0.24	0.231	0.245	0.238	山形县	0.132	0.13	0.125	0.121	0.125	0.127	0.134	0.13	0.125
群馬县	0.251	0.254	0.234	0.227	0.241	0.252	0.236	0.235	0.244	和歌山	0.122	0.118	0.121	0.118	0.135	0.129	0.117	0.136	0.131
栃木县	0.259	0.241	0.233	0.24	0.237	0.233	0.227	0.231	0.23	佐贺县	0.126	0.136	0.122	0.108	0.119	0.13	0.113	0.133	0.115
岐阜县	0.245	0.231	0.227	0.221	0.215	0.223	0.223	0.218	0.229	岛根县	0.099	0.126	0.11	0.119	0.115	0.116	0.122	0.122	0.092
山口县	0.248	0.226	0.215	0.217	0.219	0.203	0.213	0.207	0.214	德岛县	0.139	0.126	0.126	0.103	0.104	0.102	0.105	0.105	0.102
福岛县	0.224	0.215	0.214	0.209	0.209	0.205	0.209	0.214	0.214	鸟取县	0.109	0.09	0.086	0.092	0.08	0.085	0.087	0.09	0.096
石川县	0.24	0.226	0.215	0.201	0.214	0.211	0.208	0.189	0.206	高知县	0.076	0.076	0.077	0.078	0.086	0.084	0.086	0.092	0.093
滋贺县	0.221	0.211	0.205	0.214	0.233	0.218	0.211	0.184	0.178										

从表 5 看出，日本 47 个都道府县高等教育、创新能力和经济增长的耦合协调结果在 0.08 到 0.99 不等，东京都最高，高知县最低。日本全境 2006-2014 年高等教育、创新能力与经济增长的耦合度为 0.82，耦合协调度为 0.25，是高耦合低协调。在时间纵向维度上，整体耦合协调度从 0.272 下降到 0.246，关键原因在于日本经济在这些年中一直处于低增长阶段，甚至出现了经济的负增长，区域高等教育和创新能力的提高与整体经济低增长不协调。人才、资金向产业升级区域集聚，由人口红利带来的经济增长优势早已不在，而由受过高等教育人才所带来的区域创新知识溢出效应还未发挥足够作用，处于这样的“尴尬时期”，整体的耦合协调程度低。通过前面子系统的综合竞争力分析及整体的耦合协调结果分析，一方面，各分项子系统的走势与总体的耦合协调水平呈现出相似性，即分项子系统综合指数高的地区，总体的耦合协调水平也会较高，分项子系统综合指数低的地区，总体的耦合协调水平也会较低。另一方面，总体耦合协调水平呈现明

显的地区差异性，这种差异性主要表现在各地区发挥主力带动的因素不同。

按照耦合协调的最终结果对所有地区进行分类汇总，日本区域高等教育、创新能力与经济增长的耦合协调结果存在明显地区差异性。优质协调分布地区只有东京都；勉强协调分布的地区在 2006-2009 年之间有神奈川县、大阪府和爱知县，2010 年以后爱知县掉入到濒临失调阶段；濒临失调分布的地区有茨城县、千叶县、福冈县、爱知县等；轻度失调分布的地区有北海道、静冈县、京都府、埼玉县、广岛县等；中度失调分布的地区有宫城县、福岛县、栃木县、群馬县、新潟县、石川县、山口县、冈山县等；严重失调分布的地区有青森县、岩手县、秋田县、山形县、富山县、福井县、山梨县、奈良县、和歌山县、德岛县、香川县、爱媛县、佐贺县、长崎县、大分县、宫崎县、冲绳县等；极度失调分布的地区有鸟取县、高知县。

日本各地协同结果存在明显差异性原因在于主要带动因素不同，受“短板”子系统限制作用强。东京都、神奈川县、大阪府在高等教育、创新能力和经济增长三个子系统的综合指数较高，且所占比重基本持平，所以综合指数排名均靠前的地区，协同效果较好，高等教育、创新能力、经济增长的溢出效应和虹吸效应共同发展。以爱知县、北海道、埼玉县、福冈县为代表的地区，高等教育和经济增长子系统表现较好，创新能力落后，整体的耦合协调水平欠佳；以茨城县为代表的地区，区域创新能力远高于另两个子系统，整体的耦合协调结果不好；以京都府为代表的地区高等教育子系统综合指数高于另两个子系统，一直处于轻度失调状态；以静冈县为代表的地区经济增长综合指数高于另两个子系统，整体上处于轻度失调状态。因此日本区域高等教育、创新能力和经济增长之间的双向互动关系中，受“短板”子系统限制作用强，直接影响最后的耦合协调结果，使得整体的协同作用减弱。

#### 4.空间维度的耦合协调结果分析

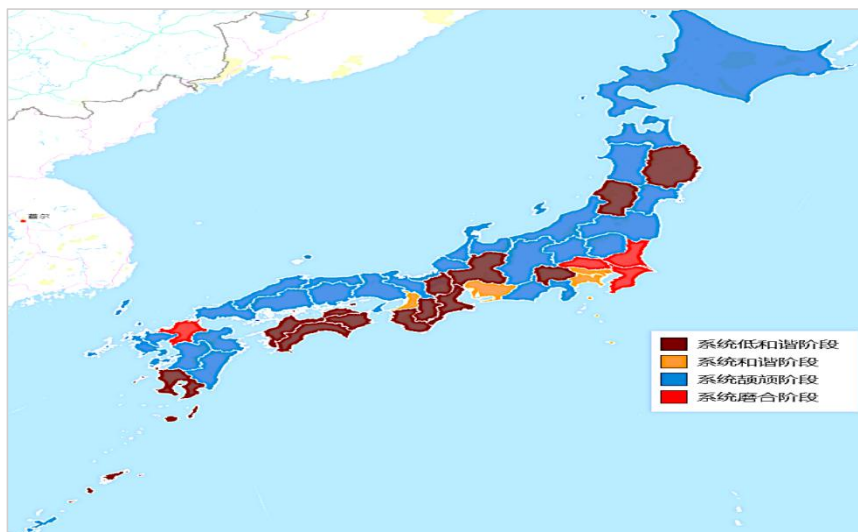


图4 47个都道府县耦合协调类型分布图

按照本文的分类标准,日本47个都道府县的耦合协调分类结果如图4所示,利用ArcGIS绘图技术展示在地图中,最终生成四个类型区域图。从图4中可以看出分布范围最大的是区域高等教育、创新能力和经济增长系统颀颀阶段,也就是高耦合低协调,广泛分布于日本全境,从北海道到九州冲绳地区均有,具体包括北海道、青森县、宫城县、秋田县、福岛县、栃木县、群馬县、新潟县、富山县、石川县、福井县、长野县、静冈县、京都府、兵库县、鸟取县、岛根县、冈山县、广岛县、山口县、佐贺县、长崎县、熊本县、大分县、宫崎县和冲绳县。其次较为集中分布的是系统磨合阶段和系统和谐阶段:系统和谐阶段,即高耦合高协调,包括东京都、神奈川县、爱知县和大阪府,主要在日本中部地区;系统磨合阶段,即中耦合中协调,包括茨城县、埼玉县、千叶县和福冈县,集中在关东地区和九州地区。最后较为分散分布的是系统低和谐阶段,即中耦合低协调,包括岩手县、山形县、山梨县、岐阜县、三重县、滋贺县、奈良县、和歌山县、德岛县、香川县、爱媛县、高知县和鹿儿岛县。

日本47个都道府县超过七成地区的耦合度结果大于0.7。一方面,说明三个子系统耦合效果好,区域高等教育、创新能力和经济增长三系统之间存在着相互促进的作用并偏向于良性互动关系,匹配程度高且地域分布广泛。日本系统和谐阶段分布集中于经济发达地区,这些地区高等教育水平高,知识集聚和知识溢出的途径稳定而发达,与企业合作密切,而日本企业有“习惯于从同一所大学招聘”的倾向<sup>[18]</sup>,人才的输出为区域创新能力的提高提供了源动力,高等教育、创新和经济增长协同稳定发展。另一方面,高耦合低协调地区分布范围最广,意味着大部分地区这三个子系统耦合度高,协调程度不高,“短板”的存在,必然成为制约三个子系统协同发展的主要因素,良性互动的表现欠佳。

## 四、结论与启示

### (一) 研究结论

#### 1. 区域经济与“学”“研”结合的知识溢出效应受限

东京都作为日本首都,经济和人文发展都处于顶尖水平,三个子系统协同水平最高毋庸置疑。其他地区比如茨城县整体协同水平不高,主要原因在于高等教育的“学”与区域创新的“研”所发挥出的知识溢出经济效应不匹配。茨城县拥有日本的“头脑城”——筑波,综合性学术中心、大学、研究机构和高科技企业集中,科研人员众多,因此茨城县区域创新显著,但是高等教育和经济增长子系统综合指数低,使得整体耦合协调结果濒临失调,地域上的高校知识溢出空间集聚效应在此表现出了“集聚不经济”的结果<sup>[19]</sup>,技术创新的虹吸能力与扩散能力不对称。在这个高等教育-创新-经济增长流动机制中,内部知识溢出渠道受阻,技术需求方对技术的支付和技术提供方得到的报酬不符,也就是高等教育知识溢

出转移过程发生了粘滞<sup>[20]</sup>，高等教育未能完全发挥出该有的经济效应水平。

## 2. 日本区域高等教育、创新能力和经济增长的协同水平存在明显地区差异

日本区域高等教育、创新能力和经济增长整体的耦合协调程度不高，各地区之间的协同水平存在着显著差异。经济发达地区的耦合协调程度高，接受过高等教育的人才所发挥出的知识溢出效应更明显，使得高等教育知识、人才、技术在空间位移、演进方向不断变化的过程中，实现了时空耦合的最佳状态。经济欠发达地区的耦合协调程度较低，受过高等教育的研发集群在经济欠发达地区整体协调结果作用微弱，与经济发达都市圈区域形成了鲜明对比。协同水平存在地区差异性的主要原因是日本高等教育和经济建设联动的固定发展模式和着重培养地区存在差异。日本政府引导和鼓励高校通过多种方式与区域企业合作，比如日本于1995年提出“COE基地建设计划”，遴选优秀高校给予资助，建设卓越基地，实现高等教育人才输出、科研成果转化为实际生产力、高等教育与区域经济协同发展的目的。拥有参与“COE计划”高校数量多、高校技术工业园区多、合作科研中心多的地区，所能接纳的高等教育人才多，可以承担更多的合作研究和委托研究，政府和企业能提供的财政支持较多，以高等教育为核心的区域创新能力和区域经济自然可以实现协同发展。相反，有任何一个子系统在发展中受限制，都会影响最终的协同水平。

## 3. 区域高等教育在提高创新能力和地方经济增长水平上发挥着关键作用

高等教育机构可以实现技术转移，将新兴产业技术从实验室转移到市场，同时高等教育机构培养人才、实现技术转移最成功的方法是实现知识的转移，培养出能够探索知识，掌握科学方法，在技术、科学、工业、商业等各行业发挥作用的人才。正如日本管理专家野中郁次郎所说，显性知识是人才开展创新活动的基础，隐性知识才是企业在竞争中稳保技术优势和核心竞争力的关键，隐性知识转化为显性知识的过程是促进创新能力培养的过程，使得人才对掌握的技术知识不断提升和强化，“我们自己创造最有价值的知识”<sup>[21]</sup>，真正发挥高等教育人才的作用，实现综合能力的提高。日本高等教育与创新能力和经济增长之间的内外联动机制是一个长期演化的过程，大部分地区还停留在隐性知识的接受到显性知识的表达过程中。自从日本1995年颁布《科学技术基本法》以来，日本重视教育和重视“产”“学”合作的思想转变促进日本从重视技术知识立本到创新能力为本的转变，所指定的计划也是着重强调如何提升创造力，尤其是重视作为资产的高等教育人才“如何通过产学联动实现质量和创新能力的提高”<sup>[22]</sup>。

## (二) 研究启示

日本高等教育与创新和经济之间的关系一直被有意识的推进着，大学与企业之间形成了一种共生共存的环境，两者之间在共同研究、委托研究等制度下合作

培养人才，设立以大学为中心的合作研究科技园，促进产学之间的组织和实践，这也成为产业升级和经济增长的重要推动措施。经过多年发展，日本如今区域创新能力、经济增长与高等教育发展之间形成了一种特定的协同模式，形成合理人才培养模式的地区比较容易吸收和消化内部的技术和知识，带动区域创新和经济增长，存在“短板”的地区整体协同水平就会大打折扣。因此，打通内部知识溢出的渠道，加快区域内对于大学与企业合作的制度软环境建设，增强知识消化吸收的能力，缩小技术差距，是提高高等教育利用效率的有效途径。

区域内大学的发展是当地的中坚力量，承担着知识的存储、转运与扩散的重要责任，日本由重视技术的应用到重视基础研究的转变给我国高等教育改革带来重要启示。首先，重视高等教育人才的培育，提高当地对人才的吸纳能力。日本的实情证明当地高等教育与当地区域经济发展有相互促进作用，大学是区域经中重要的知识源泉和智力支持，本土化人才更适应当地需求，当地企业的发展需要外地的人才引进，更需要本土化的人才支持。其次，发挥地方大学功能性强科目优势，将知识集群与产业集群共同优化推进，形成一种地区的良性循环网络，建立有利于促进技术转让和学术成果转化的新产业培育制度。比如日本东北大学最早建立科技成果转化机构 TLO，在处理大学和企业专利、技术转让方面发挥巨大作用，大大提高了企业利用大学科研成果的效率。再次，大学发展过程中的功能定位要有前瞻性。明确大学所在位置及区域内经济发展状况，衡量所拥有的教育研究资源及优势，根据定位制定办学目标和培养模式，以适应社会而实现人才培养的多元化，发展过程中不能盲目追求速度和规模，需要适应地区的经济建设条件和社会发展状态。重视大学显性知识溢出效应的同时发挥隐性知识溢出的作用，保护技术转让、专利、出版物等应有权利，扩宽显性知识溢出途径。最后，高校主动出击的同时，政府和企业需要积极配合，促进当地高等教育与经济良性互动协同关系建设。企业充分利用当地高校优势，提前争取高等教育人才，提高科研成果转化效率，争取人才与成果的“就地化”吸收。

## 参考文献

- [1] Romer P. Increasing returns and long-run growth[J]. *Journal of Political Economy*,1986,94(5): 1002-1037.
- [2] 金子元久, 刘文君译. 高等教育的社会经济学[J]. 2007,48-56,114-120.
- [3] Jaeger A, Kopper J. Third mission potential in higher education: measuring the regional focus of different types of HEIs[J]. *Review of Regional Research*, 2014, 34(2):95-118.
- [4] 赖德胜,王琦,石丹浙.高等教育质量差异与区域创新[J].*教育研究*,2015,36(02):41-50.
- [5] 矢野真和.高等教育的经济分析与政策[M].张晓鹏等,译.北京: 北京大学出版社, 2006: 237.



- [6] 野村敦子.イノベーション・エコシステムの形成に向けて：EUのスマート・スペシャリゼーション戦略から得られる示唆 (特集 わが国の国際競争力強化に向けて：政策・企業戦略のイノベーション)[J].JRI レビュー = Japan Research Institute review,2016,Vol.2016(6): 2-36.
- [7] 小林英嗣等.地域と大学の共創まちづくり[M].学芸出版社, 2008:15, 101.
- [8] 梶田隆章.ノーベル賞受賞者からの警鐘 このままでは日本の基礎研究はダメになる (特集 国立大学は甦るか)[J].中央公論,2017,Vol.131(2): 64-69.
- [9] 豊田長康.日本科学立国的危機——失速的日本研究力[M].东洋经济新报社, 2019:25.
- [10] 徐莉, 李文, 严泽浩. 高等教育、技术创新与产业升级耦合协同效应——以长江经济带为例[J]. 教育文化论坛, 2018, v.10; No.54(04):146.
- [11] 赵冉, 韩旭. 高等教育、创新能力与经济增长耦合协调发展及空间演进分析[J]. 黑龙江高教研究, 2019, 37(02):28-34.
- [12] 许爱景. 高等教育投入与经济增长的计量和耦合协调分析——基于中国省际面板数据的实证研究[J]. 山东财政学院学报, 2011(05):73-79.
- [13] 程鹏. 高校 R&D 知识溢出与区域创新能力——基于空间杜宾模型的实证研究[J]. 教育与经济, 2014(06):60-68.
- [14] 王丹萸. 高等教育集聚、区域创新绩效对产业结构升级的影响分析[D].南昌大学,2018.
- [15] H.哈肯著; 张纪岳, 郭治安译.协同学导论[M].西北大学科研处,1981: 82.
- [16] 何宜庆,吴铮波.高等教育发展、技术创新水平与产业结构升级——基于长江经济带的空间效应研究[J].高校教育管理,2019,13(03):79-88+96.
- [17] 马丽,金凤君,刘毅.中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析[J].地理学报,2012,67(10):1299-1307.
- [18] Marlowferguson R. World education encyclopedia: a survey of educational systems worldwide[J]. 2002.
- [19] 刘强,范爱军.基于空间异质性的区域创新技术扩散规律研究[J].统计与决策,2014(02):97-101.
- [20] 翟运开. 知识转移粘滞对合作创新绩效的影响研究[D].武汉理工大学,2008.
- [21] 野中郁次郎, 竹内弘高. 创造知识的企业:日美企业持续创新的动力[M]. 知识产权出版社, 2006.
- [22] 原山優子.産学連携——「革新力」を高める制度設計に向けて [M]. 東洋経済新報社,2003:前言.

## 作者简介

崔健, 男, 吉林长春人, 教授, 博士生导师, 现为吉林大学东北亚研究院副院长, 研究方向为日本经济、国际投资、东北亚区域经济合作等。

侯庆敏，女，山东济南人，现为吉林大学东北亚研究院在读博士研究生，主要研究方向为日本经济方向。

---