

研发创新真的能推动经济发展吗？

区嘉明

吉首大学法学与公共管理学院，湖南 吉首

收稿日期：2023年11月8日；录用日期：2024年1月22日；发布日期：2024年1月30日

摘要

近年来我国越来越重视研发创新，并加大了对研发创新项目的投入。为了探究研发创新是否真的能带动经济增长，本研究中通过对中国31个省(市)自治区2010~2016年研究发展支出、省区生产总值数值分析，利用回归分析法和动态数据包络分析法，分别从研发资本存量、发明专利以及企业家数证实创新产出与经济增长的关系。分析得到研发创新提升对于经济发展有促进作用，研究与试验发展、发明专利和企业家数量对省区生产总值数值有显著性影响；并提出要关注研究发展支出上面所形成的发明专利的背后经济效果。

关键词

研发创新，动态数据包络分析法，省区生产总值，动态差额变量衡量模式

Can R&D Innovation Really Drive Economic Development?

Jiaming Ou

School of Law and Public Administration, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Nov. 8th, 2023; accepted: Jan. 22nd, 2024; published: Jan. 30th, 2024

Abstract

In recent years, China has paid more and more attention to R&D innovation and increased investment in R&D innovation projects. In order to explore whether R&D innovation can really drive economic growth, in this study, through the numerical analysis of R&D expenditure and provincial GDP in 31 provinces (municipalities) and autonomous regions in China from 2010 to 2016, regression analysis and dynamic data envelopment analysis were used to confirm the relationship between innovation output and economic growth from R&D capital stock, invention patents and the number of entrepreneurs. The analysis shows that the improvement of R&D innovation has a

positive effect on economic development, and the number of research and experimental development, invention patents and entrepreneurs has a significant impact on the value of provincial GDP; it also proposes to pay attention to the economic effects behind the invention patents formed above the research and development expenditure.

Keywords

R&D Innovation, Dynamic Data Envelopment Analysis Method, Gross Provincial Product, Dynamic Differential Variable Measurement Model

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 问题的引出

为了制定国民经济发展长远目标战略及方向,我国每五年提出一个五年计划,近十多年来所提出的战略目标都着重于创新的发展,早在2006年的“十一五”规划中就提出了把增强自主创新能力作为中心环节,提升整体技术水平和综合竞争力。紧接着在“十二五”和“十三五”规划纲中提到发挥科技创新在全面创新中的引领作用。党在十七大和十八大上均有提出大力推进经济结构战略性调整,以经济建设为中心。十九大报告更是强调要坚定实施创新驱动发展战略¹。国家颁布的这些政策,旨在提高国家的科技创新能力,带动经济持续的发展,以此来提高我国的综合国力与国际竞争力。由此可以看出研发创新在经济发展中的重要性[1]。

在国家政策的引导下,国内学者对于这一问题都进行了相关的探讨,他们对国家经济发展影响进行了分析,都认为技术创新对于经济发展有促进作用[2]。然而过去的文献大多数都基于国家与战略层面进行研究,没有细分到地区的研究[3]。而在本研究中,对于经济的增长,细分到各个省,研究与开发、专利分类与企业家数层面来研究。

在一系列政策战略的带动下,进行研发创新无非是想要带动经济的发展。但是研发创新真的能带动经济增长吗?基于中国目前为代工制造、出口外销的经济体系,品牌、高新技术及智财应用比例较低,故本文主要探讨研发创新是否真的能够带动经济的增长。本研究先会采用回归分析法构建以国内生产总值(GDP)为因变量,专利与研发资本存量、三项专利与企业家数为自变量的回归方程,来分析R&D全国专利数量还有企业家数与GDP增长率之间的关系。接着采用动态资料包络分析法通过选定投入与产出项来建构生产包络前缘线(效率边界),以此比较分析全国各省的研发费用支出,研发专利获证数和GDP的数值在各地区的创新活动回报率排名。

2. 研究方法

2.1. 回归分析法

经济增长受到研发资本存量,发明专利,实用新型专利,外观设计专利,企业数量等各方面的影响,因此设立如下公式(1): [4]

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7 + b_8x_8 + e \quad (1)$$

¹创新驱动: 引领发展第一动力(解码十九大) [N]. 人民日报海外版, 2017-10-21(06).

http://paper.people.com.cn/rmrbhwb/html/2017-10/21/content_1811884.htm

y 指省区生产总值(GDP), x_1 指研究发展支出, x_2 指专利总数, x_3 指发明专利, x_4 指实用新型专利, x_5 指外观设计专利, x_6 指研发资本存量, x_7 指企业家数, x_8 指全职研究发展人员。

2.2. 动态资料包络分析法

本研究将采用无导向模式的动态差额变量为基础的效率衡量架, 某一个决策单位的整个评估期间的效率计算如下式(2):

$$\rho_0^* = \min \frac{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T w^t \left[1 - \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m w_i^- s_{it}^- \right) \right]}{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T w^t \left[1 - \frac{1}{s + ngood} \left(\sum_{i=1}^s w_i^+ s_{it}^+ + \sum_{i=1}^{ngood} \frac{s_{iot}^{good}}{z_{iot}^{good}} \right) \right]} \quad (2)$$

其中 w^t 、 w^- 和 w^+ 分别代表各年度时间、投入项和产出项的权重设定, 因此也需要满足下式(3)

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^T w^t &= T \\ \sum_{i=1}^m w_i^- &= m \\ \sum_{i=1}^s w_i^+ &= s \end{aligned} \quad (3)$$

如果想要探讨某一决策单位于特定年份的创新活动效率表现时, 则按下列数学规划式(4)予以核算:

$$\rho_{0t}^* = \min \frac{\left[1 - \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m w_i^- s_{it}^- \right) \right]}{\left[1 - \frac{1}{s + ngood} \left(\sum_{i=1}^s w_i^+ s_{it}^+ + \sum_{i=1}^{ngood} \frac{s_{iot}^{good}}{z_{iot}^{good}} \right) \right]} \quad (4)$$

研发资本存量作为研究发展费用的代理变数, 它具有递延性, 可以累积到下一期, 同时影响当期的发明专利数量。

3. 描述性统计分析

省区生产总值 2010 至 2016 年中最小值为 507 亿, 最大值为 80855 亿, 平均数值为 20076.33 亿, 标准差 16130.267。显然各省区间的经济发展有着显著的差异, 亦反映着各省区间所掌握的可投入经济资源也有不小的差异。实用新型和外观设计专利占专利获证数的大多数, 突显我国高新技术和智财布局上的不足之处。变量的基本描述性统计结果如表 1 所示。

Table 1. Descriptive statistical analysis of variables
表 1. 变量描述性统计分析

		省区生产 总值	研究发展 支出	专利 总数	发明 专利	使用新型 专利	外观设计 专利	研发资本 存量	企业家 数量	全职研发 人员
2010 年	个数	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	最小值	507	16	124	16	49	59	14	16218	378
	最大值	46,013	5025	138,382	13,691	47,617	90,011	5137	862,205	228,907
	平均数	14098.06	1337.42	23206.71	2381.29	10667.1	10158.32	1318.19	282406.1	46670.71
	标准偏差	11401.29	1329.82	36169.95	3325.41	13472.87	21148.15	1326.5	226933.6	58730.53

续表

2011年	个数	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	最小值	606	16	142	27	20	92	16	16474	22
	最大值	53,210	5004	199,814	18,242	56,030	135,358	5025	979,237	346,260
	平均数	16820.71	1431.48	27868.61	3413.68	12734.19	11720.74	1337.42	309475.1	62550.84
	标准偏差	13216.28	1400.84	45251.24	4582.39	16233.27	27481.43	1329.82	252892.6	82698.78
2012年	个数	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	最小值	701	15	133	57	41	35	16	16664	78
	最大值	57,068	5344	269,944	22,153	84,826	175,758	5004	1,096,912	424,563
	平均数	18598.42	1568.55	36890.29	4424.29	17963.39	14502.61	1431.48	342468.7	72457.39
	标准偏差	14325.92	1529.05	60431.5	5818.89	22944.43	35670.92	1400.84	279997.1	98750.62
2013年	个数	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	最小值	816	16	121	44	47	30	15	21162	81
	最大值	62,475	6097	239,645	20,695	106,238	124,609	5344	1,070,306	426,330
	平均数	20462.74	1744	39038.42	4462.48	21807.68	12768.26	1568.55	349213.3	80450.39
	标准偏差	15709.67	1709.05	58857.4	5676.3	27634.35	28225.39	1529.05	288029	106479.4
2014年	个数	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	最小值	921	16	146	50	47	49	16	26143	130
	最大值	67,810	6975	200,032	23,237	100,810	79,551	6097	1,344,793	424,872
	平均数	22075.81	1951.71	38440.1	5090.16	22265.45	11084.48	1744	441981.9	85212.26
	标准偏差	16987.73	1935.2	54053.52	6453.83	27438.28	22158.75	1709.05	354868.3	110762.6
2015年	个数	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	最小值	1026	17	198	40	51	107	16	26512	43
	最大值	72,813	7930	250,290	36,015	124,465	102,445	6975	1,551,446	441,304
	平均数	23315.06	2176.42	50911	8270.97	27752.13	14887.9	1951.71	507393.5	85106.13
	标准偏差	18218.92	2190.56	68710.88	10419.31	33533.6	27306.13	1935.2	399920.3	113831
2016年	个数	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	最小值	1151	19	245	33	154	58	17	26660	208
	最大值	80,855	8938	259,032	40,952	123,744	102,249	7930	1,907,732	451,885
	平均数	25163.52	2415.87	51997.13	9510.23	28726.29	13760.61	2176.42	586818.8	87177.1
	标准偏差	20103.02	2472.31	67469.66	11979.42	34196.66	23958.6	2190.56	472725.3	116387.1

我们进一步使用动态差额变量基础的衡量模型，评估各省区的研究创新发展效率，所采用的投入、跨期递延及产出项整理如下表 2 所示。

Table 2. Table of adjustment of input-output variables
表 2. 投入产出变数整理表

名称	性质
研究发展支出	投入项
全职研究发展人员	投入项
研发资本存量	跨期递延项
专利总数	产出项
省区生产总值	产出项

4. 模型与回归分析

关于研发创新活动与 GDP 的统计关联分析是采用线性回归分析，其执行步骤如下。首先将研究发展支出、专利总数及企业数量三个变量置入回归式中进行分析，其次再将专利总数拆分为发明专利、实用新型专利及外观设计专利，以观察不同类型专利对 GDP 的影响程度，最后将 T-1 研发资本存量变量纳入，建立下列回归方程以观察其解释力的变化及系数显著性，分析结果如表 3 所示。

模式 1 $y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_7x_7;$

模式 2 $y = b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_7x_7;$

模式 3 $y = b_1x_1 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7;$

Table 3. Regression analysis of R&D expenditure, patent total and R&D capital stock on GDP of each province
表 3. 研究发展支出、专利总数与研发资本存量对于本国各省区 GDP 回归分析

	依变数: GDP					
	模式 1		模式 2		模式 3	
独立变量						
研究发展支出(x1)	0.434 (7.434)	***			0.476 (6.537)	***
专利总数(x2)	-0.176 (-2.666)	***				
发明专利(x3)			-0.108 (-1.920)	*	-0.314 (-5.512)	***
实用新型专利(x4)			0.364 (4.599)	***	0.100 (1.286)	
外观设计专利(x5)			-0.067 (-1.554)		-0.033 (-0.861)	
T-1 研发资本存量(x6)					0.052 (1.219)	
控制变量						
企业数量(x7)	0.728 (13.446)	***	0.780 (13.242)	***	0.650 (13.987)	***
R2	0.953		0.945		0.958	
ΔR2	0.952		0.944		0.957	

a. 样本数 = 217 笔。b. 所有系数值皆为标准化后之值，括号中之数字为 t 值。c. ***: p < 0.01, **: p < 0.05, *: p < 0.10。

表 3 显示，当回归式中置入研究发展支出、专利总数及企业数量三个变量时，解释力为 0.953，进一步将专利总数拆分并排除研究发展支出后，由模式型 2 可发现，发明专利、实用新型专利及企业数量与本国 GDP 有显著统计关系，其中实用新型专利达 1% 显著水平，发明专利达 10% 显著水平。主因为实用新型是指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适于实用的新的技术方案，虽然创造性和技术水平比

较低，但研发成本低、周期短，能更快地适应市场经济的发展，因此相对实用价值高，对经济发展的作用也较为明显。

模式 3 将所有相关变数投入后，其解释力有明显增加的情形。在纳入研究发展支出及 T-1 研发资本存量后的回归式中，其整体效果检测发现，仅「研究发展支出」和「发明专利」与 GDP 有显著统计关系，且「发明专利」变数呈现负向显著统计关系。发明专利由于对创造性的要求比较高，需要较多研发投入，且受保护时间长，且能创造高附加价值。但企业若创新程度不足、质量太差或大多购买国外专利技术，便造成发明专利虽多，却无法对本国 GDP 产生一定的贡献。

5. 整体研发创新绩效表现——来自动态差额基础衡量模型分析

本小节将运用动态数据包络分析法的差额变量基础衡量模式，评估每一省区整体研发创新绩效值，以掌握各省区的整体及各研究期间年度的研发创新规划与推动所带动的知识效益与经济效果的表现[5]，故将是否纳入各地区生产总值为重要的产出变项，建构了两个动态研发创新绩效评估模式，并就两组评估数据信息进行对比，进而对于未来研究创新政策的规划与推动方向提供管理决策的参考依据。本研究针对本国 31 省区为研究对象，2010 年至 2016 年为研究期间进行研发创新绩效评估实证分析。

首先，研发创新活动的推动目的除了积累智慧资本之外，更重要的是能够带动的地区及产业经济成长的效益，因此研究发展支出及规模以上工业企业的全职研发人员数为投入变项，发明专利获证数及地区生产总值为产出变项，因研究发展支出将有助于智能知识的积累，对于未来的研发创新带有启后的贡献，并以研发资本存量将作为跨期递延项。本研究建构动态研发创新绩效评估模式 1 所计算的整体及各年度省区研发绩效值如下表 4 所示。从表 4 我们可以观察到研发创新绩效值为 1 的有 4 个省区，分别为广东省、北京市、海南省及西藏自治区。

Table 4. Summary table of R&D and innovation performance values by province and region during the period (output item includes the gross product of each province and region)

表 4. 各省区期间与期间研发创新绩效值汇整表(产出项含各省区生产总值)

省区	整体绩效值	排名	模式 1						
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
广东省	1.000	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
北京市	1.000	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
海南省	1.000	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
西藏	1.000	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
新疆	0.999	5	0.999	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
四川省	0.999	5	0.999	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
江苏省	0.999	7	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	1.000	1.000
山东省	0.999	7	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	1.000	0.999
河北省	0.999	9	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
内蒙古	0.999	9	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
河南省	0.999	11	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999	0.999
辽宁省	0.943	12	0.808	0.840	0.999	0.999	0.999	1.000	0.999
浙江省	0.908	13	0.804	0.854	0.872	0.840	1.000	1.000	1.000

续表

广西	0.897	14	0.833	0.741	0.789	1.000	1.000	1.000	1.000
云南省	0.873	15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.686	0.573
湖南省	0.863	16	0.975	0.851	0.804	0.905	0.877	0.852	0.787
贵州省	0.858	17	0.738	0.745	0.791	1.000	1.000	0.781	0.957
黑龙江省	0.750	18	0.795	0.837	0.917	0.753	0.724	0.643	0.622
上海市	0.743	19	0.940	0.787	0.780	0.716	0.694	0.638	0.649
安徽省	0.717	20	0.595	0.613	0.603	0.663	0.656	1.000	1.000
湖北省	0.685	21	0.705	0.658	0.689	0.678	0.681	0.691	0.690
吉林省	0.667	22	0.779	0.853	0.789	0.755	0.658	0.525	0.496
陕西省	0.665	23	0.649	0.750	0.764	0.709	0.712	0.570	0.541
福建省	0.633	24	0.699	0.602	0.645	0.627	0.601	0.606	0.648
重庆市	0.569	25	0.615	0.695	0.679	0.628	0.550	0.438	0.417
山西省	0.513	26	0.530	0.607	0.580	0.500	0.510	0.491	0.436
甘肃省	0.500	27	0.410	0.558	0.552	0.546	0.534	0.478	0.435
江西省	0.472	28	0.461	0.589	0.624	0.556	0.504	0.365	0.319
青海省	0.447	29	0.226	0.312	0.454	0.390	0.561	0.999	0.746
天津市	0.381	30	0.538	0.455	0.439	0.397	0.356	0.272	0.272
宁夏	0.350	31	0.214	0.288	0.353	0.363	0.481	0.486	0.469
平均值	0.788		0.784	0.795	0.810	0.807	0.810	0.791	0.776

其次，鉴于回归分析中体现到一个值得注意的现象，发明专利的低质量问题，提醒本国在大力推动以研发创新来支撑新常态经济的现况下，更应该要注重研发活动的质量并进。故本研究进一步建构动态研发创新绩效评估模式 2，将各省区生产总值自产出变项予以移除，以检视纯粹的研发创新活动的知识积累效益[6]。

动态研发创新绩效评估模式 2 所计算的整体及各年度省区研发绩效值如下表 5 所示。从表 5，可以观察到研发创新绩效值为 1 的仅有两个省区，分别为北京市及西藏自治区，广东省与海南省的研发创新绩效皆略有下降，但仍位居前 4 名。总的来说，在全国各省区间，上述四个省区无论是在动态研发创新绩效模式 1 或是动态研发创新绩效模式 2，在整体研发创新绩效表现上都特别突出。

Table 5. Summary table of R&D innovation performance values of provinces and autonomous regions (output items do not include the gross domestic product of each province)

表 5. 各省省区整体与期间研发创新绩效值汇总表(产出项不含各省区生产总值)

省区	整体绩效值	排名	模式 2						
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
北京市	1.000	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
西藏	1.000	1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
广东省	0.912	3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.404
海南省	0.850	4	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.623	0.499

续表

江苏省	0.829	5	0.420	0.448	0.996	0.996	0.999	0.998	0.998
上海市	0.584	6	0.837	0.633	0.625	0.554	0.522	0.502	0.479
云南省	0.574	7	0.691	0.676	0.629	0.624	0.587	0.470	0.377
贵州省	0.549	8	0.589	0.569	0.476	0.503	0.620	0.556	0.567
黑龙江省	0.533	9	0.533	0.514	0.522	0.465	0.504	0.612	0.583
湖北省	0.508	10	0.353	0.321	0.345	0.491	0.666	1.000	1.000
安徽省	0.494	11	0.335	0.370	0.358	0.413	0.427	0.999	1.000
浙江省	0.494	12	0.561	0.525	0.490	0.449	0.459	0.504	0.478
陕西省	0.474	13	0.447	0.530	0.512	0.471	0.483	0.450	0.433
重庆市	0.445	14	0.489	0.527	0.499	0.466	0.379	0.380	0.379
四川省	0.445	15	0.393	0.466	0.451	0.437	0.459	0.471	0.447
吉林省	0.424	16	0.451	0.494	0.460	0.437	0.372	0.384	0.388
湖南省	0.383	17	0.461	0.397	0.370	0.381	0.375	0.381	0.322
辽宁省	0.378	18	0.385	0.360	0.368	0.336	0.327	0.452	0.418
新疆	0.376	19	0.278	0.322	0.385	0.448	0.446	0.467	0.389
甘肃省	0.371	20	0.317	0.413	0.377	0.410	0.357	0.373	0.351
山西省	0.338	21	0.315	0.331	0.309	0.292	0.333	0.425	0.363
湖北省	0.337	22	0.349	0.356	0.346	0.324	0.325	0.336	0.317
福建省	0.310	23	0.302	0.294	0.332	0.303	0.302	0.329	0.319
河南省	0.284	24	0.290	0.310	0.309	0.284	0.270	0.264	0.262
天津市	0.283	25	0.419	0.332	0.315	0.274	0.244	0.218	0.219
青海省	0.273	26	0.160	0.215	0.241	0.250	0.272	0.595	0.514
山东省	0.268	27	0.281	0.255	0.241	0.272	0.277	0.282	0.277
宁夏	0.250	28	0.145	0.204	0.227	0.268	0.325	0.427	0.430
河北省	0.246	29	0.262	0.255	0.251	0.242	0.237	0.251	0.223
江西省	0.224	30	0.189	0.240	0.251	0.229	0.228	0.227	0.208
内蒙古	0.145	31	0.160	0.149	0.176	0.151	0.123	0.139	0.125
平均值	0.470		0.465	0.468	0.479	0.477	0.481	0.520	0.476

最后，通过模式 1 与模式 2 的研发创新绩效值进行比较，模式 1 中各省区的研发创新绩效值整体平均约为 0.788，模式 2 中各省区的研发创新绩效值整体平均约为 0.470，显然模式 1 的研发创新绩效值高于模式 2 甚多，可以体现出各省区的地区生产总值这项经济产出变量对于研发绩效评估的影响，而脱离了经济效果的外包装，则可明确地辨别出本国各省区的纯研发创新产出的质与量都有很大的提升空间。以广东省为例，广东省在模式 1 与模式 2 上都位居全国前四名，显现过去省政府在推动研发创新活动的成效，惟应留意的是模式 2 的评估结果表示，在 2016 年的研发创新绩效值有显著的下滑，故从排名第一名下滑至第三名，探究其因主要是研究发展支出的使用效率不彰。

具体来说，广东省的可比较对象为北京市，差额分析数据显示广东省的研究发展支出比北京市的多

出 37%，全职研究发展人员数更是北京市的 8 倍之多，但在发明专利的获证数上相对于北京市少 4%。广东省目前仍是本国地区生产总值的佼佼者，建议应强化研发创新活动的实质管理，抓紧研究发展支出的目的、对象与预期成果的应用面，将有助于省内总体与产业经济的持续成长。

6. 结论与建议

本研究通过收集和整理资料，将数据进行回归分析，得出对 GDP 影响最为显著的因素，同时利用动态资料包络分析法分析投入和产出的效率，从而得出结果[7]。本研究旨在探讨我国 31 省区于 2010 年至 2016 年所投入研发创新活动的绩效表现，采用动态差额变量基础的衡量模式，以构建研发创新活动动态绩效评估主要模型，选取各省/区的年度研究发展支出为各年度的投入项，各省/区 GDP 和发明专利获证数为各年度的产出项，研究发展支出的投入是体现各省区对于技术与知识的累积与未来经济效果的排他性都具有重要的影响[8]。因此，本研究采用研发资本存量的估计数[9]，作为本研究跨期动态研发绩效评估模型的年度跨期结转延续项。再者，本研究另行建构研发创新活动动态绩效评估次要模型，主要将各省/区 GDP 的产出项予以移除，藉以检视各省/区研发创新活动投入的净绩效表现，并可透过主要与次要模型的比较，排除经济效果(GDP)的影响后，更能呈现各省/区近年来的研发创新活动的质量[10]。

具体流程为首先说明研究中的数据来源及变量的定义。接着通过回归方程分析 R&D、专利数量还有企业家数与 GDP 增长率之间的关联性。运用资料包络分析法比较分析全国各省的研发费用支出，专利获证数和 GDP 的数值在各地区的创新活动平均效率值排名[11]。即探讨研发创新对经济增长的影响，采用回归分析法，透过构建回归方程式，如今广东在 2010 年到 2016 年含有省区生产总值的研发创新绩效广东省都排在第一位，但是当把各省区生产总值除去之后，广东省的研发创新绩效排名有所下降且在 2016 年的时候从 1 下降到 0.04。但是相比于北京，北京无论是否除去各省区生产总值在这六年的研发创新绩效均为 1。虽然广东省的发展支出和全职研究发展人员相比于北京市要少很多，但是在发明专利换证数上却少于北京。尽管如今广东的经济发展仍然是位于国家的前列，但是研发创新方面却相比于其他地区基础比较薄弱。由此可以看出，研发创新对于 GDP 对于经济创新有增长的作用，提升对研发创新的投入有利于研发数量产出的增加。所以我国的研发创新都有很大的提升空间。

根据本研究的结果提出以下建议，我国想要实现经济平稳、快速增长，就要提高对 R&D 投资及收益率的重视，并加以利用。企业应该在追求专利数量的同时注重专利的实际价值，并且要重视对专利研发支出。经济要发展必须重视加大科技投入，并大力推动科技创新。通过推动研发创新，我国的传统产业可逐步升级，生产更多有创新性的产品，这对经济的长远发展有十分大的帮助。国家与企业都不应该只着眼于眼前的利益，而应从长远的角度考虑。通过加强研发创新，不断增强自身的技术能力并成功实现经济的增长[12]。

参考文献

- [1] 孟楠, 张新宁, 刘娜. 研究与试验发展经费支出差距对经济发展及创新产出的影响[J]. 城市, 2018(2): 45-58.
- [2] 朱青, 罗志红, 张伟. 区域间资本存量与经济增长: 一个动态比较[J]. 商业研究, 2016(5): 25-31.
- [3] 罗晓玲, 曹正勇. GDP 时间序列模型构建及预测——以四川省为例[J]. 中国集体经济, 2013(9): 83-84.
- [4] 吕杰. 大众创业、创新与中国经济增长——基于企业数, 专利申请数和人均 GDP 的省际面板数据[J]. 商场现代化, 2016(14): 249-250.
- [5] 徐全勇. 外商直接投资对我国自主创新作用的实证分析——基于区域层面的面板数据分析[J]. 世界经济研究, 2007(6): 14-18+86.
- [6] 陈广汉, 蓝宝江. 研发支出、竞争程度与我国区域创新能力研究——基于 1998-2004 年国内专利申请数量与 R&D 数据的实证分析[J]. 经济学家, 2007(3): 101-106.

-
- [7] Adam, P., Katarzyna, Z. and Nhi, T. (2018) R&D in a Post Centrally-Planned Economy: The Macroeconomic Effect in Poland. *Centre of Policy Studies/Impact Centre Working Papers*, **1**, 37-59. <https://doi.org/10.1016/j.jpmod.2017.09.007>
- [8] Binning, A. and Bandyopadhyay, D. (2017) Endogenous Growth without Patents. Social Science Electronic Publishing, 53. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2960827>
- [9] Cheong, K.C., Khalili F. and Lau, W.Y. (2016) Patent Application-GDP Growth Nexus: The Case of Japan. *International Journal of Economic Perspectives*, **4**, 197-205.
- [10] Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978) Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, **2**, 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [11] Drăghici, M., Necula, D., Necula, R. and Stoian, M. (2016) The Role of the Research and Development and the Number of Patents, in the Increase of GDP Performance in the European Union for the Period 2005-2014. *Edition of the International Symposium*, **7**, 381-387.
- [12] Grebel, T. and Nesta, L. (2020) Competition and Private R&D Investment. *PLOS ONE*, **15**, e0232119-e0232119. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232119>