

广东省制造业知识密集程度评价研究

张 颖,李凤梧

(中南大学 商学院,湖南 长沙 410083)

摘 要:阐述了知识要素对制造业的影响,进而建立了制造业知识密集程度评价的指标体系,并运用主成分分析法对其进行实证分析,在此基础上提出了广东省制造产业的发展对策。

关键词:制造业;知识密集;主成分分析法

中图分类号:F127.65

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)19-0062-04

在一些发达国家,知识经济已开始代替工业经济,成为占支配地位的经济形态。尽管在我国及其它一些发展中国家,工业经济仍是占主导地位的经济形式,但知识经济已露端倪,知识作为一种要素,在产业结构调整、升级和经济增长中发挥着越来越显著的作用^[1]。

1 知识对制造业的影响

制造业将可用资源通过相应过程,转化为可供人们利用和使用的工业品或生活消费品。知识要素对制造业的作用也就蕴含于这一过程之中。具体地讲,在制造业的生产过程中,知识性特征体现为以下两个方面:①直接的知识投入与产出。如果将知识本身视为一种产品,在制造业生产过程中,必然伴随着知识的投入与产出。许多企业都设有研究与开发部门,企业投入研究与开发资金以及研究与开发人才,期望产生出新的技术、新的产品、改进旧的生产工艺过程等,它们以专利、新产品等形式表现出来。另外,企业职工头脑中的诀窍也是一种特殊形式的知识,许多学者将其称之为隐含或沉默性知识。②间接的知识投入与产出。知识以某种属性依附于企业所提供的产品或服务之中。从原材料、劳动力的投入到生产出产品,其中都存在知识的作用。如生产商品所需要的设备具有知识含量,操纵设备也需要知识。一般而言,设备的技术含量越高,维护和使用设备所需要的知

识水平也越高。劳动是有知识的劳务,生产过程中的工艺组织、技术支持手段都体现着知识的作用,最后这些知识会对提高企业的经济效益产生作用^[2]。

2 制造业知识密集程度评价指标体系

根据上述知识对制造业的影响分析,笔者根据客观性、可比性、易操作性及代表性等原则,将从知识的投入与产出两个方面来建立制造业知识密集程度评价的指标体系(见表1)。

(1)知识的投入。有些知识存在于企业职工的大脑中,其中有很大一部分属于隐含的知识,不能用文字或数字表达。这些知识是非正式的和很难被掌握的技能或技巧,主要由企业内各类人才掌握,因而这类知识又可被称为智力资本。但要确切地了解企业的职工掌握了多少知识是不可能的,所以笔者在此采用的办法是以企业职工的平均受教育年限、拥有技术职称的人员占产业总从业人数的比例和拥有技术等级的人员占产业总从业人数的比例作为衡量标准。除此之外,企业还会有知识的生产性投入,如研究与开发活动。研究与开发活动的目的在于发现新的知识并将其引入市场。从本质上讲,研究与开发的投入是知识的学习和创造,包括研究与开发经费的投入和研究与开发人员的投入。笔者采用产业年R&D经费支出占产业年总产值的

表1 知识密集程度评价指标体系

知识投入	知识产出
产业从业人员平均受教育年数(年)	产业的人均增加值(万元)
拥有技术职称的人员占产业总从业人数的比例(%)	产业年拥有的发明专利数(件)
拥有技术等级的人员占产业总从业人数的比例(%)	产业的年增加值率(%)
产业年R&D经费支出占产业年总产值的比例(%)	产业新产品产值占总产值的比例(%)
产业R&D人员占该产业总从业人数的比例(%)	

收稿日期:2008-10-18

作者简介:张颖(1968-),男,湖南长沙人,博士,中南大学商学院副院长、教授,研究方向为产权经济学、技术进步与创新;李凤梧(1985-),女,湖南岳阳人,中南大学商学院硕士研究生,研究方向为产业理论。

比例和产业R&D人员占该产业总从业人数的比例来衡量。

(2)知识的产出。知识的投入作用于生产手段和工艺过程的改进必然导致制造业生产效率的提高,从而带来经济效益,如提高产业的增加值等。笔者采用产业的人均增加值和年增加值率来反映。产业年获得的专利数可以较好地反映产业技术方面的产出情况。产业新产品的产值占总产值的比例指标反映一个产业在产品方面的创新情况,比例越高则表明该产业的知识密集程度越高^[3]。

3 广东省制造业知识密集程度评价的实证研究——主成分分析法

本文选取广东省20个大类的制造业进行了实证研究,检验各制造业的知识密集程度。这20个产业(圆括号内数字为产业序号)是农副食品加工业(1)、食品制造业(2)、饮料制造业(3)、纺织业(4)、纺织服装、鞋、帽制造业(5)、造纸及纸制品业(6)、石油化工、炼焦及核燃料加工业(7)、化

学原料及化学制品制造业(8)、医药制造业(9)、化学纤维制造业(10)、非金属矿物制品业(11)、黑色金属冶炼及压延加工业(12)、有色金属冶炼及压延加工业(13)、金属制品业(14)、通用设备制造业(15)、专用设备制造业(16)、交通运输设备制造业(17)、电气机械及器材制造业(18)、通信设备、计算机及其它电子设备制造业(19)、仪器仪表及文化和办公用机械制造业(20)^[4]。

(1)数据标准化转换。运用极值法,数据标准化结果见表3。

(2)运用Spss软件,求出相关系数矩阵见表4。

(3)运用Spss软件,对标准化的数据进行分析,计算出主成分特征值和贡献率(见表5)。

取累计贡献率 $\geq 85\%$ 的前3个主成分,这3个主成分可以代表9个指标的86.554%信息量。为了对所选出的主成分进行解释,本文选取3个主成分的因子载荷量(见表6)。

根据前3个主成分的因子载荷量,求得相应的特征向

表2 广东省20个大类制造业原始数据

序号	产业从业人 员平均受教 育年数 V_1	拥有技术职称 的人员占产业 总从业人数的 比例($\%$) V_2	拥有技术等级 的人员占产业 总从业人数的 比例($\%$) V_3	产业年 R&D 经费支出占产 业年总产值的 比例($\%$) V_4	产业 R&D 人 员占该产业总 从业人数的比 例($\%$) V_5	产业的人 均增加值 (万元) V_6	产业年拥 有的发明 专利数 (件) V_7	产业的年 增加值率 ($\%$) V_8	产业新产品 产值占总产值 的比例($\%$) V_9
1	10.65	7.45	5.16	0.10	1.25	7.82	14	16.67	2.98
2	10.83	6.05	3.86	0.27	0.96	6.00	96	25.17	2.41
3	11.41	10.91	5.15	0.93	1.53	13.08	63	30.74	5.33
4	10.11	3.46	3.18	0.24	0.31	2.24	5	17.25	4.62
5	10.08	2.93	2.64	0.00	0.08	0.68	1	8.79	1.19
6	10.38	5.57	4.17	0.06	0.47	3.27	1	15.79	0.94
7	12.34	24.49	29.86	0.13	11.29	40.23	11	11.97	1.02
8	11.24	10.29	7.40	0.46	2.60	11.51	171	22.18	4.15
9	11.80	19.64	9.35	1.26	6.45	10.17	106	33.04	8.25
10	10.76	6.65	6.50	0.08	2.79	4.89	4	17.87	11.55
11	10.36	5.83	3.96	0.16	0.67	3.18	206	19.04	4.15
12	10.88	9.93	17.78	0.25	7.64	11.34	3	14.35	3.98
13	10.64	7.35	8.60	0.21	2.27	5.97	194	13.43	2.57
14	10.35	5.03	4.91	0.11	0.44	2.45	150	15.12	2.53
15	10.88	8.39	9.35	0.46	1.86	2.93	180	14.21	6.22
16	11.06	9.99	9.37	0.69	2.02	1.66	208	10.77	7.02
17	11.10	11.59	11.34	0.34	2.68	8.78	141	18.96	43.17
18	10.67	6.60	6.07	0.86	1.78	3.50	779	16.50	18.49
19	11.00	8.55	4.54	1.13	3.29	6.51	1497	16.50	17.94
20	10.71	6.69	5.65	0.29	1.50	4.38	143	19.28	13.91

数据来源:《2004年广东省经济普查年鉴》。

表3 标准化后数据

产业	ZV ₁	ZV ₂	ZV ₃	ZV ₄	ZV ₅	ZV ₆	ZV ₇	ZV ₈	ZV ₉
1	0.25	0.21	0.09	0.08	0.10	0.18	0.01	0.32	0.05
2	0.33	0.14	0.04	0.21	0.08	0.13	0.06	0.68	0.03
3	0.59	0.37	0.09	0.74	0.13	0.31	0.04	0.91	0.10
4	0.01	0.02	0.02	0.19	0.02	0.04	0.00	0.35	0.09
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
6	0.13	0.12	0.06	0.05	0.03	0.07	0.00	0.29	0.00
7	1.00	1.00	1.00	0.10	1.00	1.00	0.01	0.13	0.00
8	0.51	0.34	0.17	0.37	0.22	0.27	0.11	0.55	0.08
9	0.76	0.78	0.25	1.00	0.57	0.24	0.07	1.00	0.17
10	0.30	0.17	0.14	0.06	0.24	0.11	0.00	0.37	0.25
11	0.12	0.13	0.05	0.13	0.05	0.06	0.14	0.42	0.08
12	0.35	0.32	0.56	0.20	0.67	0.27	0.00	0.23	0.07
13	0.25	0.21	0.22	0.17	0.20	0.13	0.13	0.19	0.04
14	0.12	0.10	0.08	0.09	0.03	0.04	0.10	0.26	0.04
15	0.35	0.25	0.25	0.37	0.16	0.06	0.12	0.22	0.13
16	0.43	0.33	0.25	0.55	0.17	0.02	0.14	0.08	0.14
17	0.45	0.40	0.32	0.27	0.23	0.20	0.09	0.42	1.00
18	0.26	0.17	0.13	0.68	0.15	0.07	0.52	0.32	0.42
19	0.41	0.26	0.07	0.90	0.29	0.15	1.00	0.32	0.40
20	0.28	0.17	0.11	0.23	0.13	0.09	0.09	0.43	0.31

表4 变量之间的相关系数矩阵

变量	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉
V ₁	1	0.955	0.728	0.462	0.803	0.818	0.025	0.366	0.114
V ₂	0.955	1	0.808	0.36	0.874	0.848	-0.063	0.263	0.075
V ₃	0.728	0.808	1	-0.063	0.918	0.86	-0.176	-0.215	0.004
V ₄	0.462	0.36	-0.063	1	0.175	0.009	0.592	0.54	0.292
V ₅	0.803	0.874	0.918	0.175	1	0.841	-0.027	0.014	-0.006
V ₆	0.818	0.848	0.86	0.009	0.841	1	-0.132	0.065	-0.089
V ₇	0.025	-0.063	-0.176	0.592	-0.027	-0.132	1	-0.055	0.363
V ₈	0.366	0.263	-0.215	0.54	0.014	0.065	-0.055	1	0.105
V ₉	0.114	0.075	0.004	0.292	-0.006	-0.089	0.363	0.105	1

表5 总方差解释

主成分	初始特征值			提取载荷平方和		
	总计	方差百分比	累计百分比	总计	方差百分比	累计百分比
1	4.465	49.611	49.611	4.465	49.611	49.611
2	2.133	23.704	73.315	2.133	23.704	73.315
3	1.192	13.239	86.554	1.192	13.239	86.554
4	0.738	8.196	94.750			
5	0.238	2.640	97.390			
6	0.141	1.568	98.957			
7	0.044	0.490	99.448			
8	0.033	0.369	99.817			
9	0.016	0.183	100.000			

注:提取方法为主成分分析法。
量(见表7)。

(4)将特征向量和标准化后的数据相乘,构建主成分模型:

表6 因子载荷矩阵

变量	主成分		
	1	2	3
V ₁	0.947	0.208	-0.121
V ₂	0.974	0.076	-0.079
V ₃	0.887	-0.347	0.250
V ₄	0.287	0.886	-0.078
V ₅	0.937	-0.120	0.138
V ₆	0.914	-0.229	0.007
V ₇	-0.047	0.694	0.569
V ₈	0.187	0.575	-0.750
V ₉	0.053	0.547	0.443

注:提取方法为主成分分析法,提取了3个主成分。

表7 特征向量

变量	主成分		
	1	2	3
V ₁	0.448	0.648	-0.111
V ₂	0.461	0.667	-0.072
V ₃	0.420	0.607	0.229
V ₄	0.136	0.197	-0.071
V ₅	0.460	0.666	0.126
V ₆	0.433	0.626	0.006
V ₇	-0.022	-0.032	0.521
V ₈	0.088	0.128	-0.687
V ₉	0.025	0.036	0.406

$$F_1=0.448X_1+0.461X_2+0.420X_3+0.136X_4+0.460X_5+0.433X_6-0.022X_7+0.088X_8+0.025X_9$$

$$F_2=0.648X_1+0.667X_2+0.607X_3+0.197X_4+0.666X_5+0.626X_6-0.032X_7+0.128X_8+0.036X_9$$

$$F_3=-0.111X_1-0.072X_2+0.229X_3-0.071X_4+0.126X_5+0.006X_6+0.521X_7-0.521X_8+0.406X_9$$

其中 X_i 为标准化后的数据。

(5)从主成分的特征值和贡献率构建制造业知识密集程度评价的综合指标F:

$$F=0.49611 F_1+0.23704 F_2+0.13239 F_3$$

再计算得出各个产业的综合评价价值(见表8)。

从表8可以看出,广东省制造业知识密集程度最高的是石油化工、炼焦及核燃料加工业,F值高达1.89704,然后依次是医药制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、交通运输设备制造业和饮料制造业。

4 结语

从以上分析可知,目前知识要素已经渗入广东省的制造业,对广东省制造业的发展有着重要的影响。但同时也看到仍有很多不足:①从业人员的平均素质较低。从产业从业人员平均受教育年限这一指标来看,最高的是石油加工、炼焦及核燃料加工业,也才12.34年。②对研究与开发的投入不足。从产业年R&D经费支出占产业年总产值的比例这一指标来看,超过1%的只有通信设备、计算机及其它电子设备业,纺织服装、鞋、帽制造业则是接近于零。③产业的增加率较低。大多数行业的产业年增加率在20%左

表8 综合得分

产业序号	F1	F2	F3	F
1	0.416290225	0.602298	-0.2118	0.32125
2	0.283633174	0.410367	-0.42444	0.1818
3	0.849934946	1.229705	-0.6634	0.62532
4	0.186651	0.27005	-0.171	0.13397
5	0.000150493	0.000218	0.002435	0.00045
6	0.216108465	0.312671	-0.20785	0.15381
7	2.247379156	3.251559	0.085717	1.89704
8	0.780472001	1.129205	-0.32628	0.61167
9	1.394431036	2.017494	-0.66224	1.08234
10	0.479871637	0.694289	-0.14062	0.38403
11	0.24314752	0.351791	-0.20283	0.17716
12	1.017938646	1.472777	0.009767	0.85541
13	0.483016374	0.698839	-0.02675	0.40174
14	0.200727415	0.290417	-0.11484	0.15322
15	0.546688177	0.790961	-0.04721	0.45246
16	0.621621402	0.899376	0.041695	0.5271
17	0.813995034	1.177706	0.172468	0.70583
18	0.468702499	0.678129	0.179848	0.41708
19	0.665213743	0.962446	0.391279	0.60996
20	0.426122436	0.616524	-0.14124	0.33885

右,最高的是医药制造业,达33.04%,最低的是纺织服装、鞋、帽制造业,仅8.79%。

知识经济时代的广东省制造业要想不断更新和提高制造业知识竞争水平和核心竞争力,就必须尽快实现产业结构升级,由劳动密集型和资金密集型向知识密集型转变。具体可以从以下3方面入手:①企业必须加大研究和开发力度。一个国家或地区经济想实现持续增长的目标,都要依赖技术创新,而技术创新的实质就是增加知识的存量,其途径就是要加大对研发的投入,提高研发的强度。②政府应对重要的研发领域进行扶持,有所为,有所不为。③企业要加大对在职从业人员的教育培训,提高其自身素质。政府要加大对教育的投入,培养企业发展所必须的高素质的人才。

参考文献:

- [1] 周勇,王国顺,周湘.要素角度的产业划分[J].当代财经,2006(3).
- [2] 张华胜,薛澜.中国制造业知识特性、规模、经济效益比较分析[J].中国工业经济,2003(2).
- [3] 许强.知识密集型产业评价指标体系和定量模型构建[J].商业时代,2007(33).
- [4] 高汝熹,许强.上海知识密集型产业评价研究[J].上海经济研究,2007(7).
- [5] 程少锋,郑初悦.信息服务业发展水平评估研究[J].科技进步与对策,2007(6):155-157.

(责任编辑:赵贤瑶)

Evaluation Study on the Knowledge Intensity of Guangdong's Manufacture Industries

Zhang Yin, Li Fengwu

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: At first, the paper explains how knowledge affect the development of manufacture industries. Then an index system has been constructed to evaluate the knowledge intensive extent of manufacture industries. Using the method of principal component analysis, the manufacture industries have been analysed empirically. At last, some suggestions are given for the future development of Guangdong's manufacture industries.

Key Words: Manufacture Industry; Knowledge Intensity; Principal Component Analysis