

doi:10.11835/j.issn.1008-5831.2017.05.007

欢迎按以下格式引用:赵蓉英,王建品.中国985高校电子数据库科研效率评价研究——基于DEA分析方法[J].重庆大学学报(社会科学版),2017(5):64-72.

Citation Format: ZHAO Rongying, WANG Jianpin. The research on evaluation of the online databases' scientific research efficiency in Chinese Project 985 universities based on DEA[J]. Journal of Chongqing University(Social Science Edition), 2017(5):64-72.

中国985高校电子数据库 科研效率评价研究 ——基于DEA分析方法

赵蓉英,王建品

(武汉大学 a. 中国科学评价研究中心; b. 信息管理学院, 湖北 武汉 430072)

摘要:文章采用数据包络分析(DEA)C²R模型,选取电子数据库数量、教授及正高职人员数量为投入指标,被SCOPUS收录的文献数量为产出指标,对中国985高校电子数据库用于科研的效率进行评价。结果表明,在科学产出方面,大部分样本学校的电子数据库未得到有效利用。为此,提出以下政策建议:提升图书馆科研支持服务水平,加快促进高校图书馆联盟服务价值的发挥,加强开放获取资源的使用,科学研究激励政策的改革。

关键词:数据包络分析;电子数据库;效率;高校;文献计量学

中图分类号:G648 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2017)05-0064-9

一、研究背景及思路

在信息和知识社会,大学最重要的贡献是生产知识,为社会提供智力资本^[1]。目前智力资本被广泛理解为“是一种已经捕获的、有效的无形资源,组织可以借助其生产新的资源、商品或服务”^[2]。在大学层面,智力资本的生产具体表现为两方面:一是大学与其他利益相关者关系的加强;二是科研成果的产生,包括论文、著作、专利、学术会议论文,以及其他形式的科学产出等^[3]。而在智力资本的生产过程中,财务资本发挥着重要的杠杆作用,财务资本的可获得性关系着大学智力资本产出能力的大小^[4]。但是,在发展中国家(甚至是发达国家)的高等教育体系中,财务资本的可用性受到限制或相对受到限制,所以,如何有效地管理和使用经济资源,从而提升大学的教学科研质量和增强影响力成为一个重要的问题。目前中国高等教育体系面临的重要挑战是如何建设世界一流高校,如何适应与跟进由信息技术驱动的全球化趋势^[5]。这是实现中华民族伟大复兴的重要举措,也是中国高等教育在21世纪的重要使命。然而,要解决这些问题尚有许多限制,第一个限制就是大学的教育科研质量。中国高等教育体系在过去30年以前所未有的规模和速度发展,

修回日期:2017-04-16

基金项目:国家社会科学基金项目“中国学者国际学术论文影响力评价研究”(16BTQ055)

作者简介:赵蓉英(1961-),武汉大学信息管理学院教授,博士研究生导师,中国科学评价研究中心主任,主要从事信息计量与科学评价、知识管理研究,Email: zhaorongying@126.com;王建品(1982-),武汉大学信息管理学院博士研究生,主要从事知识管理与竞争情报、信息计量与科学评价研究。

如今已成为世界上最大的高等教育体系。但在质量方面,2 560 所普通高等学校(本科院校、高职院校等)中只有 38 所 985 高校,116 所 211 高校;从国际比较看,根据 QS 大学排名,中国内地只有 33 所大学入围前 500 名,只有 4 所大学进入前 100 名:清华大学(排名 25)、北京大学(排名 41)、复旦大学(排名 51)和上海交通大学(排名 70)。第二个制约因素是相关资金短缺^[6]。近年来,中国高等教育面临着财政性经费投入不足、大学负债多、学生经济负担重、生师比大等诸多财政不足问题。特别是自 1999 年以来中国高等教育规模出现大幅度扩张,高等教育的生均经费投入出现了连续多年下降。总之,中国高等教育体系许多旧的问题还未得到解决,新的问题又不断出现,而解决这些问题的经济资源越来越匮乏。基于以上原因,扩大和深化中国大学在不同情况下发展效率的研究是一个迫切的任务。

以往对高等教育系统效率的研究主要从以下四个方面着手:(1)公共政策研究^[7-8];(2)单个或多个大学^[9-13];(3)学术部门和科研单位研究(研究所、研究中心、团队等)^[14-15];(4)大学图书馆研究^[16-17]。国际上的相关方面研究非常多,然而,针对中国高等教育体系,目前有关效率评价的研究非常少,对高校电子数据库效率评价的研究更是少之又少。基于此,本文旨在促进对中国大学效率的相关研究。

较为公认的世界一流大学有两个共同特点:一是拥有世界一流水平的教授队伍;二是有一套支持教授队伍培养人才、进行尖端科学研究的体制及政策(即所谓软环境)。通过对国外国内相关文献的回顾,笔者找出两个最常用的变量:(1)教师或研究人员数量;(2)研究成果或文献。

另一方面,笔者也发现,在以往有关中国高等教育体系效率评价的文献中,缺乏一个极其重要的变量:信息和通信技术^[18-19]。据世界银行(S. F.)的分析,信息通信技术是一组硬件、软件、网络和媒体的集合,用于数据、信息、知识、服务及其应用程序的收集、存储、处理、传输和展现。根据摩尔定律,由于有了信息通信技术,人类的生活情境,包括科学研究的数量,都呈几何级数增长^[20]。因此,本研究将聚焦于电子数据库(Database, DB),因为它是研究人员开展科研活动、获得所需科学技术信息的重要途径。

基于以上分析,本研究将对中国 985 高校中 DB 用于科研产出的效率进行评价。在以往研究基础上,本研究突出贡献表现为以下三个方面:(1)呈现中国高校 DB 的库存概况,类似的贡献在以往文献检索中未被发现,所以这是本研究的显著贡献之一;(2)将 DEA 方法与文献计量分析相结合,评价教师使用 DB 进行科研的相对效率,而 DEA 方法是当前经济管理领域运用最广泛的效率评价方法;(3)展现中国高校 1996 - 2015 年间的科研产出情况(基于 SCOPUS)。

二、研究方法和指标设计

(一) DEA 方法

本研究选择 DEA 方法对中国 985 高校的电子数据库用于科研的效率进行评价。

数据包络分析(DEA, Data Envelopment Analysis)是由 Charnes 等^[21]提出的以相对效率概念为基础的一种非参数方法,广泛应用于经济学、管理学、计算机科学等多学科交叉的研究领域。DEA 方法特别适用于多投入、多产出的复杂系统的效率评价,无需确定投入产出间的函数关系,无需对指标数据进行量纲化处理,无需确定各指标的权重,因而更具客观性。DEA 方法的基本思路是把每一个被评价单位作为一个决策单元(Decision Making Units, DMU),众多 DMU 构成被评价群体,利用 DMU 的输入输出样本值,估算出有效生产的前沿面,然后根据各 DMU 与前沿面之间的距离来测算效率。如果 DMU 处在前沿面上,则其投入产出比的相对效率最大,为 1,即生产有效;若 DMU 不在前沿面上,则生产无效,与前沿面的距离越大,其相对效率值越小,越接近于 0。DEA 方法在发展过程中产生了很多种模型,本研究采用应用最为广泛的 C²R 模型。

C²R 模型就是以—个决策单位的效率最大化作为目标式,寻找对该决策单位最有利的投入项权重组合,以及产出项权重组合,使得效率达最大值,但所有决策单元的效率必须小于等于 1。模型如下:

$$(D) \begin{cases} \min \theta \\ S. T. \sum_{j=1}^n \lambda_j x_j + s^+ = \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j y_j - s^- = y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \\ \theta \text{ 无约束}, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{cases}$$

(二)评价指标和数据

本研究定义的 DMU 是中国 38 所 985 高校(中国民族大学未有文献被 SCOPUS 收录,故未在本研究范围内)(表 1)。选择这些高校基于以下原因:中国 985 高校基本都以质量和创新为导向,它们中最有可能诞生出中国的世界一流大学。

表 1 中国 985 高校 DB 数量、PROF 数量和文献数量

学校名称	输入		输出
	DB(个)	PROF(人)	SCOPUS 文献量(篇)
清华大学	176	1 355	12 630
上海交通大学	191	858	10 801
浙江大学	205	1 552	10 709
北京大学	247	2 221	9 178
哈尔滨工业大学	102	975	7 687
华中科技大学	180	1 115	6 973
四川大学	110	1 611	6 589
同济大学	190	930	6 485
吉林大学	164	2 016	6 472
复旦大学	183	1 016	6 178
山东大学	113	1 082	6 150
西安交通大学	105	836	6 149
中山大学	188	1 390	6 029
北京航空航天大学	74	583	5 805
武汉大学	202	1 260	5 747
东南大学	116	794	5 732
天津大学	102	762	5 651
南京大学	161	992	5 573
中国科学技术大学	138	547	5 231
中南大学	131	943	4 927
华南理工大学	93	1 738	4 766
大连理工大学	111	741	4 677
北京理工大学	127	515	4 633
重庆大学	125	743	4 440
电子科技大学	163	445	3 956
西北工业大学	131	544	3 747
厦门大学	149	787	3 304
湖南大学	128	475	3 243
东北大学	120	528	3 235
国防科学技术大学	98	320	3 041
北京师范大学	154	862	2 961
中国农业大学	70	598	2 859
南开大学	109	711	2 792
兰州大学	75	595	2 439
华东师范大学	131	1 737	2 076
西北农林科技大学	133	548	1 937
中国海洋大学	120	567	1 793
中国人民大学	194	612	894
平均值	139. 711	944. 842	5 197. 079
中位数	131	815	5 079
标准差	41. 464	463. 079	2 586. 490
最大值	247	2 221	12 630
最小值	70	320	894

定义 DEA 的输入有两个:(1)DB(可以通过各高校图书馆网站登录的电子数据库)的数量;(2)专任教师中教授及其他正高职人员(以下简称 PROF)的数量。选择这两个作为输入是因为 DB 是最常用的资源,

而教授及正高职人员在大学中承担着开展研究、教学和推广的重要使命。对于 DB 和 PROF 的数量,数据来自于相关高校的官方网站。对于部分未在官方网站显示 DB 和 PROF 数量的学校,我们对学校相关人员进行了咨询。所有数据均截止到 2015 年 12 月 31 日。定义 DEA 的输出为这些高校 2015 年被 SCOPUS 收录的文献。选择 SCOPUS 是因为它是当前最全面的文献索引数据库,包括所有学科(健康科学、生命科学、物理科学和社会科学)、所有文件类型(文章、评论、新闻文章、著作、书籍章节、会议论文、会议报告、信件、社论、票据、短期研究、商业评论和勘误表)。

三、评价结果分析

结果中首先展示了 1996 - 2015 年期间中国科技生产力在世界范围内的表现(表 2);随后是 2015 年中国科技文献的作者所属国家的呈现(图 1);然后是中国 2015 年科技文献的学科、类别概览(图 2);最后是 DEA 评价结果的呈现(表 3)。

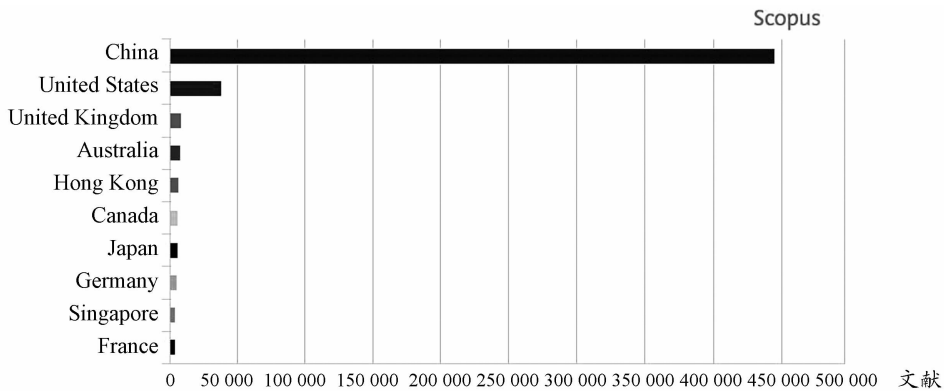


图 1 中国科技文献作者机构所属国家

表 2 1996 - 2015 年科技生产力世界排名前十的国家

排名	国家	文献量	可引文献量	被引文献量	自引文献量	篇均引用量	H 指数
1	美国	9 360 233	8 456 050	202 750 565	94 596 521	21.66	1 783
2	中国	4 076 414	4 017 123	24 175 067	13 297 607	5.93	563
3	英国	2 624 530	2 272 675	50 790 508	11 763 338	19.35	1 099
4	德国	2 365 108	2 207 765	40 951 616	10 294 248	17.31	961
5	日本	2 212 636	2 133 326	30 436 114	8 352 578	13.76	797
6	法国	1 684 479	1 582 197	28 329 815	6 194 966	16.82	878
7	加拿大	1 339 471	1 227 622	25 677 205	4 699 514	19.17	862
8	意大利	1 318 466	1 217 804	20 893 655	4 825 002	15.85	766
9	印度	1 140 717	1 072 927	8 458 373	2 906 102	7.41	426
10	西班牙	1 045 796	966 710	14 811 902	3 510 196	14.16	648
	平均数	1 045 796	966 710	14 811 902	3 510 196	14.16	648
	中位数	2 716 785	2 515 419.90	44 727 482	16 044 007.20	15.14	878.30
	标准差	2 212 636	1 857 761.50	27 003 510	7 273 772	16.34	829.50
	最大值	2 378 328.96	2 273 963.60	56 822 526.06	27 828 543.05	5.08	372.76
	最小值	9 360 233	8 456 050	202 750 565	94 596 521	21.66	1 783

数据来源:SCImago - Journal&Country Rank,2015。

根据 SCOPUS 数据统计,1996 - 2015 年中国被 SCOPUS 数据库收录的科技文献总数为 4 076 414 篇,排

在世界第2位。排在第一位的是美国,为9 360 233篇,是中国的2倍多。1996-2015年中国文献累计被引用次数为24 175 067万次,排在世界第7位,篇均被引频次是5.93,远远低于平均数14.16;而中国文献的H指数仅为563,在这十个国家中仅高于印度。这说明中国虽然是一个科技生产力大国,但科技成果质量与世界强国有很大的差距。

图1是2015年被SCOPUS收录的中国文献作者机构所属国家的展示。在2015年中国被SCOPUS收录的444 804篇文献中,合作伙伴涉及160个国家(地区)。其中至少有一个作者机构所属国家是美国的为41 109篇,随后是英国,为9 314篇。这表明,中国科学研究的合作伙伴主要分布在美国、英国、澳大利亚等国家。

2015年被SCOPUS收录文献最多的高校是清华大学(12 630篇),其次是上海交通大学(10 801篇),第三名是浙江大学(10 709篇)。38所985高校2015年被SCOPUS收录文献总量为197 489篇,约占中国被收录文献总量的44.4%,说明985高校是中国科技生产力的主力军。

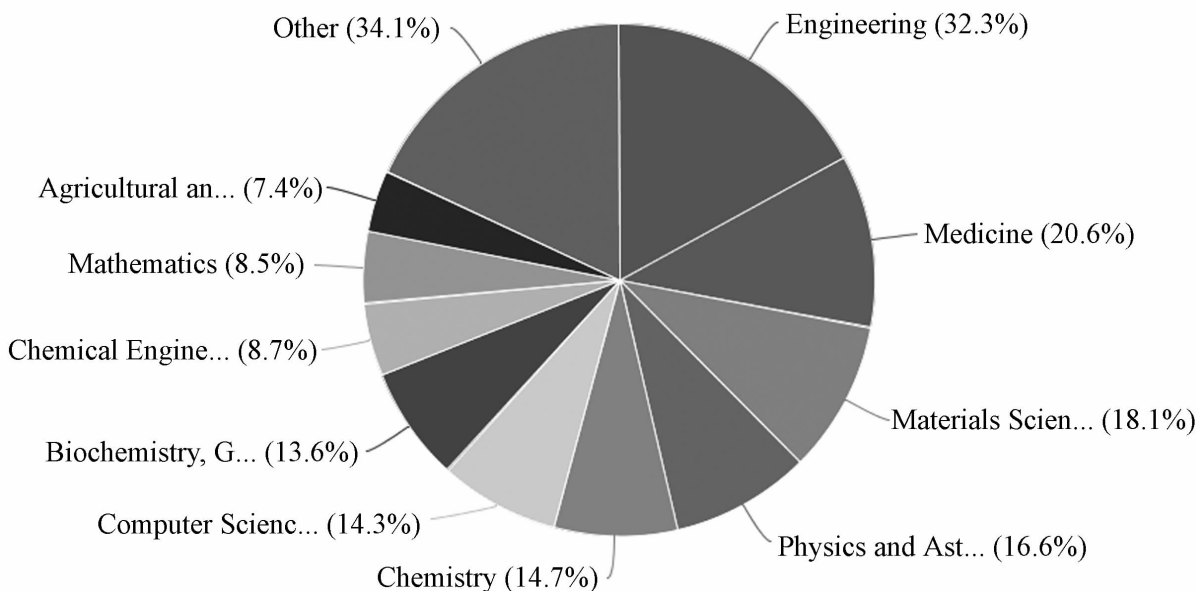


图2 中国科技文献学科分类

图2是2015年SCOPUS收录中国文献的学科分布情况。SCOPUS数据库在进行学科统计时,把文献数量在前十名以外的学科归在一起称为Others。显然,2015年中国被SCOPUS收录文献数量最多的学科是工程,共143 667篇,占总数的32.3%;其次是医学,共91 645篇,占总数的20.6%;接着是材料科学、物理学和天文学、计算机科学和生物化学、遗传与分子生物学,论文总量都超过了5万篇。另一方面,人文社会科学学科论文总量还不到2万篇,这说明中国人文社会科学科技生产力水平和国际化程度较低。

从2015年中国被SCOPUS收录文献的类型分布可以看到,绝大部分文献是期刊论文(共有365 593篇,占82.2%),其次是会议论文(共有58 802篇,占13.2%),接着是评论(共有9 681篇,占2.2%)。

表3列出了运用DEA方法计算出的38所985高校的效率值。需要说明的是,DEA测算出的每个DMU效率值的范围是0-1,越接近于1,说明该决策单元的生产越接近前沿面,效率越高。如表3所示,拥有DB最多的高校是北京大学,共247个,最少的是中国农业大学,共70个。38所高校平均拥有DB约140个,其中只有39.47%的高校拥有DB的数量高于此平均水平。拥有PROF数量最多的是北京大学,共2 221人,最少的是国防科技大学,共有320人。38所高校平均拥有PROF的数量约为945人,只有36.84%的学校高于此平均水平。产出文献最多的是清华大学,共12 630篇,产出最少的是中国人民大学,为894篇,38所高校产出文献的平均水平为5 197篇,其中50%的学校高于此平均水平。总之,38所高校的投入和产出能力表现出严重的不均衡性,样本指标的标准差也证明了这一点。

表3 985高校的DEA分析结果

学校名称	输入		输出	效率
	数据库(个)	教授(人)	SCOPUS 文献量(篇)	
上海交通大学	191	858	10 801	1
北京航空航天大学	74	583	5 805	1
哈尔滨工业大学	102	975	7 687	0.961
清华大学	176	1 355	12 630	0.929
四川大学	110	1 611	6 589	0.764
中国科学技术大学	138	547	5 231	0.76
国防科学技术大学	98	320	3 041	0.755
西安交通大学	105	836	6 149	0.747
天津大学	102	762	5 651	0.731
北京理工大学	127	515	4 633	0.715
电子科技大学	163	445	3 956	0.706
山东大学	113	1 082	6 150	0.694
东南大学	116	794	5 732	0.689
浙江大学	205	1 552	10 709	0.683
华南理工大学	93	1 738	4 766	0.653
大连理工大学	111	741	4 677	0.596
同济大学	190	930	6 485	0.577
华中科技大学	180	1 115	6 973	0.573
西北工业大学	131	544	3 747	0.547
湖南大学	128	475	3 243	0.542
重庆大学	125	743	4 440	0.539
复旦大学	183	1 016	6 178	0.532
中国农业大学	70	598	2 859	0.521
南京大学	161	992	5 573	0.514
中南大学	131	943	4 927	0.508
吉林大学	164	2 016	6 472	0.503
东北大学	120	528	3 235	0.487
北京大学	247	2 221	9 178	0.474
中山大学	188	1 390	6 029	0.426
武汉大学	202	1 260	5 747	0.419
兰州大学	75	595	2 439	0.415
南开大学	109	711	2 792	0.368
厦门大学	149	787	3 304	0.36
北京师范大学	154	862	2 961	0.302
西北农林科技大学	133	548	1 937	0.281
中国海洋大学	120	567	1 793	0.257
华东师范大学	131	1 737	2 076	0.202
中国人民大学	194	612	894	0.116
平均值	139.711	944.842	5 197.079	0.575
中位数	131	815	5 079	0.545
标准差	41.464	463.079	2 586.490	0.213
最大值	247	2 221	12 630	1
最小值	70	320	894	0.116

另一方面,效率的平均值为0.575,大于中位数,这说明效率值的分布不均衡且正偏。也就是说,比效率平均水平高的学校数量偏少,只有17所。38所高校中只有上海交通大学和北京航空航天大学的效率为1,仅占样本学校总数的5.3%;效率水平为0.9-1之间的也仅有2所,占样本学校总数的5.3%;效率水平在

0.6-0.8的学校有11所,占总数的28.9%;而有60.5%的学校效率水平都在0.6以下。

总之,DEA评价结果表明中国高校教授利用电子数据库进行科研生产的效率极不平衡,且两极分化。38所高校中只有少部分学校利用效率较高,而大部分学校利用效率较低。可以认为,人力资源、科技信息资源对科技生产力的促进作用很弱,资源没有得到有效的利用。

四、研究结论与建议

(一) 研究结论

在知识和信息社会,大学知识的生产占有重要的战略地位,对社会的进步具有支柱作用。而在此方面,若干因素制约了社会的发展,如大学的质量和财务预算等。从这个层面上讲,如何有效地利用资源进行科学生产显得尤为重要。然而,有关部门在制定决策时的参考信息非常有限。本文利用DEA方法对高校科研人员利用DB进行科学生产的效率进行了评价,填补了这一空白。

从20世纪90年代开始,中国不断加大科技生产的力度,目前在世界上已经有了非常突出的表现,科技生产总量位居世界第2。然而,中国科技产出的质量与世界强国还有很大的差距,1996-2015年科技产出世界第一的美国的文献篇均引用次数是中国的4倍多,H指数是中国的3倍多;H指数比中国高的国家还有英国、法国、德国等13个国家。

中国研究人员的国际合作者大多位于美国和英国,其他合作较多的有澳大利亚、中国香港和加拿大等。从更微观的层面分析,985高校是中国科技生产的主力军,2015年这些高校的科技产出占全国科技产出的44.4%。从知识产出涉及的学科领域看,最高的是工程,接下来依次是医学、材料科学、物理学和天文学、计算机科学和生物化学、遗传与分子生物学;从产出的类型看,绝大多数集中在期刊论文,其次是会议论文和综述报告。

运用DEA方法对教授利用DB进行科学生产的效率进行评价,结果显示38所高校DB利用效率极不平衡。38所高校的PROF数量平均值是945,但其中只有36.84%的高校高于此平均数。分析DB的数量,38所高校的平均拥有量为140,但只有39.47%的高校拥有量高于此平均数。产出方面,38所学校中只有50%的高校高于平均水平(5197篇)。至于DB的使用效率,38所高校中只有44.7%高于平均水平(0.575)。

38所985高校中只有2所高校研究人员有效地使用了电子数据库进行科学生产,达到生产的前沿面;而38所高校中有23所高校效率值低于0.6,这些学校在线数据库的使用效率离前沿面较远。换句话说,人力资源、科技信息资源与科研产出互相之间的关系较弱,这些资源没有得到有效利用。

(二) 政策建议

基于以上分析结果,本研究提出四项建议。

第一,提升图书馆科研支持服务水平。当前国内高校已经开始重视图书馆的科研支持服务,但服务水平亟待提升。可以借鉴世界优秀高校的图书馆经验,如除了提供文献计量、数据管理等常规的科研支持服务以外,也把支持学校eResearch、辅助成果出版、科研项目资助指导等作为新的科研支持服务项目;对不同类型的研究人员采用不同形式、不同主题的针对性培训,提供研究人员便于获得馆内外各种数据资源的服务;强调资源与内容的易用性、多样性、集成性,以便于科研人员及时、全面、有效地了解图书馆科研支持服务的内容。通过这些服务,使高校的研究人员真正实现eResearch:科研过程数字化、研究工具网络化、学术传播多元化、科研合作远距离化^[22]。

第二,加快促进高校图书馆联盟服务价值的发挥。近年来,为适应高等教育事业的迅速发展,满足高校教学科研和文献资源迅速增长的需求,利用有限的经费最大限度地获得信息资源,中国图书馆联盟系统无论从数量或规模来看都已有了很大发展,以中国高等教育文献保障系统(CALIS)为代表的文献共享组织在教育、文化等领域发挥了无可替代的重要作用。这些联盟机构组织大都开展了数字资源集团采购、联合编目、文献传递等服务,体现了图书馆联盟的资源共享、利益互惠等原则。但和国外先进的图书馆联盟相比还有很大的差距,如合作程度不深,缺乏特色服务,服务效率水平较低等。今后国内高校图书馆联盟应借鉴先

进国家的经验,进一步提高联盟的服务价值,如减少联盟成员 DB 的重复购买,加强联盟成员图书馆技术的标准化和规范化,积极探索特色化服务等^[23]。

第三,加强开放获取资源的使用。开放获取的出现让印刷型学术文献从出版媒介、发行渠道到传播和服务方式都发生了根本改变。开放获取允许任何人及时、免费、不受任何限制地通过网络获取各类文献,包括经过同行评议的期刊文章、参考文献、技术报告、学位论文等全文信息,用于科研教育及其他活动。英国联合信息系统委员会(JISC)2008年指出,开放存取文献可以作为无法获得高价数据库的机构的选择。世界上一些发达国家在此方面已经取得了很大进展,如北欧最大综合性高校及科研机构瑞典 Lund 高校,2003年创建的开放获取期刊指南(DOAJ)已成为目前世界上收录 OA 期刊数量最多、学科最全的 OA 期刊网站^[24]。国内在 OA 方面也有一定的发展,如中科院已有逾百研究所创建了开放式知识库,存储论文超 40 万篇,2013 年下载量超 700 万篇次,成为全球最大公共开放资源之一^[25]。然而,调查数据显示,中国高校 OA 实践整体进展速度缓慢^[26],今后应出台相应的政策和措施推动 OA 向更深入、更广泛方向普及和发展。

第四,科学研究激励政策的改革。中国应积极建立以质量为导向的科研激励政策,把科研管理的重点集中到提升科研质量上。研究表明,现金奖励的激励政策增加提交审核文章的数量而不是提高发表率,发表率与基于现金奖励的激励政策负相关。而与学术职业发展机会相关的奖励,才与科学产出的数量和质量具有正相关性。这些政策在一些国家已经实施,比如西班牙和德国,他们的激励政策是与科研绩效相关的更高的教育梯队、提升和薪水等,而不是每篇文章的奖金。

总之,中国科技生产的增长前景仍未有定论。虽然在过去已经取得了显著的成绩,但仍亟待加强高校整体的研究质量和研究能力。从目前人员利用 DB 进行科研生产的情况看,大部分学校需要重新评估他们的相对表现,并提出相应的政策措施,如提升图书馆科研支持服务水平、加快促进高校图书馆联盟服务价值的发挥、加强开放资源获取的使用、审查和调整科研激励政策等。未来相关研究还可以从以下几方面进行:增加高等教育机构的样本,比如所有的教育机构而不仅仅是 985 高校;研究文献以及专利的影响,从而跟踪科研在生产部门发挥的具体作用。

参考文献:

- [1] RAMEZAN M. Intellectual capital and organizational organic structure in knowledge society: How are these concepts related? [J]. *International Journal of Information Management*, 2011, 31(1): 88-95.
- [2] NONAKA I, TOYAMA R, NAGATA A. A firm as a knowledge - creating entity: A new perspective on the theory of the firm [J]. *Industrial & Corporate Change*, 2000, 9(1): 1-20.
- [3] HUGGINS R. Universities and knowledge - based venturing: Finance, management and networks in London [J]. *Entrepreneurship & Regional Development*, 2008, 20(2): 185-206.
- [4] POWERS J B, MCDUGALL - COVIN P P. University start - up formation and technology licensing with firms that go public: A resource - based view of academic entrepreneurship [J]. *Journal of Business Venturing*, 2005, 20(3): 291-311.
- [5] 朱佳斌, 马瑞克, 范德文德, 等. 全球化背景下中国高等教育的挑战与对策 [J]. *清华大学教育研究*, 2016, 37(3): 59-64.
- [6] 刘宝存, 张伟. 国际比较视野下的创建世界一流大学政策研究 [J]. *比较教育研究*, 2016, 38(6): 1-8.
- [7] GEVA - MAY I. Higher education and attainment of policy goals: Interpretations for efficiency indicators in Israel [J]. *Higher Education*, 2001, 42(3): 265-305.
- [8] HAO Y F. A research based on the relationship between the modern university institution and the administrative efficiency of China's higher education [J]. *Shanghai Journal of Educational Evaluation*, 2016(1): 7-10.
- [9] ARCELUS F J, COLEMAN D F. An efficiency review of university departments [J]. *International Journal of Systems Science*, 1997, 28(7): 721-729.
- [10] CHEN J K, CHEN I S. Inno - Qual efficiency of higher education: Empirical testing using data envelopment analysis [J]. *Expert Systems with Applications*, 2011, 38(3): 1823-1834.
- [11] JOHNES J. Measuring efficiency: a comparison of multilevel modelling and data envelopment analysis in the context of higher

- education[J]. *Bulletin of Economic Research*, 2006, 58(2): 75 – 104.
- [12] KLIMOVA N, KOZYREV O, BABKIN E. A methodology for evaluating the efficiency of university clusters[M]//*Innovation in clusters*. Springer International Publishing, 2016: 91 – 115.
- [13] SHEN N, WU S H. Study on university innovation efficiency evaluation taking account of technology heterogeneity—Based on Meta – frontier efficiency function model[J]. *Science & Technology Progress & Policy*, 2016(1): 148 – 153.
- [14] AGASISTI T, CATALANO G, LANDONI P, et al. Evaluating the performance of academic departments: An analysis of research-related output efficiency[J]. *Research Evaluation*, 2012, 21(1): 2 – 14.
- [15] RUIZ C F, BONILLA R, CHAVARRO D A, et al. Efficiency measurement of research groups using Data Envelopment Analysis and Bayesian networks[J]. *Scientometrics*, 2010, 83(3): 711 – 721.
- [16] SIMON J, SIMON C, ARIAS A. Changes in productivity of Spanish university libraries[J]. *Omega*, 2011, 39(5): 578 – 588.
- [17] REICHMANN G, SOMMERGUTER – REICHMANN M. Efficiency measures and productivity indexes in the context of university library benchmarking[J]. *Applied Economics*, 2010, 42(3): 311 – 323.
- [18] WANG F Y, CARLEY K M, ZENG D D, et al. Social computing: From social informatics to social intelligence [J]. *IEEE Intelligent Systems*, 2007, 22(2): 79 – 83.
- [19] WUCHTY S, JONES B F, UZZI B. The increasing dominance of teams in production of knowledge[J]. *Science*, 2007, 316(5827): 1036 – 1039.
- [20] KURZWEIL R. The singularity is near: When humans transcend biology[J]. *Cryonics*, 2005, 85(1): 160.
- [21] CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. *European Journal of Operational Research*, 1978, 2(6): 429 – 444.
- [22] 黄红华, 韩秋明. 澳大利亚大学图书馆科研支持服务研究[J]. *图书馆建设*, 2016(3): 55 – 60.
- [23] 张文娟. 高校图书馆联盟 E – reserves 共享框架思考[J]. *图书馆工作与研究*, 2016(2): 58 – 62.
- [24] Directory of Open Access Journals (DOAJ) [EB/OL]. [2016 – 12 – 10]. <https://doaj.org/>.
- [25] 人民网. 中科院逾百研究所建开放获取知识库[EB/OL]. (2014 – 05 – 14) [2016 – 12 – 28]. <http://scitech.people.com.cn/n/2014/0517/c1007-25029361.html>.
- [26] 麻思蓓. 我国高校开放获取实践进展研究[J]. *科技管理研究*, 2015(4): 59 – 62.

The research on evaluation of the online databases' scientific research efficiency in Chinese Project 985 universities based on DEA

ZHAO Rongying^{a,b}, WANG Jianpin^{a,b}

(*a. Research Center for China Science Evaluation; b. School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072, P. R. China*)

Abstract: This paper presented an assessment of the efficiency of online database used for scientific production in Chinese Project 985 universities in 2015. The methodology used was the Data Envelopment Analysis (DEA). The number of databases and the number of professors were used as input indicators. The number of scientific publications indexed in Scopus was used as output indicators. The study found that the use of databases to produce scientific publications was inefficient in most of the universities analyzed. The policy recommendations are: enhancing the level of research support service of the libraries, speeding up to promote the university library alliance to play their service value, strengthening the use of open access resources, adjusting policies of incentives for scientific research.

Key words: DEA; database; efficiency; universities; bibliometrics

(责任编辑 彭建国)