

“十二五”期间政府部门及人民团体科普能力定量评价

佟贺丰¹ 游云² 刘娅¹ 黄东流¹ 于洁¹

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038; 2. 中国人民革命军事博物馆, 北京 100038)

摘要: 政府部门及人民团体是我国科普工作的重要主体, 目前国内还非常缺乏从部门角度对科普能力的相关评价。以“十二五”期间各部门的科普统计数据为基础, 构建包含16个二级指标的科普能力建设指标体系和评价模型, 对30个部门的科普能力进行定量评价。评价结果发现, 各部门都在法定职责范围内努力开展科普工作, 但部门科普能力尚存在不协调等问题, 特别是在科普政策支持能力方面还有待进一步提高。

关键词: 科普; 政府部门; 人民团体; 科普能力; 定量评价

中图分类号: G3

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2019.01.006

Quantitative Evaluation of Science Popularization Ability of Chinese Government Organs and Civil Associations During 2011—2015

TONG Hefeng¹, YOU Yun², LIU Ya¹, HUANG Dongliu¹, YU Jie¹

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038; 2. Military Museum of the Chinese People's Revolution, Beijing 100038)

Abstract: In China government organs and civil associations are the main body of science popularization work, but at present there is still lack of relevant evaluation of science popularization ability from the perspective of departments. Based on the statistical data of science popularization in the 12th Five-Year Plan period, this study constructs a index system that including 16 secondary indicators and evaluation model for the quantitative evaluation of science popularization ability in 30 departments. The evaluation results show that all departments work hard to carry out the science popularization work within the scope of statutory responsibilities, but there are some problems in the ability of science popularization, especially in the aspect of policy support of science popularization, which urgently need to be improved.

Keywords: science popularization, government organs, civil associations, science popularization ability, quantitative evaluation

0 引言

科普是指“以浅显的、公众易于理解、接受和参与的方式向普通大众介绍自然科学和社会科学知识、推广科学技术的应用、倡导科学方法、

传播科学思想、弘扬科学精神的活动”。《中华人民共和国科学技术普及法》(以下简称“《科普法》”)规定,国家机关、武装力量、人民团体、企事业单位、农村基层组织及其他组织都在各自职能范围内开展科普工作。各级政府部门和人民

作者简介: 佟贺丰(1977—),男,中国科学技术信息研究所研究员,研究方向:科普政策、科技战略、可持续发展(通讯作者);游云(1968—),女,中国人民革命军事博物馆副研究馆员,宣传教育室副主任,研究方向:科普、社教;刘娅(1970—),女,中国科学技术信息研究所研究员,研究方向:科技战略、科技资源共享;黄东流(1984—),男,中国科学技术信息研究所助理研究员,研究方向:科普政策;于洁(1979—),女,中国科学技术信息研究所副研究员,研究方向:科技战略、科技资源共享。

基金项目: 国家科普能力监测评估研究“我国政府部门及社团组织科普能力建设研究”。

收稿时间: 2018年5月31日。

团体（以下简称“各部门”）一直是开展科普工作的重要主体，但由于职能定位以及对科普工作的重视程度不同，各部门的科普能力建设水平存在一定差别。

关于科普能力评价，国内学者主要集中于国家和地区层面上进行。例如，翟杰全^[1]提出了包括50个指标的国家科技传播能力评价模型，张艳等^[2]构建了全国科普示范县（市、区）的评价体系构建；李健民等^[3]归纳了科普能力评价的相关要素，主要包括主体要素（科普人才队伍）、客体要素（受众）、支撑要素（政策环境等）、载体要素（场馆、社区等）、内容和手段要素等；邱成利^[4]从制定政策、投入保障、绩效考核等方面提出拓展和丰富我国科普资源的主要途径。而在评价方法的选择上，主要有李婷^[5]、张慧君等^[6]采用主成分分析法分析了区域科普能力评价指标构建^[6]；任嵘嵘等^[7]将熵权法与GEM有机结合，充分利用决策数据本身的信息来确定属性权重，建立科普能力评价分析模型、分形模型^[8]；佟贺丰等^[9]采用层次分析法，基于国家科普统计指标体系，构建了地区科普力度评价指标体系。卓丽洪等^[10]基于牛顿第二定律原理，设计了地区科普驱动力测算模型。

在国外学者中，Godin和Gingras^[11]以国家

R&D投入、中小企业的工程师数量、政府支持科技事务作为投入指标，以科技事件在电视和广播等媒介中出现的时间和频率、报纸和杂志中报道科技事物的版面、技术贸易平衡、关注科技伦理的法律作为产出指标，从投入和产出两端评价一国的科学文化发展水平，构建了测量国家科学文化的社会组织模型；Arne Schirrmacher^[12]从系统的科学教育和新闻媒体报道方面阐述了对科普的影响；Fábio C Gouveia等^[13]指出评估的主要指标应包括活动的社会影响，活动对公众的态度、行为层面变化等方面的影响。

综上所述，目前国内外对科普能力评价的研究多集中于国家和区域等宏观层面，评价指标和评价方法的选择也较为多样化，但对各部门科普工作进行评价的研究尚属空白。

本文拟对“十二”期间30家部门的科普能力进行定量评价。

1 数据来源与评价指标

本研究拟基于科普统计调查数据，以各部门为研究对象（表1），从总体层面和部门层面两个维度，对各部门在“十二五”期间的科普能力建设情况进行综合评价与分析，包括科普投入、科普产出以及政策环境等。下文所述每个部门的数

表1 研究对象覆盖范围

序号	相关部门	序号	相关部门
1	发展改革部门	16	体育部门
2	教育部门	17	安监部门
3	科技管理部门	18	食品药品监管部门
4	工业和信息化部门（含国防科工委）	19	林业部门
5	民族事务部门	20	旅游部门
6	公安部门	21	地震部门
7	民政部门	22	气象部门
8	人力资源社会保障部门	23	粮食部门
9	国土资源部门	24	中国科学院所属部门
10	环保部门	25	社会科学院所属部门
11	农业部门	26	共青团组织*
12	文化部门	27	工会组织*
13	卫生和计生部门	28	妇联组织*
14	质检部门	29	科协组织*
15	新闻出版广电部门	30	其他部门

注：名称后标注*号的为人民团体。

据，包括了该部门从中央到省级、地市级和县级四级单位的数据，如科协组织数据，包括了中国科协、各省科协、各市科协和各区县科协的全部数据。

科学技术部等 8 部委发布的《关于加强国家科普能力建设的若干意见》把科普能力定义为“向公众提供科普产品和服务的综合实力”。主要包括科普创作、科技传播渠道、科学教育体系、科普工作社会组织网络、科普人才队伍以及政府科普工作宏观管理等方面。对科普能力进行定量评价，需要对构成科普能力的各类要素进行综合评价。结合实证研究支撑数据的可获得性、客观性和稳定性等要求，综合考虑科普投入（包括人员、设施、经费等）、科普产出（包括科普媒介、科普活动等）等要素，从全国科普统计数据出发，本文将部门科普能力分为科普人员服务能力、科普基础设施能力、科普创作与传播能力、

科普活动组织能力、科普经费保障能力、科普政策支持能力等 6 个维度，并通过层次分析法和专家调查方法，设计一套既包含绝对指标，也包含相对指标的科普能力建设的评价指标体系（表 2），再以此为基础构建基于权重的科普能力建设综合评价定量分析框架。

考虑本研究各指标数据存在量纲差异，有时序性且为正向指标，为了使不同度量值之间的特征具有可比性，需进行数据标准化处理。借鉴联合国开发计划署（UNDP）人类发展指数（Human Development Index, HDI）指标计算方法的思路，本研究采用阈值法处理数据，即以指标的最大值和最小值的差距进行数学计算，评价价值取值范围介于 0 ~ 100。具体计算方法是：在各评价对象某项指标的所有时序实际值 X 中取极大值和极小值，计算二者之差作为基准值，并计算评价对象实际值与最小值之差占基准值的百分

表 2 部门科普能力建设指标体系

目标	一级指标	一级指标权重	二级指标	权重	指标具体含义
部门 科普 能力	科普人员 服务能力	20	平均每填报单位科普人员数	7	(科普专职人员数+科普兼职人员数)/填报单位数
			中级职称及大学以上学历科普人员比例	7	(专职中级职称及大学以上学历科普人员+兼职中级职称及大学以上学历科普人员)/(科普专职人员数+科普兼职人员数)
			科普兼职人员年平均工作时间	6	兼职人员投入工作量/兼职人员总数
	科普基础 设施能力	20	科普场馆单位展厅面积年接待观众人数	7	(科技馆参观人次+科技类博物馆参观人次)/(科技馆展厅面积+科技类博物馆展厅面积)
			平均每填报单位科普场馆建筑面积	7	(科技馆建筑面积+科技类博物馆建筑面积)/填报单位数
			科普场馆基建支出金额	6	科普场馆基建支出
	科普活动 组织能力	20	平均每填报单位三类主要科普活动举办次数	7	(科普讲座举办次数+科普展览举办次数+科普竞赛举办次数)/填报单位数
			平均每填报单位三类主要科普活动参加人次	7	(科普讲座参加人次+科普展览参加人次+科普竞赛参加人次)/填报单位数
			科技活动周科普活动参加人次	6	科技活动周科普活动参加人次
	科普创作与 传播能力	15	科普创作人员数量	5	科普创作人员
			平均每填报单位出版科普图书册数	5	出版科普图书册数/填报单位数
			科普网站数量	5	科普网站数量
	科普经费 保障能力	20	社会科普经费筹集比例	7	(捐赠+自筹资金+其他收入)/科普经费筹集额
			平均每填报单位科普活动支出金额	7	科普活动支出总额/填报单位数
			科普专项经费筹集额	6	科普专项经费筹集额
	科普政策 支持能力	5	部委级部门出台科普政策数量	5	部委级部门出台科普政策数量

比,最后再将结果乘以 100 作为评价对象在该指标的评价值 Y_i (Y_i 的数值在 0 到 100 之间),具体公式如下:

$$Y_i = \frac{X_i - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)} \times 100$$

在确定评价值 Y_i 和各指标权重之后,便可算出各部门在科普人员服务能力、科普基础设施能力、科普创作与传播能力、科普活动组织能力、科普经费保障能力、科普政策支持能力等 6 个维度的得分情况。经过专家调查得到的二级指标权重为 W_i , 其中 i 为整数,则该部门在某个维度的得分为:

$$Z_s = \sum Y_i * W_i$$

其中, $s=1, 2, 3, 4, 5, 6$; Z_s 表示相应各维度的能力得分; Y_i 表示某个部门科普能力二级指标得分; W_i 为相应二级指标的权重。将 6 个分项科普能力分数直接相加进行加权求和,即得到该部门科普能力的综合评价得分 N 。

2 科普能力值

各部门按科普能力值可以分为 4 个梯队。科协组织处于第一梯队位置,5 年中其科普能力

一直排在各部门的首位,并且呈现逐年增强的态势,2011 年能力均值为 43.65,2015 年达到 55.23。以“十二五”期间科普能力平均值计算,科协组织的科普能力是体育部门的 9.27 倍。第二梯队大致包括科技管理部门、教育部门、中国科学院所属部门、卫生部门和农业部门,其科普能力均值在 20~30 之间。文化部门、旅游部门和共青团组织等 15 个部门属于第三梯队,其科普能力均值在 10~20 之间。粮食部门、发展改革部门、妇联组织、民族事务部门、民政部门、安监部门、食品药品监管部门、人力资源社会保障部门以及体育部门属于第四梯队,其科普能力均值都在 10 以下,这些部门大部分是近两年新加入科普统计范围的,科普能力值较低可能也和刚刚进入统计范围、调查表回收数量不多有一定关系。

各部门 5 年内的科普能力值表现了不同的变化情况。从图 1 可以看出,“十二五”期间各政府部门科普能力状态呈现了较大的差异性,大致表现为“持续上升”“持续下降”“基本平稳”以及“上下波动”4 种形态。科协组织和卫生部门在 5 年时间内保持了能力持续增强的态势;地震

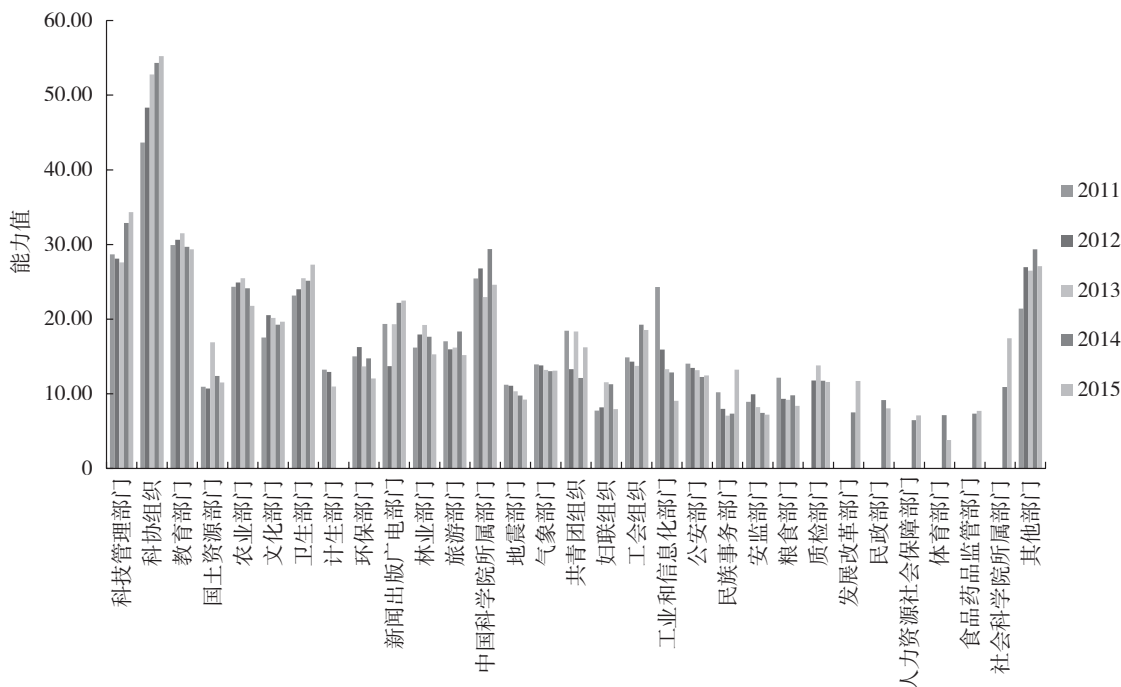


图 1 2011—2015 年各部门科普能力值

部门能力呈现持续下降的态势；公安部门、教育部门、科技管理部门、科协组织部门、民政部门、农业部门、气象部门、人力资源社会保障部门、食品药品监管部门、文化部门等 10 个部门的能力表现较为稳定；发展改革部门、妇联组织、工会组织、工业和信息化部门、共青团组织、国土资源部门等 17 个部门的能力处于较为不稳定状态，年度起伏比较大。

各个部门在 2011—2015 年科普能力值排名的变化情况也不一样。从表 3 可以看出，科协组

织部门的科普能力值处于持续上升状态，而且排名一直处于第一位。科技管理部门的科普能力值整体处于稳中有升状态，前三年排名均为第三位，而 2014 年、2015 年两年均上升到第二位。教育部门则与科技管理部门的表现正好相反，其科普能力值在前三年均排在第二位，而 2014 年、2015 年则回落到第三位。中国科学院所属部门的科普能力值排名在第四名至第七名，2011 年和 2014 年的排名达到峰值，2013 年的排名最低。农业部门的科普能力值排名在第五名至第八名，

表 3 2011—2015 年各部门科普能力值排名

部门	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年		2015 年	
	能力值	排名	能力值	排名	能力值	排名	能力值	排名	能力值	排名
科技管理部门	28.68	3	28.11	3	27.60	3	32.89	2	34.32	2
科协组织	43.65	1	48.34	1	52.78	1	54.31	1	55.23	1
教育部门	29.92	2	30.63	2	31.51	2	29.70	3	29.36	3
国土资源部门	10.93	21	10.69	21	16.89	12	12.40	16	11.53	21
农业部门	24.35	5	24.90	6	25.47	6	24.15	7	21.77	8
文化部门	17.53	11	20.52	8	20.18	8	19.25	9	19.66	9
卫生部门	23.17	7	24.02	7	25.49	5	25.13	6	27.30	4
计生部门	13.22	18	12.93	18	10.98	21	—	—	—	—
环保部门	15.02	14	16.26	10	13.67	16	14.75	13	12.05	18
新闻出版广电部门	19.37	9	13.69	15	19.33	9	22.18	8	22.50	7
林业部门	16.21	13	17.94	9	19.21	10	17.63	12	15.27	13
旅游部门	17.03	12	15.96	11	16.19	13	18.33	11	15.17	14
中国科学院所属部门	25.43	4	26.78	5	22.96	7	29.40	4	24.61	6
地震部门	11.23	20	11.09	20	10.34	22	9.78	23	9.24	22
气象部门	13.93	17	13.80	14	13.20	18	13.02	14	13.11	16
共青团组织	18.44	10	13.29	17	18.34	11	12.13	18	16.24	12
妇联组织	7.74	24	8.18	24	11.54	20	11.29	20	7.96	26
工会组织	14.88	15	14.31	13	13.75	15	19.24	10	18.56	10
工业和信息化部门	24.32	6	15.91	12	13.29	17	12.87	15	9.06	23
公安部门	14.05	16	13.46	16	13.16	19	12.24	17	12.45	17
民族事务部门	10.22	22	7.97	25	7.08	25	7.34	27	13.24	15
安监部门	8.91	23	9.92	22	8.21	24	7.43	26	7.21	28
粮食部门	12.17	19	9.33	23	9.19	23	9.79	22	8.40	24
质检部门	—	—	11.80	19	13.80	14	11.74	19	11.58	20
发展改革部门	—	—	—	—	—	—	7.53	25	11.73	19
民政部门	—	—	—	—	—	—	9.17	24	8.06	25
人力资源社会保障部门	—	—	—	—	—	—	6.46	30	7.09	29
体育部门	—	—	—	—	—	—	7.15	29	3.82	30
食品药品监管部门	—	—	—	—	—	—	7.34	28	7.73	27
社会科学院所属部门	—	—	—	—	—	—	10.91	21	17.44	11
其他部门	21.40	8	26.96	4	26.49	4	29.35	5	27.11	5

注：1. 2014 年国务院机构改革将卫生和计生部门合并，新成立国家卫生和计划生育委员会，故 2014 年、2015 年卫生部门数据是部门合并后数据，计生部门不再单独统计。2. 质检部门、发展改革部门、民政部门、人力资源社会保障部门、体育部门、食品药品监管部门、社会科学院所属部门由于纳入全国科普统计工作时间不同，因此这 7 个部门缺乏连续 5 年数据。

虽然整体一直排在前十位,但排名处于持续下降状态,2015年下降到第八位。卫生部门的科普能力值排名在第四名到第七名,整体处于上升态势,2014年卫生和计生部门合并后,科普能力值稳中有升,2015年的排名已经上升到第四位。其他部门从排名来看,总体上属于前十位以外,且各政府部门的排名基本上都呈现为上下起伏的波动状态。

3 6个维度的科普能力

因为科普人员服务能力、科普基础设施能力、科普活动组织能力、科普创作与传播能力、科普经费保障能力、科普政策支持能力6个一级指标大多反映了当年情况的流量指标,所以各部门每年的各项科普分能力值也会随着相应投入情况产生一定变化。

对各部门6个维度的科普分能力按在各年度的表现分别进行计算可以看到,科普分能力年度表现在具有相似性的同时存在差异性。根据图2,总体上来看,各科普分能力年度的整体形态结构基本类似,由此反映了整体意义上的科普能力构成。根据计算结果,相比较而言,“科普人

员服务能力”在6个维度的分能力中表现最好,“科普经费保障能力”次之,“科普基础设施能力”“科普活动组织能力”和“科普创作与传播能力”还有待进一步加强,而“科普政策支持能力”表现最差,是分能力中最急需改善的方面。各分能力的具体年度情况则反映了表现上的差异性。

虽然“科普人员服务能力”在分能力中整体表现较好,但年度分布上却呈现整体下滑的趋势。2015年是5年中表现最弱的一年。2015年,“科普人员服务能力”中表现最差的二级指标是“平均每填报单位科普人员数”,可见科普人员在大部分的填报单位中仍然占很小的比例。“科普经费保障能力”在5年中表现为先升后降的趋势,2015年虽然略有回升,但仍弱于2011—2013年各年度的表现。2015年,“科普经费保障能力”中表现最差的二级指标是“科普专项经费筹集额”,大部分科普专项经费集中在科协组织,其他部门得分都比较低。“科普基础设施能力”、“科普活动组织能力”均在2011年表现得相对最好,随后呈现出先降后升再降的趋势,相对而言“科普基础设施能力”的波动幅度要小一些,“科

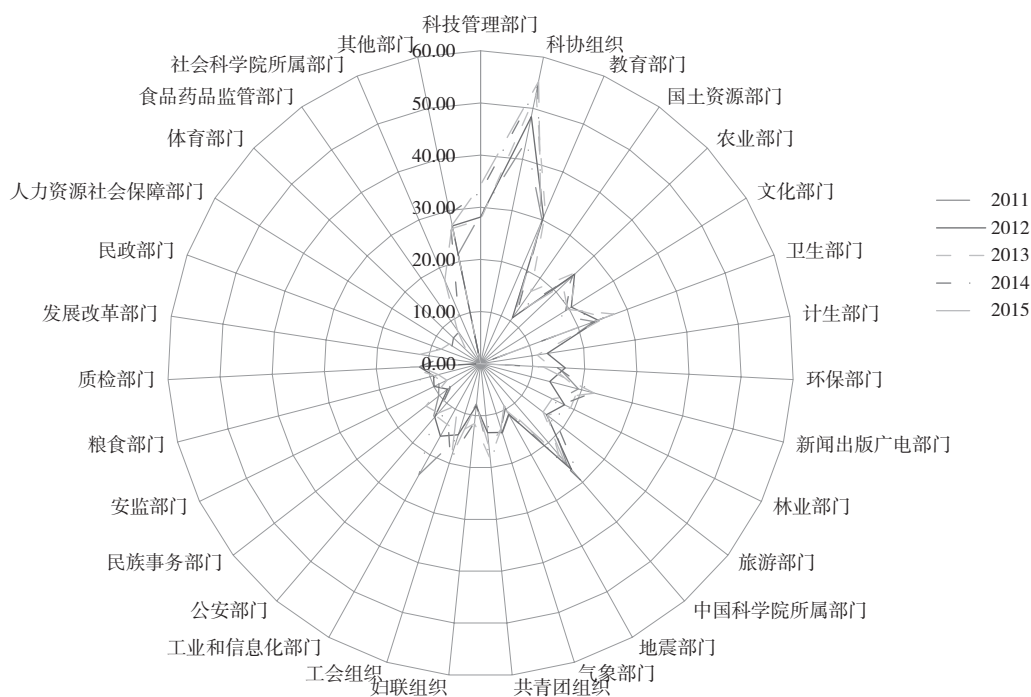


图2 6个维度科普分能力的历年情况对比

普活动组织能力”在2015年的表现在历年中最弱。2015年,“科普基础设施能力”中表现最差的二级指标是“科普场馆基建支出金额”,除了科协组织、科技管理部门和教育部门,大多数部门在该指标得分都很低甚至为0。2015年,“科普活动组织能力”中表现最差的二级指标是“科技活动周科普活动参加人次”,也是因为科技活动周是科技管理部门在牵头组织,其他部门相对得分较低。“科普创作与传播能力”处于先升后降再升的态势,2014年表现最弱。2015年,“科普创作与传播能力”中表现最差的二级指标是“平均每填报单位出版科普图书册数”,主要是新闻出版广电部门得分较高,其他部门得分都相对较低。“科普政策支持能力”虽然在各分能力中整体表现最差,但5年中处于先降后升再降再升的态势,2015年在历年中表现却是最好的。

4 结论

第一,各部门在法定职责范围内努力开展科普工作。《科普法》指出:国务院行政部门按照各自的职责范围,负责有关的科普工作;科学技术协会是科普工作的主要社会力量。科学研究和技术开发机构、高等院校、自然科学和社会科学类社会团体,应当组织和支持科学技术工作者和教师开展科普活动,鼓励其结合本职工作进行科普宣传;新闻出版、广播影视、文化等机构和团体应当发挥各自优势做好科普宣传工作;医疗卫生、计划生育、环境保护、国土资源、体育、气象、地震、文物、旅游等国家机关、事业单位,应当结合各自的工作开展科普活动;工会、共产主义青年团、妇女联合会等社会团体应当结合各自工作对象的特点组织开展科普活动。从上面的分析可以看出,各部门的科普能力表现有高有低,但都在努力完成自己的科普职责,比如科协在人员、场馆、经费、活动等方面都排在各部门第一位,确实发挥了科普主力军的作用,中国科学院和社会科学院结合本职工作开展了很多科普工作等。

第二,部门需要协调发展科普能力。根据

总体和年度的具体表现可以看出,在6个维度上,“科普人员服务能力”整体表现较好,但后两年呈现减弱的状态,说明这方面能力建设尚需要有意识地加以强化。同时,“科普经费保障能力”“科普基础设施能力”“科普活动组织能力”逐年弱化的态势也显示这3个方面能力建设不能掉以轻心。“科普政策支持能力”虽然整体有所改善,但仍急需加强。

第三,各部门需要更加努力地出台科普政策。科普工作的推进离不开强有力的公共政策的支持。从6个维度的数据对比发现,“科普政策支持能力”得分最低,是各项能力中最急需改善的。《科普法》指出:国务院科学技术行政部门负责制定全国科普工作规划,实行政策引导,进行督促检查,推动科普工作发展。从研究过程中收集的具体政策文本来看,各部门的科普政策主要还是集中在科普活动相关支持性政策上,规划类的政策出台较少。因此,各部门仍需加强科普工作意识,强化对不同政策手段和工具的运用,对职能范围领域内的科普工作通过政策手段进行系统性的规划和部署,使本部门科普工作和业务工作互促并赢。特别是国家科技行政管理部门,在职能上应进一步加强政策引导,并对科普政策法规的落实进行督促检查,推动科普工作发展。

参考文献

- [1] 翟杰全.国家科技传播能力:影响因素与评价指标[J].北京理工大学学报(社会科学版),2006(8):3-6.
- [2] 张艳,石顺科.全国科普示范县(市、区)的示范期评价体系构建[J].科普研究,2013(5):21-24.
- [3] 李健民,杨耀武,张仁开.关于上海开展科普工作绩效评估的若干思考[J].科学学研究,2007(Z2):331-336.
- [4] 邱成利.推进我国科普资源开发与建设的若干思考[J].中国科技资源导刊,2015,3(47):1-6,14. DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2015.03.001
- [5] 李婷.地区科普能力指标体系的构建及评价研究[J].中国科技论坛,2011(7):12-17.
- [6] 张慧君,郑念.区域科普能力评价指标体系构建与分析[J].科技和产业,2014,2(14):126-131.
- [7] 任嵘嵘,郑念,赵萌,等.我国地区科普能力评价:基

- 于熵权法: GEM[J]. 技术经济, 2013, 2(32): 59-64.
- [8] 张立军, 张潇, 陈菲菲. 基于分形模型的区域科普能力评价与分析[J]. 科技管理研究, 2015(2): 44-48.
- [9] 佟贺丰, 刘润生, 张泽玉, 等. 地区科普力度评价指标体系构建与分析[J]. 中国软科学, 2008(12): 54-60.
- [10] 卓丽洪, 李群, 王宾, 等. 中国地区科普驱动力指标体系构建与评价[J]. 中国科技论坛, 2016(8): 95-101.
- [11] GODIN B, GINGRAS Y. What is scientific and technological culture and how is measured? A multidisciplinary model[J]. Public Understanding of Science, 2000(9): 43-58.
- [12] ARNE Schirrmacher. Popular science between news and education: A European perspective[J]. Science & Education, 2012(3): 289-291.
- [13] GOUVEIA F, KURTENBACH E. Mapping the web relations of science centres and museums from Latin America[J]. Scientometrics, 2009, 79(3): 491-505.
-
- (上接第36页)
- [5] 肖利. 试论国家科技项目的分类评价、目标评价和程序规范[J]. 科学学与科学技术管理, 2004(3): 12-15.
- [6] ASOSHEH A, NALCHIGAR S, JAMPORAZMEY M. Information technology project evaluation: An integrated data envelopment analysis and balanced scorecard approach[J]. Expert Systems with Applications, 2010, 37(8): 5931-5938.
- [7] JUNG UK, SEO D W. An ANP approach for R&D project evaluation based on interdependencies between research objectives and evaluation criteria[J]. Decision Support Systems, 2010, 49(3): 335-342.
- [8] TOHUMCU Z, KARASAKAL E. R&D project performance evaluation with multiple and interdependent criteria[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2010, 57(4): 620-633.
- [9] 胡欣欣. 财政科技支出项目绩效评价指标体系设计[D]. 西安: 长安大学, 2013.
- [10] 许崇春. 地方财政科技项目绩效评价实证研究[J]. 黑龙江科技信息, 2012(7): 173.
- [11] 余振乾, 余小方. 地方财政科技支出绩效评价指标体系构建及其实施[J]. 中国软科学, 2005(4): 63-69.
- [12] 谢福泉, 任浩, 张军果. 财政科技项目绩效评估: 指标体系和方法[J]. 科学学研究, 2006(S1): 203-209.
- [13] 张小菁. 地方科技计划项目绩效评价研究[J]. 科技管理研究, 2010, 30(21): 201-204.
- [14] 施筱勇, 杨云, 迟计, 等. 科技项目绩效评价指标体系研究[J]. 科技管理研究, 2016, 36(10): 39-43, 49.
- [15] 李颖. 财政科技支出项目绩效评价研究[D]. 太原: 山西财经大学, 2014.
- [16] 张颖, 左杰, 朱昌明, 等. 模糊综合评价法在科技计划项目绩效评价中的应用研究[J]. 科技创业月刊, 2015, 28(20): 5-6.
- [17] 郭兵, 袁菲, 谢智敏. 基于DEA方法的上海市财政科技投入绩效评价研究[J]. 中国管理科学, 2012, 20(S1): 32-35.
- [18] 宛婧婷. 黑龙江高新技术产业化专项资金使用绩效评价研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2011.
- [19] 卢扬帆, 卞潇, 颜海娜. 财政支出绩效第三方评价: 现状、矛盾及方向[J]. 华南理工大学学报(社会科学版), 2015, 17(1): 87-93.
- [20] 福建省科学技术厅. 关于进一步推进科技计划项目管理改革的意见[EB/OL]. (2014-04-17)[2018-07-25]. http://www.fjkjt.gov.cn/xxgk/ghjh/xmgl/201404/t20140417_6763.htm.
- [21] 蔡文. 物元模型及其应用[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1994: 32-40.
- [22] 赵蓉英, 王嵩. 基于熵权物元可拓模型的图书馆联盟绩效评价[J]. 图书情报工作, 2015, 59(12): 12-18.
- [23] 谢炳庚, 刘智平. 模糊—物元综合评价法在环境空气质量评价中的应用研究[J]. 经济地理, 2010, 30(1): 27-30.
- [24] 杨建宇, 张欣, 李鹏山, 等. 基于物元分析的区域土地生态安全评价方法研究[J]. 农业机械学报, 2017, 48(S1): 238-246.
- [25] 杜鑫昱, 夏建国, 章大容. 四川省土地整理项目绩效评价[J]. 中国生态农业学报, 2015, 23(4): 514-524.
- [26] 彭海媛. 基于物元分析的专利技术产业化项目支出绩效评价研究[J]. 情报杂志, 2016, 35(6): 115-120, 194.
- [27] 张华波, 郝平, 沈赤, 等. 物元分析法在科技计划项目绩效评估中的应用[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(10): 103-106.
- [28] 张立军, 赵芳芳. 基于熵权物元分析的科技成果评价模型及应用[J]. 科技管理研究, 2016, 36(6): 63-66.
- [29] 白杨. 地方财政科技投入绩效评价指标体系构建与应用研究: 以重庆市为例[D]. 重庆: 重庆大学, 2014.