DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.01.005

北京市中学生科普教育的调查研究*

王晶莹 张 宇
(首都师范大学物理系,北京 100048)

摘 要

从认知、技能、情感和活动四个维度,调查当前北京市中学生科普教育的现状. 发现: 北京市学校科普工作在各个维度、各个方面处于较好的水平,学校科普主要以科普宣传栏和图书馆为阵地,依托科普讲座和科普展览活动,向学生传递有关应急避险、保护环境、生活健康和道德素质等与学生实际生活息息相关的科普内容,拓宽了学生的知识面和实用技能,唤醒了学生的科学责任感,同时也对学生的生活实际产生了积极影响.

关键词: 科普教育, 现状, 建议.
中图分类号: G465

伴随现代社会的高速发展,科学技术已经成为引领经济发展的核心力量. 科学技术普及(科普)是科学技术发挥自身功能和作用的内在要求,它对一国国民进行科学知识的普及和技能的培养具有重要作用[1]. 大力发展科普事业,提高公民科学素质已经成为世界各国提升综合国力的战略共识,提高个人的科学素养也已成为广大公民的基本诉求. 中学时期是公民获取系统科学知识、基本科学能力的关键阶段,中学校园是开展科学教育、传播科学知识的重要阵地,因而了解中学生科普教育现状至关重要. 基于此,本研究以北京市四所中学为例,调查中学生科普教育状况,分析各级指标的基本情况,探寻各因素对中学生科普教育开展的影响,以期为教育管理工作者提出合理建议.

1 过程与方法

1.1 指标体系

根据布鲁姆的教育目标分类学[2],我们从认知、技能和情感三个方面来构建指标,鉴于现状调查的特点,又加入了第四维指标活动. 包括4个一级指标,9个二级指标,18个三级指标,如表1. 中学生科普教育现状调查问卷中问题的主体部分都是依据指标体系设计的. 此外,也有部分问题针对被调查者及其家庭情况进行设计,包括性别、父母学历、职业以及收入情况等. 这样设计是为了获得学生科普情况的更多信息,以便更好地进行交叉数据分析.

表1 中学生科普教育选装调查指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
认知	科学知识	科学概念
		科学规律
	科学方法	基本方法
		科学探究
技能	行为参与	具体行为
		行为促进
	行为传播	指导家人
		指导他人
情感	情感态度	科学本质
		科学责任
	个人收获	认识收获
		行为收获
活动	场所组织	活动规模
		组织形式
	科普活动	活动内容
		活动频率
	满意程度	活动形式
		活动内容

1.2 调查过程与方法

无论是科学素质典型调查,科普活动的效果评估,还是科普需求要求研究,以及科普理论探索和研究,往往都需要采用调查问卷的方法,采集各种各样

收稿日期: 2016-01-12
* 本文系2016年首都师范大学在线课程建设《中学物理教学法》的阶段研究成果,曾获得北京高校青年教师社会调研优秀项目一等奖

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的科普数据资料,进行必要的科普分析、需求判断和问题探究[5]. 因此,本文根据指标体系设计了半开放式问卷,共 12 道题. 1 ~ 7 题调查了被试者及其家庭的基本情况,8 ~ 12 题是问卷的主体部分. 其中,主体问题基于指标体系,是以生活中实际情况为背景的. 在调查过程中,为更好地了解北京市中学生科普工作的开展情况,以及不同区域、年级等变量之间的差异性,我们选取了北京市 15 中、165 中学、上庄中学、通州三中四所中学,兼顾示范校与非示范校、初中与高中、市区与郊区均使用同一套问卷,完成有效问卷 2 780 份. 其中初中 1 280 份,高中 1 500 份,城区 1 670 份,郊区 1 110 份. 最后,采用 SPSS19. 0 分析软件进行数据分析. 为了检测问卷的信度,我们将三级指标平均分输入到 SPSS,发现 Cronbach's Alpha 值为 0. 925,说明本次调查结果具有较高的信度.

2 北京市学校科普工作现状

为了便于考察学校科普教育在学生认知、技能、情感和活动等各方面取得的效果,对三级指标的调查结果进行统计. 不难发现,无论是认知、技能、情感还是活动方面选择非常符合的人数都占据多数,说明学校科普工作给学生带来的影响是非常有益的,并且效果明显. 为精确量化结果,我们采用"非常符合"、"部分符合"、"不大确定"、"不大符合"和"不符合"依次赋值为 1 分至 5 分,进行统计分析.

2.1 认知、技能、情感和活动四个维度结果

为了更直观地看到学校科普教育对学生认知、技能、情感和活动四个维度所起作用的基本情况,我们将四个维度学生一级指标的得分做出柱状图(见图 1). 可以看到,学校科普教育在认知、技能、情感和活动四个维度对学生所起的作用略有不同. 学校科普教育对学生认知、技能和情感方面所起作用的效果相当,活动方面相比较而言略显不足. 整体而言,认知、技能、情感和活动这四个维度均处于较理想程度(分值越低,符合情况越好).

2.2 认知、技能、情感和活动下级指标的结果

在认识、技能、情感三个维度下面各自包含两个二级指标,活动维度包含 3 个二级指标. 认知维度分为科学知识和科学方法,其中科学知识又包括科学概念和科学规律;科学方法又包括基本方法和科学探究. 我们对科学知识和科学方法维度下的每个指标求平均值,得到如图 2 认知维度二级指标的得分.

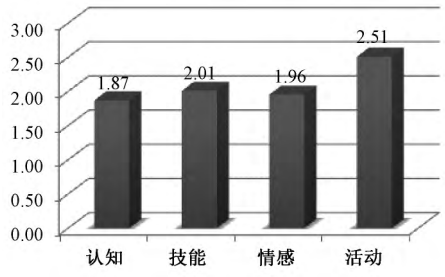


图 1 认知、技能、情感和活动四个维度的均值图

科学知识的得分比科学方法的得分要少,近 0. 2 分的差距. 技能维度主要考察学校的科普工作是否注重学生亲身参与以及学生参与后是否会向他人传播所获知识. 因此技能维度分为行为参与和行为传播两个二级指标,行为参与又包括具体行为和行为促进两个三级指标;行为传播包括指导家人和指导他人两个三级指标. 经过统计分析发现行为参与和行为传播的得分相同. 情感维度分为情感态度和个人收获两个二级指标. 其中情感态度主要考察学校科普对于学生社会责任感等提升度,分为科学本质和科学责任两个指标,而个人收获则主要考察学校科普工作对学生个人知识、行为、态度等方面的影响,分为认知收获和行为收获两个指标. 与认识维度相比,情感维度的二级指标表现的差距不容小觑,情感态度的得分比个人收获的得分低近乎 0. 15 分. 活动维度的二级指标分为场所组织、科普活动和满意程度,场所组织包括活动规模和组织形式,科普活动包括活动内容和活动频率两方面,满意程度又包括活动形式和活动内容的满意程度. 由于场所组织和科普活动种类较多并且相对分散,因此活动方面的二级指标我们并没有做相同的整理,但是我们通过调查得到了学生对学校科普工作满意程度得分,达 1. 98 分. 可见,学生们对学校开展科普教育还是比较认可的. 整体而言,我们发现在认知和情感维度下的二级指标存在差异.

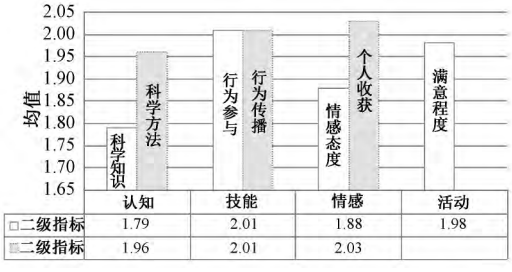


图 2 科普工作调查之二级指标均值图

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.3　中学生科普工作调查三级指标的结果

中学科普工作调查中科学知识、科学方法、行为参与、行为传播、情感态度、个人收获、场所组织、科普活动和满意程度 9 个二级指标细分为 18 个三级指标. 由于活动维度中部分三级指标的特殊性(测试题为多选题) ,因此我们只计算了活动维度中部分三级指标的平均值(见图 3) . 总体而言,被列出的 14 个三级指标的得分参差不齐,只有满意程度下的活动形式和活动内容没有差距,显然其他每个二级指标对应的三级指标都有差别,但差别不是很大. 可见,学校科普工作在各个维度的情况相对均衡. 在科学知识方面,科普活动中涉及的科学知识多于科学规律; 在科学方法方面,科普活动体现出的生活基本方法较多而科学探究则相对较少; 在行为参与方面,学校的科普活动比较注重学生的亲身体验,并且科普活动对学生日常生活有一定的影响; 在行为传播方面,指导家人与指导他人相差甚小,表现出学生能够将参与科普活动之后学到的知识方法推荐给家人或朋友; 在情感态度方面,科普活动中所体现出的科学本质多于科学责任,科普活动在一定程度上加深了学生的社会责任感,但更多的是对科学本质的认识; 在个人收获方面,认知收获的较好于行为收获; 在满意程度方面,学生对活动形式和活动内容的满意程度的得分相同,均持比较认同的态度.

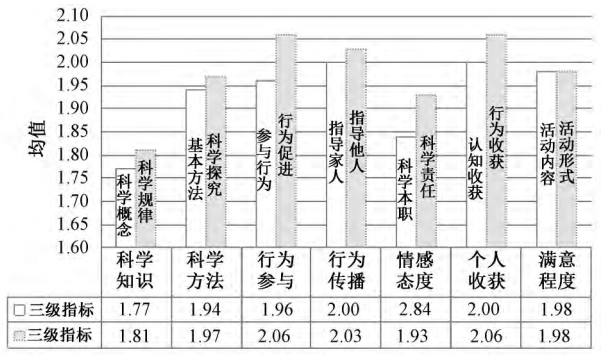


图 3　科普工作调查之三级指标均值图

由于活动维度中场所组织和科普活动两个二级指标的特殊性(测试题目为多选题) ,我们对这两项二级指标下的三级指标做单独分析,如下.

场所组织的三级指标——活动规模有科普图书管、校园科普馆、科普宣传栏、数字科普视窗和科普社团五种形式供学生选择. 我们将调查数据进行统计并画出雷达图,如图 4. 我们发现宣传栏和图书馆是学校科普宣传司空见惯的场所,其次是科普馆和科普社团,而数字科普视窗则少之又少. 无疑,这组数据反映出一个问题: 学校科普工作的手段和场所单一,没能够提供给学生便捷、实时的科普场所,使本该活生生的科普搞得十分呆板, 缺乏趣味性、活动性.

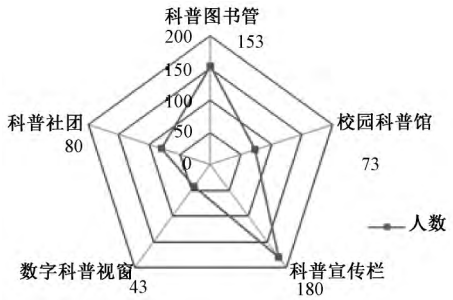


图 4　场所组织频率柱状图

场所组织的三级指标——组织形式也有科普讲座、科普展览、科技周(科技节) 、科普咨询和科技培训五种形式供学生选择. 经分析发现: 科普讲座、科普展览、科普周(科技节) 是学校科普工作中喜闻乐见的形式,而科普咨询和科技培训则不受学校科普工作者的欢迎.

科普活动分别为活动内容和活动频率. 学校科普工作的内容涉及范围较广,包括生活健康、环境保护、公民道德素质、应急避险和科技前沿五个方面,如图 5. 其中涉及应急避险、生活健康以及环境保护的内容较多而涉及科学前沿的内容则相对较少. 可见,学校科普工作没能将科技前沿的相关信息有效地传达给学生,导致学生对科技活动不了解,没兴趣,进而对科学知识“食之无味”、“弃之不惜”. 这将成为科普教育的致命伤.

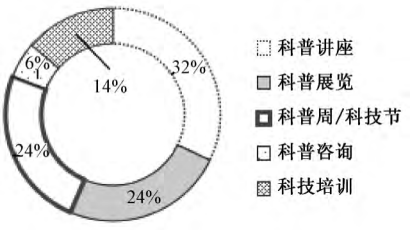


图 5　活动内容的环形图

图 6 为活动频率的饼状图,在 2 780 名受访者中,有 33% 的学生选择学校每季度才开展一次科普活动,亦有 33% 的学生选择学校每月开展一次科普活动,而半年一次、半月一次、每周一次的百分比分别为 21%、7%、6%. 可见,学校对科普教育的工作重视不一,但总体来说,仍然不够重视.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

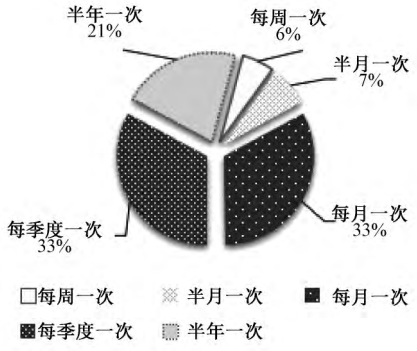


图6 活动频率柱状图

3 学校科普工作现状的差异性分析

3.1 学校科普工作调查一级指标的性别差异

为研究学校科普工作的性别差异,我们利用 SPSS 软件进行分析. 其中 1 代表男生,2 代表女生,采用独立样本 T 检验的方法比对性别对于学校科普工作的影响. 本次调查中男生 1 400 人,女生 1 380 人,我们将认知、技能、情感和活动这四个一级指标,按照性别进行独立样本 T 检验的处理,见表 2,可以看出: 学校科普工作对男女生认知、技能和情感方面的影响基本无差异,男生在这三项指标上的得分都略低于女生; 但是在活动方面,男生和女生之间存在显著差异(Sig 值明显小于 0.05),男生对学校科普工作的满意度要比女生高.

表2 学校科普工作调查一级指标性别差异的 T 检验结果

	方差方程 Levene 检验		均值方程 T 检验		
	F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
认知	0.187	0.665	-0.451	276	0.652
			-0.452	275.963	0.652
技能	0.318	0.573	-0.604	276	0.547
			-0.604	275.601	0.546
情感	2.381	0.124	-0.740	276	0.460
			-0.741	271.221	0.459
活动	0.273	0.602	-2.014	276	0.045
			-2.015	275.247	0.045

从图 7 中,我们不难发现,各学校男女生对学校科普工作活动方面反应各有不同: 北京市 165 中学男女对学校科普工作活动方面的反应差别不大,北京市 15 中、上庄中学、通州三中三所中学的受访男生对于所在学校科普工作活动方面的反应普遍比女生的反应好(分值越低,反应越好).

3.2 学校科普工作调查一级指标的学校类型差异

为研究科普工作的学校类型差异,我们将学校类型大体分成了示范类中学和非示范类中学,两类学校的人数分别 490 人和 1 380 人,分别编号为“1”(代表示范类中学),“2”(代表非示范类中学). 我们将认知、技能、情感和活动这四个一级指标,按照学校类型进行独立样本 T 检验的处理对这两类学校的一级指标的平均分进行学校类型的独立样本 T 检验,见表 3,比对二者的差距,得出结果: 虽然示范类学校在科普工作调查的一级指标得分比非示范类学校得分高,但不同类型学校的科普工作对学生的影响并不存在显著差异.

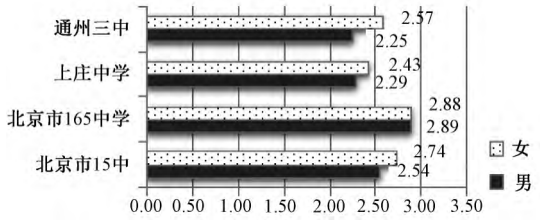


图7 四所学校男女生在活动方面得分的对比图

表3 学校科普工作调查一级指标学校类型差异的 T 检验结果

	方差方程 Levene 检验		均值方程 T 检验		
	F	Sig	t	df	Sig.(2-tailed)
认知	2.346	0.127	1.189	276	0.235
			1.037	62.119	0.304
技能	5.136	0.024	1.257	276	0.210
			1.066	60.891	0.290
情感	3.183	0.076	0.929	276	0.354
			0.816	62.427	0.418
活动	0.204	0.652	0.982	276	0.327
		0.127	1.012	72.325	0.315

3.3 学校科普工作调查一级指标的家庭环境差异

3.3.1 父母学历对学生认知、技能、情感和活动的差异性分析

对于父母学历,我们通过单因子变异数分析比较父母学历对中学生科普情况的影响,如表 4 所示: 父亲学历对中学生的认知和情感方面的影响存在显著差异. 检验能力均在 70% 以上,这表示统计检验能力很高.

表4 学校科普工作调查之学生父亲学历对一级指标误差方差等同性的 Levene 检验结果

	误差方差等同性的 Levene 检验				
	F	df_1	df_2	Sig	检验能力
认知	4.495	4	273	0.020	0.881
技能	3.653	4	273	0.060	0.712
情感	3.870	4	273	0.040	0.712
活动	1.718	4	273	0.150	0.896

笔者利用 SPSS 软件计算出北京市 15 中、北京市 165 中学、上庄中学、通州三中四所被测学生父亲

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

学历的均值分别为 3. 65、3. 36、1. 79、2. 35，可见: 北京市 15 中被测学生父亲的学历趋于本科文凭; 北京市 165 中学被测学生父亲的学历趋于大专文凭; 通州三中和上庄中学被测学生父亲的学历趋于中学(中专) . 图 8 和图 9 分别为不同学校被测学生在认知和情感方面的均值图，我们发现: 在认知方面，北京市 15 中父亲为大专和中学(中专) 学历的学生得分最低; 北京市 165 中学中父亲为硕士及以上学历的学生得分最低; 上庄中学中父亲为中学(中专) 最低; 通州三中父亲为硕士及以上学历的学生得分最低. 在情感方面，北京市 15 中父亲为中学(中专) 学历的学生得分最低; 北京市 165 中学父亲为硕士及以上学历的学生得分最低; 上庄中学父亲为小学或以下学历的学生得分最低; 通州三中父亲为硕士及以上学历的学生得分最低(分值越低，符合情况越好) . 总体而言，学历为中学(中专) 、硕士及以上的父亲在认知、情感方面对学生影响较大.

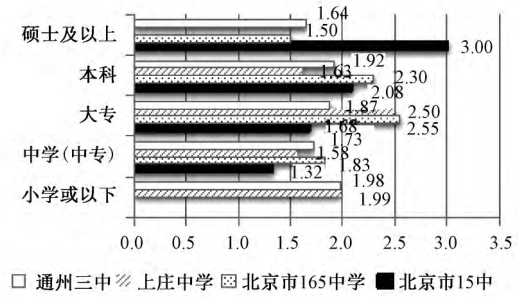


图 8　父亲学历对学生认知方面得分的影响

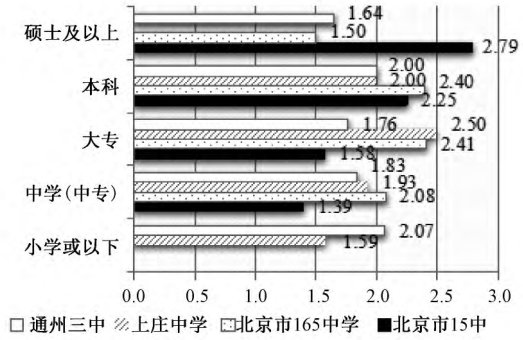


图 9　父亲学历对学生情感方面得分的影响

如表 5 所示，母亲学历对中学生认知和技能方面的影响存在显著差异. 检验能力水平参差不齐，较父亲学历的统计检验结果略显不足. 图 10 和图 11 分别为不同学校被测学生在认知和技能方面的均值图，我们发现: 在认知方面，北京市 15 中母亲为中学(中专) 学历的学生得分最低; 北京市 165 中学中母亲为中学、大专、本科学历的学生得分相差不大; 上庄中学中母亲为本科学历的学生得分最低; 通州三中母亲为中学(中专) 学历的学生得分最低. 在技能方面，北京市 15 中母亲为中学(中专) 学历的学生得分最低; 北京市 165 中学母亲为中学、大专、本科学历的学生得分基本持平; 上庄中学母亲为小学或以下学历的学生得分最低; 通州三中母亲为本科学历的学生得分最低(分值越低，符合情况越好) . 总体而言，学历为中学(中专) 、本科的母亲在认知、情感方面对学生影响较大.

表 5　学校科普工作调查之学生母亲学历对一级指标误差方差等同性的 Levene 检验结果

	误差方差等同性的 Levene 检验				
	F	df_1	df_2	Sig	检验能力
认知	4. 046	4	273	0. 003	0. 633
技能	7. 132	4	273	0. 000	0. 448
情感	2. 375	4	273	0. 052	0. 279
活动	1. 071	4	273	0. 371	0. 631

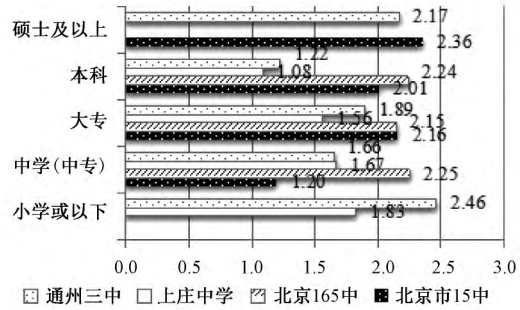


图 10　母亲学历对学生认知方面的影响

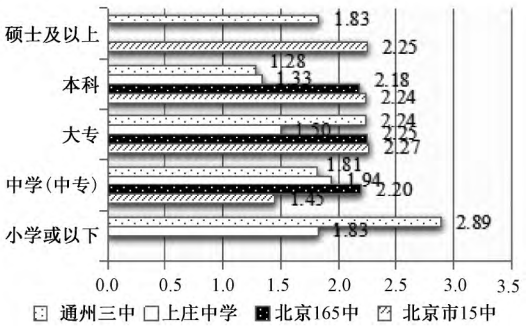


图 11　母亲学历对学生技能方面的影响

3. 3. 2　父母职业对学生认知、技能、情感和活动的差异性分析

对父母的职业，我们大致分为技能型、研究型、艺术型、经管型及文职型，并分别用数字 1、2、3、4、5 进行编码，经过统计分析发现: 对于学生父亲的职业而言，四所学校的父母职业都是“技能型”和“经管

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

型”居多,除此,“文职型”工作在母亲职业中也占有较大比重. 而从事“艺术型”和“研究型”职业的父母数量最少. 我们通过单因子变异数分析比较父母职业对中学生科学素养的差异性. 如表 6 所示,父亲职业对中学生的认知、技能和情感方面的影响存在显著差异.

表 6 学校科普工作调查之学生父亲职业对一级指标误差方差等同性的 Levene 检验结果

	误差方差等同性的 Levene 检验				
	F	df_1	df_2	Sig	检验能力
认知	3. 543	4	273	0. 008	0. 498
技能	3. 357	4	273	0. 011	0. 305
情感	3. 464	4	273	0. 009	0. 511
活动	1. 874	4	273	0. 115	0. 204

对比以上图 12、图 13、图 14 可知: 在认知、技能、情感方面,北京市 15 中、北京市 165 中学和上庄中学中父亲职业为艺术型的学生均得分较低; 通州三中父亲职业为研究型的学生得分较低. 可见,总体而言,职业为艺术型的父亲在认知、技能、情感方面对学生影响较大.

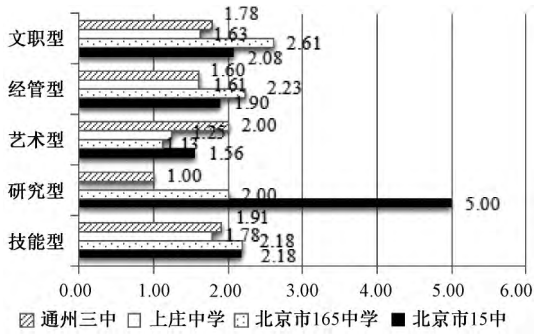


图 12 父亲学历对学生认知方面的影响

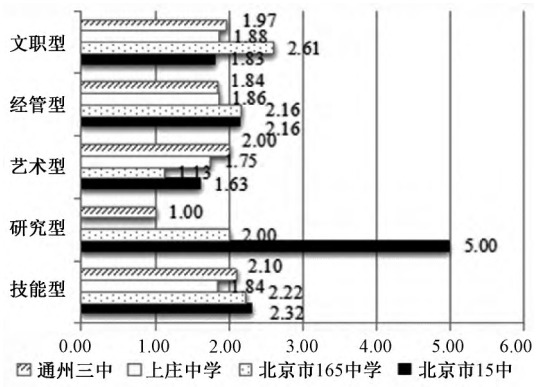


图 13 父亲学历对学生技能方面的影响

如表 7 所示,母亲职业对于学生一级指标的影响不存在显著差异. 相比父亲职业对中学生在认知、情感和活动方面的影响,母亲在孩子的教育中的影响力弱于父亲.

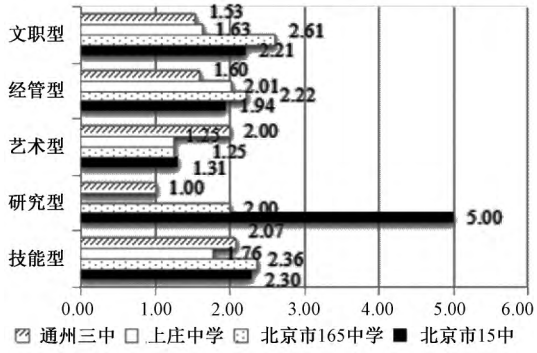


图 14 父亲学历对学生情感方面的影响

表 7 学校科普工作调查之学生母亲职业对一级指标误差方差等同性的 Levene 检验结果

	误差方差等同性的 Levene 检验				
	F	df_1	df_2	Sig	检验能力
认知	1. 689	4	273	0. 153	0. 251
技能	1. 578	4	273	0. 180	0. 221
情感	1. 036	4	273	0. 389	0. 229
活动	1. 656	4	273	0. 161	0. 471

3. 3. 3 家庭收入对学生认知、技能、情感和活动的差异性分析

为了研究家庭条件对中学生科学素养的影响,我们将家庭人均年收入划分为五档,“1”代表 1 万元以下;“2”代表 1 ~ 3 万元;“3”代表 3 ~ 5 万元;“4”代表 5 ~ 7 万元;“5”代表 7 万元以上,利用 SPSS 计算出北京市 15 中、北京市 165 中学、上庄中学、通州三中学生的家庭年收入均值分别为 3. 08、3. 64、3. 15、2. 29,可见,被调查对象的家庭收入也存在些许差异: 北京市 165 中学学生的家庭年收入明显高于其他三所学校,北京市 15 中与上庄中学的较为接近,通州三中学生的家庭年收入则相对较低. 通过单因子变异数分析比较家庭人均年收入对中学生认知、技能、情感和活动方面的差异性. 如表 8 所示,家庭收入对学生的认知、技能、情感和活动方面的影响不存在显著差异.

表 8 学校科普工作调查之家庭收入对一级指标学的误差方差等同性的 Levene 检验结果

	误差方差等同性的 Levene 检验				
	F	df_1	df_2	Sig	检验能力
认知	1. 141	4	273	0. 337	0. 424
技能	0. 738	4	273	0. 567	0. 333
情感	0. 476	4	273	0. 754	0. 240
活动	1. 146	4	273	0. 335	0. 571

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

4　研究总结与启示

4.1　学校科普工作整体状况良好

从上述调查结果中可以看出,北京市学校科普工作在各个维度、各个方面处于较好的水平. 通过学校科普,学生的认知、技能和情感都有了较大提升,同时对于科普活动的形式和内容也较为满意. 数据显示,学校科普主要以科普宣传栏和图书馆为阵地,依托科普讲座和科普展览活动,向学生传递有关应急避险、保护环境、生活健康和道德素质等与学生实际生活息息相关的科普内容. 学生通过学校科普拓宽了视野和知识面,加深对知识和规律的理解,学会许多实用技能,唤醒了学生的科学责任感,同时也对学生的生活实际产生影响,并能够将这种影响向外传播. 可见北京市学校科普工作基本达到了预期目标,收到了较好的效果.

4.2　科普工作的细微之处有待改进

4.2.1　提高科普活动频率

尽管北京市中学生科普工作整体效果较好,但是仍然存在某些不足有待改进. 首先科普活动的频率还比较低. 数据显示有绝大多数学生认为学校科普活动每季度或每月间才开展一次,这对学生科普知识的掌握、科学方法的学习、科学责任感的唤醒以及对学生生活实际的影响势必会造成障碍,削弱学校科普工作所取得的效果,不利于科普工作目标的达成. 因此,提高学校科普活动频率是对学校科普工作提出的一项基本要求,这不仅是学校科普工作取得良好效果的首要前提,更是加深学生知识理解、锻炼学生实际技能、唤醒学生科学责任的重要渠道.

4.2.2　提升技能方面的科普效果

根据布鲁纳的目标分类[4],将认知、技能和情感作为此次调查的一级指标. 通过调查我们发现,相对于知识方面而言,技能方面的水平较弱,还有提升的空间. 现代中学生的动手能力以及知识的迁移应用能力较差,这与学校教育注重理论知识而鲜少给学生提供动手机会是分不开的. 调查显示,学校科普活动在组织形式上较为常见的是科普讲座和科普展览,而科普培训和科普节的形式都不太常见,这说明学校科普活动依然只要是采取“你讲我听”的方式,学生亲自动手参与的机会较少,很难将通过学校科普学到的理论知识运用到实践中去,因此学生的行为促进及行为传播也不尽如人意.

4.2.3　提升情感方面的科普效果

学校科普工作对学生情感方面的促进效果也相对较弱. 尤其是在个人收获方面,学生普遍认为不太确定. 究其原因,这一现象可能与场所组织维度中的科普培训和科普咨询次数较少有一定的关系,并且学校科普在活动内容方面涉及科普前沿较少,虽然在认知上得到了充分锻炼与收获,但在情感迁移上还未达到相应水平.

参　考　文　献

[1]　廖海涛,李松桂,韦义萍. 科普教育任重道远[J]. 广西医科大学学报,2007(S1):55-56.

[2]　Michael W B, Stanley J C, Bolton D L. Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals, handbook I: Cogntive domain [M]. New York: NY: Longman, 1956: 1-5.

[3]　王宇良,戚敏. 科普调查问卷及其设计技巧的探析[J]. 科普研究,2010(1):37-42.

[4]　王瑞霞. 布卢姆教育目标分类理论新发展及其教学意义[D]. 上海: 华东师范大学,2007.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

The Investigation about Popular Science Education for Middle School Students in Beijing

Wang Jingying Zhang Yu

(Department of Physics, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

The current situation of popular science education for middle school students in Beijing is investigated from the four dimensions such as knowledge, skills, emotions and actions. Research finds that popular science education in the school is doing better in each dimension in Beijing. Publicity column and library become the position of popular science education which deliver information closely related to students' real life such as emergency hedge, environment protection, healthy life and moral quality, etc. These content broaden the students' knowledge and practical shills, and awaken the students' scientific sense and responsibility and also positively affect students' real life.

Key words: popular science education, current situation, suggestion.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net