

陕西省青少年科学素养现状调查研究

王红艳 马 钰

渭南师范学院, 中国·陕西 渭南 714000

【摘要】青少年的科学素养决定着国民的科学素养。研究以陕西省中学生为样本,运用问卷调查法从科学知识、科学技能与方法、科学性质及科学态度四个维度开展调查研究,结果发现:陕西中学生的科学素养整体处于中等偏下水平,中学生科学素养水平在性别、年级等方面存在显著差异,中学生数字素养各维度之间也有着显著的关系。研究给出提升中学生科学素养的合理建议。

【关键词】陕西省;中学生;科学素养

【基金项目】本论文是陕西省科协提升公众科学素质研究计划2019年项目“陕西省青少年科学素养现状调查”;渭南师范学院教育科学项目:师范生整合技术的学科教学知识TPACK的能力转化路径研究(2019JYKX007)阶段性成果。

1 问题的提出

20世纪50年代关于科学素养的概念首次被提出。国际经济合作组织认为科学素养是利用科学基础知识,解决生活中面临的科学问题并且给出证据的结论,便于人类对自然界或人类活动对自然界产生改变的现象进行合理解释并给出科学的解决方法的能力^[1];国际科学素养测评大纲中指出,科学素养的测评应由科学基本知识、科学实践的过程、科学场景三个方面组成;科学素养的量表范围应由科学基础知识、科学探究过程、科学性质三个方面组成^[2]。胡卫平教授支持科学核心素养包含有科学知识与观点,科学方法与探究、科学思维与创新和科学态度与价值四个方面^[3];研究者从基本科学素养、科学本质理解、科学能力运用3个方面对中学生的科学素养现状进行测评,其中基本科学素养的测评量表包含对科学基础知识的理解、对科学研究方法和过程的理解、科学对社会的影响三个维度,对科学本质理解的量表包括知识的本质、探索的本质、科学事业的本质三个维度,科学能力的量表包括运用知识的能力,运用证据的能力两个维度,结果发现中学生的基本科学素养总体水平较高,男生的科学素养总体水平要明显高于女生。为此,本研究计划从科学素养的调查应由科学知识与观点、科学技能与方法、科学性质及科学态度4个方面入手,开展陕西省中学生科学素养现状调查。

2 陕西省青少年科学素养现状调查研究问卷设计

2.1 科学素养调查问卷

通过查阅相关文献与研究参照《中国公民科学素质基准》,确定适用于陕西中学生的科学素养评估题干,完成《陕西中学生科学素养调查问卷》的编写。该问卷分为个人信息部分与科学素养调查2部分。科学素养调查部分,是科学基础知识、科学方法、科学性质及科学态度。共38道题目。科学素养调查前三个维度的总分为100分,科学知识与观点测试成绩56分;科学技能与方法测试成绩20分;科学性质测试成绩24分。科学态度采用5点量表调查。

2.2 研究对象

为了全面了解陕西中学生科学素养的现状,接受调查对象尽量涉及不同性别、不同年级的学生。共收回有效问卷383份,其中男生146人,女生237人;初一学生137人,初二157人,初三106人;接受调查学生的年龄均在12岁到16岁之间。

3 陕西省青少年科学素养水平现状分析

3.1 中学生科学素养现状水平分析

为了全面地考察陕西中学生科学素养的整体情况,对科学素养基本部分进行等级划分,其中60分以下为较低水平,60-70分之间为中等偏下水平,70-80分之间为中等水平,80-90分之间为较高水平,90分以上为高等水平。统计分析所有调查对象科学素养及其三个维度的平均数和标准差,结果见表1。由表1可以看出,中学生科学素养总分的平均分为65.69,因此,结合数据说明中学生科学素养水平基本部分的总体情况处于中等偏下水平,还有进一步提高的空间。学生科学态度方面的均值为3.852,处于中等偏上水平。

表1 中学生科学素养及各维度的平均数和标准差

维度	人数	均值	标准差	最高分
科学知识与观点	383	41.49	7.99	56
科学技能与方法	383	13.94	4.09	20
科学性质	383	11.42	4.12	24
科学态度	383	3.94	.54	5

3.2 不同性别中学生的科学素养水平差异分析

中学生的科学素养及各维度在性别方面的差异分析,结果见表2。结果显示,第一,男、女中学生在科学知识与技能、科学技能与方法2个维度水平存在显著的差异($p < 0.05$),即男生这2个维度上的水平显著高于女生;第二,男、女中学生在科学性质和科学态度的2个维度上差异不显著,即男、女中学生的科学性质和科学态度的水平基本相同。

表2 中学生科学素养水平及各维度同性别差异分析

	性别	人数	均值	标准差	T
科学知识与观点	男	146	42.47	7.39	1.879*
	女	237	40.89	8.30	
科学技能与方法	男	146	14.25	3.84	2.470*
	女	237	13.19	4.20	
科学性质	男	146	11.26	4.28	-0.113
	女	237	11.31	3.84	
科学态度	男	129	3.90	.47	0.029
	女	197	3.97	.57	

注: * 表示 $p < 0.05$

3.3 不同年级中学生的科学素养水平差异分析

从初一、初二、初三不同年级层次对中学生的科学素养及各维度在年级方面的差异进行分析, 结果见表3。结果显示: 初一、初二、初三的学生在科学素养总分、科学基础知识和科学方法三方面存在非常显著的差异, 即初三学生这三方面的水平明显高于初二的水平, 初二学生这三方面的水平明显高于初二的水平; 初一、初二、初三学生解决科学问题的能力差异不显著, 即初一、初二、初三学生解决科学问题能力的水平基本相同。

表3 中学生科学素养水平及各维度同年年级差异分析

	年级	人数	均值	标准差	F
科学知识与观点	初二	129	38.60	7.38	18.755**
	初二	152	41.74	7.60	
	初三	102	44.78	8.02	
科学技能与方法	初二	383	41.49	7.99	4.825**
	初二	129	12.74	4.18	
	初三	152	13.80	4.22	
科学性质	初二	102	14.35	3.61	1.546
	初二	383	13.59	4.09	
	初三	129	11.13	3.64	
科学态度	初一	152	11.03	3.91	0.490
	初二	102	11.88	4.55	
	初三	383	11.29	4.01	

注: * 表示 $p < 0.05$, ** 表示 $p < 0.01$

为了进一步调查不同年级学生科学素养各维度之间的差异性, 使用LSD进行事后检验, 结果见表5。结果发现: 科学知识与观念方面, 初一学生的水平显著低于初二、初三学生水平; 初二学生水平显著低于初三学生水平; 科学技能与探究方面, 初一学生的水平显著低于初二、初三学生水平; 初二学生水平与初三学生水平不存在差异; 科学性质与科学态度方面, 三个年级学生的水平不存在差异。

3.4 中学生科学素养各维度的相关分析

为分析中学生科学素养各维度之间的关系, 研究进一步对中学生科学素养各维度进行相关分析, 结果显示, 科学知识与观念与科学方法与探究、科学性质两个维度显著正相关($p_s < 0.01$); 第二, 科学方法与探究与科学性质之间正相关 ($p < 0.05$), 科学性质与科学态度之间不存在相关, 具体见表4。

表4 中学生科学素养各维度相关分析

	科学知识与观念	科学方法与探究	科学性质	科学态度
科学知识与观念	1	.193**	.252**	-0.001
科学方法与探究		1	.157*	0.035
科学性质			1	0.064
科学态度				1

4 讨论

本研究发现当前陕西中学生的科学素养现状整体处于中等偏下水平, 还有待提升的空间。中学生层面, 男生的科学素养水平明显高于女生。随着年级的提升, 学生在科学知识与观念, 科学技术与探究方面存在显著提升。

陕西中学生的科学素养现状整体处于中等偏下水平(总分100, 均值65.69)。该结果与前人调查的北京市中学生科学素养(总分为33分, 中位数众数为26、26.5)水平存在较大差异, 充分说明陕西省青少年科学素养水平存在较大提升空

间。原因在于三个方面, 一是陕西省位于西部地区, 科学教师的师资力量以及师资资源较弱于首都北京市。二是陕西省公共科学资源环境建设及科普活动频次低于背景市。三是由于科学教育笔试测试的形式导致各个学校对于中学生科学教育的侧重点在于科学知识与观念的掌握, 忽视科学方法与探究, 科学性质及科学态度方面的培养。

中学生的科学素养水平在性别、年级方面存在显著差异。男生在科学知识与观点、科学方法及探究这两个维度的成绩显著高于女生。根据脑科学研究结果表明, 中学阶段处于青少年的男生与女生逻辑推理能力、空间推理能力存在差异。男生相较于女生更喜欢科学课程。另一方面是通过相关研究发现, 男生比女生拥有更强的自我效能感, 女生关于科学课程的学习本质上就缺乏信心, 由此导致女生的科学探究能力与男生差异不显著; 初三学生科学知识与观点、科学方法与技能两个维度明显高于初一、初二学生, 该方面的共现主要体现在科学课程教育方面, 初三学生相比初一、初二学生所学的科学知识显著增多, 参加的科学实验次数显著增高。三个年级学生科学性质、科学态度方面不存在差异的原因可能是当前科学教育依然存在书本教育, 开放性不足, 较少关注社会话题, 较少关注学生科学与社会关系的STS方面教育。该原因值得陕西省科学教育研究者深思。

为了中学生的科学素养水平的提高, 需要进一步提升其科学知识的积累、科学方法的运用、解决科学问题的能力, 因此, 本文从不同方面为中学生科学素养的提出以下几点建议: 第一, 从多方面开展青少年科学素养的提升。家庭是社会最基本的组成单位, 是培养学生科学素养的重要场所。相关研究表明, 父母对孩子的教育观念、教育方法、教育期望、科学素养水平会对中学生的科学素养发展产生重要影响。社会是培养青少年科学素养的主体, 是家庭教育和学校教育所不能替代的另一个重要因素, 利于科普类活动提高青少年科学素养, 例如: 组织青少年参观各类科技馆、参加科学类知识讲座、科技知识竞赛等活动。第二, 改变科学教育评价方式。学校在对中学生进行科学教育时更应该关注思维, 注重培养学生的动手能力, 要主动教会学生用科学去了解与日常生活、生产及社会的紧密关系, 来增强学生求实精神、辩证观点和社会责任感, 使学生养成热爱科学、热爱自然、尊重自然规律、尊重生命的优秀心理品质和行为习惯。

参考文献:

- [1] 郭元婕. “科学素养”之概食辨析[J]. 比较教育研究. 2004. 11 (174).
- [2] 连灵燕. 新课程背景下中学理科教师科学素养的调查研究报告[J]. 山西师大学报(社会科学版), 2012, 39 (S2): 142-144.
- [3] 胡卫平. 基于核心素养的科学学业质量测评[J]. 中国考试, 2016 (08): 23-25.

作者简介:

王红艳, 副教授, 在读博士, 渭南师范学院, 教育技术学专业教师;

马钰, 渭南师范学院, 教育技术学专业学生。