

■人文社会自然科学研究

中学生科学资本、科学态度与STEM职业期望的关系研究

——以太原市为例

王 鑫,周喜华

(宝鸡文理学院教育学院,陕西宝鸡 721016)

摘要:通过对太原市251名中学生进行问卷调查,探究中学生科学资本、科学态度与STEM职业期望之间的关系。结果发现,在科学资本、科学态度和STEM职业理想上,女生优于男生,高年级学生优于低年级学生,城市学生优于农村学生;中学生的科学资本、科学态度和STEM职业期望之间均呈正相关关系,且科学资本和科学态度对STEM职业理想均有正向预测作用,科学态度在科学资本与STEM职业期望间呈部分中介作用。建议实施科学资本教学法,构建“学校-家庭-社会”协同育人机制,开发高质量科学教育课程。

关键词:科学资本;科学态度;STEM职业期望;中学生

中图分类号: G625

文献标识码: A

文章编号: 2095-770X(2022)05-0110-07

PDF获取: <http://sxxqsfx.ijournal.cn/ch/index.aspx>

doi: 10.11995/j.issn.2095-770X.2022.05.016

A Study on the Relationship between Middle School Students' Science Capital, Science Attitude and STEM Career Expectations —Taking Taiyuan as an Example

WANG Xin, ZHOU Xi-hua

(School of Education, Baoji University of Arts and Sciences, Baoji 721016, China)

Abstract: A questionnaire survey was conducted among 251 middle school students in Taiyuan city to explore the relationship between middle school students' science capital, science attitude and STEM career expectations. The results show that in terms of science capital, science attitude and STEM career ideal, female students are better than male students, senior students are better than junior students, and urban students are better than rural students. There is a positive correlation between science capital, science attitude and STEM career expectation of middle school students, and both science capital and science attitude have a positive prediction effect on STEM career ideal, and science attitude plays a partial intermediary role between science capital and STEM career ideal. It is suggested to implement the science capital teaching approach, construct the “school-family-society” cooperative education mechanism, and develop high-quality science education curriculum.

Key words: science capital; scientific attitude; STEM career expectations; middle school students

STEM职业涵盖科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)

领域的相关职业,STEM人才培养已成为各个国家科技发展和增强综合国力的核心动力。在

收稿日期:2022-03-12;修回日期:2022-03-25

作者简介:王鑫,女,山西洪洞人,宝鸡文理学院教育学院在读研究生;周喜华,男,陕西横山人,宝鸡文理学院教育学院教授,硕士生导师,主要研究方向:教师职业心理发展。

2021年6月,国务院发布的《全民科学素质行动规划纲要(2021-2035年)》提出在“十四五”时期实施青少年科学素质提升行动,培育一大批具备科学家潜质的青少年群体,为加快建设科技强国夯实人才基础^[1]。激励更多青少年学生投身STEM相关职业成为我国倍受关注的一个问题。国外研究表明学生早期的职业期望对其未来的学习成绩和职业获得有重要影响^[2]。因此研究青少年群体的STEM职业期望影响因素和生成路径尤为重要。国内已有研究表明学生的科学资本是影响其科学职业理想的重要因素,但缺少科学资本对STEM职业期望影响的路径研究。鉴于此,有必要对中学生的科学资本、科学态度和STEM职业期望之间的关系进行研究,探讨中学生的科学资本如何通过科学态度影响STEM职业期望,为我国造就高层次创新型科技人才提供理论依据。

1 文献综述及研究假设的提出

1.1 科学资本研究

科学资本(Science Capital)由英国学者路易斯·阿彻(Louise Archer)在布迪厄“资本”概念的基础上提出,涵盖科学行为实践、科学社会资本和科学文化资本三个方面^[3]。科学行为实践指科学相关的媒体消费和参与校外科学学习活动的经历;科学社会资本包括父母的科学知识和科学态度、能接触到的科学工作人员等;科学文化资本包括科学素养、科学态度和科学资本在社会环境中可转移性的符号知识。有国外学者将科学资本概括为对科学的了解、认识与科学相关的人、对科学的价值态度、科学相关实践活动四个方面^[4]。国内学者樊文强等人将科学资本划分为五个维度:自己对科学及科学家的看法、父母的态度和行为、对科学学习和课程老师的看法、日常生活中的科学学习、非正式科学活动的参与^[3]。结合Archer等人的研究,本研究所关注的科学资本是指一切有助于学生在科学方面取得成就的科学资源,其中包括科学相关活动的参与、科学相关的社会关系资本和科学相关自身文化资本。在科学资本的现状研究上,有相关研究表明科学资本在学生群体中分布不均,不同性别和不同家庭背景的学生拥有的科学资本存在明显差异。科学素养相关研究表明,不同年级的学

生科学素养水平不同^[5],随着年级的升高,中学生的科学素养水平越高。

1.2 科学态度研究

国内外有关科学态度的研究主要包括概念界定、测量方法和现状研究。在概念界定上,学者常有四种不同的理解:对科学学科的态度(attitudes towards science)、科学的态度(scientific attitudes)、理解科学的本质(understanding the nature of science)、科学职业兴趣(scientific career interest)^[6-9]。本研究所指的科学态度为学生对学习科学课程的态度和感受,以及对科学技术的看法。在科学态度的测量上,应用最为广泛的是基于三元理论的科学态度,即科学行为倾向、科学认知和对科学的情感^[10-11]。在现状研究上,林亚男等人发现参与课外科学活动的学生科学态度比较积极^[12];黄瑄等人通过对我国青少年科学态度的调查研究发现,青少年的科学态度在性别、年级和地区上存在显著差异^[13]。

1.3 STEM职业期望研究

职业期望是指一个人在一定的世界观、人生观和价值观的指导下,对自己未来所从事的职业和发展目标做出的想象和设计。本研究所关注的STEM职业期望是指学生在未来从事科学、技术、工程、数学相关工作的向往和追求。有研究表明城乡教师的素质对中学生的STEM职业期望具有正向预测作用^[14],城市学生的STEM职业期望明显高于乡村学生;也有研究表明家庭、学校、个体、教师、社会多个层面均会影响学生的STEM职业期望;并且学生自身的性别、内在兴趣、外在经历、自我效能感是影响其STEM职业期望的重要因素^[15-17]。国内研究学者发现英国青少年的科学职业理想在性别上存在显著差异^[18],男孩比女孩更倾向于选择科学相关职业。

1.4 科学资本、科学态度和STEM职业期望间的关系研究

已有研究发现,科学资本对科学职业理想具有显著正向预测作用^[19]。黄瑄等人认为,科学素养与科学态度之间呈显著正相关关系^[13],学生的科学素养越高,科学态度越积极。科学素养是科学文化资本中的子内容,所以科学资本对科学态度具有正向预测作用。理性行为理论(The Theories Reasoned Action, 简称TRA)是态度行为关系

中最有影响力的理论^[20]。在TRA理论中,态度是影响行为意向的主要因素之一。本研究所关注的态度指中学生的科学态度,行为意向指中学生在未来选择STEM相关职业的意愿。根据TRA理论,可以推断出科学态度对STEM职业期望具有预测作用。有研究表明,高科学资本的学生更容易在科学方面取得成就,因而对科学的态度更积极,进而愿意在未来选择科学相关职业,所以推测科学态度在科学资本和STEM职业期望中发挥中介作用。

基于以上讨论,本研究提出假设:H1:科学资本对STEM职业期望有正向预测作用;H2:科学态度对STEM职业期望具有正向预测作用;H3:科学态度在科学资本和STEM职业期望中发挥中介作用。

2 研究方法

2.1 研究工具

2.1.1 科学资本量表

本量表采用卢文静在Dewitt修改完善英国学者Archer的《科学资本量表》^[4]的基础上进行翻译改编的调查问卷,该问卷分为三个维度:科学行为实践、科学社会资本和科学文化资本,这三个维度与本研究所定义的科学资本概念相一致,故采用此量表。采用李克特五点计分,从“非常不符合”至“非常符合”依次赋值1-5分。在本研究中,问卷整体Cronbach alpha系数为0.932,运用KMO检验对问卷进行效度检验,KMO指标值为0.902。

2.1.2 学生STEM职业期望量表

该量表参考了李玲等人所设计的《科学职业理想量表》^[21]共7个题项,此量表中包含:我希望在科学领域工作;我想成为一名发明家;我想从事工程方面的工作等问题,这些问题包括了中学生从事科学、技术、工程、数学相关职业的意愿,符合本研究对STEM职业期望的定义,故使用此量表。采用李克特五点计分法,从“非常不符合”至“非常符合”依次赋值1-5分。在本研究中,问卷整体Cronbach alpha系数为0.909,运用KMO检验对问卷进行效度检验,KMO指标值为0.892。

2.1.3 科学态度量表

本问卷采用汪茂华的《初中生科学学习情况问卷》^[22]共30个题项,分为对科学课程的态度、对

科学技术的看法和学习科学课程的感受三个维度,这三个维度符合本研究所关注的科学态度,故采用此量表。采用李克特五点计分,从“非常不符合”至“非常符合”依次赋值1-5分,其中部分题目为反向计分,赋分方向相反。在本研究中,问卷整体Cronbach alpha系数为0.946,运用KMO检验对问卷进行效度检验,KMO指标值为0.919。

2.1.4 数据处理

选用SPSS 25.0对数据进行统计分析,通过独立样本t检验和单因素方差分析比较不同人口统计学变量中学生间的群体差异,利用相关分析和回归分析探讨科学资本、科学态度和STEM职业期望三者间的关系,采用Amos24.0进行中介效应检验,并绘制结构方程模型。

2.2 研究对象

本研究采取随机抽样的方式选取太原市260名初中生作为调查对象,于2020年12月向学生发放纸质问卷260份,剔除作答不完整、不认真等无效问卷45份后,有效问卷215份,有效率为82.7%。在本次调查中,男生120人(55.8%),女生95人(44.2%);初一学生54人(25.1%),初二学生86人(40%),初三学生75人(34.9%);城市学生94人(43.7%),农村学生121(56.3%)。

3 研究结果与分析

3.1 中学生科学资本、科学态度与STEM职业期望在人口统计学变量上存在差异

以性别和户口类型为自变量,以科学资本、科学态度、STEM职业期望三个分量表为因变量进行独立样本t检验,结果见表1。

表1 中学生科学资本、科学态度与STEM职业期望在人口学变量上的差异分析

人口学变量	科学资本	科学态度	STEM职业期望
性别	男	3.82 ± 0.42	3.73 ± 0.46
	女	2.98 ± 0.41	3.12 ± 0.33
	t值	14.80	11.24
	p值	<0.01	<0.01
户口类型	农村	3.13 ± 0.48	3.29 ± 0.43
	城镇	3.85 ± 0.46	3.68 ± 0.52
	t值	-11.06	-5.96
	p值	<0.01	<0.01

通过数据分析发现,中学生在“科学资本”

($t=14.80, p<0.01$)、“科学态度”($t=11.24, p<0.01$)、“STEM 职业期望”($t=9.77, p<0.01$)上性别差异显著,男生的均值普遍高于女生。这说明男生(3.82)比女生(2.98)拥有更高的科学资本,受传统文化的影响,社会大众对男生、女生在科学教育上的期待是不同的,学校和家庭更倾向于为男生提供丰富的科学资源,因而男生比女生拥有更高的科学资本;男生(3.73)比女生(3.12)的科学态度更积极,在家庭教育中,父母对科学的态度在学生的性别上存在显著差异。与女生的父母相比,男生的父母对科学有着更积极的态度^[23],而父母的态度会直接影响子女对科学的态度,所以男生比女生有更积极的科学态度,这与以往研究相一致^[13];男生的STEM 职业期望(3.55)高于女生(2.75),与此类似,国内学者的研究表明,男生在科学职业理想、科学态度及科学自我效能感的表现上优于女生^[23]。所以相比于女生,男生从事科学职业的意愿更强烈。

通过数据分析发现,“科学资本”($t=-11.06, p<0.01$)、“科学态度”($t=-5.96, p<0.01$)、“STEM 职业期望”($t=-6.95, p<0.01$)在城乡上存在显著差异,城镇学生的均值普遍高于农村学生。这说明城镇学生的科学资本(3.85)高于农村学生(3.13),城镇学生的科学态度(3.68)比农村学生(3.29)更积极,城镇学生的STEM 职业期望(3.54)高于农村学生(2.93)。这是由于农村地区的父母一般而言受教育水平低,生活所迫需外出务工,子女托付给家中老人^[21],所能提供给孩子科学方面的支持相对有限。故相较于农村的父母,城镇父母具备更科学、超前的教育观念,对孩子提出更高的科学职业期望,给予孩子的科学资源也更加丰富且优质。所以家庭资本也会影响学生的科学资本、科学态度与STEM 职业期望,这点与前

人的研究相一致^[22]。拥有高科学资本的家庭会通过日常生活中对科学重要地位的强调来积极地促进、发展和维持孩子的职业理想^[22]。

以年级为自变量,以科学资本、科学态度、STEM 职业期望三个分量表为因变量进行单因素方差分析,结果见表2。

表2 中学生科学资本、科学态度与STEM 职业期望在人口学变量上的差异分析

人口学变量	科学资本	科学态度	STEM 职业期望
初一	2.73 ± 0.30	2.97 ± 0.25	2.44 ± 0.47
初二	3.38 ± 0.26	3.38 ± 0.34	3.15 ± 0.43
初三	4.05 ± 0.35	3.91 ± 0.42	3.79 ± 0.58
F值	300.29	111.92	114.60
p值	<0.01	<0.01	<0.01

通过数据分析发现,中学生的“科学资本”($F=300.29, p<0.01$)、“科学态度”($F=111.92, p<0.01$)、“STEM 职业期望”($F=114.60, p<0.01$)在年级上存在显著差异。学生的科学资本、科学态度和STEM 职业期望随年级的升高而增长,这说明高年级学生比低年级学生有更高的科学资本,有研究表明科学素养在学生学习过程中呈上升趋势^[5],这主要是由于随着科学学习的不断深入,学生对科学的认识更加全面,所掌握的科学资本也愈加丰富。相比于低年级学生,高年级学生更容易接触到丰富有趣的科学课程和科学活动,这就使高年级学生对科学抱有更积极的态度,进而高年级学生比低年级学生更愿意在未来从事STEM 相关职业。

3.2 中学生科学资本、科学态度与STEM 职业期望之间存在正相关关系

通过相关分析发现,学生的科学资本、科学态度和STEM 职业期望三者之间均呈正相关关系,结果见表3。

表3 中学生科学资本、科学态度与STEM 职业期望的关系

	科学态度量表	科学行为实践	科学社会资本	科学文化资本	科学资本量表	STEM 职业期望
科学态度量表	1					
科学行为实践	.461**	1				
科学社会资本	.739**	.505**	1			
科学文化资本	.820**	.464**	.812**	1		
科学资本量表	.795**	.752**	.909**	.900**	1	
STEM 职业期望	.770**	.525**	.723**	.769**	.791**	1

注: * 表示 $p < 0.05$, **表示 $p < 0.01$ 。

科学行为实践、科学社会资本、科学文化资本以及科学资本总分与科学态度均呈显著正相关($p<0.01$),学生的科学资本越高,其科学态度越积极。科学态度与STEM职业期望呈显著正相关($r=0.770, p<0.01$),这说明学生对科学的态度越积极,其未来从事科学相关职业的意愿越强。有研究显示,学生对科学的态度、学习科学的自我效能等都是影响学生形成科学职业理想的潜在因素^[24]。科学行为实践、科学社会资本、科学文化资本以及科学资本总分与STEM职业期望均呈显著正相关($p<0.01$),高科学资本的学生在科学领

域中表现出更高的自信,未来选择当科学家的概率显著大于低科学资本的学生^[25],所以中学生科学资本与STEM职业期望呈显著正相关关系,即学生所拥有的科学资本越丰富,STEM职业期望越高,反之亦然。

3.3 中学生科学资本、科学态度对STEM职业期望具有正向预测作用

以STEM职业期望作为因变量,以科学资本、科学态度作为预测变量进行逐步回归分析,结果见表4。

表4 中学生科学资本、科学态度和STEM职业期望的回归分析

因变量	预测变量	R	R ²	调整R方	F值	sig	B	Beta	t值
STEM职业期望	科学资本	0.791	0.626	0.624	356.286	0.000	0.588	0.487	7.592
	科学态度	0.824	0.680	0.677	224.769	0.000	0.539	0.382	5.960

科学资本对STEM职业期望有显著的正向预测作用($Beta=0.487, F=356.286, P<0.01$),预测量为62.4%。通过数据分析发现,高科学资本的学生更愿意从事STEM相关职业,假设H1成立。由于家庭资本及个体特征的差异,处于优势地位的学生占据更丰富的科学资源,通常这类学生具备较高的科学资本。他们可以借助家庭文化资本、经济资本和社会资本与家庭惯习再生产出更强烈的科学职业理想^[22]。所以高科学资本的学生有较高的STEM职业期望,这与国内外研究成果相一致^[4]。因此,科学资本对STEM职业期望具有正向预测作用。

科学态度对STEM职业期望有显著正向预测作用($Beta=0.382, F=224.769, P<0.01$),预测量为67.7%。通过数据分析发现,学生的科学态度越积极,STEM职业期望越高,假设H2成立。科学态度包括对科学课程的态度及学习科学课程的感受,学生对科学课程抱有积极态度,就会在科学课程中获得更多科学资源,而且这也会调动学生学习科学课程的主动性,增强学生的主人翁意识,从而使学生在课外获得大量科学知识。在学生有一定科学知识储备的基础上,其对科学相关职业会产生较高的自我效能感。所以,科学态度积极的学生更愿意在未来从事STEM相关职业。

3.4 中学生科学态度在科学资本与STEM职业期望之间存在中介效应

为检验学生科学态度在科学资本和STEM职

业期望间的中介作用,以科学资本为自变量,科学态度为中介变量,STEM职业期望为因变量构建中介模型。模型拟合指标为: $X^2/df=3.810$, $RMR=0.034$, $GFI=0.906$, $CFI=0.948$, $NFI=0.931$, $RFI=0.905$, $IFI=0.948$, $RMSEA=0.115$,模型拟合处于可接受范围。在中介效应模型中,科学资本对STEM职业期望的直接效应为0.538($SE=0.78, p<0.001$),占总效应的62.0%,95%CI[0.367, 0.716];科学态度的中介效应为0.330, ($SE=0.90, p<0.001$),占总效应的38.0%,95%CI[0.191, 0.492],中介效应的标准化路径系数见图1。

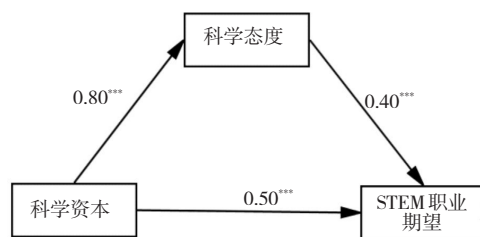


图1 科学资本、科学态度和STEM职业期望的中介关系模型

中介模型中的直接效应和间接效应均显著,表明科学态度在科学资本和STEM职业期望中起部分中介作用,假设H3成立。这说明,科学资本既能直接预测STEM职业期望,也能通过科学态度间接预测STEM职业期望。分析原因在于当学生有较多的科学行为实践、较高科学社会资本和科学文化资本时,对科学学习的自信心和自我效能感会随之增强,使学生愿意接触科学相关知识

及活动,对科学抱有更积极的态度,进而在未来的职业选择中愿意从事STEM相关职业。

4 研究结论与建议

4.1 研究结论

综合上述分析结果,本研究得出以下结论:

第一,中学生的性别、年级和户口类型影响其科学资本、科学态度和STEM职业期望水平。男生的科学资本、科学态度和STEM职业期望普遍高于女生,高年级学生的科学资本、科学态度和STEM职业期望高于低年级学生,城市学生的科学资本、科学态度和STEM职业期望普遍高于农村学生。

第二,中学生的科学资本、科学态度和STEM职业期望间存在正相关关系。学生的科学资本与科学态度呈正相关关系,科学资本与STEM职业期望呈正相关关系,科学态度与STEM职业期望呈正相关关系。

第三,中学生科学资本和科学态度影响STEM职业期望。科学资本对STEM职业期望具有正向预测作用,高科学资本的学生更愿意在未来从事STEM相关职业。科学态度也可以正向预测STEM职业期望,对科学态度积极的学生有较高的STEM职业期望。

第三,中学生的科学资本通过科学态度影响STEM职业期望。科学态度在科学资本和STEM职业期望中发挥部分中介作用,科学资本既可以直接影响STEM职业期望,也可以通过科学态度间接影响STEM职业期望。

4.2 研究建议

4.2.1 应用科学资本教学法,促进弱势群体的科学资本构建

本研究发现,科学资本是学生未来从事科学职业的一个重要因素,并且女生和农村学生在科学资本、科学态度和STEM职业理想中处于劣势地位,而科学资本教学法^[26]的提出有望解决这一现实问题。Archer等人在研究科学资本如何影响STEM教育和职业理想的基础上提出了科学资本教学法,即以科学资本为导向的教学法,并且科学资本教学法将促进社会公正(Social Justice)作为其理念基础,认为提倡以科学资本为导向的科学教学能给社会和个人都带来益处^[3]。其重要目

的就是激发每个学生参与和投入科学,尤其是弱势群体,鼓励学生在未来学习STEM学科,从事STEM相关职业。科学资本教学法并不是独立于其他教学方法之外的,它是对原有教学方法进行了一些改进和调整,具体可概括为一个地基、三个支柱:一个地基指教师的教学基础是挖掘科学相关活动、经验等事物中一切有益于促进学生科学学习的成分;第一个支柱为本地化和个性化,强调教师所选取的教学内容应与学生的日常生活紧密相连;第二个支柱为发觉、认可和关联,教师要引导学生发觉与科学有关的事物,认可这些事物与科学学习的关联性;第三个支柱为教师将科学资本融入科学课程中,帮助学生构建科学资本。在实践中,科学资本教学法的应用主要从两方面入手:一是发觉学生已有的科学资本,二是带领学生开发新的科学资本。所以,教师一方面要观察、了解学生,发觉学生已有的科学知识、科学活动经验,并对这些科学资本加以肯定,教师还要将学生已有的科学学习经验和科学课程相结合,使学生意识到科学是与自己有关的。另一方面,教师应鼓励学生自主搜索科学知识、参与广泛的课外科学活动、积极参加科学讨论等,使每位学生都能构筑新的科学资本。

4.2.2 构建“学校-家庭-社会”协同育人机制,培育学生积极的科学态度

影响学生科学态度的因素有很多,包括家庭资本、社会支持、媒体舆论、学校资源等等,所以学生的科学态度是学校、家庭、社会三方面共同影响的结果,进而要构建“学校-家庭-社会”协同育人机制,激发学生科学学习的兴趣,培育学生积极的科学态度。学校作为育人的主要场所,应发挥科学教育的主导作用。教师在教授科学与方法的同时,也要注重对学生科学情感的培养。同时,学校还可以借助班会、家访、家长进课堂等家校合作方式,充分利用家庭资源,让学生感受丰富多彩的科学学习。此外,还可以充分利用社会资源,比如开展馆校结合教育、参观科技工厂、接触现实生活中的科技工作者等,让学生切实体会科学技术在生活中所发挥的重要作用。

4.2.3 开发高质量科学教育课程,提升学生的STEM职业期望

本研究发现,中学生的科学态度对STEM职

业期望有正向预测作用,而增强校内科学课程的吸引力有助于提高学生的科学态度^[13]。所以,开发高质量的科学课程是提升中学生STEM职业期望的重要路径。科学课程应选择与日常生活相联系、跨学科融合性的内容,课程的设置还应具有探索性和挑战性,符合青少年好奇、勇于冒险的年龄特点。在课程开设形式上要丰富多样,摒弃传统的“一言堂”和“满堂灌”,多开设一些动手类、合作类、实践类的活动。在STEM教育理念下,可以开展工程设计任务、科学夏令营、科技俱乐部、科技竞赛、科学小游戏、游学等多元活动,丰富青少年的科学生活,使青少年感受科技的魅力,为我国科学技术的发展储备高端人才。

[参考文献]

- [1] 国务院.全民科学素质行动规划纲要(2021-2035年)[R/OL].<http://www.gov.cn/gongbao/content/2021/content-5623051.htm>.
- [2] Archer L, Dewitt J, Osborne J. Is Science for us? Black students' and parents' views of science and science careers [J]. Science Education, 2015, 99 (2): 199-237.
- [3] 樊文强, 张海燕, 李亮. 促进学生科学资本构建: 科学教育发展的新视角[J]. 中国电化教育, 2020(3): 42-48.
- [4] 卢文静. 科学资本对科学职业抱负的影响研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2020.
- [5] 王晶莹, 罗跃, 高金英. 中学生科学素养水平的年级差异研究[J]. 全球教育展望, 2015, 44(4): 104-113, 79.
- [6] Osborne J, Simon S, Collins S. Attitudes towards Science: A. Review of the Literature and Its Implications [J]. International Journal of Science Education, 2003 (9): 1049-1079.
- [7] Mayer V J, Richmond J M. An Overview of Assessment Instruments in Science [J]. Science Education, 1982(1): 49-66.
- [8] Aikenhead G S. The Measurement of High School Students' Knowledge about Science and Scientists [J]. Science Education, 1973(4): 539-549.
- [9] Blalock C L, Lichtenstein M J, Owen S, et al. In Pursuit of Validity: A Comprehensive Review of Science Attitude Instruments 1935-2005 [J]. International Journal of Science Education, 2008(7): 961-977.
- [10] Kind P, Jones K, Barnby P. Developing Attitudes towards Science Measures [J]. International Journal of Science Education, 2007, 29(7): 871-893.
- [11] 魏晓东. 国外科学态度测评研究进展与启示[J]. 外国中小学教育, 2019(11): 20-28.
- [12] 林亚南, 邹斌. 高中参加课外科学实践活动学生的科学态度现状调查——以北京市为例[J]. 科普研究, 2017, 12(1): 59-64, 109-110.
- [13] 黄瑄, 李秀菊. 我国青少年科学态度现状、差异分析及对策建议——基于全国青少年科学素质调查的实证研究[J]. 中国电化教育, 2020(12): 69-77.
- [14] 王晶莹, 辛伟豪, 郑永和. 城乡教师素养如何影响中学生的STEM职业期望?——基于PISA 2015中国四省市数据的循证研究[J]. 教师教育研究, 2020, 32(6): 76-83.
- [15] SZELENYI K, DENSON N, INKELAS K K. Women in STEM majors and professional outcome expectations: The role of living-learning programs and other college environments [J]. Research in Higher Education, 2013, 54 (8): 851-873.
- [16] TAI R H. Planning early for careers in science [J]. Science, 2006, 312(5777): 1143-1144.
- [17] SAHIN A, GULACAR O, STUESSY C. High school students' perceptions of the effects of International Science Olympiad on Their STEM career aspirations and twenty-first century skill development [J]. Research in Science Education, 2015, 45 (6): 785-805.
- [18] 杨佳欣, 许丹莹, 翟俊卿. 英国青少年科学职业理想及影响因素述评[J]. 科学教育与博物馆, 2016, 2(3): 230-235.
- [19] 杜欣, 赵文龙, 王晶莹. 科学资本对我国15岁学生STEM职业期望的影响研究[J]. 科学学研究, 2018, 36 (11): 1928-1937.
- [20] 魏晓东. 国外科学态度测评研究进展与启示[J]. 外国中小学教育, 2019(11): 20-28.
- [21] 程秀兰, 李嘉琦, 杨华, 等. 学前教育对青少年社会交往能力的影响: 家庭教养方式的中介作用[J]. 陕西学前师范学院学报, 2021, 37(8): 44-54.
- [22] 李玲, 朱海雪, 潘士美. 科学资本对西部学生科学职业理想的影响研究[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2020, 38(7): 117-126.
- [23] 汪茂华. 初中生科学态度的测量研究[D]. 桂林: 广西师范大学, 2007.
- [24] 翟俊卿, 祝怀新. 我国中学生科学职业理想的调查与分析[J]. 科普研究, 2015, 10(1): 42-48, 100.
- [25] Archer L, Dawson E, Dewitt J, et al. "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts [J]. Journal of Research in Science Teaching, 2015, 52 (7): 922-948.
- [26] Godec S, King H, Archer L. The Science Capital Teaching Approach: engaging students with science, promoting social justice [R]. London: University College London, 2017.

[责任编辑 任丽平]