

中小學生科學職業期望群體差異及 影響因素研究

——基於川渝地區 4 211 名中小學生的調查數據

鄧 磊 譚 彬

(西南大學科學教育研究中心, 重慶 400715)

[摘 要] 科學職業期望對培養科技人才具有重要意義。本研究通過對川渝地區 4 211 名中小學生進行調查發現, 一方面, 中小學生科學職業期望及各影響因素均存在顯著的性別、城鄉和學段差異。科學自我效能感和父母因素對女生影響更大, 父母因素對鄉鎮學生影響更大, 科學參與對高中生影響更大。另一方面, 科學身份認同、科學自我效能感、科學參與、同伴因素、父母因素均對中小學生科學職業期望具有顯著影響, 其中科學身份認同的影響程度最大。基於研究發現, 本文建議應發揮科學自我效能感和父母因素對女生科學職業期望的積極作用, 發揮父母因素對鄉鎮學生科學職業期望的積極影響, 發揮科學參與對高中生科學職業期望的積極作用, 並以科學身份認同為中心發揮其對中小學生科學職業期望的積極影響, 從而培養更多科技拔尖創新人才。

[關鍵詞] 科學職業期望 科學身份認同 中小學生 科技人才培養

[中圖分類號] G633.98; N4 **[文獻標識碼]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.06.002

當今世界正經歷百年未有之大變局, 擁有高層次科技創新人才是促進國家經濟發展和提升國際競爭力的強有力手段。2023 年 5 月, 教育部等十八部門聯合印發的《關於加強新時代中小學科學教育工作的意見》中指出, “要提高學生科學素質, 培育具備科學家潛質、願意獻身科學研究事業的青少年群體, 培養社會主義建設者和接班人”^[1]。已有研究表明, 科學職業期望對於培養科技人才發揮

著極為關鍵的積極作用, 具有科學職業期望的學生在未來更有可能從事科學相關的工作^[2-3]。然而, 我國中小學生科學職業期望存在極其顯著的群體差異。《中國科技統計年鑑 2023》顯示, 2022 年我國研發人員數量共計 940 萬, 其中女性 244 萬, 只占總數的 25.96%^[4], 研究顯示, 目前我國男性青少年想當科學家的人數比例是女性青少年的 3.83 倍^[5], 鄉鎮學生高考時想要選擇科學相關專業的人數顯著低於城市

收稿日期: 2024-05-06

基金項目: 重慶市高等教育考试招生研究項目“新形勢下學考選擇性考試的內容構建及評價路徑研究”(CQZSKS2023028)。作者簡介: 鄧磊, 西南大學科學教育研究中心副教授, 研究方向: 科學教育、物理教育, E-mail: dengleis@swu.edu.cn。譚彬為通訊作者, E-mail: t191402@163.com。

学生^[6]，小学生未来想当科学家的人数比例是初中生的2倍、高中生的2.67倍^[5]。由此可见，为扩充科技人才队伍，必须重视对女生、乡镇学生、高中生这些“弱势群体”科学职业期望的塑造。因此，本研究将重点探讨正在经历科学学习的中小学生的科学职业期望的性别、城乡、学段差异表现以及影响“弱势群体”科学职业期望的因素，以期为促进我国科学教育高质量发展提供参考。

1 文献综述与研究问题

1.1 科学职业期望

职业期望是个体对未来从事某项职业的态度倾向，将直接影响个体对职业的选择^[3]。科学职业期望是指个体对自己未来从事科学相关工作的志向和意愿^[7]。研究发现，参与了科学学习的青少年整体科学职业期望不高，且随着学段的升高表现得越来越不积极；值得关注的是，男生的科学职业期望优于女生，经济发达地区学生的科学职业期望优于经济落后地区学生^[8-9]。究其原因，青少年科学职业期望主要受到内在和外在两大类因素的影响。

1.2 内在因素

在内在因素方面，青少年科学身份认同、科学自我效能感、科学参与同其科学职业期望呈现高度正相关^[10]。首先，学生的科学身份认同是指他们在多大程度上认可自己，并在多大程度上被他人认可为“科学人”^[11]。具有积极科学身份认同的学生会带着好奇心自愿学习科学，并从事与科学相关的行业^[12]。然而，大众普遍对科学家存在较深的刻板印象，认为科学是一个展现“男性特征”的领域，这导致女学生难以在科学领域获得身份认同^[13]，从而不愿意从事科学职业。其次，学生的科学自我效能感指学生对有效完成或掌握科学任务、技能、活动的信心和判断^[14]。学生的科学自我效能感越高，他们就越有可

能追求与科学相关的事业。研究表明，由于女生比较敏感，情绪体验较多，遇到问题时容易呈现焦虑状态，不相信自己的实力^[15]，导致女生的科学自我效能感低于男生。受经济条件影响，城市学生享有更好的教育资源和更雄厚的家庭文化资本，因此，他们具有更强的信心完成科学任务，因此，乡镇学生的科学自我效能感显著低于城市学生^[16]，从而较难产生积极的科学职业期望。此外，随着学段的上升，学生所接触的科学知识的难度逐渐增加，对完成科学任务的信心降低。因此，高中生的科学自我效能感更低，也就导致他们的科学职业期望低于小学生和初中生^[17]。再次，科学参与是学生对科学的情感参与、行为参与、认知参与的总称，体现了学生对科学课程或科学活动的喜爱和重视程度，学生的科学参与度越高越有可能追求科学事业^[14]。然而，当科学一旦不再是义务教育阶段的课程时，科学课程的选修率便呈现断崖式下降，越来越多的学生正在“逃离科学”^[18]，这导致高中生的科学参与度显著低于小学生和初中生。此外，由于乡镇学校的实验室、实验仪器设备、实验耗材等科学教学资源配置与城市学校相比差距很大，导致乡镇学生的科学参与度低于城市学生，从而可能导致乡镇学生的科学职业期望低于城市学生^[19]。

1.3 外在因素

在外在因素方面，相关研究表明同伴、父母对青少年选择科学相关职业具有重要影响。同班同学对科学的喜好和支持可以促使青少年继续坚持学习科学，并正向影响其科学职业期望^[20]。小学阶段学生对科学学习持有更积极的态度，小学生想当科学家的人数比例是中学生的2.7倍^[9]。父母越能提供足够的资源（如时间、金钱等）来支持孩子参与科学相关的活动，越能增强孩子对科学事业的渴望^[21]。由于乡镇学生的家庭收入较低，学生能从父

母那里获得的家庭支持非常有限, 学业抱负面临更多的不确定性, 从而很难形成科学职业期望并坚持自己的科学理想^[22-23]。此外, 父母希望男生成为科学家或从事工程师职业的比例显著高于女生, 更希望女儿从事稳定的工作, 较受青睐的职业如护士、教师、公务员等^[24], 导致女生在科学职业期望上获得的父母支持更少^[25]。

综上所述, 现有研究在揭示中小學生科学职业期望的影响因素方面已取得一定进展, 但仍存在一定局限性。一方面, 大多数研究仅停留在现象描述和相关性分析层面, 缺乏深入的因果分析和对策研究。另一方面, 鲜有研究系统地分析以上因素在不同青少年群体(如性别、城乡、学段)中的具体作用路径和差异程度。因此, 本研究旨在进一步明确各类内在因素和外在因素对中小學生科学职业期望的影响以及在性别、城乡和学段上的差异程度, 从而为更好地提升“弱势群体”的科学职业期望、培养更多具有科学家潜质的中小學生提出针对性建议。基于此, 本研究重点关注以下两个问题。

问题一: 我国中小學生科学职业期望的群体差异如何? 相对男生、城市学生、小学生而言, 哪些内在因素(科学身份认同、科学自我效能感、科学参与)和外在因素(同伴因素、父母因素)对女生、乡镇学生、高中生科学职业期望的影响更大?

问题二: 上述所有因素中哪个因素对所有中小學生的科学职业期望影响最大?

2 研究设计

2.1 研究对象

本研究的调查对象为川渝地区 12 所中小學校的學生。采用随机抽样法, 于 2023 年 10 月在每所小學抽取二至六年級各两个班的學

生为样本, 每所初中抽取初一至初三各 3 个班的学生为样本, 每所高中抽取高一至高三各两个班的学生为样本。在剔除无效样本后, 有效样本 4 211 份。其中, 男生占比 50.99%, 女生占比 49.01%; 城市学生占比 54.71%, 乡镇学生占比 45.29%; 小学生占比 33.65%, 初中生占比 39.85%, 高中生占比 26.50%。

2.2 研究变量与测量

2.2.1 因变量

本研究的因变量为科学职业期望。本研究参考翟俊卿和祝怀新对英国伦敦大学学院 ASPIRES 项目组编制的“学生科学职业期望问卷”修订后的问卷^[16], 最终使用 4 个题项测量学生的科学职业期望, 分别是“我愿意在将来继续学习科学”“我愿意从事科学领域的工作”“我想成为一名科学家”“我认为自己可以成为一名优秀的科学家”^[26]。题项均采用李克特五级量表计分法, 量表的克隆巴赫系数为 0.749, KMO 值为 0.761, 量表提取的共同因子可以累计解答 62.378% 的变异量, 且因子载荷均大于 0.6, 表明量表题目信度可靠、结构效度良好。

2.2.2 自变量与控制变量

本研究的核心自变量由内在因素即科学身份认同、科学自我效能感、科学参与和外在因素即同伴因素、父母因素构成。所有题项均采用李克特五级量表计分法, 共 5 个选项, 1~5 分别代表完全不符合、不符合、有点符合、比较符合、完全符合。此外, 人口变量也是影响学生科学职业期望的重要因素。因此, 本研究还收集了性别、城乡、学段 3 个变量(分别编码为虚拟变量), 并将其作为控制变量。

内在因素方面, 科学身份认同参考舍恩(Jennifer A. Schon)基于卡洛内(Carlone)和约翰逊(Johson)开发的“科学身份认同问

卷”^[27]，结合我国中小学生身心发展特征对问卷题项进行调整形成最终问卷。科学身份认同包括科学认可、科学能力、科学表现3个维度，其中科学认可是指学生自己认为，也被他人认为是具备科学素质的人，包括“我觉得自己像科学家一样”等4道题目，总体累计方差解释率为71.449%。科学能力是指学生知道并理解科学内容，包括“我知道很多科学知识”等5道题目，总体累计方差解释率为62.718%。科学表现是指从事科学实践的社会行为，包括“我可以通过观察自然现象知道它与什么科学问题相关，并大胆地提出假设”等5道题目^[27]，总体累计方差解释率为65.335%。科学自我效能感包括对科学任务、科学能力、科学作业和活动的信心，由“我相信自己可以在科学学习中取得

好成绩”等9个题项构成^[14]，方差累计解释率为71.39%。科学参与包括情感参与、行为参与、认知参与3个维度，由“我认为科学对我的学习有帮助”等8个题项构成^[14]，方差累计解释率为61.549%。

外在因素方面，同伴因素包括同伴对科学的喜好和擅长、同伴对科学学习的认可、同伴的科学交流分享3个维度，由“我最好的朋友喜欢科学”等5个题项构成^[28]，总体累计方差解释率为63.752%。父母因素包括父母对科学的兴趣、父母对科学的重视和支持、父母对科学学习的认可3个维度，由“我的爸爸对科学很感兴趣”等9个题项构成^[28]，总体累计方差解释率为60.188%。检验结果说明以上各变量信效度指标均在合理范围内（见表1）。

表1 问卷调查指标及题项

变量类别	变量名	赋值规则	M (SD)	α系数	KMO	因子载荷
科学职业期望	—	愿意在未来继续学习科学、愿意从事科学领域的工作、想成为一名科学家、认为自己可以成为一名优秀的科学家	2.84 (1.38)	0.749	0.761***	0.677-0.854
科学身份认同	认可	他人认可、自我认可	2.12 (0.98)	0.866	0.824***	0.812-0.876
	能力	了解科学知识、理解科学问题并完成科学实验、完成科学任务、取得较好科学成绩	3.23 (0.91)	0.851	0.828***	0.762-0.804
	表现	通过观察提出假设，定义问题、设计科学实验，建构模型并使用设备技术，分析解释数据、推理论证，得出结论、分享交流科学问题	2.82 (0.96)	0.843	0.846***	0.740-0.825
科学自我效能感	—	对科学任务的信心、对科学能力的信心、对科学作业和活动的信心	3.15 (0.96)	0.909	0.944***	0.635-0.826
科学参与	—	情感参与、行为参与、认知参与	3.47 (0.88)	0.870	0.881***	0.681-0.858
同伴因素	—	同伴对科学的喜好和擅长、同伴对科学学习的认可、同伴的科学交流分享	2.88 (1.10)	0.856	0.821***	0.705-0.868
父母因素	—	父母对科学的兴趣、父母对科学的重视和支持、父母对科学学习的认可	2.65 (1.06)	0.917	0.912***	0.728-0.808
背景信息	性别	男生=1、女生=0	—	—	—	—
	城乡	城市学校=1、乡镇学校=0	—	—	—	—
	学段	小学=2、初中=1、高中=0	—	—	—	—

注：*表示P<0.05，**表示P<0.01，***表示P<0.001。

2.3 数据分析方法

本研究使用SPSS26.0软件对数据进行分析。（1）采用独立样本t检验分析中小学生学习科学职业期望、3个内在因素和两个外在因素的性别、城乡差异，采用单因素方差分析检验

中小学生在以上变量中的学段差异。（2）构建多元线性回归模型，将总样本按照男女分为两个样本，在控制城乡、学段基础上，分析3个内在因素和两个外在因素对学生科学职业期望的影响是否存在性别差异。（3）将总

樣本分為城鄉兩個樣本，在控制性別、學段基礎上分析 3 個內在因素和兩個外在因素對學生科學職業期望的影響是否存在城鄉差異。(4) 將總樣本分為小學、初中、高中 3 個樣本，在控制性別、城鄉基礎上分析 3 個內在因素和兩個外在因素對學生科學職業期望的影響是否存在學段差異。

3 研究結果

3.1 學生在各變量的群體差異分析

統計檢驗顯示，中小學生科學職業期望存在顯著的群體差異（見表 2）。具體有如下表現。男生的科學職業期望顯著高於女生；城市學生的科學職業期望顯著高於鄉鎮學生；小學生的科學職業期望顯著高於初中生和高中

生，初中生的科學職業期望顯著高於高中生。內在因素方面，不同群體間存在顯著差異。具體有如下表現：男生在科學身份認同、科學自我效能感上均顯著高於女生；城市學生在科學身份認同、科學自我效能感、科學參與上均顯著高於鄉鎮學生；小學生在科學身份認同、科學自我效能感上均顯著高於初中生和高中生，初中生在科學身份認同、科學自我效能感、科學參與上均顯著高於高中生。外在因素方面，不同群體間仍存在顯著差異。具體表現為：男生在同伴因素上顯著高於女生，在父母因素上顯著高於女生；城區學生在同伴因素、父母因素上均顯著高於鄉鎮學生；小學生和初中生在同伴因素、父母因素上顯著高於高中生。

表 2 不同群體在各變量上的描述性分析

	n	因變量		自變量（內在因素）			自變量（外在因素）	
		科學職業期望	科學身份認同	科學自我效能感	科學參與	同伴因素	父母因素	
性別	男	2 147	3.04 ± 1.39	2.84 ± 0.80	3.25 ± 0.96	3.47 ± 0.88	2.95 ± 1.09	2.69 ± 1.07
	女	2 064	2.62 ± 1.33	2.68 ± 0.78	3.05 ± 0.95	3.48 ± 0.89	2.80 ± 1.10	2.60 ± 1.04
	t		10.115***	6.405***	6.903***	0.039	4.268***	2.882**
城鄉	城市	2 304	3.03 ± 1.42	2.92 ± 0.82	3.37 ± 0.96	3.69 ± 0.83	3.07 ± 1.12	2.86 ± 1.08
	鄉鎮	1 907	2.60 ± 1.29	2.57 ± 0.71	2.89 ± 0.90	3.20 ± 0.87	2.65 ± 1.03	2.39 ± 0.97
	t		10.461***	15.226***	16.474***	18.838***	12.510***	14.901***
學段	小學 A	1 417	2.99 ± 1.49	2.91 ± 0.82	3.36 ± 1.00	3.48 ± 0.98	2.97 ± 1.16	2.71 ± 1.15
	初中 B	1 678	2.82 ± 1.33	2.77 ± 0.78	3.14 ± 0.92	3.52 ± 0.81	2.91 ± 1.07	2.73 ± 1.02
	高中 C	1 116	2.67 ± 1.26	2.57 ± 0.74	2.91 ± 0.91	3.38 ± 0.86	2.72 ± 1.04	2.45 ± 0.96
	F		16.815***	59.861***	68.383***	10.468***	18.113***	30.303***
	事後比較		A > B; A > C; B > C	A > B; A > C; B > C	A > B; A > C; B > C	A > C; B > C	A > C; B > C	A > C; B > C

注：* 表示 $P < 0.05$ ，** 表示 $P < 0.01$ ，*** 表示 $P < 0.001$ 。

3.2 不同群體分組下的回歸分析結果

3.2.1 男女樣本比較分析

如表 3 所示，內在因素方面，僅科學自我效能感對女生科學職業期望的影響 ($\beta=0.187$, $P < 0.001$) 比對男生科學職業期望的影響程度更大 ($\beta=0.084$, $P < 0.01$)。外在因素方面，僅父母因素對女生科學職業期望的影響 ($\beta=0.358$, $P < 0.001$) 比對男生科學職業期望的影響程度更大 ($\beta=0.243$, $P < 0.001$)。當同時考慮內在因素和外在因素對男生和女生科

學職業期望的影響時，科學身份認同對男女生的科學職業期望均有顯著影響 ($P < 0.001$)，且是影響程度最大的因素。總的來看，應重視科學自我效能感和父母因素對女生的影響，並發揮科學身份認同對學生的積極影響。

3.2.2 城鄉樣本比較分析

如表 4 所示，內在因素方面，僅科學參與對鄉鎮學生科學職業期望的影響 ($\beta=0.085$, $P < 0.001$) 比對城市學生科學職業期望的影響程度更大 ($\beta=0.073$, $P < 0.01$)。外在因素

表 3 性别分组下中小学生学习科学职业期望回归分析

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	男生	女生	男生	女生	男生	女生
科学身份认同	0.323*** (0.047)	0.297*** (0.048)			0.288*** (0.049)	0.243*** (0.050)
科学自我效能感	0.084** (0.045)	0.187*** (0.043)			0.053* (0.046)	0.142*** (0.045)
科学参与	0.145*** (0.048)	0.070* (0.044)			0.124*** (0.048)	0.034 (0.044)
同伴因素			0.206*** (0.031)	0.123*** (0.031)	0.066** (0.032)	-0.008 (0.032)
父母因素			0.243*** (0.032)	0.358*** (0.033)	0.059* (0.034)	0.187*** (0.035)
其他变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	2147	2063	2147	2063	2147	2063
R ²	0.251	0.254	0.162	0.200	0.257	0.273

注：*表示 $P < 0.05$ ，**表示 $P < 0.01$ ，***表示 $P < 0.001$ 。

表 4 城级分组下中小学生学习科学职业期望回归分析

变量	模型 1		模型 2		模型 3	
	城市	乡镇	城市	乡镇	城市	乡镇
科学身份认同	0.333*** (0.045)	0.288*** (0.051)			0.292*** (0.047)	0.243*** (0.053)
科学自我效能感	0.155*** (0.044)	0.137*** (0.044)			0.126*** (0.045)	0.092** (0.046)
科学参与	0.073** (0.048)	0.085*** (0.045)			0.048 (0.048)	0.062* (0.045)
同伴因素			0.193*** (0.030)	0.139*** (0.033)	0.047 (0.033)	0.024 (0.034)
父母因素			0.268*** (0.031)	0.289*** (0.035)	0.088*** (0.033)	0.136*** (0.037)
其他变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	2304	1907	2304	1907	2304	1907
R ²	0.262	0.207	0.173	0.151	0.270	0.220

注：*表示 $P < 0.05$ ，**表示 $P < 0.01$ ，***表示 $P < 0.001$ 。

表 5 学段分组下中小学生学习科学职业期望回归分析

变量	模型 1			模型 2			模型 3		
	小学	初中	高中	小学	初中	高中	小学	初中	高中
科学身份认同	0.243*** (0.067)	0.378*** (0.052)	0.348*** (0.057)				0.175*** (0.069)	0.352*** (0.055)	0.309*** (0.059)
科学自我效能感	0.175*** (0.060)	0.166*** (0.049)	0.082* (0.054)				0.119** (0.061)	0.141*** (0.051)	0.061 (0.056)
科学参与	0.089* (0.063)	0.009 (0.054)	0.204*** (0.054)				0.055 (0.063)	-0.001 (0.054)	0.171*** (0.055)
同伴因素				0.157*** (0.040)	0.205*** (0.035)	0.152*** (0.040)	0.053 (0.042)	0.037 (0.036)	0.002 (0.040)
父母因素				0.311*** (0.041)	0.237*** (0.037)	0.343*** (0.043)	0.167*** (0.044)	0.047 (0.038)	0.126*** (0.045)
其他变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
样本量	1417	1678	1116	1417	1678	1116	1417	1678	1116
R ²	0.214	0.263	0.315	0.185	0.158	0.201	0.236	0.266	0.324

注：*表示 $P < 0.05$ ，**表示 $P < 0.01$ ，***表示 $P < 0.001$ 。

方面，仅父母因素对乡镇学生科学职业期望的影响 ($\beta=0.289$, $P < 0.001$) 比对城区科学职业期望的影响程度更大 ($\beta=0.268$, $P < 0.001$)。当同时考虑内在因素和外在因素对城市学生和乡镇学生科学职业期望的影响时，科学参与对乡镇学生科学职业期望的显著影响效果将被极大地削弱。此外，科学身份认同对城区学生和乡镇学生的科学职业期望均有显著影响 ($P < 0.001$)，且为各因素中影响程度最大的因素。总的来看，应重视父母因素对乡镇学生这一弱势群体的影响，并发挥科学身份认同对学生的积极影响。

3.2.3 小初高样本比较分析

如表 5 所示，内在因素方面，科学参与对初中生科学职业期望无显著影响，对小学生、高中生科学职业期望有显著影响，且对高中生科学职业期望的影响 ($\beta=0.204$, $P < 0.001$) 比对小学生科学职业期望的影响程度更大

($\beta=0.089$, $P<0.05$)。外在因素方面, 父母因素對小學生、初中生、高中生科學職業期望均有顯著影響, 且對高中生科學職業期望的影響 ($\beta=0.343$, $P<0.001$) 比對小學生科學職業期望的影響 ($\beta=0.311$, $P<0.001$) 和對初中生科學職業期望的影響程度更大 ($\beta=0.237$, $P<0.001$)。當同時考慮內在因素和外在因素對小學生、初中生、高中生科學職業期望的影響時, 父母因素對高中生的影響程度低於小學生。此外, 科學身份認同對小學生、初中生、高中生的科學職業期望均有顯著影響, 且為各因素中影響程度最大的因素。總的來看, 應重視科學參與對高中生這一弱勢群體的影響, 並發揮科學身份認同對學生的積極影響。

4 研究結論與對策建議

4.1 研究結論

中小學生的科學職業期望及各影響因素間存在顯著的性別、城鄉和學段差異。在性別分組下, 科學自我效能感和父母因素對女生的科學職業期望影響更大; 在城鄉分組下, 父母因素對鄉鎮小學生科學職業期望的影響更大; 在學段分組下, 科學參與對高中生科學職業期望的影響更大。在所有考慮的因素中, 科學身份認同是影響中小學生科學職業期望的最主要因素。

4.2 對策建議

4.2.1 發揮科學自我效能感和父母因素的積極作用, 提升女生的科學職業期望

一方面要發揮科學自我效能感的積極作用。首先, 教師需要為學生樹立榜樣, 糾正性別偏見, 通過宣傳優秀女性科學家的生平、科研歷程和她們在面對挑戰時的態度, 讓女生感受到其在科學學科上的智力水平與男生相比並沒有顯著差異。同時, 通過個別輔導

和專門的講座(視頻)幫助女生正確面對她們取得學業成就的歸因, 從而樹立積極、穩定的自我效能。此外, 還應該幫助女生準確評價自己的科學自我效能, 有針對性地輔導和幫助那些因為不準確的自我認知導致自我效能感低下的女生改善其在科學學習上的“動力不足”。當然, 還可以在科學課堂上更關注女生, 鼓勵女生加入感興趣的科技社團, 並參與科技類競賽, 提高女生在科學學習中的成功體驗。

另一方面父母應轉變教育觀念, 更加積極地參與女生的科學學習。在行為參與上, 父母應該更多、更廣泛地參與學校組織的各種科學學術活動, 例如父母可以同教師取得聯繫、幫助子女完成科技作業、與孩子一起進行科學探究活動等。在親身參與上, 父母應傾聽女生在科學學習中遇到的趣事和困惑, 並在疏解孩子的過程中將科學的價值、科學的理念、科學的本質等傳遞給女生。在認知參與上, 父母可以為女生提供更有助於認知發展的科學學習資源, 例如為女生購置各類科普書籍、科學實驗材料包, 帶孩子參觀科技館、博物館等, 從而豐富女孩的閱讀材料和實踐材料。

4.2.2 發揮父母因素的積極作用, 提升鄉鎮學生的科學職業期望

在鄉村, 大量留守兒童與他們父母之間存在親子隔閡, 解決問題的關鍵在於發展經濟, 縮小城鄉差異, 確保兒童能與父母前往流入地接受教育。從家長層面而言, 要努力保證最大程度的親子交往。例如, 父母應經常表達對孩子在科學學習上的認可和支持, 鼓勵孩子探索未知的世界, 即使遭遇失敗也要給予理解和鼓勵。對於孩子在科學學習上的努力和成就, 父母可以給予適當的物質獎勵(如書籍、實驗器材)和精神獎勵(如

表扬、陪伴时间),以增强孩子的动力和信心。另外,可以建设祖辈教育团队,定期向经济落后地区广义的“父母”宣传正确的教育观和教养方法,更新“父母”科学教育理念。例如,制作并发放包含科学教育理念、科学职业发展案例等内容的科学教育手册或宣传册,让“父母”看到科学教育对孩子未来发展的积极影响,从而关注孩子的科学学习。

4.2.3 发挥科学参与的积极作用,提升高中生的科学职业期望

首先,优化科学课程设置与评价体系。高中阶段很大程度上受“应试”倾向和“题海”学习方式影响。所以,进行科学课程内容和结构上的改革是必须的。在课程内容上,应将科学现象融入科学内容之中,从生活走向科学,从科学走向社会,让学生感受参与科学学习对自身、他人和社会的价值和贡献,发挥科学学科的知识、方法和价值的意义。在课程结构上,在高中阶段设置更多与未来科学职业紧密相关的科学选修课程,例如计算机编程、机器人设计、生物技术等,以满足不同学生的兴趣需求。同时,优化科学课程的评价体系,注重过程评价和表现性评价,减少应试压力,鼓励高中生积极参与实践活动。其次,优化并变革教学模式。注重启发式、互动式、探究式教学,探索基于学科课程的综合化教学,开展研究型、项目化、合作式学习^[29],激发高中生的好奇心和探索欲,让学生能更积极地参与科学学习。最后,加强中学与大学、社区、科研机构的合作交流。鼓励高中生体验大学科研项目,参与社区科技节或展览活动,向公众展示科学知识和应用,从而打破随着学段增长,学生科学职业期望显著下降的尴尬局面,为建设科技强国培养更多科技拔尖人才。

4.2.4 以科学身份认同为中心,发挥其对中小学生学习科学职业期望的积极影响

首先,重视科学身份认同,将其纳入学生科学素质评价要素。PISA2025首次将科学身份认同作为青少年科学素养评价框架的新维度,关注其为学生的学习成就奠定基础的重要价值^[30]。因此,当前科学教育要重点关注学生的科学身份认同,从而提高学生科学学习的成就和潜力,提升学生思考、学习、理解和参与科学的兴趣^[18]。其次,以学生为中心,强化科学身份认同。例如丰富实践实验、动手学习经验、协作小组工作以及基于探究解决问题的活动等,让学生在“做中学”^[31-32],将真实的科学实践纳入教学,引导学生基于证据解决现实问题,从而提升学生评估信息、分析并解决问题、应用跨学科知识的能力,增强其在科学认可、能力和表现方面的认同感^[33]。最后,提供个性化的科学指导和支持。例如为每位学生配备科学导师,导师可以根据学生的兴趣和特长,为他们提供个性化的科学指导和职业规划建议,帮助其发展科学身份认同并建立明确的科学职业目标。

5 结语

本研究在厘清中小学生学习科学职业期望及其影响因素的基础上,编制了调查工具并对川渝地区4211名中小学生学习科学职业期望的群体差异及其影响因素,并提出相应的对策建议,以为科学教育、科技人才培养提供参考。但由于时间、条件限制,编制的调查工具还需进一步完善,更多的潜在混杂变量及各变量之间的交互作用尚待探究。此外,本研究的样本范围仅覆盖了川渝地区的部分中小学生学习,研究结果的解释力也尚待更广范围、更大规模数据的进一步验证。后续将继续扩大

調查範圍和樣本規模，深化中小學生科學職業期望及其影響因素的研究，並基於調查研究提出更多提升不同群體、不同區域青少年

科學職業期望的針對性對策，以加強青少年群體的科學身份認同，培育更多青少年科技創新人才，助力我國科學教育高質量發展。

參考文獻

- [1] 教育部等十八部門關於加強新時代中小學科學教育工作的意見 [EB/OL]. (2023-05-26) [2024-09-12]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A29/202305/t20230529_1061838.html.
- [2] 杜欣, 趙文龍, 王晶瑩. 科學資本對我國 15 歲學生 STEM 職業期望的影響研究 [J]. 科學學研究, 2018, 36(11): 1928-1937.
- [3] 王晶瑩, 辛偉豪, 鄭永和. 城鄉教師素養如何影響中學生的 STEM 職業期望?——基於 PISA 2015 中國四省市數據的循環研究 [J]. 教師教育研究, 2020, 32(6): 76-83.
- [4] 國家統計局社會科技和文化產業統計司, 科學技術部戰略規劃司. 中國科技統計年鑑 2023[M]. 北京: 中國統計出版社, 2023.
- [5] 石長慧, 趙延東. 我國青少年從事科學職業的意願及其影響因素研究 [J]. 全球科技經濟瞭望, 2017, 32(3): 54-58.
- [6] 陽韜. 家庭資本與學生高考專業選擇——基於 5 所本科高校的實證調查 [J]. 中國高教研究, 2023(4): 41-47.
- [7] 陳凱, 陳淋, 陳悅. 中學生 STEM 學習態度研究——基於江蘇省六所 STEM 試點中學的調查 [J]. 中國電化教育, 2019(4): 92-102.
- [8] 黃瑄, 李秀菊. 我國青少年科學態度現狀、差異分析及對策建議——基於全國青少年科學素質調查的實證研究 [J]. 中國電化教育, 2020(12): 69-77.
- [9] 薛品, 趙延東, 王素. 青少年從事科學職業的意願及其影響因素 [J]. 中國科技論壇, 2015(3): 36-41.
- [10] Stets J E, Brenner P S, Burke P J, et al. The Science Identity and Entering a Science Occupation[J]. Social Science Research, 2017, 64: 1-14.
- [11] Carlone H B, Johnson A. Understanding the Science Experiences of Successful Women of Color: Science Identity as an Analytic Lens[J]. Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 2007, 44(8): 1187-1218.
- [12] Lee J D. Which Kids Can “Become” Scientists? Effects of Gender, Self-Concepts, and Perceptions of Scientists[J]. Social Psychology Quarterly, 1998: 199-219.
- [13] Archer L, DeWitt J, Osborne J, et al. “Balancing Acts”: Elementary School Girls’ Negotiations of Femininity, Achievement, and Science[J]. Science Education, 2012, 96(6): 967-989.
- [14] Chang B L. Effects of Racialized Tracking on Racial Gaps in Science Self-efficacy, Identity, Engagement, and Aspirations: Connection to Science and School Segregation[D]. Philadelphia: Temple University, 2015.
- [15] 蘇阿敏, 陳樹生. 高中女生自我效能感培養的路徑——基於高中語文教材中女性形象分析 [J]. 思想理論教育, 2010(2): 64-66.
- [16] 翟俊卿, 祝懷新. 我國中學生科學職業理想的調查與分析 [J]. 科普研究, 2015, 10(1): 42-48.
- [17] Carlone H B, Scott C M, Lowder C. Becoming (less) Scientific: A Longitudinal Study of Students’ Identity Work from Elementary to Middle School Science[J]. Journal of Research in Science Teaching, 2014, 51(7): 836-869.
- [18] National Foundation for Educational Research. Exploring Young People’s Views on Science Education[R]. London: Wellcome Trust, 2011: 1-68.
- [19] 田偉, 辛濤, 胡卫平. 義務教育階段的科學教育: 關鍵問題與對策建議 [J]. 北京師範大學學報 (社會科學版), 2021(3): 82-91.
- [20] Kelly G M. Social Networks and Science Identity: Does Peer Commitment Matter? [D]. Lincoln: University of Nebraska, 2019: 5-7.
- [21] Bueno E H, Velasquez S M, Deil-Amen R, et al. “That Was the Biggest Help”: The Importance of Familial Support for Science, Technology, Engineering, and Math Community College Students[J]. Frontiers in Education, 2022, 7: 768547.
- [22] 李小红, 王杉, 陈晨, 等. 家庭文化资本对学生阅读素养的影响: 基于多层 logistic 模型的实证研究 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2022, 40(8): 57-66.
- [23] Dika S L, Singh K. Applications of Social Capital in Educational Literature: A Critical Synthesis[J]. Review of Educational Research, 2002, 72(1): 31-60.

The Current Status and Improvement Countermeasures for the Science Career Aspirations of Rural Junior Middle School Students: From the Perspective of Science Capital: Based on the Survey Data of 2 022 Rural Junior Middle School Students in Gangxi

Gao Xiaoyi Yang Yuhong

(Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: The junior high school period constitutes a critical developmental stage for adolescents' science career aspirations. Investigating science career aspirations among rural junior high students represents a significant concern within science education research. Existing studies indicate that rural Junior Middle School students generally perform suboptimal in developing science career aspirations. This Research employs the conceptual framework of science capital to examine factors influencing rural Chinese students' science career aspirations. The research systematically investigates the differential impacts of science capital components through a questionnaire survey administered to 2 022 rural junior high students in Guangxi province, combined with ordered logistic regression and marginal effects analysis. Results reveal that higher science capital levels significantly predict stronger science career aspirations. Notably, science-related cultural capital demonstrates dual-directional influences, while science-related social capital exhibits consistent positive effects. Science-related behaviors and practices show limited explanatory power, with certain elements even displaying negative associations. Based on the survey results, this Research finally proposes targeted strategies to enhance the science career aspirations of rural junior middle school students from three dimensions of science capital.

Keywords: science career aspirations; rural science education; science capital

CLC Numbers: G633.98; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.06.001

A Study on the Group Differences and Influencing Factors of Science Career Expectations of Primary and Secondary School Students: Based on the Survey Data of 4 211 Primary and Secondary School Students in Sichuan and Chongqing Area

Deng Lei Tan Bin

(Science Education Research Center, Southwest University, Chongqing 400715)

Abstract: Science career expectation is of great significance to the training of scientific and technological talents. Through the investigation of 4 211 primary and secondary school students in Sichuan and Chongqing area, this study found that: on the one hand, there are significant differences in gender, urban and rural areas, and educational stage of primary and secondary school students' science career expectations and the influencing factors. Science self-efficacy and parental factors have a greater impact on girls, parental factors have a greater impact on students in rural areas, and science participation has a greater impact on high school students. On the other hand, science identity, science self-efficacy, science participation, peer factors, and parental factors all have a significant impact on the science career expectations of primary and secondary school students, with science identity having the greatest impact. Based on research findings, this study suggests leveraging the positive effects of science self-efficacy and parental factors on girls' science career

expectations, the positive impact of parental factors on the science career expectations of students in rural areas, the positive role of science participation on high school students' science career expectations, and centering on science identity to enhance its positive influence on the science career expectations of primary and secondary school students, thereby cultivating more top talents in science and technology.

Keywords: science career expectation; science identity; primary and secondary school students; cultivation of science and technology talents

CLC Numbers: G633.98; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.06.002

The Curriculum Policy of Primary School Science Education in China over the Past 120 Years: Historical Review, Main Features, and Future Prospects

Liu Suyue Wang Linghao

(Northeast Normal University, Changchun 130024)

Abstract: The primary school science education curriculum is the key focus for hatching students' scientific spirit and innovative quality in the new era. Looking at the historical development process, the curriculum policy of primary school science education from the beginning of the 20th century to now has experienced five stages: germination and attempt, foundation and exploration, adjustment and restoration, deepening and promotion, innovation and optimization, and has realized four transformations: In terms of value orientation, it has realized the transformation and regression from "instrumental value" to "intrinsic value"; in terms of target orientation, it has realized the iterative update from "serving social construction" to "developing scientific literacy"; in terms of content selection, it has realized the continuous improvement from "popularizing knowledge" to "comprehensive curriculum". In the evaluation implementation, it has realized the gradual linkage from "one-way" education to "diversified" education. In the future, the standardization and innovation of the curriculum policy of primary school science education should insist on strengthening the overall planning and guiding the policy direction with a high position; Change the concept and practice, with the core quality as the guide to strengthen the moral and cultivate people's goals; Pay attention to depth and integration, and promote the optimization and improvement of comprehensive course content; Pay attention to process and value-added, broaden the evaluation method and resource matrix.

Keywords: primary science education; curriculum policy; curriculum reform

CLC Numbers: G62; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2024.06.003

Teaching Model and Case Study of Evidence-based Scientific Practice in Kindergarten

Feng Yanhui¹ Guo Qihua¹ Lin Chen² Zhang Jinbao¹

(School of Education Science, Anqing Normal University, Anqing 246133)¹

(Affiliated Longcheng Kindergarten of Anqing Normal University, Anqing 246133)²

Abstract: Scientific practice teaching in kindergarten is a kind of teaching activity that emphasizes the multi-dimensional participation of children's behavioral practices, cognitive exploration and social