

公民社会争议性科学议题论证水平调查研究

——以职前科学教师为例

刘雪梅¹ 代 鸣² 姚宝骏^{1*}

(江西师范大学生命科学学院, 南昌 330022)¹

(贵州铜仁学院生物系, 铜仁 554300)²

[摘 要] 科学论证能力成为现代公民必备的核心能力。以南昌市 107 名职前科学教师为例, 运用马丁 (Martin) 等人编制的科学论证水平量表, 调查了公民的社会争议性科学议题论证水平。调查发现: 公民社会争议性科学议题论证水平较低, 主要体现在论证意识淡薄、论证架构不完整、不理解论证中反驳的重要性且论证水平与性别无关。另外, 公民对社会争议性科学议题欠缺敏锐度。建议加强中小学生学习, 促进学生科学认识论形成; 重视职前教师论证能力培养, 书面论证与口头论证相结合; 营造科学理性的社会氛围, 开展社会争议性科学议题讨论。

[关键词] 职前科学教师 科学论证 社会争议性科学议题

[中图分类号] G650 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2020.05.010

科学论证能力成为现代公民必备的核心能力。2012 年, 美国下一代科学教育标准 (the next generation science education standard, NGSS) 明确将“基于证据的论证”列为 K-12 年级科学教育的八种重要科学实践之一^[1]。近年来, 不但西方国家注重科学论证能力的培养, 而且在我国科学论证也成为研究热点。最新 2017 版高中生物学课程标准提到, 学习者具备科学思维意味着能够审视或论证生物学社会议题^[2]。由此说明, 科学论证能力的培养在科学教学中占据着重要地位。

图尔敏 (Toulmin) 认为, 论证是一个使

用证据和规则说服他人相信某一特定主张的过程^{[3]73-76}。科学论证是围绕自然相关问题展开的论证, 是科学家建构和确证知识过程的典型的实践活动, 也是学生形成科学核心素养的重要途径^[4]。陈舒指出, 培育科学论证能力的土壤是社会争议性科学议题决策的情境^[5], 意味着科学论证能力的培养离不开社会争议性科学议题。社会争议性科学议题 (socio-scientific issues, SSI) 指由当代科学技术研究开发所引起的一系列与社会伦理道德观念和经济发展紧密相关的社会性问题, 如克隆技术和基因工程等高新产品给社会伦理观念和生态环境

收稿日期: 2019-11-26

基金项目: 2015 年贵州省本科教学工程项目“双导师制”下师范生教育见习、实习实践教学模式的构建——以生物专业为例 (2015SJJGXM001)。

* 作者简介: 姚宝骏, 江西师范大学生命科学学院教授, 研究方向: 科学概念学习与测评研究, E-mail: yaobj@jxnu.edu.cn。

保护带来的难题^[6]。能够理智应对 SSI 争议、理解 SSI 决策，不但是我国科学教育中不可或缺的内容，而且已经成为公民科学素养的共识性内涵。

1 概述

1.1 问题提出

20 世纪末至 21 世纪初，在论证被引入科学教育领域后，涌现出了大量的基于论证的教学探索。研究最初主要集中在论证的作用与课堂论证的评价方面。在论证的评价方面，广为接受的是西贝尔·埃杜兰（Sibel Erduran）等人发展出的用来衡量科学课堂论证的质量的图尔敏论证模型（Toulmin’s argumentation pattern, TAP）^[7]。奥斯本（Osborne）指出，实施论证式教学除了可以提升学生的论证能力外，还可以促进学生主动学习、科学探究、推理和批判性思考等能力^[8]。近两年，国内也开始借鉴国外论证在科学课堂开展的实例研究，黄丹燕做了高中学生对“全球变暖议题”的论证能力的调查研究，发现学生的论证能力处于较低水平，并且提出了一些针对性的教学策略^[9]。程靖、孙婷等对我国八年级学生推理论证能力的调查研究的结果同样显示，多数学生的推理论证能力处于较低水平^[10]。我国对论证能力培养的研究还不够详尽，职前科学教师作为未来教育的承担者，他们的论证水平是影响学生科学素养形成的重要因素，并且职前科学教师已经完成了基本科学知识的学习，掌握了论证所需的科学思维方法，所以职前科学教师的论证水平不会低于普通社会公民^[5]，因此本次调查可以作为调查公民 SSI 论证水平的参照。

综上所述，以职前科学教师为例调查公民的 SSI 论证水平，并且对于公民 SSI 论证能力的培养提出有效建议具有重要意义。本研究旨在以职前科学教师为例调查公民 SSI 论证

能力，期望从不同层面提出建议，从而提升职前科学教师 SSI 论证能力乃至更广范围内社会公民的科学论证能力。

1.2 理论框架

众多学者研究了关于论证水平的评价模型，但是目前在科学教育研究中，TAP^{[3]121-128}是较为通用的。TAP 模型有三个最基本的成分：主张（claim）、证据（data）和规则（warrant），完整模式还包括限定语（qualifier）、反驳（rebuttal）和支撑（backing）^[11]。图尔敏将论证的模式类比为法律程序，在论证的第一步先提出一个特定的主张，然后如法律程序一样，提出该主张所基于的证据。接下来，提出论证规则，谢小庆等^[12]在《论证的使用》中将 TAP 模型中的“warrant”翻译为“理据”，而本文将其翻译为“规则”，主要是确保从证据得出主张的规则或原则，是连接数据资料与主张的桥梁，因此翻译为“规则”。当规则的权威性受到质疑时，就提出支撑用以核定规则。限定语：限制主张的程度或范围，使主张成立，“肯定的”“可能”“大约”等。有些情况下，即使加上限定语，也无法实现从证据、规则得到主张，于是产生了反驳。这种阻止从证据或规则得出主张的论述，称为反驳（见图 1）。

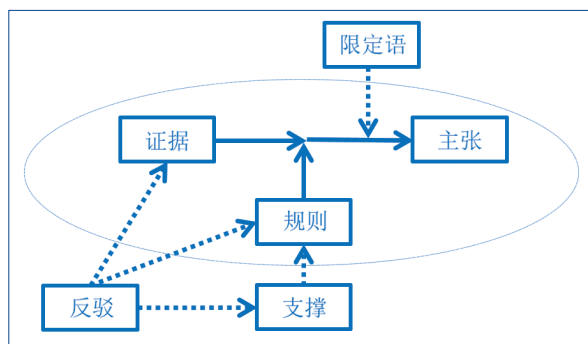


图 1 图尔敏论证模型

2 研究方法

2.1 研究对象

本研究随机选取江西省南昌市某两所师

范大学 2019 届科学教育专业四年级的 107 名本科生（以下简称“职前科学教师”）作为研究对象。该样本一共 107 人，其中男生 36 人，女生 71 人，年龄跨度为 21~23 岁。

2.2 研究工具

本研究问卷调查选用的测量工具是以西班牙马拉加大学的马丁（Martin）和牛津大学的西贝尔·埃杜兰（Sibel Erduran）所编制的科学论证测试卷的第一部分和第二部分为基

础而改编^[13]。该问卷的制定标准是参照西贝尔·埃杜兰（Sibel Erduran）等人发展出的用来衡量科学课堂论证的质量的 TAP 五水平评价模型^{[7][14]}（见表 1）。基于 TAP 要素的评估标准主要从两方面进行考查，一方面是论证结构要素的数量；另一方面将反驳置于极为重要的位置，学生或教师是否提出反驳、反驳的强度如何，成为区分不同水平论证质量的关键要素。

表 1 基于图尔敏模型结构要素的评估标准

水平	评估标准	结构要素
水平 1	提出简单的主张或对立的主张	主张
水平 2	提出有证据以及规则支撑的主张，但没有提出任何反驳	主张 + 证据 + 规则 / 支撑
水平 3	提出有证据以及规则支撑的主张，出现比较弱的反驳	主张 + 证据 + 规则 / 支撑 + 弱反驳
水平 4	提出有证据以及规则支撑的主张，出现比较清晰的反驳	主张 + 证据 + 规则 / 支撑 + 清晰反驳
水平 5	提出有证据以及规则支撑的主张，出现多个清晰可识别的反驳	主张 + 证据 + 规则 / 支撑 + 多个清晰反驳

量表分为两个部分，主要是与能源相关的社会性科学议题的论证调查，旨在调查职前科学教师对能源相关的社会性科学议题的论证水平。能源问题是全球亟待解决的社会性科学议题，是需要全世界所有群体高度重视的问题。

量表第一部分有三个问题，主要是调查职前科学教师对论证的质量的判断，即评估什么是“好的论证”。每个问题有一个主张在和对于这个主张的六个不同水平的论证，要求被试对这六个不同水平的论证从“1”到“6”进行排序。“1”是最令人信服的论证（因为它有证据资料、规则和反驳）和“6”是最没有说服力的论点，因为它有相互矛盾

的陈述。“2”有证据和规则，“3”只包含证据，“4”只包含规则没有提出反驳，“5”是一个只诉诸权威的句子。第二部分有三个问题，是调查职前教师认为在论证中什么是一个好的反驳。每个问题有一个主张和六个不同水平的反驳。要求被试对这六个不同的反驳从“1”到“6”进行排序。其中“1”是对论证的最强反驳（带有支撑的论证），“6”是对论证的最弱反驳（情感论证）。“2”是包含规则的论证，“3”是包含证据的论证，“4”是包含主张的反驳，“5”是只有主张的反驳。除此之外，每一题所涉及的能源问题并不同，第 1 题与第 4 题以社区安装太阳能为问题情境，第 2 题与第 5 题以汽油的使用为问题情境，第 3 题

表 2 科学论证量表例题 1

1. 西班牙马拉加的能源署正在筹备一个项目，在社区内植入太阳能电池板，以便居民更好地使用热水。假设有人对太阳能提出如下的主张，请根据你的判断对以下六个论证进行排序 主张：太阳能比天然气等其他能源更便宜，因为……
A. 使用不同的能源，所花费的钱不一样。安装太阳能电池板的人每年支付 56 欧元，而没有安装太阳能电池板的人每年必须支付 336 欧元才能获得热水 B. 太阳能电池板利用太阳能加热水。太阳能是免费的，你不需要付任何费用就能获得热水 C. 一个安装了太阳能电池板的家庭和另一个没有装太阳能电池板的家庭在一年内使用不同数量的天然气 D. 一个家里有太阳能电池板的人比家里没有太阳能电池板的人少需要 20 瓶天然气 E. 一个使用太阳能加热水的人，通常在没有阳光的日子里每年使用 4 瓶天然气。另一个家里没有太阳能电池板的人，需要消耗 24 瓶天然气。太阳能是一种免费的能源，因此，如果一个家庭没有安装太阳能电池板，他 / 她一年就不能节省 280 欧元 F. 安装太阳能电池板的公司表示，这种类型的能源更便宜

和第 6 题则以风能的使用为问题情境，表 2 是科学论证水平量表中的第 1 题，该题以太阳能的安装为问题情境。

2.3 研究程序

根据选题的要求，对 107 名研究对象发放马丁等人编制的科学论证水平量表，限定时间为 30 分钟。共发放量表 107 份，回收有效量表 107 份，回收率为 100%。回收量表之后，随机选取 10 名职前科学教师进行访谈。

2.4 数据处理方法

当量表全部回收之后，用 Excel 和 SPSS19 等软件对数据进行整理和统计。

3 结果与分析

3.1 职前科学教师问卷调查成绩分析

根据问卷第一部分和第二部分成绩统计数据可知，本次论证测试的平均分比较低（见表 3），只有 10.33 分，该问卷总成绩为 36 分。该统计结果说明，职前科学教师 SSI 论证的水平较低，该结果与李少勤、孙可萍和李莉等人^[15-16]针对职前理科教师的研究得到较为一致的结论——职前教师的科学论证水平较低。

表 3 论证量表答题总得分（第一部分和第二部分）				
总人数	最低分	最高分	平均值	标准差
107	2	29	10.33	5.601

该样本一共 107 个，其中男生 36 人，女生 71 人。由 SPSS19 分析数据可知，男生

的平均成绩为 10.14 分，女生的平均成绩为 10.42 分，根据方差齐性检验（Levene 检验）结果 0.067 大于 0.05，因此符合方差齐性假设。两班平均分差异性检验的 T 值为 -0.246，对应的 P 值为 0.806（P 大于 0.05），结果显示，不同性别的职前科学教师的论证水平无显著差异（见表 4）。

表 4 不同性别论证量表得分 T 检验

组别	Levene 检验 F	显著性	样本数	平均分	标准差	标准误	T 值	P 值
男	3.431	0.067	36	10.14	6.556	1.093	-0.246	0.806
女			71	10.42	5.598	0.605		

3.2 职前科学教师论证水平结果与分析

表 5 统计了职前科学教师前三题的答题情况，表格第一列是题目序号，第二列为正确排序，第三列表示选择正确选项的职前科学教师的百分比，第四列和第五列表示除去正

表 5 论证量表第一部分统计

题目	正确排序	正确选项人数比例（%）	排名第一错误选项	排名第一错误选项人数比例（%）	排名第二错误选项	排名第二错误选项人数比例（%）
1	1	44.86	2	16.98	3	10.38
	2	37.74	1	20.56	3	18.87
	3	32.08	4	29.25	5	19.81
	4	20.75	5	23.58	3	11.32
	5	20.75	6	63.21	4	5.66
	6	9.43	3, 4	25.47	2	17.92
2	1	33.64	2	25.47	3	19.81
	2	18.87	1	24.3	5	21.70
	3	27.36	2	20.75	4	18.87
	4	16.98	6	42.45	5	17.92
	5	31.13	6	19.81	4	17.92
	6	21.70	4	21.70	2	19.81
3	1	28.97	2	21.70	6	20.75
	2	35.85	1	42.99	3	15.09
	3	32.08	4	26.42	5	20.75
	4	20.75	5	31.13	3	16.98
	5	37.74	6	33.02	4	26.42
	6	32.08	3	21.70	4	20.75

确选项之后占比最多的错误选项及比例，此外，其余列出了每一个选项排名第一和第二的选项及人数比例。

如表 5 所示，前三个问题的排序正确率普遍偏低。第一个问题中，有 44.86% 的职前教师正确标记出最具有说服力的论证。但是

只有 9.43% 的人正确标记出“6”最没有说服力的论证。并且，这三题的第五个排序的排名第一错误选项都是“6”，其中第一题有 63.31% 的职前教师将原本排序为“5”的选项标记为“6”，他们认为像公司这样的权威机构的话并不具有高度信服力。除此之外，在第二和第三个问题中，大部分职前科学教师都无法正确标记出最具说服力的论证“1”，正确标记“1”的人数百分比分别为 33.64% 和 28.97%。这几个选项排名第一的错误选项都是“2”。对于第 3 题第二个有说服力的论证中，有 42.99% 的职前教师认为该选项是“1”（包含证据、规则和反驳）。针对第“3”令人信服的论证（包含证据），第 1 题和第 3 题中排名第一的错误选项都是“4”（只包含规则没有提出反驳）。职前科学教师认为“只有规则，只解释”比“包含证据及规则的论证”更具有说服力。

3.3 职前科学教师论证中反驳水平结果与分析

调查问卷的第二部分这 3 个问题中，大多数职前科学教师正确地标记了最具有说服力的论证“1”和最不具有说服力的论证“6”。例如第 5 题，正确标记“1”和“6”的人数比

表 6 论证量表第二部分统计

题目	正确排序	正确选项人数比例 (%)	排名第一错误选项	排名第一错误选项人数比例 (%)	排名第二错误选项	排名第二错误选项人数比例 (%)
4	1	44.86	2	28.30	3	15.09
	2	13.21	4	29.25	3	26.42
	3	14.15	2	23.58	4	16.98
	4	27.36	5	40.57	6	13.16
	5	9.43	1	28.97	3	23.58
	6	54.81	2	12.26	5	11.32
5	1	65.42	2	14.15	3	11.32
	2	17.92	3	21.70	4, 5	19.81
	3	16.98	2	45.51	4	14.15
	4	33.02	5	21.70	3	16.04
	5	18.87	3	25.47	4	18.87
	6	53.77	5	27.36	4	10.38
6	1	35.51	3	18.87	4	16.98
	2	22.43	6	20.95	3	17.62
	3	27.10	2	28.30	1	21.50
	4	16.04	5	32.08	1	17.76
	5	16.04	4	23.58	3	21.50
	6	55.24	5	24.53	4	11.32

例分别为 65.42% 和 53.77%。问题 4 和问题 5 的正确排序中正确率最低的分别是排序 2、3、5。第 4 题第 2 个正确反驳（包含主张，证据和清晰反驳），排名第一和第二错误选项分别为“4”（提出主张、证据、无反驳）和“3”（提出主张、证据、弱反驳）。职前科学教师认为有证据却无反驳的论证比有清晰反驳的论证更具有说服力。除此之外，根据对随机选取的 10 位职前教师的访谈结果可知，有部分职前教师对能源问题并不是很了解。例如问到“对于太阳能风能等能源的具体了解多少”，有四位职前教师表示不是很了解。量表的每一题所涉及的能源问题并不同，例如第 1 题与第 4 题以社区安装太阳能作为问题情境，第 2 题与第 5 题以汽油的使用为问题情境，第 3 题和第 6 题则以风能的使用为问题情境，所以，即使两个论证认识论层面的学习基本一致的人，面对不同的社会争议性科学议题，他们最终所体现的 SSI 论证水平也会不一致（见图 1）。

4 讨论与结论

通过本次调查发现，调查对象对于社会

争议性科学议题在论证的意识、论证的方法以及对论证问题的认识等方面都存在问题，具体表现如下。

4.1 论证意识淡薄，论证架构不完整

量表 1~3 大题是以职前科学教师为例调查公民对论证的质量的判断，能否正确排序取决于他们对论证结构和要素的掌握情况。由表 5 论证量表第一部分统计

结果分析可知, 1~3 大题排序题分数偏低, 并且大多数人将原本正确排序 1 (包含证据、规则和反驳) 的选项标记为 2 (包含证据和规则), 将原本正确排序为 3 (只包含证据) 的选项标记为 2 (包含证据和规则), 职前教师对于论证中证据与规则的区别不了解。除此之外, 根据对随机选取的 10 位调查对象的访谈结果可知, 大部分调查对象并不能熟练掌握论证的组成结构和要素, 甚至有 80% 的调查对象表示并没有听过 TAP。由此说明调查对象对于如何进行论证都是凭借自身的感受, 他们的论证架构并不完整, 对论证的基本结构和要素不了解, 因此无法对论证的质量做出合理评估。并且根据典型错误排序“3”和“4”可以看出, 调查对象并未从基本的事实出发思考问题, 缺乏资料意识, 没有意识到“证据资料”在论证中的重要作用。针对该情况, 归根结底是公民的论证意识淡薄, 并不习惯运用证据和理论得出结论。

4.2 不理解论证中的反驳的重要性, 论证水平与性别因素无关

使用 TAP 的大部分学者往往忽略反驳的重要性, 反驳需要具备比较、对比和区别等多种推理的能力, 反驳的出现更能提升论证的品质, 提高论证空间质量^[7]。库恩 (Kuhn) 指出, 辩论的认知技能在某种程度上是建立在对如何反驳反对者观点的理解之上的^[17], 因此从这个意义上来说, 能否提出反驳能够体现出论证水平的高低。量表 4~6 大题是以职前科学教师为例调查公民认为什么是一个好的反向论证的情况, 大多数调查对象正确地标记了最具有说服力的论证“1”和最不具有说服力的论证“6”, 说明大部分的调查对象可以判断出最具有说服力的反向论证。但是根据典型错误排序“2”和“4”的比例, 例如第 4 题第 2 个正确选项 (包含主张、证据和清晰反驳), 排名第一错误选项为“4” (提出

主张、证据、无反驳), 说明调查对象并不理解论证中反驳的重要性, 缺乏辩护和反驳的论证能力。

根据表 3 和表 4 的 SPSS 统计结果分析可知, 不同性别调查对象的论证水平无显著差异。这说明到一定年龄阶段, 调查对象的平均论证能力都能达到一定水平, 但在性别差异方面并不显著。可能由于研究样本中男女比例差距较大 (男生 36 人、女生 71 人), 样本数量不够大等问题, 所以并未得出论证能力的具体差异。由此可见, 调查对象在学习生涯中缺少有关论证认识论层面的学习与实践从而论证水平较低, 其论证能力的培养很大程度上依赖于学校教育中论证能力的培养和社会论证氛围的营造。

4.3 对社会争议性科学议题欠缺敏锐度

根据对随机选取的 10 位调查对象的访谈结果可知, 有部分调查对象对能源问题并不是很了解。例如问到“对于太阳能风能等能源的具体了解多少”, 有 4 位调查对象表示不是很了解。同样品质的论证, 可能因为个人价值取向和对社会争议性科学议题的了解程度相异, 得到完全不同的决策^[5]。即使两个论证认识论层面的学习基本一致的人, 面对不同的社会争议性科学议题, 他们最终所体现的 SSI 论证水平也会不一致。社会争议性科学议题不仅存在于教学中, 也与我们每一个人息息相关。新型冠状病毒肺炎 (简称新冠肺炎) 疫情的暴发使全世界陷入了困境, 研究显示, 新冠病毒与从云南省中菊头蝠中检测到的冠状病毒分离株遗传进化关系较为接近, 所以科学家预测菊头蝠可能是新型冠状病毒的潜在宿主之一^[18], 针对该事件衍生出许多值得思考的社会争议性科学议题, 例如“野生动物能不能吃”“野生动物该如何保护”。除了该事件, 还有与我们密切相关的转基因食品的争议也值得社会公民进行探讨。因此, 结合当下社会事

件，给社会公民全面普及社会争议性科学议题从而提升其敏锐度迫在眉睫。

5 建议

5.1 加强中小学生学习科学本质观学习，促进学生科学认识论形成

“科学是基于实证的”是科学本质观的重要组成部分^[19]，因此科学本质观的认识程度与论证能力的培养息息相关。论证意识具有明显的个体主观能动性，学生必须从自我的内心认可科学论证的价值才能更好学习及运用论证^[20]。作为学校科学教育的承担者，职前科学教师对科学本质的认识程度，比拥有科学知识的多少更能直接影响学生科学素养的提高^[21]，但是科学本质观的学习不是一蹴而就的，必须从小开始学习，所以要加强对中小学生学习科学本质观的学习，以促进科学认识论的形成。首先，在科学课堂上开展各种促进学生科学认识论形成的实践活动，例如开展辩论赛等活动。在实施过程中，教师应当营造鼓励论证的课堂氛围。其次，可通过黑板报、讲座和更广泛的媒体等在公共领域的能加强科学本质观的科普活动，例如，组织学生参观科技馆或博物馆、参加科学讲座或学术会议、参加科学知识竞赛等科普活动。通过这些活动加强学生科学本质观的学习，用批判的眼光看待问题，促进科学认识论的形成，这些都是科学论证能力的体现。

5.2 重视职前教师论证能力培养，书面论证与口头论证相结合

本研究证明，不同性别的职前科学教师论证水平无差异，并且马丁等人的研究证明，相似教育背景下，不同年龄以及不同教学经验的职前教师的论证水平无显著差异^[13]。因此要重视师范生的论证能力的培养，并将科学论证融入教育实践。首先，可开设“图尔

敏论证逻辑思想研究”“论证的使用”“形式逻辑”等选修课程以有利于职前科学教师掌握基本的论证理论。其次，可在师范教育课堂上多开展与 SSI 论证有关的讨论与辩论活动、撰写科学小论文等。通过这些活动使职前科学教师不再局限于学科知识和教学法知识，而是更好地学习论证相关理论和论证方法，培养科学论证能力。除此之外，还应该加强论证相关的技能训练。例如，让职前教师通过书面作业的形式写出自己的论据和论证过程，从而意识到科学知识建构过程中如评估科学主张、衡量证据、解释文本等论证活动的重要性；也可在课后组织口头论证活动，以提升职前科学教师的论证能力，例如模拟法庭角色扮演活动，模拟律师在法庭上辩护，从而提高职前科学教师解释、辩护和反驳的论证能力。最后，可建立专门的论证学习平台以供职前科学教师交流与学习。只有提高了职前科学教师的论证能力，才能促进职前科学教师在今后的科学教学中更好地使用论证式教学，提高中学生的论证能力。

5.3 营造科学理性的社会氛围，开展社会争议性科学议题讨论

调查对象完成了基本的科学知识的学习，属于社会上科学素养较高的一个群体，其 SSI 论证水平较低的其中一个原因是缺乏对社会争议性科学议题的敏锐度，并且公民针对 SSI 议题讨论的社会氛围也不够浓厚。因此本研究建议要营造科学理性的社会氛围，全民普及 SSI 话题。首先，可以通过纸媒或电子媒体报道最新的 SSI 议题，让社会公民对与生活实际息息相关的 SSI 议题有基本了解。其次，教师可以在科学课堂上向学生普及社会争议性科学议题，让学生针对生活中的如“转基因作物能不能吃”这样的社会争议性议题收集资料后进行讨论，从而提高学生的 SSI 论证能力。最后，

在各个社区以及各个学校的宣传栏设置专门的SSI论证栏目,及时更新SSI议题,并且鼓励民众更多地参加社会争议性科学议题专题活动,在全社会普及SSI内容与知识,开展SSI讨论,让社会公民理解作为一种人类活动形式

的科学会受到各种价值观的影响,其中具有各种不确定性以及值得讨论的议题。努力营造科学理性的社会氛围,在社会公民对SSI议题有基本的了解与价值判断之后,鼓励社会公民站在理性的位置进行SSI论证与决策。

参考文献

- [1] Council N R. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas[M]. Washington D. C: National Academies Press, 2012: 72.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物课程标准 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2017.
- [3] Toulmin S. The Uses of Argument[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.
- [4] 刘韬容, 肖化, 张军朋. 国外学生科学论证能力的分析视角及评价模式 [J]. 上海教育科研, 2019(2): 53-57.
- [5] 陈舒. 理科师范生社会性科学议题论证之研究 [D]. 上海: 华东师范大学, 2018.
- [6] 孟献华, 李广洲. 国外“社会性科学议题”课程及其研究综述 [J]. 比较教育研究, 2010, 32(11): 31-36.
- [7] Erduran S, Simon S, Osborne J. TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse[J]. Science Education, 2004, 88(6): 915-933.
- [8] Osborne J. Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse[J]. Science, 2010, 328(5977): 463-466.
- [9] 黄丹燕, 李娘辉. 高中学生对“全球变暖议题”的论证能力调查 [J]. 生物学通报, 2016, 51(6): 20-23.
- [10] 程靖, 孙婷, 鲍建生. 我国八年级学生数学推理论证能力的调查研究 [J]. 课程·教材·教法, 2016, 36(4): 17-22.
- [11] 杨宁芳. 图尔敏论证模式 [J]. 重庆理工大学学报(社会科学版), 2012, 26(7): 12-17.
- [12] 斯蒂芬·图尔敏. 论证的使用 [M]. 谢小庆, 王丽, 译. 北京: 北京语言大学出版社, 2016: 83-125.
- [13] Martín-Gómez C, Erduran S. Understanding Argumentation about Socio-scientific Issues on Energy: A Quantitative Study with Primary Pre-service Teachers in Spain[J]. Research in Science & Technological Education, 2018, 36(4): 463-483.
- [14] Lee H, Liu O L, Pallant A, et al. Assessment of Uncertainty-Infused Scientific Argumentation[J]. Journal of Research in Science Teaching, 2014, 51(5): 581-605.
- [15] 李少勤, 孙可平. 理科师范生科学论争能力现状的调查研究 [J]. 全球教育展望, 2014, 43(4): 121-128.
- [16] 李莉. 职前物理教师论证能力的调查与分析 [D]. 南京: 南京师范大学, 2017.
- [17] Kuhn T S. The Structure of Scientific Revolutions[M]. Second Edition. London: The University of Chicago Press, 1962: 63-79.
- [18] 王楷宸, 庄青叶, 李阳, 等. 新型冠状病毒 2019-nCoV 与动物冠状病毒进化关系分析 [J]. 中国动物检疫, 2020, 37(3): 3-12.
- [19] 高潇怡, 胡巧. 小学科学教师科学本质观的现状调查与思考 [J]. 教师教育研究, 2012, 24(4): 78-84.
- [20] 高超. 职前化学教师科学论证能力发展研究 [D]. 临汾: 山西师范大学, 2016.
- [21] Khishfe R, Abd-El-Khalick F. Influence of Explicit and Reflective Versus Implicit Inquiry-oriented Instruction on Sixth Graders' Views of Nature of Science[J]. Journal of Research in Science Teaching, 2002, 39(7): 551-578.

(编辑 袁 博)

The Impact of Scientific Communication Titles on the Construction of Scientific Communication Talents: Based on a Survey of Science Communication Personnel of Government-affiliated Institutions in Beijing

Ding Suya¹ Xu Dan² Wang Yinan² Wang Cong¹

(School of Humanities, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)¹

(Beijing Development Center of Popular Science, Beijing 100101)²

Abstract: Taking people of science communication from the government-affiliated institutions in Beijing as target audience in a survey, this paper explores, through questionnaire, how science communication title attracts and retains science communication talents, and discusses, on this basis, the impact of such title on the construction of science communication personnel. Mapping results show that science communication title is believed as an effective measure to attract and retain science communication talents. Compared with adjusting the existing title system, the introducing of science communication title is viewed as more important, but it differs among respondents of different ages and length of employment.

Keywords: science communication talents; science communication titles; science communication

CLC Numbers: N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2020.05.009

Research on the Public Argumentation about Socio-scientific Issues: Taking Examples of Pre-service Science Teachers

Liu Xuemei¹ Dai Ming² Yao Baojun¹

(Faculty of Biology, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022)¹

(Faculty of Biology, Tongren University, Tongren 554300)²

Abstract: The ability of scientific argumentation has become the essential core ability of modern citizens. The paper aims to illustrate citizens' understanding of argumentation over controversial scientific issues based on a study of pre-service science teachers by using measuring scale that was created by Martin et al in their study. In particular, it aims to illustrate how these teachers view the quality of arguments related to argumentation in the context of a socio-scientific issue on energy. The results suggest that the level of argumentation about socio-scientific issues of the citizens is relatively low, which mainly reflects their weak awareness of argumentation and incompetence in debating structure. They don't realize the importance of refutation in an argumentation. There is no significant difference in the argumentation level in gender. In addition, the citizens under study lack sensitivity to socio-scientific issues. On the basis of the study, some suggestions are put forward: Strengthen science essence education in primary and secondary schools to engage students to learn scientific epistemology; attach importance to pre-service teacher's argumentation ability and cultivate their ability by combining written and oral practices; create a scientific and rational social atmosphere and encourage discussions on socio-scientific issues.

Keywords: pre-service science teachers; argumentation; socio-scientific issues

CLC Numbers: G650 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2020.05.010