

初中科学教师探究式科学教学自我效能感的影响因素研究

李西营^{1 2}, 王柳苏¹, 申继亮², 胡卫平¹

(1 陕西师范大学 现代教学技术教育部重点实验室、教师专业能力发展中心, 陕西 西安 710062;

2 北京师范大学 发展心理研究所 北京 100875)

摘 要: 通过问卷调查法对 236 名初中科学教师进行了调查。结果表明, 修编的教师探究式科学教育自我效能感具有较好的信度; 省重点中学教师的探究式科学教学效能感显著高于一般中学教师, 和性别、职称、学校类型以及教龄这些因素相比, 教师对科学本质的认识对教师探究式科学教学自我效能感具有相对更为重要的预测作用, 可以解释教师探究式科学教学自我效能感变异量的 10%。

关键词: 科学教育; 科学探究; 科学本质; 探究式科学教学自我效能感

中图分类号: G449 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-2087(2015)03-0079-06

收稿日期: 2015-07-18

基金项目: 2015 年陕西师范大学教师教育研究专项资助成果(JSJY2015J010); 国家社会科学基金“十二五”规划 2012 年度教育学重点课题(AHA120008)

作者简介: 李西营, 男, 河南伊川人, 陕西师范大学现代教学技术教育部重点实验室副教授; 王柳苏, 女, 河南南阳人, 陕西师范大学现代教学技术教育部重点实验室硕士研究生; 申继亮(通讯作者), 男, 河南封丘人, 北京师范大学发展心理研究所所长, 教授; 胡卫平, 男, 山西霍州人, 陕西师范大学现代教学技术教育部重点实验室主任, 教授。

DOI:10.16222/j.cnki.cte.2015.03.015

一、问题提出

自从有科学教育以来, 全世界范围内共实施了三次大规模的课程改革。第一次是以杜威的进步主义为代表的课程改革, 强调课程要以学生和活动为中心。第二次课程改革开始于 20 世纪 60 年代。1957 年 10 月, 俄罗斯成功地发射了人造卫星, 美国政府和公众开始反思自己的科学教育, 并向科学教育提出了培养创新型人才的要求。这次改革仍然是以课程改革为核心, 但这次改革的指导思想是精英教育, 重点在于革新科学课程的内容。第三次科学教育改革开始于 20 世纪 90 年代, 科学教育的目标转向“大众教育”。1990 年美国发起了通过探究提高科学素养和“全民学科学”(science for all

Americans) 的科学教育改革。^[1] 国际上其他许多国家和地区也直接或间接共享全民科学教育的理念, 并把探究式科学教学和培养学生的科学素养当做教育改革的主要目标。^[2] 例如, 英国国家科学课程和台湾地区都强调学习要以探究和实操的方式进行。我国在 2001 年实施了新一轮基础教育课程改革(下称“新课改”), 新课改在《科学(7-9 年级) 课程标准》中提出希望学生通过科学探究“理解科学知识, 学习科学技能, 体验科学过程和方法, 初步理解科学本质, 形成科学态度、情感与价值观, 培养创新意识和实践能力”。^[3] 顾明远认为后两次的科学课程改革以及各国的课程标准中都强调在科学教育要通过科学探究来提高国民的科学素养, 并且把科学素养的内涵扩展至不仅包含科学知识

的获得和对科学探究过程的理解,还包括对科学本质、科学、科技和社会之间关系等的理解。^[4]

但在最近国外的研究中,Shymansky 和 Kyle 认为探究式科学教育并没有显著地提高学生高层次的科学探究能力,^[5] Bora 和 Cakiroglu 发现它也没有改善学生对科学本质的理解,Khishfe 等认为大多数科学教师和学生仍对科学本质持朴素观。^[6] 为什么探究式的科学教育并没有达到预期的效果呢?毋庸置疑,许多因素影响科学教育的效果,例如科学本质本身的复杂性、科学教材对科学本质的表征方式及教师的教材加工能力等。但国内外许多研究表明,教学效能感对教师主体而言,能促进教师的专业能力发展、提高教师的教学效果;对学生而言,教师的教学效能感是学生学习成绩好坏的重要预测变量。^[7] 大量研究表明,教师的教学效能感与学生的成绩、学生的动机、教师教改的欲望、校长对教师能力的评价以及教师的课堂管理等之间相关显著,是影响教师教学效果的一个重要因素。既然教学自我效能感对教师和学生都如此重要,那么有哪些因素影响教师的教学自我效能感?俞国良等研究发现影响教师教学自我效能感的教师特征变量包括学历、性别、教龄和学校类型,学校变量包括制度完整性、发展条件、支持系统、学校风气、教师关系和师生关系等,^[8] 但李西营等研究发现自我效能感具有领域特殊性,即教师在某一特殊领域内的教学自我效能感对学生在该领域的学习成绩影响更大。^[9] 因此,本研究拟探讨影响教师探究式科学教学自我效能感的因素有哪些及如何提高教师的探究式科学教学自我效能感。

二、研究方法

1. 被试

为了避免不同城市规模的影响,选择在同一城市的三所初中(一所省重点、一所市重点和一所一般学校)所有教授初中物理、生物和化学的老师施测。共发放问卷 236 份,收回问卷 193 份,其中有效问卷 154 份,回收率和有效率分别为 81.80% 和 79.8.2%。有效问卷中男性 54 人,女性 99 人;省重点中学 57 人,市重点中学 39 人,一般中学 56 人;教师年龄范围为 23-55 岁,平均年龄为 37.86 岁。教龄范围为 1-37 年,平均教龄为 15.55 年,其中中教高级职称的教师 50 人,中教一级职称的教师 61 人,中教二级职称的教师 32 人,教授物理的教师 49 人,教授生物的教师 43 人,教授化学的

教师 35 人。

2. 问卷和施测

问卷包括三部分内容,对教师进行团体施测。

(1) 教师基本信息,包括年龄、性别、教龄、职称和所教授科目。

(2) 参考公开发表的科学本质的相关问卷编制的科学本质问卷;问卷由 26 个题项组成,共分为科学的暂时性、经验性、主观性、推论、创造性性以及科学定律和科学理论的区别与联系 6 个纬度。问卷采用五点评分,从 1(完全不符合)到 5(完全符合),分别表示题目陈述与学生真实状况的符合程度。本研究该问卷的同质性一致系数为 0.708。

(3) 修编 Smolleck 的探究式科学教学自我效能感问卷。

修编 Smolleck 编制的教师探究式科学教学自我效能感问卷(self-efficacy in regard to the teaching of science as inquiry,简称 TSI)。^[10] 研究者和某高校外国语学院的一名英语教育的副教授对英文问卷进行了翻译,并由另一位英语教育的副教授再将中文译回英文,并进行比对。然后请两位初中物理教师对翻译好的问卷进行阅读,并根据建议进行了调整,使初中科学教师更容易理解相应的题项。该问卷由 69 个项目组成,分为自我效能(personal self-efficacy)和结果期望(personal outcome expectancy)两个分问卷,每个分问卷又分为科学问题(Learner Engages in Scientifically Oriented Questions)、证据优先(Learner Gives Priority to Evidence in Responding to Questions)、解释证据(Learner Formulates Explanations from Evidence)、建构理论(Learner Connects Explanations to Scientific Knowledge)以及交流和反思解释(Learner Communicates and Justifies Explanations)五个纬度。问卷采用五点评分,从 1(完全不符合)到 5(完全符合),分别表示题目陈述与教师进行科学教学的真实感觉的符合程度。Smolleck 等研究表明该问卷信、效度良好。^[11] 本研究该问卷的同质性一致系数为 0.967。其中自我效能分问卷的问卷的同质性一致系数为 0.941,结果期望分问卷的问卷的同质性一致系数为 0.938。

3. 数据处理

全部数据录入 SPSS 18.0,对其进行方差分析、相关分析以及回归分析。

三、研究结果

1. 不同类型的教师在探究式科学教学自我效能感上差异

为了考察不同性别、职称和学校类型的教师在探究式科学教学自我效能感上的差异,分别以性别、职称、学校类型为自变量,以探究式科学自我效能感各维度为因变量进行多元方差分析。从整体上来看,性别差异不显著(Wilks’ Lambda = 0. 993 ,

F = 0. 484 , p = 0. 617) 、职称差异不显著(Wilks’ Lambda = 0. 973 , F = 0. 905 , p = 0. 462) 具体的方差分析结果也表明差异都不显著。学校类型差异显著(Wilks’ Lambda = 0. 929 , F = 2. 601 , p = 0. 036) ,具体的分析结果表明 ,省重点初中的教师无论是在总分卷得分还是两个分问卷得分都显著高于一般学校的教师 ,其他学校类型老师之间的差异不显著(如表 1) 。

表 1 不同学校类型的教师在探究式科学教学自我效能感上的方差分析及事后比较结果

因素	学校类型	M	SD	F	事后检验
自我效能分问卷	省重点	4. 062	0. 378	4. 959 **	省重点 > 一般 **
	市重点	3. 879	0. 547		
	一般	3. 793	0. 445		
结果期望分问卷	省重点	4. 140	0. 366	3. 583 *	省重点 > 一般 *
	市重点	3. 975	0. 505		
	一般	3. 940	0. 376		
探究式科学教学自我效能感总问卷	省重点	4. 100	0. 359	4. 513 *	省重点 > 一般 *
	市重点	3. 926	0. 518		
	一般	3. 865	0. 398		

注: * * p < 0. 01 , * p < 0. 05

表 2 教师对科学本质的认识对教师探究式科学教学自我效能感的回归分析

	探究式科学教学自我效能感		
	β	ΔR^2	R^2
Block 1		0. 049	
市重点	0. 124		
省重点	0. 299 **		
教龄	- 0. 028		
性别	0. 091		
中一	0. 097		
高级	0. 222		
Block 2			
科学本质	0. 227 **		
$F(9 , 123) = 1. 832 , p < . 069$ $F(10 , 122) = 2. 454 , p < . 010$			

注: * * * p < 0. 01

2. 教师探究式科学教学自我效能感的影响因素分析

为了考察教师相关因素对其探究式科学教学自我效能感的影响,需要先对各个变量进行相关分析。为此,本研究对学校类型、职称和性别变量进行虚拟编码,采用偏相关分析进一步考察了控制了学校类型、教龄、职称和性别变量后,教师探究式科

学教学自我效能感和科学本质之间正相关非常显著(R = 0. 237 , p = 0. 000) ,其他变量间相关均不显著。

采用分层回归分析方法考察科学本质对教师探究式科学教学自我效能感的作用。首先,在第一步采用强迫进入(enter) 的方法纳入学校类型、教龄、职称和性别;其次,在第二步采用逐步回归分析

的方法纳入科学本质因素,以考察在控制了上述因素后其对教师探究式科学教学自我效能感的影响,具体如表2所示。分层回归分析结果表明,在控制了学校类型、教龄、职称和性别因素的影响后,教师对科学本质的认识对教师探究式科学教学自我效能感仍具有显著的预测作用。学校类型、教龄、职称和性别这些因素可以解释教师探究式科学教学自我效能感变异量的5%(边缘显著水平, $p=0.069$);教师对科学本质的认识可以解释教师探究式科学教学自我效能感变异量的10%($p=0.001$),因此教师对科学本质的认识对教师探究式科学教学自我效能感具有相对更为重要的预测作用。

四、讨论和建议

1. 关于影响教师探究式科学教学自我效能感因素的讨论

本研究发现不同性别、职称(中教高级、中教一级和中教二级)、教龄的教师对探究式科学教学自我效能感上并不存在差异,这和国外的研究结果一致。Miller和Schmidt的研究发现许多教师不足以胜任科学教学,甚至教师对科学本质的认识还不如自己的学生,而且还发现教师对科学本质的认识和他的学术背景、教学经验无关,只有接受了有针对性的课程培训才能提高教师对科学本质的认识。这另一方面也说明我国传统教师职称评审的标准并没有涉及教师的探究式科学教学能力,这是由于我国自从2001年教育部颁布的《科学(7-9年级)课程标准》才开始强调科学探究既是学生的学习目标,又是重要的教学方式,并将科学探究列入中学的科学课程内容中。本研究还发现省重点中学的教师比一般中学教师的探究式科学教学自我效能感更高,这可能和省重点中学拥有较为完善教师教育和教师专业发展机制有关。本研究还发现,教师对科学本质的认识是探究式科学教学自我效能感的一个重要预测变量,在控制了学校类型、教龄、职称和性别因素的影响后,科学本质可以解释教师探究式科学教学自我效能感变异量的10%,而学校类型、教龄、职称和性别这些因素只能解释教师的探究式科学教学自我效能感变异量的5%(仅仅到达边缘显著水平, $p=0.069$)。因此要想使科学教师更为有效地进行探究式科学教学,很重要的就是首先要提高教师对科学本质的认识,但这仅仅是必要条件而非充分条件。

美国对大学前科学教育教师对科学本质的认识的调查结果令人担忧。Behnke的调查结果表明,50%的教师并不认同科学的暂时性,这种权威主义的观点不利于科学教学。^[12] Blakely以中学教师进行了调查发现,与非科学教师相比,科学教师对科学本质的认识要好些,但很多科学教师对科学本质的认识仍然不足。Lederman回顾了20多年的相关研究结果,发现无论研究者如何定义科学本质以及使用哪种测量工具,也不管测量工具的信效度如何,所得到的结论都是一致的,即教师和学生对科学本质的理解普遍不足。^[13] 张红霞等研究也发现我国基础教育阶段的教师无论是对科学知识的掌握和科学方法的应用,还是对科学本质的认识都不理想。^[14] 造成这一结果的原因很多,例如受实证主义哲学思潮的影响等,但一个重要的原因在于这些教师自身学习科学的经历以及教育教师存在的问题。一直以来我国的教育过分强调知识是客观真理,科学知识及其结构就是科学本质等,因此形成了只注重传授科学知识的科学文化,过分强调基础知识和基本技能的“双基”教学。而教师培训又没有专门关于科学探究过程、科学本质以及如何传授科学探究的内容,我国的科学教师仅仅把自己在学生期间获得的这些观念直接用于课堂教学。因此需要有专题性的科学教师教育项目来打破这种恶性循环。

Abd-El-Khalick等认为即使教师理解了科学本质并不一定能在教学上向学生传授正确的科学本质,这是因为有许多因素影响教师如何把科学本质的正确理解转化为教学实践,而其中一个重要的因素就是教师进行科学探究式教学的自信即教师的探究式科学教学效能感。^[15] 辛涛等研究发现教师的教学自我效能感和教师的教学效果和教学行为(提问对象、课堂提问的认知水平、课堂时间的安排和对学生的反馈方式)关系密切,教学效能感高的教师的课堂教学行为更有利于学生发展,教学效果更好。^[16] 因此,必须通过专题性的科学探究教师培训来提高教师对科学本质的认识 and 教师的探究式科学教学自我效能感,这样才能保证教师更好地进行科学探究式教学,提高学生的科学探究能力。

2. 关于提高教师探究式科学教学能力的建议

王晶莹的研究发现如果教师不具备科学探究的公共知识,很难形成相应的个人知识,就不会进行科学探究的教学实践。如果教师由于外界的压力

力而进行探究式教学,但本身并没科学探究的实践性知识,对科学探究教学没有深刻的认识,就不能促进学生进行探究学习。正是由于大量研究发现教师对科学探究过程和科学本质的认识不足,一些学者开始研究如何提高科学教师科学探究过程及其科学本质的认识。总起来说主要有两种思路,一种是内隐的方法,即把科学探究过程和科学本质当做一种技能,通过教学和科学内容课程以及“做中学”的方式促进教师对科学探究过程和科学本质的认识;但Ko认为以往的很多研究结果都表明“对科学探究的认识”和“进行科学探究的能力”之间存在冲突,这些研究都说明不能简单通过学习和训练大量的探究过程性技能而提高对科学本质的认识,即“做”科学和“认识”科学是不同的,这和我们的直觉不一样。^[17]

另一种是外显或者反思性的活动提升教师对科学探究过程和科学本质的认识。梁永平认为采用外显的方式把科学探究过程和科学本质的内涵教授给教师,然后让教师参与具体的科学活动或者在学习后给教师提供反思的机会,从而帮助教师提升对科学探究过程和科学本质的理解。^[18]具体来说,第一,通过有关科学方法的课程来提升教师对科学本质的认识;第二,通过有关科学哲学的课程来增进教师对科学本质的理解;第三,科学教师只是简单地学习或记忆“科学探究的步骤”或某一“科学本质”的内涵等这些事实性的知识是不够,科学教师应该具备一定的科学探究能力,通过教师对自己的探究过程或研究经验的总结和反思来提高对科学本质的认识,从而形成实施探究式科学教学的能力。

【参 考 文 献】

[1] American Association for the Advancement of Science (AAAS). Science for all Americans [M]. New York: Oxford University Press, 1990: 5.

[2] ABDD - EI - KHALICK F, BOUJAOUDE S, DUSCHL R, et al. Inquiry in science education: International perspectives [J]. Science Education, 2004, 88 (3): 397 - 419.

[3] 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育科学(7~9年级)课程标准(实验稿) [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2001: 127.

[4] 顾明远. 课程改革的世纪回顾与展望 [J]. 教育研究, 2001(7): 15 - 19.

[5] SHYMANSKY J A, KYLE W C, JR. Establishing a research agenda: Critical issues of science curriculum reform

[J]. Journal of Research in Science Teaching, 1992(29): 749 - 778.

[6] KHISHFE R, ABDD - EI - KHALICK F. The influence of explicit 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.

[7] 俞国良, 罗晓路. 教师教学效能感及其相关因素的研究 [J]. 北京师范大学学报: 人文社会科学版, 2000(1): 72 - 79.

[8] 俞国良, 辛涛, 申继亮. 教师教学效能感结构与影响因素的研究 [J]. 心理学报, 1995, 2(27): 159 - 166.

[9] 李西营, 张莉, 芦咏莉等. 创造性自我效能: 内涵、影响因素和干预 [J]. 心理科学进展, 2012, 1(20): 108 - 114.

[10] SMOLLECK L A, E P YODER. Further development and validation of the teaching science as inquiry (TSI) instrument [J]. School Science and Mathematics, 2008, 108(7): 291 - 297.

[11] SMOLLECK L D, ZEMBAL - SAUL C, YODER E. The development and validation of the teaching of science as inquiry (TSI) instrument [J]. Journal of Science Teacher Education, 2006, 17(2): 137 - 163.

[12] BEHNKE F L. Reactions of scientists and science teachers to statements bearing on certain aspects of science and science teaching [J]. School Science and Mathematics, 1961(61): 193 - 207.

[13] LEDERMAN N G, F ABD - EL - KHALICK, BELL R L, et al. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science [J]. Journal of Research in Science Teaching, 2002, 39(6): 497 - 521.

[14] 张红霞, 郝波. 小学科学教师科学素养调查研究 [J]. 教育研究, 2004(11): 68 - 73.

[15] ABD - EL - KHALICK F, M. WATERS, LE A P, et al. Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades [J]. Journal of Research in Science Teaching, 2008, 45(7): 835 - 855.

[16] 辛涛, 申继亮, 林崇德. 教师自我效能感与学校因素关系的研究 [J]. 教育研究, 1994(10): 16 - 20.

[17] KO, E K. The relationship between fifth grade students' Understandings about Evidence - Based Explanations and their Abilities to Develop Evidence - Based Explanations [D]. Chicago: Illinois Institute of Technology, 2008.

[18] 梁永平. 理科教师科学本质观调查研究 [J]. 科学教育, 2005(6): 59 - 61.

【责任编辑 向 宁】

On Sources of Variance in the Self-efficacy in the Inquiry Teaching of Sciences for Junior High School Science Teachers

LI Xi-ying^{1 2}, WANG Liu-su¹, SHEN Ji-liang², HU Wei-ping¹

(1 Research Center of Teachers' Professional Ability Development, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, Shaanxi;

2 Institute of Development Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract: With the help of questionnaire, the paper has studied the self-efficacy in the inquiry teaching of science for Junior high school science teachers (TSI). 236 Junior high school science teachers were investigated successively. The results: the TSI has good reliability and validity. The teachers in the junior high schools in the province have higher scores in the inquiry teaching of science than others. Comparatively speaking, NOS were the more significant predictors, and can interpret 10% of the total variance of TSI.

Key words: science education; science inquiry; nature of science; self-efficacy in the inquiry teaching of science

.....
(上接第 53 页)

E-File: An Effective Instrument of Self-development of Teachers Profession

NAN Ji-wen

(School of Education, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, Shaanxi)

Abstract: It is practically important to examine the significance, the construction and application of e-file in terms of self-development of teachers' profession. E-file bears particular advantages and functions: 1) E-file is helpful for teachers to manage their work information; 2) E-file can greatly improve work efficiency; 3) E-file makes self-reflection convenient; 4) E-file facilitates communication and information-sharing; and 5) E-file enhances sense of achievement and confidence.

Key words: teacher; e-file; professional development