

■ 学前教育管理

学前教育专业学生实施STEM教学活动的行为意向分析

——基于上海地区三所高校的调查

吴振华¹, 钱晶蕊², 黄立安³

(1. 上海师范大学教育学院, 上海 200234; 2. 上海实验学校国际部, 上海 200233;
3. 上海师范大学学前教育学院, 上海 200234)

摘要: 学前阶段的STEM教育日益受到关注, 教师培养是推动学前STEM教育发展的关键。本研究基于计划行为理论, 建立学前教育专业学生STEM教学意向模型, 通过对上海地区三所高校的学前教育专业学生进行问卷调查, 分析影响其实施STEM教学行为的因素及相互关系。研究发现: 态度、主观规范和行为经验三个变量对研究对象的STEM教学意向具有正向影响作用, 知识对实施STEM教学意向没有直接影响, 但通过显著影响态度、主观规范和知觉行为控制, 从而对职前教师的STEM教学意向产生间接影响。

关键词: 学前教育; 学生; STEM; 行为意向; 计划行为理论

中图分类号: G61

文献标识码: A

文章编号: 2095-770X(2022)04-0065-12

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

doi: 10.11995/j.issn.2095-770X.2022.04.009

Analysis of Preschool Education Major Students' Behavior Intention of STEM Teaching Activities

—Based on the Investigation of Three Universities in Shanghai

WU Zhen-hua¹, QIAN Jing-rui², HUANG Li-an³

(1. College of Education, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China;

2. International Division, Shanghai Experimental School, Shanghai 200233, China;

3. College of Preschool Education, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: Early Childhood STEM education has garnered increasing attention. Teachers' professional development is the key to promote early childhood STEM education. Based on the theory of planned behavior, this study establishes a STEM teaching behavior intention model for preschool education major students. Through a questionnaire survey of preschool education major students in three universities in Shanghai area, it analyzes the various factors that affect their STEM teaching intention and their relationships. The results show that attitude, SN and experiences have positive effects on pre-service teachers' STEM teaching intention. Knowledge does not directly affect STEM teaching intention, but indirectly affects STEM teaching intention by significantly affecting attitude, SN and PBC variables.

Key words: preschool education; students; STEM; behavioral intention; the theory of planned behavior

收稿日期: 2022-01-20; 修回日期: 2022-01-27

基金项目: 上海师范大学高水平地方高校一流研究生教育项目(209-AC9103-21-368012169)

作者简介: 吴振华, 男, 浙江宁波人, 上海师范大学教育学院副教授, 博士, 主要研究方向: STEM教育, 信息技术创新教学;
钱晶蕊, 女, 浙江诸暨人, 上海实验学校国际部教师, 主要研究方向: STEM教育。

通讯作者: 黄立安, 男, 上海崇明人, 上海师范大学学前教育学院副教授, 博士, 主要研究方向: 学前艺术课程。

一、引言

STEM教育发端于20世纪80年代。在全球竞争日益加剧的背景下,美国以大力推动教育改革来应对促进国家安全与维持经济领先地位这一重大挑战,通过强化和科技、经济及军事发展关系密切的数学、科学、技术和工程学科的教育投入和教学革新,提升国家竞争力和国民素质^[1]。自1986年美国国家科学基金会发布研究报告《本科科学、数学和工程教育》,拉开STEM教育序幕后,三十多年来,美国连续制订发布了近二十项与STEM教育相关的法案、政策、政府报告,持续推动STEM教育的发展,也引起了世界范围内对于STEM教育的关注和重视,逐渐使其成为当前全球教育改革的热点之一^[2]。

美国STEM教育的最初目标是为国家的科技、军事和经济发展提供更多的人力资源,因而聚焦于高等教育的投入和大学课程的变革。随着STEM教育的不断深化,尤其通过对初期STEM教育成效不理想的反思,人们逐渐认识到,成功的STEM教育依赖于建立一个完整的STEM人才培养系统(STEM Pipeline),STEM人才的培养是一个由低龄到成年不断延续发展的过程。大学是STEM人才最终产出和决定性的阶段,但K-12年龄段学生的STEM知识、素养和准备情况在很大程度上影响他们在大学中选择STEM专业的意向以及学习水平,而学前阶段高质量STEM经验则有助于发展儿童的想象力、灵活性、创造力和持久性等一系列心理倾向,培育儿童对于STEM领域的早期兴趣和积极态度,为STEM教育奠定最初的基础。

大规模的实证研究结果也证实了学前STEM教育的重要性,加州大学尔湾分校的Greg Duncan以美、英、加三国儿童幼儿园表现和后期学业成就的大规模纵贯数据为对象进行了建模和分析,结果显示,幼儿数学能力是对后期学业成就最有力的预测指标^[3]。因而,扩展STEM教育的对象范围,为学龄前幼儿尽早提供高质量的STEM学习经验成为近年来相关教育领域的共识和关注的重点^[4],加强早期STEM教育,促进从幼儿园到大学的STEM教育的连续性成为STEM教育能否成功的关键因素之一^[5]。

在全球的STEM教育议程中,建设一支高质量的、数量充分的STEM师资队伍是推动STEM教育发展的关键,同时,这也是当前我国实施STEM教育面临的最大瓶颈^[6]。因而,在幼儿园阶段开展STEM教育,需要充分地了解学前领域职前和在职教师面临的问题和困难,提供解决策略,实施有针对性的教师专业发展项目,提升他们的STEM教学效能。其中,职前教师的STEM教学专业能力提升是一个重要的组成部分。学前教育专业学生是未来幼儿园教师的有生力量,作为职前教师,他们的态度和信念对于将来是否在幼儿园中开展STEM教学活动的行为意愿、准备程度和自我效能产生重要的影响,他们的STEM相关学科知识和教学活动设计能力将直接决定幼儿园中STEM教学质量。然而,当前的学前教育专业学生对于未来在幼儿园中开展STEM教育的行为意向究竟如何?哪些因素会影响他们在未来实施STEM教学活动?这些因素之间又有什么关系?弄清这些问题对于优化和改进学前教育专业的课程设置、教学安排和实践活动,提升学前教育专业学生实施幼儿STEM教学活动所需要的知识、技能和自信心,进而推动我国STEM教育的整体发展具有明显的价值。

目前国内外已有一些职前教师对于STEM教学态度和行为意向的研究,但主要集中于中小学职前教师,如Lin和Williams对于台湾初中科学职前教师的调查^[7],Günbatır和Bakırcı对于土耳其小学职前教师的STEM教学意向研究^[8],以及江丰光等对于379名数学、物理、化学等相关学科职前教师的STEM认识和态度调查等^[9]。这些研究结果表明,职前教师对于STEM教育的认识程度不深,对如何开展STEM教学准备不够充分。已有的研究中,针对学前阶段职前教师的STEM教学态度和行为意向研究很少,比较典型的是Mustafa和Zülfü对于土耳其职前幼儿教师研究^[10],该研究认为,幼儿职前教师对实施STEM教学活动总体持积极态度,但缺乏STEM相关的知识和教学技能培训。但该研究的样本数偏低,只有35人,研究方法以访谈及质性数据分析为主,总体可推论性较弱,而国内则尚未见到同类研究。因此,本研究决定以计划行为理论为基本架构,采用定量研究的方法建立模型,选取较大规模的样

本数量,以上海地区开设学前教育专业高校的学生为对象进行调查,以期能深入分析影响学前教育职前教师实施STEM教学行为的相关因素及其关系,从而为推动我国幼儿STEM教育发展提供理论支撑和实践参考。

二、理论基础和研究假设

(一)理论基础

社会心理学认为,在个人的生活过程中,多种因素可能会对其决策行为产生影响,由此形成了不同的行为预测模型,其中最有影响力的理论之一是计划行为理论(Theory of Planned Behavior, TPB)^[11]。Fishbein和Ajzen于20世纪70年代首先提出了理性行为理论(Theory of Reasoned Action, TRA),认为个体行为主要受到行为意向(behavioral intention)的控制,而行为意向又主要取决于两个关键因素:行为态度(behavioral attitude)和主观规范(subjective norms)。理性行为理论的前提是假定行为都是个体意愿的结果,但在现实生活中,许多行为的发生并不完全出自于个人的意志,也取决于个人对实施行为的控制能力和外在条件^[12],只有当个人能充分控制自己的行为时,行为意向才能准确地预测行为。这造成该理论在实际应用中的解释力不足。因此,Ajzen在理性行为理论的基础上添加了知觉行为控制(perceived behavior control)变量,以表达个体认为控制和完成某一行为的难易程度,包括主观的知识、技能、信息获取和客观的他人合作、外在支持等^[11]。这一变量的引入,增加了行为预测的准确性,从而形成了计划行为理论。

计划行为理论可以简单概括为两个方面:一,行为意向指个人愿意为执行某种行为而付出的努力程度,行为意向可以决定个体的行为;二,行为意向主要受到态度、主观规范和知觉行为控制三个因素的影响。如果个体对实施某一行为持积极的、正面的评价,认为周围的重要他人(Significant others),如亲朋好友,领导同事等对此项行为持赞同态度,并且感觉自身能有效地控制该行为,将产生较强的行为意向。

计划行为理论提出后得到了广泛的应用,尤其在消费行为,健康生活方式,在线行为等领

域,大量的研究结果支持了该理论。Stephen Sutton对于相关文献的元分析表明,计划行为理论模型可以解释50%的行为意向方差^[13],Armitage和Conner另一篇元分析研究显示,态度、主观规范和知觉行为控制三个维度可以解释39%的行为意向方差^[14],这些研究结论表明该理论具有较好的行为预测效果。近年来,国际教育领域表现出对计划行为理论的浓厚兴趣,许多研究者用该理论对各类教育教学相关行为进行分析,如教师的技术运用、鼓励性互动教学模式运用、STEM专业学生就业意向、健康类课程设置等。与此同时,国内的相关研究也日趋增加,如中小学群文阅读教学影响因素的研究,高校教师的网络教学行为研究,中小学教师信息技术使用行为的模型构建研究等,这些研究的结果表明计划行为理论对于教育教学现象具有较强的解释作用以及领域适用性。因此,本研究决定以计划行为理论为基础,分析学前教育专业学生的STEM教学意向和影响因素。

(二)研究假设与模型

本研究以计划行为理论经典模型为基础,并参考Lin和Williams对于中学职前教师STEM教学意向的研究设计^[7],以态度、主观规范、知觉行为控制、知识、行为经验和STEM教学意向作为本研究的模型变量,模型变量的具体解释如下。

态度。态度是计划行为理论中的核心组成部分,指个体对某一行为的内在主观评价和倾向性。作为行为预测因素的态度包含工具性成分(是否有用/是否有价值)和情感性成分(是否喜欢/是否愉快)两个方面。学前教育专业学生对于实施STEM教学的信念、感情和动机等因素构成了其态度,并影响行为意向。

主观规范。主观规范指个体察觉到的社会对某一行为的支持和反馈,来源包括社会主流价值观念以及与个体关系比较密切的团体和他人的意见。与幼儿STEM教育相关的政策、教育理念以及和当事者相关的老师、同学、朋友的观点和态度构成了本研究中的主观规范。

知觉行为控制。知觉行为控制指个体判断自身控制和执行某一行为的难易程度。本研究中的主观规范包含学前教育专业学生对实施

STEM教学活动所需要的能力、资源和便利条件的判断和认识。

知识。对于教师而言,掌握相关的科学、数学、技术和工程知识是实施STEM教学的前提,根据Lin和Williams的模型,对于STEM知识的充分理解和有效运用是设计STEM教学活动的基础。

行为经验。在计划行为理论发展过程中,为了提升理论的解释力,不少学者提出了一些新的变量,行为经验是其中使用最多的一个,Sutton认为业已形成的、操作化的行为习惯比认知更能影响行为^{[15]71-88},Bamberg和Ajzen的研究也对行为经验与行为经验的直接关系提供了支持^[16]。职前教师通过STEM相关课程学习和参与幼儿园真实教学情境中的STEM教学活动所获得的经验,将对其实施STEM教学活动的行为意向产生影响。

基于上述6个变量,提出假设如下:

H1:态度正向影响STEM教学意向;

H2:主观规范正向影响STEM教学意向;

H3:知觉行为控制正向影响STEM教学意向;

H4:知识正向影响STEM教学意向;

H5:行为经验正向影响STEM教学意向。

除了上述5个基本假设以外,我们认为在STEM教学活动行为意向形成决策过程中,知识和行为经验两个变量除了直接影响行为意向以外,也对其他变量产生影响。

认知是影响态度的一个重要因素之一,对STEM学科知识的掌握程度可能会影响研究对象对STEM教学的态度。作为一名职前教师,掌握STEM学科知识还会影响身边重要他人的观念,从而对其个体教学行为决策产生影响,因而态度影响主观规范。此外,一般而言,个体通过对于某一领域知识较好的掌握和熟悉,其控制和执行与此相关的活动的的能力也会随之而增强。基于上述考虑,提出假设如下:

H6:知识正向影响态度;

H7:知识正向影响主观规范;

H8:知识正向影响知觉行为控制。

与知识类似,行为经验是构成个体认知的重要组成部分,学前教育专业学生通过课程学习、幼儿园实习和其他社会实践活动中,获得了不同

水平的STEM教学活动的设计和 implement 经验,有可能会对其知觉行为控制、主观规范和态度这几个方面产生影响,因此提出假设如下:

H9:行为经验正向影响态度;

H10:行为经验正向影响主观规范;

H11:行为经验正向影响知觉行为控制。

综上所述,本研究提出模型如图1,本模型以计划行为理论作为构建基础,同时参考了Lin和Williams提出的针对中学职前教师的STEM教学意向模型,在此基础上进行了变量和路径的调整,增加了知识和行为经验两个变量,并提出相关路径假设,以深入考察学前教育专业学生STEM教学意向的影响因素和相互关系。

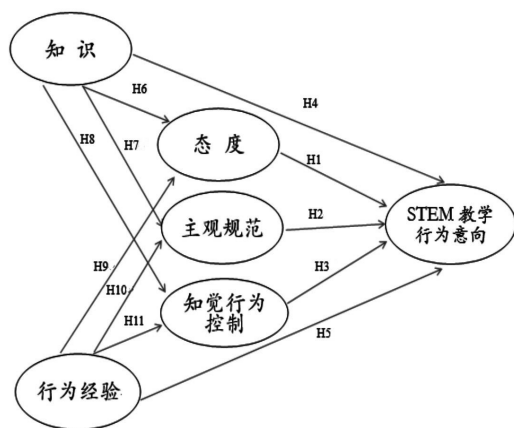


图1 学前教育专业学生STEM教学意向模型建构

三、研究设计

(一)研究样本和调查方法

本研究以上海地区的学前教育专业学生作为研究对象,从该地区5所开设学前教育本科专业的高等院校中选取985高校、市属重点高校和民办高校各一所,通过教师推荐、辅导员转发和同学推送的方式向这些学校的学前教育专业学生发放在线问卷,研究采取自愿填写问卷的方式采集数据。最后共回收有效问卷481份,数据来源的对象年龄上覆盖了从大一至博士各个年级(见表1),包含462名本科生,15位硕士生,4位博士生,其中男生为38人,女生为443人,男女生和学历比例基本符合上海地区学前教育专业学生的实际情况。

(二)研究工具与数据分析

本研究参照了Lin和Williams对于中学职前教师相关研究中的问卷,并根据本研究的问卷建

构修改后形成。问卷包含6个维度,共27个题项^[17],均采用5级李克特量表的形式设计。使用AMOS分析软件,采用结构方程模型对数据进行

分析,探讨影响学前教育专业学生实施STEM教学活动的各因素之间的关系。

表1 调查样本学校和年级分布

学校/年级	大一	大二	大三	大四	研一	研二	研三	博士	小计
985 高校	10	25	9	23	2	2	0	0	71
市属重点高校	80	25	5	20	1	8	1	0	140
民办高校	0	126	127	2	0	0	0	0	255
未填学校来源	1	0	6	3	0	1	0	4	15

四、研究结果与数据分析

(一)信度与效度检验

1. 信度检验

信度反映了同一变量下各题项之间及问卷总体的一致性水平,一般用Cronbach a 系数进行度量。表2列举了调查问卷的Cronbach a 系数值。结果显示问卷总体及各建构的信度系数均在0.8以上,表明本研究使用的问卷工具的信度较高,能满足研究的要求。

表2 问卷信度检验结果

变量	变量 Cronbach a 系数	问卷总体 Cronbach a 系数
知识	0.874	0.946
行为经验	0.913	
态度	0.949	
主观规范	0.931	
教学知觉行为控制	0.938	
STEM 教学意向	0.962	

2. 验证性因子分析

验证性因子分析用来评估测量模型的拟合情况,首先对问卷的27个因子(题项)进行了因子

载荷系数(Factor loading)的分析。因子载荷系数反映潜变量和显变量之间的相关程度,分析发现,行为经验变量中的第1题“我所在学校开设过STEM相关课程或讲座”的标准载荷系数为0.586,态度变量中的第4题“我会主动关注STEM教育相关的新闻、活动和政策”的标准载荷系数为0.645。当标准载荷系数在0.7以上时,说明潜变量和显变量之间有较强的相关性,这两道题目没有达到标准,因此将两题删去,最终保留25个因子,如表3所示。

对调整后的问卷数据进行验证性因子分析,计算得到的测量模型拟合指数为 $\chi^2=1438.307$, $\chi^2/df=4.655$, RMSEA=0.087, RMR=0.059, GFI=0.798, CFI=0.913。在初步的模型拟合结果中, χ^2/df (卡方自由度比)、GFI(拟合度指数)和RMSEA(近似误差的均方根)几项数值没有达到模型拟合良好的标准,在此基础上进行了模型修正指数(MI)调整。将MI值调整为大于10以后,得到修正后的模型拟合指数为 $\chi^2=563.168$, $\chi^2/df=2.503$, RMSEA=0.051, RMR=0.056, GFI=0.911, CFI=0.972, 显示模型拟合良好,如表4所示。

表3 验证性因子分析结果

因子(Factor)	分析项 (Item)	标准载荷系数(Sd. Est)	平均方差提取(AVE)	组合信度(CR)
知识	1.我熟悉学前教育中涉及的科学原理和科学知识	0.739	0.679	0.887
	2.我熟悉学前教育中涉及的技术、工具和材料	0.806		
	3.我熟悉学前教育中涉及的数学原理	0.824		
	4.我知道如何整合各学科知识、设计一个综合的STEM活动	0.900		
行为经验	2.我比较系统地参加过STEM的课程学习,内容包括相关理论和教学活动设计	0.818	0.732	0.902
	3.我旁听过幼儿园中STEM教学活动	0.847		
	4.我参与过幼儿园中STEM教学活动设计	0.891		
	5.我在幼儿园教学环境中亲自实施过STEM教学活动	0.863		

续表3

态度	1.我认为非常有必要在幼儿园中推行STEM教育	0.896	0.814	0.921
	2.我认为幼儿园的STEM活动能促进儿童身心发展、提升幼儿各方面能力。	0.923		
	3.我喜欢并向往实施STEM教学活动	0.889		
主观规范	1.我会由于自身的教育理念而在幼儿园实施STEM教学	0.873	0.704	0.914
	2.我会由于他人建议而在幼儿园实施STEM教学	0.822		
	3.我会为了完成领导的任务而在幼儿园实施STEM教学	0.697		
	4.我会由于社会发展需求而在幼儿园实施STEM教学	0.923		
	5.实施STEM教学将使我在幼儿园工作中更具优势	0.893		
知觉行为控制	1.我认为自己有能力在幼儿园开展STEM教学	0.785	0.793	0.938
	2.我知道如何通过STEM教学来提高幼儿的能力	0.899		
	3.我能在STEM教学中整合应用STEM各学科的知识	0.949		
	4.我知道如何引导幼儿开展STEM活动	0.907		
行为意向	1.无论教学环境如何,我将尽力实施STEM教学	0.818	0.797	0.949
	2.我将在STEM活动中尽力促进幼儿的思维表达	0.931		
	3.我将在STEM活动中尽力促进幼儿完善设计作品	0.933		
	4.我将STEM活动中尽力帮助学生应用相关知识来解决生活中的问题	0.892		
	5.我将尝试与其他教师合作,实施综合性STEM教学	0.894		

表4 测量模型拟合指标

拟合指标	χ^2	df	p	卡方自由度比 χ^2/df	GFI	RMSEA	RMR	CFI	NFI	NNFI
参考值	-	-	>0.05	<3	>0.9	<0.10	<0.05	>0.9	>0.9	>0.9
值	563.168	225	0	2.503	0.911	0.056	0.037	0.972	0.955	0.963

3. 聚合效度和区分效度

聚合效度(Convergent Validity)指运用不同的测量方式对同一建构的多个指标进行测量时,其结果的关联(聚合)情况,也称为收敛效度。通过表3的数据可知,所有题项的标准化因子载荷(Standard Estimate)大于0.7,且均达到显著性水平;组合信度(CR)均大于0.8,平均方差提取(AVE)均大于0.6。三项数据均高于Hair等所提出的聚合信度评估标准^[18]:标准化因子载荷超过0.5,CR大于0.7和AVE大于0.5,表明本研究中的

各变量具有较高的聚合效度。

除了聚合效度以外,各个变量之间还应表现出显著的区分效度。区分效度根据每个因子的平均方差提取(AVE)值的算术平方根和该因子与其他因子的相关系数的对比来获得。根据表5的数据,本研究各因子的平均方差提取的算术平方根值最小为0.824,最大为0.902,大于该因子与其他因子的相关系数值,表明各变量间的区分效度较好。

表5 测量模型的区分效度

	知识	行为经验	态度	主观规范	知觉行为控制	STEM教学行为意向
知识	0.824					
行为经验	0.583	0.856				
态度	0.324	0.17	0.902			
主观规范	0.304	0.15	0.728	0.839		
知觉行为控制	0.452	0.455	0.471	0.545	0.891	
STEM教学行为意向	0.266	0.138	0.741	0.789	0.48	0.893

注:表中灰底对角线数值为因子的AVE算术平方根值,其余数值为因子间的相关系数值。

(二)结构模型检验

结构方程模型拟合情况的主要检验指标和拟合度标准如下:卡方自由度比值(χ^2/df),值小于2表明模型的拟合度较好,小于5表明模型能够接受;近似误差均方根(RMSEA)小于0.1、拟合度指数(GFI)大于0.9、比较拟合指数(CFI)大于0.9、规范拟合指数(NFI)大于0.9表示模型拟合度较好。本研究的结构方程模型的主要拟合指标值为: $X^2=814.531$, $X^2/df=3.541$, $RMSEA=0.073$, $GFI=0.884$, $CFI=0.952$, $NFI=0.935$ 。显示结构方程的模型拟合度总体较好。

(三)假设检验

本研究假设知识、行为经验、态度、主观规范和知觉行为控制5个变量影响学前教育专业学生的STEM教学意向,并由此形成了11条具体假设。通过结构方程模型对这些假设进行了验证,其中7条假设获得支持,而“知识正向影响STEM教学意向”“行为经验正向影响知觉行为控制”和“行为经验正向影响主观规范”4条假设没有成立。具体的假设检验结果见表6。

表6 假设检验结果

假设	关系路径	p	标准化路径系数	结果
1	态度→STEM教学意向	.002**	.229	支持
2	主观规范→STEM教学意向	.000**	.604	支持
3	知觉行为控制→STEM教学意向	.644	-.014	不支持
4	知识→STEM教学意向	.338	-.035	不支持
5	行为经验→STEM教学意向	.418	.020	支持
6	知识→态度	.000**	.443	支持
7	知识→主观规范	.000**	.408	支持
8	知识→知觉行为控制	.013*	.159	支持
9	行为经验→态度	.051	-.087	不支持
10	行为经验→主观规范	.024*	-.096	不支持
11	行为经验→知觉行为控制	.000**	.289	支持

注:* $P<.05$; ** $p<.01$

假设检验的结果表明,态度(路径系数0.229, $P<.01$)和主观规范(路径系数0.604, $P<.01$)对于学前专业学生的STEM教学意向有着显著的影响作用,行为经验(路径系数0.020, $P>.05$)对STEM教学意向有影响作用,但不显著。知识(路径系数-0.035, $p=0.338$)和知觉行为控制(路径系数-0.014, $p=0.644$)对于STEM教学意向没有直接影响。但是知识显著影响态度(路径系数0.443, $P<.01$)、主观规范(路径系数0.408, $P<.01$)和知觉行为控制(路径系数0.159, $P<.05$)三个变量。行为经验显著影响知觉行为控制(路径系数0.289, $P<.01$),但是对态度(路径系数-0.087, $p=0.051$)和主观规范(路径系数-0.096, $p=0.024$)没有影响。该模型可以解释69.3%的STEM教学意向方差。根据假设验证结果修正后的模型见图2。

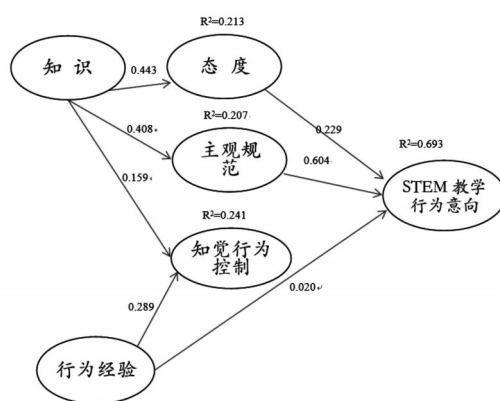


图2 修正后的学前教育职前教师STEM教学意向模型

五、讨论

本研究以计划行为理论为基础,确定6个相关变量后进行模型建构,预测学前教育专业学生的STEM教学意向。数据检验的结果显示,态度、主观规范和行为经验三个变量对研究对象

的STEM教学意向具有正向影响作用,知识对STEM教学意向没有直接影响,但通过显著影响态度、主观规范和知觉行为控制,从而间接影响研究对象的STEM教学意向。以下对该结果展开具体讨论。

(一)态度、主观规范和知觉行为控制对学前教育专业学生STEM教学意向的影响

数据分析发现,在计划行为理论模型中影响行为意向的三个经典变量中,态度和主观规范对于学前教育专业学生的STEM教学意向具有显著的正向影响作用,这一发现与计划行为理论已有的大量研究结果一致^[13-14]。而知觉行为控制对于STEM教学意向没有影响。

态度能显著影响个体的行为意向,这一点在已有的计划行为理论研究中获得了普遍的认可^[19]。本研究的结果支持了这一观点。在问卷调查过程中,我们随机和部分调查对象进行了访谈,调查对象表达出两种态度,大部分人对在幼儿园中实施STEM教育持比较积极的态度,认可STEM教育在激发儿童探究兴趣,促进问题解决能力和创新思维培养方面的作用。也有部分对象对学前STEM教育持观望的态度,认为它是一个舶来的概念,在国内幼儿园的应用还面临许多不确定的因素。两种态度对于研究对象的STEM教学准备有着显著的影响,前者在知识储备、技能学习和信息关注等方面进行有意识地储备,提升自身对于STEM教育的认知和教学准备,而后者对STEM教育的关注度较低,也缺乏相应的学习行为。STEM教育作为一种新的教学理念和课程形式,势必与学前专业学生原有的专业认识存在一定的冲突,而态度转变是行为转变的前提。这一点同样可以在幼儿园在职教师的相关研究中获得验证:2019年周敏对4名幼儿园教师实施STEM教学的过程进行了研究,发现在幼儿园中引入STEM教育,教师经历了一个从抵制到接受,再到积极参与的变化过程,态度的转变是影响教师实施STEM教学活动的首要因素^{[20]62-75}。

在本研究中,主观规范对于幼儿职前教师STEM教学意向具有最显著的直接作用,甚至超过了态度的影响效果。在国外的计划行为理论研究中,主观规范对于行为意向的影

响总体较小^[11]。Ajzen因此提出,相对于主观规范,态度和知觉行为控制属于个人因素,对行为的影响更强^[19]。然而,Rivis和Sheeran从主观规范类型的角度提出了不同的解释,他们将主观规范分为命令性规范(injunctive norm)和描述性规范(descriptive norm),前者是个体出于服从于重要他者而产生的主观规范感知,而后者是个体出于学习和模仿重要他者而产生的主观规范感知。Rivis等的研究发现,与侧重社会压力的命令性规范相比,强调示范作用的描述性规范显著提升了主观规范与行为意向的关联作用^[21]。这为本研究的结果提供了解释:本研究中的主观规范更强调教师对于STEM教育作为一种新的教育理念和时代需求的感知,因而具有更强的影响作用。另外,除了本研究以外,在国内进行的其他行为意向研究,如大学生创业意向^[22]、教师的信息技术使用^[23]等,主观规范对于行为意向都呈现出较强的影响作用。这一点可能也和文化对主观规范的影响有关。Triandis认为,在考察行为影响因素中,需要考虑不同文化背景的作用^[24]。在个人主义文化中,能力、信念和个性经常是影响个体行为的首要元素,而在集体主义文化中,社会道德、群体意识、组织规范往往对个体决策的影响更大。中国具有比较浓厚的集体主义社会文化,造成主观规范对于行为意向的影响较大^[12]。STEM教育是当前比较受关注的教育热点,教育政策对STEM的倡导、教育专家对于STEM的介绍,幼儿园中STEM活动的引入,使得推动STEM教育成为当前比较主流的社会价值规范和组织行为,这对职前教师的行为意向有比较明显的影响。

在计划行为理论中,知觉行为控制本身是最具争议的一个预测变量。不少学者对该变量存在着不同的观点^[11],也有学者提出,可以考虑使用自我效能(self-efficacy)代替知觉行为控制,以更加准确的解释非意志控制的行为因素^[25]。在本研究的结果中,知觉行为控制对职前教师的STEM教学意向没有影响,这似乎也在某种程度上体现了该变量在行为意向预测方面的不稳定性。然而,通过比照相关研究,可以发现,该结果实质上比较忠实地反映了学

前STEM教育的实际状况。Simoncini等在2018年对117名澳大利亚学前教师对STEM教育的认识和实施状态进行了调查,结果显示,虽然学前教师普遍认为实施STEM教育具有较大的难度,但是绝大部分教师愿意在条件许可,以及获得充分支持的情况下开展STEM活动^[26]。而Tao Ying对于我国430名幼儿园教师进行问卷调查和其中部分教师访谈的结果也与此类似^[27]。这两项研究都指出,形成这个结果的原因主要在于,学前教师总体上对于STEM教育具有比较积极的信念和认识,认为STEM教育对于促进儿童的科学和数学学习、动手实践能力、以及合作、坚持、创新等学习品质(learning disposition)的培养具有积极的作用。而这种积极的信念和态度,相比感知的困难,能够更加显著地影响学前教师的STEM教学意向,这恰恰和本研究的发现是一致的。

(二)知识和行为经验对STEM教学意向的影响

数据分析显示,知识对幼儿职前教师的STEM教学意向没有影响,但是对于行为意向的三个预测变量:态度、主观规范和知觉行为控制都有着显著的影响。这表明,对于学前专业的职前教师而言,仅仅具有STEM教育相关的知识,并不能直接提升其实施STEM教学活动的意向。但是却可以通过影响研究对象的态度、观念和教学能力,从而间接影响其行为意向。

“什么是STEM?”“STEM有什么作用?”这是萦绕在许多学前教育从业者脑海中的问题,认知的模糊会导致部分职前教师对幼儿STEM教育的价值否定和行为排斥。掌握STEM知识,厘清STEM教育概念能帮助职前教师更加清晰地认识和理解到,在当前信息科技时代和知识经济社会背景下,学前教育所面临的新目标和新任务,从而明确STEM教育的价值和意义,个体更加容易接受社会和专业领域中支持和推动STEM教育的观点,形成对于STEM教育的积极态度。另一方面,掌握丰富的STEM知识,能够增强职前教师实施STEM教学活动的信心,提升自我对于把握和实施STEM教学活动能力的感知,降低幼儿教师对于实施STEM活动普遍存在的畏难怯行心理。这些因素都间接地对研究对象实施STEM教学活

动的行为意向产生了影响作用。

计划行为理论研究经常通过增加新的变量来提高模型的解释力。行为经验是应用较多的一个新增变量^[11]。许多研究结果表明,行为经验能有效地预测未来的行为,如Bamberg和Ajzen的研究表明,行为经验和行为意向有着直接的关联^[16],Armitage等的元分析研究也显示,行为经验能解释7.2%行为意向方差^[14]。本研究的结果支持了上述观点,行为经验对于学前专业学生的STEM教学意向有着正向的影响效果。实施幼儿STEM教学活动,除了要求教师具有比较扎实的STEM学科知识以外,还要求教师了解幼儿的生活情境,能结合他们真实生活中的问题设计STEM活动,培养幼儿运用技术工具的意识,提升问题解决能力^[28]。在学前专业学生的实习实践活动中,有机会在幼儿园现场观察和参与幼儿STEM教学活动,甚至亲身参与STEM活动的设计和实施,能极大地加深他们对幼儿STEM教育的认识和理解,增强实施STEM活动的意向。

六、启示和建议

(一)顶层设计,政策引领,创建促进幼儿STEM教育发展的共同愿景

我们应当充分认识并发挥国家政策在引领学前STEM教育理念、推动学前STEM教育发展中的重要作用。以STEM教育最为领先的美国为例,自2011年奥巴马在国情咨文中首次提出对幼儿科学教育的重视后,美国通过2014年的STEM国家人才培育计划、2015年联邦政府的《STEM2026:STEM教育创新愿景》和2017年的《每个学生都成功法(ESSA)》,推出一系列举措促进美国学前STEM教育的发展^[29]。这些国家政策除了为学前STEM教育的发展提供重要的资金和资源保障以外,在引领全社会革新教育理念,塑造社会重视学前STEM教育的氛围,改变大众和学前教育工作者对于STEM教育的态度方面发挥着重要的作用。

我国自2015年教育部发布《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见(征求意见稿)》,提出“探索STEAM教育、创客教育等新教育模式”;以及2017年教育部等部门共同推出第三期学前教育行动计划,进一步推进学前教

育改革之后,学前教育领域在探索STEM教育方面已经迈出了积极的步伐,如江苏、上海、四川等多地的幼儿园相继开展了形式多样的学前STEM教育实践,也取得了一定的成果^[30]。但是迄今为止,由于还没有颁布明确的关于推动和实施学前STEM教育的国家政策,这在一定程度上影响了学前教育工作者对于STEM教育的认识和投入,阻碍了学前STEM教育的深入发展。从进一步探索学前STEM教育理念,创新学前教育培养方式,提升幼教质量的角度出发,国家和各省市可考虑构建多元一体的学前STEM政策体系,国家从宏观层面加强政策引领,各地区则推出具有区域特色的地方政策。从而在全社会形成共识,凝聚各界力量,营造一个大力推动学前STEM教育发展的良好社会氛围和价值观念。学前领域的从业者,包括高校专家、幼儿园园长和教师、以及专业学生等对于STEM教育理念的广泛认同有助于形成职前教师对于STEM教育更加积极的态度,推动其加强STEM知识的学习和能力的提升。

(二)更新课程,强化实践,提升学前教育专业学生STEM教学效能

已有研究表明,STEM知识不足是影响幼儿教师实施STEM教学最主要的障碍之一,而究其原因,很大程度在于在学前教育专业培养体系中,缺乏STEM领域相关的课程和训练。在一项对于全国36个学前教育本科专业培养方案的研究中发现:只有部分专业的课程中包含科学教育的内容,和技术相关的内容只有计算机技术公共课程,绝大部分专业的课程几乎没有数学教育的内容,工程相关的知识则完全缺失^[31]。这使得学前专业学生在进入幼儿园前,并没有在STEM知识和教学方法方面做好充分的准备。

为了更好地应对开展学前STEM教育的挑战,学前教育专业的培养方案、课程设置和教学安排需要进行有针对性的更新和调整。在课程内容上,应当增加科学、数学、技术、工程知识和跨学科教学法的课程,并引入国内外优质的STEM数字化学习资源,为学前专业学生提供完整的STEM教育知识体系和多样化的学习方式。在培养方式上,应强化实践导向,将理论教学与实践教学充分融合,运用基于问题和项目的学习方式,通过案例分析、问题诊断、方案设计、效果

评估、教学反思等一系列环节形成有效的课堂实践训练模式,提升学前专业学生的STEM素养和跨学科教学设计能力^[32]。

除了STEM专业知识以外,本研究的结果也显示,STEM行为经验对于职前教师实施教学的意向具有显著的影响。因此,在大学期间的培养过程中,应注重通过课程、见习、实习等多种途径为学生提供多层次体验和参与STEM活动的实践体系。鼓励学前专业学生充分利用教育见习和教育实习的机会,在幼儿园中关注、了解和尝试开展STEM教学活动;加强对于幼儿生活环境和身心特征的直观感受,注意收集优秀的幼儿STEM教学活动案例,并积极地与幼儿园指导教师探讨STEM活动的设计构思。通过“发现式”“参与式”和“研究性”的见实习方式,积极拓展自身STEM教学的实践经验,提升STEM教学活动设计与实施能力,充分做好进行STEM教学的准备^[33]。

(三)协作交流,搭建平台,构建学前STEM教育专业发展共同体

激发学前教育专业学生对于STEM教育的兴趣,促进其STEM专业知识和教学能力的发展,根本的举措在于提升学前教育专业培养质量。而缺乏STEM教育相关的师资和课程资源,是现有高校学前教育专业培养体系中面临的主要挑战。因而,打破原有师资和课程体系的限制,引入外部资源,多方协作,搭建一个学前STEM教育能力培养的平台是有效解决这个困难的方法。

首先,可以在高校内部邀请科学、工程等其他专业的师资力量,一起组建跨学科的工作团队,共同承担学前专业学生STEM教育能力培养的任务。通过引入STEM学科教师,可以充分发挥专业人士的学科能力,帮助学前专业学生更好地理解STEM素养的构成和STEM教育的内涵^[34]。

其次,应加强和幼儿园的合作伙伴关系,共同努力,共同探索开展学前STEM教育的有效模式和方法。开展学前STEM教育对幼儿教师的综合素养提出了较高的要求,教育者既要有比较扎实的多领域和跨学科的知识,又应具有对问题情境的洞察和如何促进幼儿发展的系统性反思,才

能根据幼儿的生活情境设计符合其年龄特征的跨学科活动。因此,高校和幼儿园加强合作,高校可以提供更加专业权威的STEM知识体系,而幼儿园一线教师丰富的教学经验有助于STEM活动的实施和创新,两方面的协同作用将对学前教育专业学生的STEM教学能力产生积极的作用。

最后,高校的学前专业还可以加强与企业、博物馆、科学馆等各类社会机构的合作,充分利用这些组织和机构的优质资源,形成网络平台^[35]。鼓励和吸引对学前STEM教育感兴趣的各方面人士加入其中,开展各种形式的协作与交流,如邀请各个领域的专业人士来校开设相关主题的讲座报告,高校与企业或博物馆等机构合作开发优质的学前STEM教育资源和案例,通过资源、经验与策略的充分分享,为学前教育专业学生提供一个促进STEM知识和能力发展的平台,推动学前STEM教育的长效发展。

七、结语

学前STEM教育已成为当前相关教育领域关注的热点之一,教师培养在推进学前STEM教育的过程中占据重要作用。本研究基于计划行为理论和相关研究,通过问卷调查与数据分析,构建了学前专业学生STEM教学意向模型。研究结果为厘清影响学前教育专业学生STEM教学意向的因素以及因素之间的关系做出了贡献,并对如何加强学前职前教师的STEM教学能力培养提供了一定的参考。

但由于研究条件限制,本研究亦存在不少局限,具体包括:

其一,为了提高研究结果的效度,本研究中的样本对象覆盖了985高校、地方高校和民办大学三种不同水平的高校,但限于调查条件,样本局限于上海地区高校,来源相对单一。由于上海处于社会经济较为发达地区,研究对象的知识、行为经验、态度等各变量与其他地区可能有一定差异,这在一定程度上影响了结果的可推论性。今后如有条件,可将本模型应用于更广泛样本的调查,以进一步验证和扩展本研究的结论。

其二,本研究的样本覆盖面较宽,包含本科和研究生各个年级,但是不同学校及各个年级的人数分布并不均匀,如民办高校人数较多,分布

在大二和大三两个年级;985高校人数较少,大四学生居多。不同学校和年级学生的知识能力水平、对于STEM的认识可能存在一定差异,这有可能对数据结果形成影响。如有条件,后续研究中应尽可能平均选取不同学校和年级的样本,以提高数据的效度。

其三,本研究主要采用了调查法,所有数据都来自于问卷的量化数据,数据源比较单一,在后续的研究中可增加访谈方法,补充质性数据,以进一步深入考察影响学前专业学生STEM教学意向的深层次复杂因素。

[参考文献]

- [1] 龙玫,赵中建.美国国家竞争力:STEM教育的贡献[J].现代大学教育,2015(2):41-49.
- [2] 祝智庭,雷云鹤.STEM教育的国策分析与实践模式[J].电化教育研究,2018,39(1):75-85.
- [3] Duncan G J, Dowsett C J, Claessens A, et al. School readiness and later achievement[J]. Developmental Psychology, 2007, 43(6): 1428-1446.
- [4] The Early Childhood STEM Working Group. Early STEM Matters, Providing High-Quality STEM Experiences for All Young Children[R]. Uchicago, 2017.
- [5] 杨柳玉,杨晓萍.学前儿童STEM教育:构成要素、理念及本土化[J].陕西学前师范学院学报,2021, 37(7): 25-31.
- [6] 王素.《2017年中国STEM教育白皮书》解读[J].现代教育,2017(7):6-9.
- [7] Lin K Y, Williams P J. Taiwanese Preservice Teachers' Science, Technology, Engineering, and Mathematics Teaching Intention[J]. International Journal of Science and Mathematics Education, 2016, 14(6): 1021-1036.
- [8] Günbatar M S, Bakirci H. STEM teaching intention and computational thinking skills of pre-service teachers [J]. Education and Information Technologies, 2019, 24(2): 1615-1629.
- [9] Li W, Chiang F. Preservice Teachers' Perceptions of STEAM Education and Attitudes toward STEAM Disciplines and Careers in China[M]//Sengupta P, Shanahan M, Kim B. Critical, transdisciplinary and embodied approaches in STEM education Switzerland: Springer, 2019.
- [10] Mustafa U, Zülfi G. Investigating Preschool Teacher Candidates' STEM Teaching Intention and the views about STEM Education [J]. Bartin University Journal of Faculty of Education, 2018, 7(2): 724-744.
- [11] 段文婷,江光荣.计划行为理论述评[J].心理科学进

- 展,2008,16(2):315-320.
- [12] 闫岩. 计划行为理论的产生、发展和评述[J]. 国际新闻界,2014,36(7):113-129.
- [13] Sutton S. Predicting and Explaining Intentions and Behavior: How Well Are We Doing? [J]. Journal of Applied Social Psychology, 1998, 28(15): 1317-1338.
- [14] Armitage C J, Conner M. Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: a meta-analytic review [J]. British Journal of Social Psychology, 2001, 40(4): 471-499.
- [15] Sutton S. The past predicts the future: Interpreting behavior-behavior relationships in social psychological models of health behavior [M]//Rutter D R, Quine L. Social psychology and health: European perspectives. Aldershot, UK: Avebury, 1994.
- [16] Bamberg S, Ajzen I, Schmidt P. Choice of travel mode in TPB: The roles of past behavior, habit, and reasoned action [J]. Basic and Applied Social Psychology, 2003, 25: 175-188.
- [17] 钱晶蕊. 上海学前教育专业学生的STEM教学行为意向调查研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2020.
- [18] Hair J F, Black W C, Babin B J. Multivariate Data Analysis: A Global Perspective [M]. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall, 2010.
- [19] Ajzen I. Attitudes, Traits, and Actions: Dispositional Prediction of Behavior in Social Psychology [J]. Advances in Experimental Social Psychology, 1987, 20(12): 1-63.
- [20] 周敏. 幼儿园教师STEM实践中的教育反思[D]. 南京: 南京师范大学, 2019.
- [21] Rivas A, Sheeran P. Descriptive norms as an additional predictor in the theory of planned behaviour: A meta-analysis [J]. Current Psychology, 2003, 22(3): 218-233.
- [22] 李永强, 白璇, 毛雨, 等. 基于TPB模型的学生创业意愿影响因素分析[J]. 中国软科学, 2008(5): 122-128.
- [23] 李毅, 廖琴, 吴思睿, 等. 中小学教师信息技术使用行为的量化模型建构[J]. 电化教育研究, 2016, 37(6): 97-105.
- [24] Triandis H C. The self and social behavior in differing cultural contexts [J]. Psychological Review, 1989, 96(3): 506-520.
- [25] Rodgers W M, Conner M M, Murray T C. Distinguishing among perceived control, perceived difficulty, and self-efficacy as determinants of intentions and behaviours [J]. British Journal of Social Psychology, 2011, 47(Pt4): 607-630.
- [26] Simoncini K, Lasen M. Ideas about STEM among Australian early childhood professionals: How important is STEM in early childhood education [J]. International Journal of Early Childhood, 2018, 50(11): 353-369.
- [27] Tao Y. Kindergarten Teachers' Attitudes Toward and Confidence for Integrated STEM Education [J]. Journal for STEM Education Research, 2019, 2(2): 154-171.
- [28] 孙红艳, 樊俊杰. STEM教育与幼儿园课程相融合的实践探究[J]. 吉林省教育学院学报, 2020(3): 158-161.
- [29] 丁娴. 美国学前阶段幼儿STEM课程研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2018.
- [30] 李学书, 范国睿. 基于STEAM的幼儿园科学教育变革策略[J]. 教育科学, 2020, 36(1): 82-90.
- [31] 桂林. 我国高等院校学前教育专业本科生培养方案研究——基于36所高等院校培养方案的文本分析[D]. 重庆: 西南大学, 2013.
- [32] 何为, 杨达. 基于STEAM教育思想的高职学前教育专业人才培养模式改革——以四川幼儿师范高等专科学校为例[J]. 陕西学前师范学院学报, 2020, 36(11): 56-62.
- [33] 徐丽玲. 幼儿教师专业能力培养的体系构建与实施策略——基于《幼儿园教师专业标准》的思考[J]. 湖南师范大学教育科学学报, 2013, 12(2): 103-106.
- [34] 叶兆宁, 杨元魁. 构建STEM教育的课程观——STEM教师专业发展的必由之路[J]. 人民教育, 2018(8): 63-67.
- [35] 上官剑. 发展战略与政策支持: 美国STEM教育师资政策述评[J]. 教育测量与评价, 2017(12): 34-42.

[责任编辑 任丽平]