

# STEAM 教师胜任力模型构建实证研究

范文翔 陈盼盼 龚靖

(杭州师范大学 经亨颐教育学院, 浙江杭州 311121)

**[摘要]** 我国一直存在 STEAM 教师无法胜任教学的问题。为廓清胜任中小学 STEAM 教学需要哪些能力要素,本研究对 26 名优秀中小学 STEAM 教师开展关键行为事件访谈,通过类属分析的三级编码,构建中小学 STEAM 教师的胜任力模型,并基于问卷分析检验模型。中小学 STEAM 教师的胜任力模型由个人特质与 STEAM 学科基础、创建与维护 STEAM 学习空间、设计与开发 STEAM 学习活动、组织与实施 STEAM 教学活动、专业发展与 STEAM 竞赛指导等五个维度 31 个胜任力要素组成,且所有要素均通过了交叉检验。这说明,构建的胜任力模型对中小学 STEAM 教师的职前培养、入职选拔、职后培训与能力评估具有较好的参考和借鉴价值。

**[关键词]** STEAM 教师; STEM 教师; STEAM 教育; 胜任力; 教师能力

**[中图分类号]** G633

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1007-2179(2022)04-0085-08

胜任力研究可追溯到 1973 年,哈佛大学麦克利兰教授(McClelland, 1973)为外交官选拔构建的胜任力模型破解了美国长期以来仅依靠智力选拔外交官的困境。这引发了学界对胜任力模型的关注,随后它被引入教育领域。由于胜任力与具体岗位要求直接相关,因而不同学科的教师胜任力模型存在差异。

目前,国内外只有个别学者开展了 STEAM 教师胜任力研究。基文帕克等(Ki-Moon Park et al., 2014)将 STEAM 教师胜任力分为趋同认知能力、趋同成就能力和趋同态度能力三个维度,包含创造性思维、批判性思维、理解融合知识、解决问题、沟通、协作、利用融合工具、体贴、责任九条标准;卡拉塞多等(Carracedo et al., 2018)构建了基于能

力地图的 STEM 胜任力模型,使用能力单元定义并用一组预期学习成果描述教师胜任力,通过四年实证研究证实了能力地图是培养 STEM 胜任力的有效工具;康毅(2018)基于文献分析和对 11 名中小学 STEAM 教师访谈指出,中小学 STEAM 教师的胜任力具有人格特征、关系特征、成就特征、认知特征与技能特征,具体包含耐心、扎实的 STEAM 学科知识、发现问题与解决问题的能力等 30 个特征;梁屿藩等(2019)构建了由学科知识结构、教学技能、个性特质、职业素养四个维度组成的 STEAM 教师胜任力测评模型;赵慧臣等(2021)采用文献编码方法构建了中学 STEM 教师教学能力的互动模型,分析中学 STEM 教师在筹划教学活动、开展教学活动和研究教学发展等三个层面应具备的核心

**[收稿日期]** 2022-04-21

**[修回日期]** 2022-07-07

**[DOI 编码]** 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2022.04.010

**[基金项目]** 浙江省教育厅一般科研项目“中小学 STEAM 教师胜任力模型与职前培养模式研究”(Y202044818);杭州市哲学社会科学规划常规性课题“杭州市中小学 STEAM 教师职前培养的现状、问题与对策研究”(Z21JC056);杭州师范大学科研启动经费项目“虚拟现实技术在 STEAM 教育中的应用研究”(RWSK20191009)。

**[作者简介]** 范文翔,博士,讲师,杭州师范大学经亨颐教育学院,研究方向:STEAM 教育、信息技术与教育应用、教育技术基本理论(562038951@qq.com);陈盼盼、龚靖,硕士研究生,杭州师范大学经亨颐教育学院,研究方向:信息技术课程与教学。

**[引用信息]** 范文翔,陈盼盼,龚靖(2022). STEAM 教师胜任力模型构建实证研究[J]. 开放教育研究,28(4): 85-92.

胜任力。

总体而言,国内外学者从构成维度、特征、支架等方面探索中小学 STEAM 教师胜任力模型,其中也存在不足,如国外 STEAM 教师胜任力研究的本土适用性较弱,国内研究对胜任力因素的提取多基于理论分析或对“普通”STEAM 教师访谈得出,不符合胜任力模型构建的规则,因为胜任力模型应建立在对“优秀”高绩效者访谈基础之上(范啸等,2015)。鉴于此,本研究拟对“优秀”中小学 STEAM 教师深度访谈,构建胜任力模型。

## 一、研究设计

### (一)研究方法

构建胜任力模型常用方法有行为事件访谈法、问卷调查法、专家小组法、全方位评价法、文献分析法、观察法等(李明斐等,2004)。当前,最常用的是行为事件访谈法(代郑重等,2013)。行为事件访谈(behavioral event interview, BEI)是在关键事件法基础上发展而来的一种开放式行为回顾探查技术,通过引导受访者回顾工作关键情境发生的最成功与最遗憾事件,挖掘其背后成因,进而提出受访者工作岗位的胜任力要素(胡冰,2010)。

本研究拟采用行为事件访谈法构建胜任力模型。考虑到被访谈对象可能会回避或不列举具体实例,本研究采用半结构式访谈,根据回答适当追问,挖掘中小学 STEAM 教师胜任力要素。

访谈资料的处理采用类属分析法。类属分析指在资料中寻找反复出现的现象及可以解释这些现象的重要概念(陈向明,2000)。在此过程中,相同属性的资料被归为一类,并以相应概念命名。通过辨析类属概念,研究者可发展出一个或数个核心类属(核心类属是所有类属中最上位的意义单位)(陈向明,2000)。本研究核心类属提炼采用三级编码,即开放性编码、主轴性编码与选择性编码(蒋丽珠,2009)。研究者先通过开放性编码发现概念类属,然后通过主轴性编码将概念类属范畴化为轴心类属,最后通过选择性编码提炼核心类属。

### (二)访谈对象

访谈对象是 26 位来自不同地区、学段、专业背景的一线优秀中小学 STEAM 教师(见表一)。

这些老师至少满足:不少于两年的中小学 STEAM 教学经验,指导学生参加 STEAM 竞赛并获得省级一等奖及以上奖励,且曾获得市级及以上教学名师称号(如 STEAM 教学技能奖),主持市厅级及其以上 STEAM 相关课题,发表过 STEAM 主题核心论文,或编写出版 STEAM 教材(或专著)。

表一 研究对象基本信息

类别	子项	人数	百分比(%)
性别	男	11	42
	女	15	58
学段	小学	14	54
	中学	12	46
学历学位	本科/学士	8	31
	研究生/硕士	16	62
	研究生/博士	2	8
地区	东部	14	54
	中部	8	31
	西部	4	15
STEAM 教学年限	2 年	2	8
	3 年	10	38
	4 年	8	31
	5 年及其以上	6	23
指导学生 获奖情况	省级一等奖	26	100
	国家级奖项	24	92
教学技能 获奖情况	市级教学名师及奖项	17	65
	省级名师及以上奖项	8	30
科研情况	主持市级及以上课题	15	58
	发表核心论文	7	27
	出版教材专著	3	12

## 二、数据收集与分析

### (一)访谈提纲设计

编制访谈提纲是开展行为事件访谈的前提。本研究基于行为事件访谈的 STAR 工具编制了两份“中小学 STEAM 教师行为事件访谈提纲”,一份包含访谈程序、问题与注意事项(供访谈者使用),另一份只包含访谈目的与问题(供被访谈者使用)。访谈问题涉及被访谈者基本信息、工作任务与职责、行为事件、胜任工作的基本素质要求四个模块。其中,行为事件部分让中小学 STEAM 教师

回顾过去一年或一年半教学工作最成功(或最满意、最有成就感)的三件事与最遗憾(包含采取的措施效果不明显,或完成工作有明显的困难和障碍,或对最后结果不满意或抱有遗憾,或难以把握的事情)的三件事,借助 STAR 工具了解每个事件的具体情境(situation)、需完成的任务(task)、对情况的反应与所采取的行动(action)、事件的结局(result)。

## (二) 访谈过程

研究人员使用“中小学 STEAM 教师行为事件访谈提纲”,对 26 名研究对象开展一对一的深度访谈。受疫情与地域影响,除两名同城教师采用面对面访谈,其余 24 名教师都通过微信、QQ、腾讯会议进行在线视频访谈。访谈者在访谈前受过良好的访谈训练。访谈开始前,访谈者先记录被访谈教师的基本信息,介绍访谈目的与访谈内容,并在征得被访谈教师同意后,录制访谈过程。访谈开始时,访谈者先了解被访谈教师的工作任务与职责,再访谈行为事件,借助 STAR 工具了解被访谈教师近期教学最成功的三件事与最遗憾三件事的起因、发展及结局,并适当追问,充分挖掘与中小学 STEAM 教师胜任力有关的关键信息。访谈者在访谈接近尾声时,询问教师“您认为作为一名中小学 STEAM 教师应具备哪些能力与素养”,了解教师内心关于中小学 STEAM 教师胜任力的结构。访谈时长均控制在 90 分钟内(最长 74 分钟,最短 43 分钟,平均时长 51 分钟)。

## (三) 访谈数据整理

研究人员使用讯飞语记软件把访谈录音转为文字文本,并认真比对原始访谈的录音,确保文本记录的准确,最终得到 26 份访谈文本(最长的约 1.1 万字,最短的 0.6 万字,合计约 21 万字)。随后,依据类属分析的开放性编码、主轴性编码与选择性编码要求(范明林等,2018),四名研究人员使用 Nvivo12 软件,在阅读与分析某指定访谈文本内容的基础上进行独立编码。

根据编码结果,本研究指定编码结果较一致的两名研究人员完成所有剩余访谈文本资料的编码工作,对有疑问与较大分歧的文本另行讨论,以确定最终的编码。编码完成后,本研究使用归类一致性计算公式  $CA=2S/(T1+T2)$  与编码一致性信度系数公式  $R=(N*CA)/[1+(N-1)*CA]$  检验两位研究

人员的编码结果(周榕,2012)。S 代表编码归类相同的个数,T1、T2 分别表示两位编码者各自的编码个数,N 为参与编码的人数。计算结果显示,每份访谈文本资料的归类一致性系数 CA 均大于 0.6,编码信度系数 R 均大于 0.8,总平均 CA 值 0.71、R 值 0.84。由此可见,本研究的编码结果一致性与可信度较为理想。

## 三、胜任力模型构建

### (一) 开放性编码与饱和度检验

本研究基于开放性编码、主轴性编码与选择性编码的结果,构建了中小学 STEAM 教师的胜任力模型。在开放性编码阶段,研究者需要“悬置偏见”,分析原始语句,提炼初始概念,然后再对初始概念进行范畴化,形成范畴。研究者先逐一访谈 20 份访谈资料,共提炼出 347 个初始概念,然后使用剩余 6 份访谈资料进行饱和度检验,没有发现新的概念,由此认为访谈对象的样本理论上已经饱和。研究者从 347 个初始概念中选取频次不少于 3 次的 263 个初始概念进行范畴化处理,最终得到 96 个概念类属(见表二)。

### (二) 主轴性编码

主轴性编码指挖掘概念类属之间的关系,将相近的概念类属合并建立轴心类属。本研究将开放性编码得到的 96 个概念类属关系反复辨析合并后,共形成 31 个轴心类属(见表三)。

### (三) 选择性编码

选择性编码指在主轴编码的基础上,辨析轴心类属之间的关系,进而建立高度概括性的核心编码。本研究在选择性编码前,先简要梳理被访谈教师“您认为作为一名中小学 STEAM 教师应具备哪些能力与素养”的回答,以为选择性编码提供参考。大部分被访谈教师都认为要胜任 STEAM 教学,需具备较好的个人特质和 STEAM 学科基础,认为 STEAM 学习空间是开展 STEAM 教学的重要场所;要开展 STEAM 教学,需具备工具设备,做好学习空间规划与管理维护工作。此外,所有被访谈教师都提及不仅要能够设计与开发 STEAM 学习活动,组织与实施好 STEAM 教学活动,还要不断学习充实自己,做好 STEAM 竞赛指导工作。本研究在参考教师访谈的基础上,反复辨析主轴性编码

表二 开放性编码结果(部分)

概念类属	初始概念
理论应用能力强	能够将理论联系实际,用理论指导实践
对学生负责	关注学生课堂表现,关心学生健康,关注学生的成长与进步
科学素养	扎实的科学知识基础,良好的科学探究能力
STEAM 学习设备检修	STEAM 学习工具检修,STEAM 仪器设备检修
设计 STEAM 学习项目任务书	项目任务说明,分组分工记录表,研究方案记录表,过程性记录
明确 STEAM 学习的项目主题	结合课程特点设计 STEAM 主题,结合热点话题设计 STEAM 主题,结合学生生活经验设计 STEAM 主题
鼓励学生提出问题	鼓励学生提出预设问题,鼓励学生提出新的问题,鼓励学生勇于质疑
引导学生汇报学习成果制作过程	引导学生汇报合作分工情况,引导学生汇报成果制作迭代优化过程,引导学生汇报成果制作过程的收获
组织学生互评	指出其他小组的优点,指出其他小组不足,给出优化修改建议
挑选学生参加竞赛	选择平时表现出色的学生,选择愿意参加竞赛的学生,选择家长支持参赛的学生

注:因篇幅所限,本文只列出部分开放性编码结果,其余信息,可与作者联系获取。

表三 主轴性编码结果

轴心类属	概念类属
动手能力强	动手操作能力强,理论应用能力强,工具使用能力强
乐于探索新事物	强烈的好奇心,探索欲望强,主动接触新事物,敢于尝试新事物
有创新意识	求新求异意识,求真务实意识,求变意识,问题意识
有耐心	指导学生有耐心,教育学生有耐心,引导学生成长成才有耐心
责任感强	对教学负责,对学生负责,对学校负责
喜欢并了解 STEAM 教育	了解 STEAM 教育理念,熟悉 STEAM 教育内容,喜欢 STEAM 教学
有良好的 STEAM 学科基础	科学素养,技术应用能力,工程实践能力,艺术审美,数学素养
设计 STEAM 学习空间	设计 STEAM 物理学习空间,设计 STEAM 网络学习空间
配置 STEAM 学习设备	采购新的学习设备,改造已有的学习设备,借用其他部门的设备
维护 STEAM 学习设备	STEAM 学习设备清扫,STEAM 学习设备紧固,STEAM 学习设备检修,STEAM 学习设备保养
管理 STEAM 学习空间	STEAM 物理学习空间管理,STEAM 网络学习空间管理,STEAM 仪器设备管理,STEAM 项目作品管理
建设 STEAM 学习空间文化	校园 STEAM 物态文化创设,STEAM 学习空间制度文化建设,STEAM 学习行为文化建设,STEAM 学习精神文化建设
选择真实情境问题或挑战	选择真实问题,选择合适的真实挑战
开发可操作的开放 STEAM 项目	设计有利于培养学生 4C 关键能力的任务或目标,设计开放性的 STEAM 学习活动项目,设计 STEAM 学习指导手册,设计 STEAM 学习项目任务书
整合 STEAM 多学科知识与技能	整合 STEAM 多个学科的知识,选择跨学科方法开展实践
提供必要的学习资源与工具	提供 STEAM 学习项目相关的仪器设备,提供 STEAM 学习项目相关的技术工具,提供 STEAM 学习项目相关的学习材料
创设问题情境与真实情境	借助语言创设问题情境,借助多媒体创设问题情境,借助场馆与技术创建真实情境
组织并开展项目式学习活动	明确 STEAM 学习的项目主题,引导学生参与项目式学习
引导学生发现、分析并解决问题	引导学生思考问题,引导学生发现问题,鼓励学生提出问题,引导学生分析问题,协助学生解决问题
与其他教师开展合作教学	与本校相关学科教师开展合作教学,与相关场馆合作开展合作教学
组织学生开展合作学习	组织学生分组,引导各小组明确组内分工,引导各小组制定探究方案,指导各小组完成合作探究
给学生提供学习支持	给学生答疑解惑,给学生演示相关工具与仪器的使用,给学生推荐相关网络学习资源,给学生联系或提供专家咨询
组织学生展示学习成果	确定学习成果展示形式,组织学生展示学习成果,引导学生汇报学习成果制作过程
开展多元学习评价与反馈	引导学生自评,组织学生互评,教师评价
反思和优化教学活动	总结与反思 STEAM 教学活动,优化 STEAM 教学活动
STEAM 科研能力	良好的信息素养,申报 STEAM 课题,撰写并发表 STEAM 研究论文
STEAM 终身学习能力	学习新的 STEAM 项目与知识,不断更新 STEAM 教学理念与方法
组建 STEAM 竞赛团队	挑选学生参加竞赛,根据竞赛规定与要求组建团队
STEAM 竞赛项目指导	制定竞赛指导计划,指导竞赛项目开发,指导竞赛项目
STEAM 竞赛现场指导	STEAM 竞赛带队,STEAM 竞赛赛前指导,STEAM 竞赛突发状况指导
STEAM 竞赛总结与反思	STEAM 竞赛总结,反思与优化 STEAM 竞赛

得到的 31 个轴心类属关系,最终提炼出五个高度概括性的核心类属,分别是个人特质与 STEAM 学科基础、创建与维护 STEAM 学习空间、设计与开发 STEAM 学习活动、组织与实施 STEAM 教学活动、专业发展与 STEAM 竞赛指导(见表四)。

表四 选择性编码结果

核心类属	轴心类属
个人特质与 STEAM 学科基础	动手能力强 乐于探索新事物 有创新意识 有耐心 责任感强 喜欢并了解 STEAM 教育 有良好的 STEAM 学科基础
创建与维护 STEAM 学习空间	设计 STEAM 学习空间 配置 STEAM 学习设备 维护 STEAM 学习设备 管理 STEAM 学习空间 建设 STEAM 学习空间文化
设计与开发 STEAM 学习活动	选择真实情境的问题或挑战 开发可操作的开放 STEAM 项目 整合 STEAM 多学科知识与技能 提供必要的学习资源与工具
组织与实施 STEAM 教学活动	创设问题情境与真实情境 组织并开展项目式学习活动 引导学生发现、分析并解决问题 与其他教师开展合作教学 组织学生开展合作学习 给学生提供学习支持 组织学生展示学习成果 开展多元学习评价与反馈 反思和优化教学活动
专业发展与 STEAM 竞赛指导	STEAM 科研能力 STEAM 终身学习能力 组建 STEAM 竞赛团队 STEAM 竞赛项目指导 STEAM 竞赛现场指导 STEAM 竞赛总结与反思

#### (四)STEAM 教师胜任力模型构建

本研究基于上述三级编码结果,构建了中小学 STEAM 教学胜任力模型(见图 1)。该模型由 5 个维度和 31 个二级指标构成。要想胜任中小学 STEAM 教学工作,教师需同时满足这五个维度的基本要求。

具体而言,“个人特质与 STEAM 学科基础”

维度,指教师有较好的创新意识,喜欢探究新事物,动手能力强,对学生有耐心与责任感,自身喜欢并了解 STEAM 教育,有良好的 STEAM 学科知识基础;“创建与维护 STEAM 学习空间”维度指教师能够设计、维护与管理 STEAM 学习空间,能够配置相关学习设备,建设 STEAM 学习空间;“设计与开发 STEAM 学习活动”维度,指教师能够从真实情境问题或挑战出发,设计并开发可操作的开放 STEAM 项目,整合 STEAM 多学科知识与技能,为学生提供必要的学习资源与工具;“组织与实施 STEAM 教学活动”维度,指教师在开展 STEAM 教学前,能够根据现实问题或挑战设计合适的情境,独立或合作设计并实施项目式学习活动,教学中能够组织学生开展有效的合作学习,为学生提供学习支持,引导学生发现、分析并解决问题,教学后能够组织学生展示成果,开展多元学习评价与反馈,反思和优化教学活动;“专业发展与 STEAM 竞赛指导”维度,指教师有一定的科研能力与终身学习能力,能够组建竞赛团队并给予学生日常指导与现场指导,能总结和反思竞赛得失。

## 四、胜任力模型交叉检验

### (一)问卷编制

问卷主要测量中小学 STEAM 教师对构建胜任力模型组成要素的认可程度,分个人变量与胜任力模型检验两部分。个人变量包含性别、年龄、职称、所学专业、最高学历、所教学段、STEAM 教龄等。胜任力模型检验部分参照胜任力模型,共 33 题,采用李克特五点量表设计(对胜任力要素的认可程度依次设置非常同意、同意、中立、不同意、非常不同意五个选项,并赋值 5、4、3、2、1 分)。研究者先小范围开展试测,利用 SPSS 对回收问卷进行信度分析(Cronbach's $\alpha$  值为 0.931,说明问卷 40 道题的关联度与内部一致性较好),经优化个别题项的表述后,最终形成调查问卷。

### (二)样本分析

研究者将问卷链接发到微信与 QQ 群,邀请中小学 STEAM 教师填写,共回收问卷 242 份,剔除九份学段非中小学的样本、三份 STEAM 教龄为“0”、四份填写时间不足两分钟且选项几乎一致的无效样本后,获得有效样本 226 份(见表五)。



图1 中小学STEAM教师胜任力模型

### (三)模型检验

本研究利用 SPSS 软件汇总有效问卷各题项的选择情况,分析各维度具体题项的均值 Mean、标准差 SD、差异系数 CV 与认同率(详细数据,可与联系作者获取)。

#### 1. 个人特质与 STEAM 学科基础

个人特质与 STEAM 学科基础维度所有胜任力要素的均值都大于 4,接近“非常同意”。除“责任感强”要素的认同率为 88.94%,略低于 90%外,其余要素均大于 90%。STEAM 教学具有非常强的实践性、探索性与创新性,指导学生完成项目过程不仅工作量大,且持续时间长。教师有耐心、乐于探索新事物、动手能力强、有创新意识与较强的责任感等个人特质是成为一名优秀中小学 STEAM 教师不可或缺的要害。此外,STEAM 教学涉及科学、技术、工程、艺术与数学等知识,教师必须具有良好的 STEAM 学

科知识基础、喜欢 STEAM 教育并了解其特点与价值,才有可能胜任中小学 STEAM 教学工作。

#### 2. 创建与维护 STEAM 学习空间

创建与维护 STEAM 学习空间维度所有胜任力要素的均值都大于 4,接近“非常同意”,除“建设 STEAM 学习空间文化”要素的认同率为 80.09%,略高于 80%外,其余要素均大于 90%。STEAM 学习空间是开展 STEAM 教学活动的基本载体,需配备多种学习设备与工具套件,且能够支持学生开放式合作学习。因此,要胜任中小学 STEAM 教学工作,教师必须能够设计与管理 STEAM 学习空间,能根据学校经费预算与现有设备配置适合的 STEAM 教学设备,能及时维护设备常见故障,且能创设 STEAM 学习空间的制度文化、物质文化与精神文化。

#### 3. 设计与开发 STEAM 学习活动

设计与开发 STEAM 学习活动维度所有胜任力

表五 主要个人变量分布

类别	选项	数量	百分比(%)
性别	男	91	40
	女	135	60
年龄	20-25岁	37	16
	26-30岁	71	31
	30-35岁	68	30
	36-40岁	33	15
	40岁以上	17	8
毕业专业	教育技术	64	28
	计算机类	45	20
	科学教育	30	13
	数学教育	18	8
	艺术教育	9	4
	物理教育	19	8
	化学教育	11	5
	其他	30	13
所教学段	小学	134	59
	中学	92	41
	其他	0	0
最高学历	本科/学士	133	59
	研究生/硕士	86	38
	研究生/博士	7	3
STEAM教龄	0年:0	0	0
	0-1年	17	8
	1-2年	34	15
	2-3年	69	31
	≥3年	106	47

要素的均值大于4,接近“非常同意”,所有胜任力要素的认同率均大于90%。目前,我国中小学还没有统编的STEAM教材,大部分教学都依托校本课程。因此,要胜任中小学STEAM教学工作,教师必须能够独立设计与开发STEAM学习活动。具体而言,STEAM学习活动通常面向真实世界的问题,以开放性的项目形式组织与开展。教师必须能根据学生学情,选择符合真实情境的问题或挑战,设计与开发可操作的开放STEAM学习项目,且能根据项目需要分析并整合STEAM相关学科知识与技能,为学生提供必要的学习资源与工具,保障学习活动顺利开展。

#### 4. 组织与实施STEAM教学活动

组织与实施STEAM教学活动维度所有胜任

力要素的均值都大于4,接近“非常同意”。除“与其他教师开展合作教学”要素的认同率为85.84%外,其余要素均大于90%。STEAM教学不同于普通学科,强调情境性、PBL项目式、合作学习、成果展示与多元评价。因此,教师要胜任中小学STEAM教学工作,必须能够根据选定的真实世界问题,创设相应的问题情境或真实情境,在情境中引出项目任务,并围绕项目任务组织学生以合作学习的方式开展项目式学习活动。教师不仅要引导学生发现问题、分析问题与解决问题,给学生提供学习支持,还要能够对学生的学习活动开展多元评价,引导学生自评与互评。评价不仅要关注学习成果,更要关注学习过程。

#### 5. 专业发展与STEAM竞赛指导

专业发展与STEAM竞赛指导维度所有胜任力要素的均值都大于4,接近“非常同意”,认同率大于80%。STEAM教学是多学科融合的,要求教师有终身学习能力与科研能力,不断充实自身的知识体系,提升业务能力。指导学生参加STEAM竞赛也是教师的重要工作。这要求教师能挑选合适的学生组队参赛,制定竞赛指导计划,指导学生完成竞赛项目,并能针对不足制定改进举措。

总之,个人特质与STEAM学科基础、创建与维护STEAM学习空间、设计与开发STEAM学习活动、组织与实施STEAM教学活动、专业发展与STEAM竞赛指导五个维度的31个胜任力要素的均值都大于4,且差异系数较小,均在0.10-0.23之间。这说明,样本的离散程度较小,均值的代表性高。也就是说,本研究构建的中小学STEAM教师胜任力模型的要素都通过了检验,构建的胜任力模型得到一线中小学STEAM教师的认可。

#### [参考文献]

- [1] 陈向明(2000). 质的研究方法与社会科学研究[M]. 北京: 教育科学出版社: 290-291.
- [2] 代郑重, 安力彬(2013). 胜任力理论在人力资源管理中的应用[J]. 软科学, (7): 115-117.
- [3] 范明林, 吴军, 马丹丹(2018). 质性研究方法第2版[M]. 上海: 格致出版社: 130-133.
- [4] 范啸, 顾嘉佳(2015). 职业胜任力研究综述及其初步应用[J]. 人力资源管理, (4): 23-24.
- [5] 胡冰(2010). 信访工作者胜任特征及其影响因素[M]. 北京: 中国社会出版社: 47-48.

- [6] 蒋丽珠(2009). CEA 混成学习: 教师教育的整合模式 [M]. 郑州: 河南人民出版社: 220.
- [7] 康毅(2018). 中小学 STEAM 教师胜任力特征模型研究 [D]. 西安: 陕西师范大学硕士学位论文.
- [8] 李明斐, 卢小君(2004). 胜任力与胜任力模型构建方法研究 [J]. 大连理工大学学报(社会科学版), (1): 28-32.
- [9] 梁屿藩, 方旭(2019). 中小学 STEAM 教师胜任力现状调查研究 [J]. 中国教育信息化, (22): 75-79.
- [10] McClelland D C(1973). Testing for competence rather than for "Intelligence"[J]. American Psychologist, (1): 1-14.
- [11] Park, K. M., Choi, Y. H., Hong, J. H., Lee, K. N., Moon, S. H., Tae, J. M., Lee, K. P., Min, B. K., & Noh, K. S(2014). A validity study on the key competencies factors of STEAM[J]. The Korean Journal of Technology Education, (3): 214-234.
- [12] Sánchez Carracedo, F., Soler, A., Martín, C., López, D., Ageno, A., Cabré, J., Garcia, J., Aranda, J., & Gibert, K(2018). Competency maps: an effective model to integrate professional competencies across a STEM curriculum[J]. Journal of Science Education and Technology, (5): 448-468.
- [13] 赵慧臣, 马佳雯(2021). 中学 STEM 教师教学能力的结构模型研究 [J]. 现代教育技术, (3): 119-126.
- [14] 周榕(2012). 高校教师远程教学胜任力模型构建的实证研究 [J]. 电化教育研究, (11): 86-92.

(编辑: 赵晓丽)

## An Empirical Analysis of the Construction of STEAM Teacher Competency Model in Primary and Secondary Schools

FAN Wenxiang, CHEN Panpan & GONG Jing

(Jing Hengyi School of Education, Hangzhou Normal University, Hangzhou 311121, China)

**Abstract:** *In recent years, there has been an issue in China that many STEAM teachers in primary and secondary schools are not competent in STEAM teaching. In order to clarify what ability elements are required to be competent in STEAM teaching, the article first conducted key behavioral incident interviews with 26 outstanding teachers with at least two years of STEAM teaching experience in primary and secondary schools. Then researchers use the three-level coding of category analysis to code the interview materials to construct a competency model for STEAM teachers in primary and secondary schools. Finally, researchers use a questionnaire survey to test the model. The research found that the competency model of STEAM teachers in primary and secondary schools consists of five dimensions: personal characteristics and STEAM subject foundation, creation and maintenance of STEAM learning spaces, design and development of STEAM learning activities, organization and implementation of STEAM teaching activities, professional development and STEAM competition guidance. There are 31 competency elements in the STEAM teacher competency model of elementary and middle schools, and all the competency elements have passed the cross-check. It shows that the constructed competency model of STEAM teachers in primary and secondary schools has a good reference value for the pre-service training, entry selection, post-employment training, and ability evaluation of STEAM teachers in primary and secondary schools.*

**Key words:** *STEAM teacher; STEM teacher; STEAM education; competence; teacher's ability*