

近5年国内STEM物理教育研究综述

——以中国知网检索到的相关期刊文献为例

王海林 肖化

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2021-04-08)

摘要:以了解我国STEM物理教育研究现状为目标,笔者选择在中国知网检索到的近5年的24篇国内相关论文为研究材料,从研究对象、研究方法和研究内容这3个维度对这24篇文献进行了细致归类和分析,研究结果发现,国内STEM物理教育研究对象主要集中在高中生和初中生,研究方法多采用非实证性研究,研究内容主要集中在STEM物理教学设计、STEM在物理教学中的应用研究和教学实践研究这3大主题上.希望该研究结果对未来STEM物理教育研究发挥一定的启迪作用.

关键词:国内STEM物理教育研究 研究对象 研究方法 研究内容

1 引言

随着教育界“培养德智体美劳全面发展且具有创造力的人”理念的提出,STEM教育作为科学、技术、工程和数学所交叉融合的学科,由于和物理学科特性相符合,逐渐出现在物理教育的研究视野之中.STEM教育是一种以项目学习、问题解决为导向的课程组织方式,它将STEM知识有机地融为一体,有利于学生创新能力的培养^[1].因此,越来越多学者将研究重心转移到了STEM的研究领域.在较早时期,国内学者关于STEM物理教育的研究主要是理论研究,集中为STEM概念和方法研究.随着教育学界对STEM开展的进一步研究,如定性研究STEM在物理教育中的运用、教学设计和教学实践也逐渐在国内兴起,并且在最近的几年中开始成为了教育学界的热门话题.基于此,本文将从研究对象、研究方法和研究内容这3个基本维度出发,对到

2020年12月近5年发表于国内期刊的相关文献进行统计分析,以此了解国内STEM物理教育的研究发展状况,并对此提出展望.

2 研究设计

在此研究中,笔者在CNKI检索框中输入主题为“STEM”并且以“物理教学”对其进行高级检索,检索到自2016年到2020年发表的论文共计24篇.检索结果如图1所示.由此可见,有关STEM和物理教学相关的文献从2015年开始出现,并且每年发表的文献都在增加.这也说明STEM与物理教学是现在教育学界中趋于火热的研究方向.随后,笔者将从研究对象、研究方法和研究内容共3个总维度出发,对以上24篇文献进行统计分析和归纳整理,以此来了解近5年国内STEM物理教育研究的整体情况,为未来的STEM物理教育研究提供一定的借鉴意义.

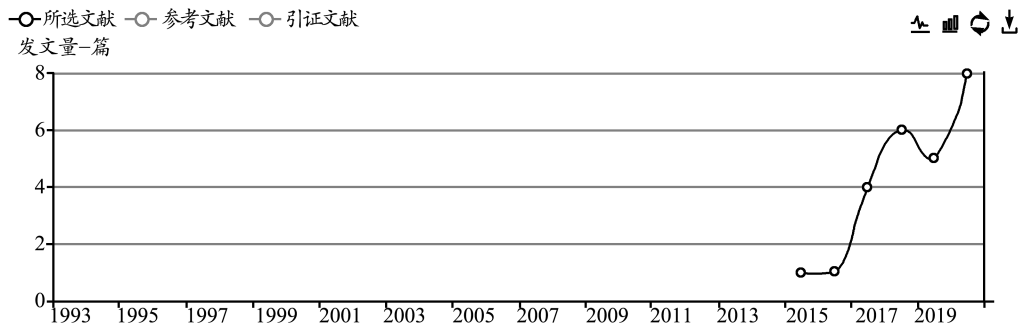


图1 STEM物理教学检索结果

3 研究结果

3.1 研究对象

笔者首先对24篇文献的研究对象进行了归类和分析统计,所得到的具体研究情况如表1所示。

由表1可知,国内关于STEM物理教育研究主要还是以大学生和中学生为主要研究群体。其中,除了5篇没有明确的研究对象以外,以初中生群体作为研究对象的共计6篇,占比25%;以高中生群体作为研究对象的共计10篇,占比42%;以大学生群体作为研究对象的共计2篇,占比8%;以少数民族学生群体为研究对象的共计1篇,占比4%。由此可见,从研究对象的角度来看,目前国内关于STEM物理教育研究对象的选择相对不平衡,绝大多数都是选择以初中生群体和高中生群体为主要的研究对象,而对大学生和少数民族学生群体在STEM物理教育的研究中相对较少。鉴于此,笔者希望未来的相关研究可以对这两个群体投入更多的研究,以补充在这方面的研究不足的现状。

表1 STEM物理教育研究对象

研究对象	初中生	高中生	大学生	少数民族学生	无明确对象	总计
小计/篇	6	10	2	1	5	24
比例/%	25	42	8	4	21	100

3.2 研究方法

接着,笔者又对这24篇文献的研究方法进行归类和分析统计,得到其分析的具体情况如表2所示。

表2 2016—2020年国内STEM物理教育研究内容

研究内容	2016		2017		2018		2019		2020		小计/篇	比例/%
	数量/篇	比例/%	数量/篇	比例/%	数量/篇	比例/%	数量/篇	比例/%	数量/篇	比例/%		
相关性	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
STEM课程	1	50	0	0	0	0	0	0	1	12.5	2	8
教学设计	0	0	3	100	2	33	1	20	2	25	8	33
教学实践	0	0	0	0	1	17	1	20	1	12.5	3	12
发展现状	0	0	0	0	1	17	0	0	1	12.5	2	8
应用性	0	0	0	0	1	17	2	40	3	37.5	6	24
文献综述	0	0	0	0	1	17	0	0	0	0	1	4
教育启示	0	0	0	0	0	0	1	20	0	0	1	4
小计/篇	2		3		6		5		8		24	
比例/%	8		12		24		20		33		100	

表2 国内STEM物理教育研究方法

研究方法		小计/篇	比例/%
实证研究	质性研究	6	25
	量化研究	2	8.3
	混合研究	1	4
非实证性研究		15	63
总计		24	100

由表2可知,国内关于STEM物理教育的研究方法主要是以非实证研究为主,实证类研究为辅。其中,近5年国内非实证类研究共计15篇,占比63%。实证类研究共计9篇,占比37%。而在这些实证研究中,主要是以质性研究为主,其相关文献数量达到6篇,占比25%。具体来说,研究中所使用的方法多数都是通过构建教学模型来进行的。此外在实证研究中,质性研究和量化研究相混合的发文章量很少,占比较轻。其中,量化研究的文献也较少,只有2篇,占比8.3%。混合研究近5年只发表了1篇,占比4%。该数据表示国内STEM物理教育的研究方法较为单一,量化研究较少。根据国内STEM物理教育研究方法的现状,笔者建议研究者在未来可以采取更多元化的方法进行研究,如用调查问卷法、访谈法等等,以此更准确地定位研究对象,STEM物理教育现状。

3.3 研究内容

最后,笔者再对这24篇文献的研究内容进行了归类和分析统计,得到其具体的研究情况如表3所示。

由表3可知,国内STEM物理教育研究内容主要集中在关于STEM物理教育教学设计、STEM教育在物理教育中应用和物理教学实践这3大主题上,按其发文量和占比降序排列依次为:STEM物理教育的教学设计研究(发文8篇,占比33%)、STEM在物理教育中的应用研究(发文6篇,占比24%)、STEM物理教育的教学实践研究(发文3篇,占比12%)、物理STEM课程研究(发文2篇,占比8%)、STEM在物理教育的发展现状(发文2篇,占比8%),另外STEM教育与创客教育的相关性研究、STEM物理教育研究综述和STEM在物理教育中的启示(发文1篇,占比4%)。

其中,针对STEM在物理教学中的教学设计主要是围绕初中、高中和大学的物理教学,着重围绕培养学生STEM相关方面的素养进行教学设计。相关研究发现基于STEM理念的物理教学不仅可以提高学生的物理核心素养,还能够有效提高学生的动手能力、工程能力以及提高学生物理学习的自我效能感。例如,文献[2](2018)提出了与物理教育对接的STEM教育模式,分别从STEM教学模式中的“指定式”“半开放式”和“开放式”3种模式逐渐引导学生的物理学习,通过3个教学案例提出了STEM教学的实施框架一般是:解决一个实际问题→将复杂的问题进行分解→逐一探究学习→完成任务并展示评价。通过教学实践发现STEM教育模式可以充分调动学生学习的自主性,培养学生的科学思维品质,提高学生的物理核心素养。再如文献[3](2017)将3D打印技术和高中物理STEM课程相结合,并通过问卷调查和学生访谈的形式调查了学生在接受STEM课程之后接近80%的学生认为STEM课程和在课堂中引入3D建模、3D打印的环节能够有效激发自己的学习兴趣,提高课堂参与度。研究发现STEM物理教育对学生创新能力的培养,课堂趣味性的提高,丰富课堂教学手段和促进师生、生生之间的交流有着良好的作用。基于STEM理念的教学设计,其中学科的融合性和学生的动手与交流是其主要的特点,将学生分成若干小组,尽量保证每个小组的成员都有其自身方面的优势,让学生在完成STEM项目的过程中不仅能够主动的思考和动手,还可以帮助学生发展自己的优势和学习他人的优点。

此外,针对STEM物理教育研究主要集中在STEM在物理教学中的如何应用。例如文献[4]

(2019)提出高中物理教学中应用STEM时,要有效把握STEM教育的切入点,注重理论教学与STEM教育的有效整合和以生活为情境凸显STEM教育的实践性3个考虑因素,并提出教师要研究STEM的基本理论,将物理教学中的实际情况融入在教学实践中,引导学生明确物理学科与科学、技术、工程和数学之间的内在联系,从而培养学生的综合素质。再如文献[5](2018)提出可以在物理教学中融合STEM理念和zSpace技术,认为在物理教学中常常会遇到一些抽象程度很高的物理概念,学生没有足够的感性认识去了解这些概念。教师在面对这样的情况时可以虚拟现实技术zSpace交互式学习一体机应用于其中,在模拟一些抽象的物理概念和危险的物理实验的同时,还可以培养学生的科学、技术、工程和数学等方面的能力,并且指出将STEM应用在物理教学中可以有效地培养学生相关能力和物理核心素养。又如文献[6](2019)提出了STEM教育在大学物理实验教学的应用,提出大学物理教学中结合STEM有助于学生的角色转变,能够尽快适应大学物理的学习方式,培养学生的综合能力。文献[6]提出在如今的中学物理实验教学中依然存在着重理论、轻实践的弊端。为了让学生升上大学后可以摆脱这种状况,则可以结合STEM中的项目式的学习方法。通过制定项目—设计方案—实施方案—交流与评价4个过程来培养学生的综合能力,提出在STEM教育理念下引进项目式学习,提倡“在做中学”,能够充分调动学生的积极性与主动性,提升学生的创造力,让学生学会灵活运用综合知识解决实际问题,可以有效地改善大学物理教学现状。由于STEM教育的特点和优势与物理教学中所要培养的学生素养相契合,STEM与物理教学的结合可以充分发挥其优势,因此无论在初中、高中甚至是大学的物理教学中都是合适的。

最后,国内STEM物理教育集中研究的点在于基于STEM理念的物理教学实践。例如文献[7](2019)提出通过给学生设置一个制作简易密度计的项目来测试学生是否可以在完成项目的同时达到相应的物理教学目标和STEM的教学目标。通过实践发现,虽然在教学过程中没有向学生提及任何有关STEM的理念,但是经过项目实践后,学生不仅达到了物理教学目标的要求而且在STEM的4个维度都达到了相应的教学目标,使学生的能力都有了

整体的提高,再例如文献[8](2020)提出在大学的半导体物理的教学中融合 STEM 理念也会带来积极的效果.提出半导体物理的学习可以采用 STEM 教育理念的教学模式、注重实验教学,培养工程实践能力、转变评价方式,建立长效激励制度和引入 Materials Studio 计算软件,提高科研能力.文献[8]提出半导体物理属于交叉学科,知识内容的学习较为枯燥,许多学生对此学习兴趣不高,学习起来存在一定的困难,通过将物理教学与 STEM 相融合,教学实践发现有助于提高学生的学习兴趣和创新能力.

4 结束语

通过对近 5 年发表于国内期刊的 STEM 物理教育研究国内相关文献进行统计分析,笔者发现:首先,从研究对象来说,主要是以高中生、初中生为主要的研究对象,大学生和少数民族学生的偏少;其次从研究方法上说,主要是非实证性研究为主,实证性研究较少;最后从研究内容来说,研究主要集中在 STEM 物理教学设计、教学实施和 STEM 在物理教学中的应用研究这 3 个领域上.由此可见,国内关于这一领域的研究比较集中,国内 STEM 物理教育依然有很大的研究空间.物理教育的研究者应该根据目前国内该领域中研究现状以及不足,从而更全面、

更细致地进行 STEM 物理教育的研究,为帮助学生的综合发展推开一扇光明之门.

参考文献

- 1 刘韬容,肖化. STEM 教育融入小学科学课程的改革路径与实践探索[J]. 基础教育参考, 2019(17): 34~37
- 2 耿红. STEM 理念与物理教学零距离对接——面对学生的 STEM 课程系列之“探究面团的导电性”[J]. 物理教师, 2018, 39(12): 35~39
- 3 郭威,薛耀锋,杨金朋. 基于 3D 打印的高中物理 STEM 课程设计与应用研究[J]. 中国教育信息化, 2017, (18): 24~27
- 4 徐荣婧. 以“传感器及其工作原理”为例谈高中物理中的 STEM 教育[J]. 中学物理教学参考, 2019, 48(24): 13
- 5 孙佩雄,刘通. 例谈 STEM 教育理念下虚拟现实技术 zSpace 在中学物理教学中的应用[J]. 物理教师, 2018, 39(9): 68~70
- 6 苑素霞,周厚兵,陈叶青,等. STEM 教育理念下的大学物理实验教学探析——融入项目式学习[J]. 广西物理, 2019, 40(Z1): 54~58
- 7 陆卫兵. 将 STEM 教育融入初中物理综合实践教学的教学——以学生进行“简易密度计”制作为例[J]. 物理教师, 2019, 40(5): 43~45
- 8 陈显平,陈紫薇,陶璐琪. 基于 STEM 教育理念的《半导体物理》跨学科课程教学改革研究与实践[J]. 高教学刊, 2020(22): 126~128

A Review on Domestic STEM Physics Education Research in the Past Five Years

——Taking the Relevant Journal Documents Retrieved From CNKI as an Example

Wang Hailin Xiao Hua

(School of Physics and Telecommunications Engineering, South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510000)

Abstract: With the goal of understanding the current status of my STEM physics education research, the author selects 24 domestic relevant papers collected on CNKI in the past five years as research materials, and analyzes these 24 papers from the three dimensions of research objects, research methods and research content. Articles of literature are classified and analyzed in detail. The results of the study found that the research objects of domestic STEM physics education are mainly high school and junior high school students; the research methods mostly use non-empirical research; the research content mainly focuses on STEM physics teaching design, STEM application research in physics teaching, and teaching practice research. These three themes. It is hoped that the research results will play a certain enlightening role for future STEM physics education research.

Key words: domestic STEM physics education research; research object; research method; research content