

国内外基础教育领域跨学科学习实践研究*



——基于系统性文献综述法

孔晶¹ 杨媛¹ 廖倩¹ 刘家亮²[通讯作者]

(1. 佛山科学技术学院 人文与教育学院, 广东佛山 528000;

2. 广东医科大学 教育技术与信息中心, 广东东莞 523808)

摘要:近年来,跨学科学习已经成为国内外学习科学领域的热点和重点,但研究者在其内涵、学科整合本质及实践路径等方面尚未达成共识。为此,文章聚焦国内外基础教育领域跨学科学习实践中学科整合、项目实施、目标达成三大问题,采用系统性文献综述法梳理分析。研究发现:相关课程和广域课程是目前学科整合的两大模式,相关课程是基于学科大概念、结合学生生活形成问题,广域课程是基于学生真实生活,结合自然生态、社会热点、科技产品等形成问题,技术和工程是实现学科整合的关键途径;基于项目、问题、探究、设计的学习均是开展跨学科学习实践的常用模式,但相对而言,国外强调工程设计实践,国内较为关注产品创新思维;学生对STEM学科的理解、态度、学科素养、21世纪技能、自我效能感、自信心、STEM职业兴趣等是研究者所普遍关注的培养目标。文章通过研究,旨在为一线教师打破传统思维模式、提升教学法和技术整合能力以深入开展跨学科学习实践提供支持。

关键词:跨学科学习;STEM教育;基础教育;系统性文献综述

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2024)06—0063—08 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2024.06.007

一 研究背景

传统教育视域下泾渭分明、条块分割的知识体系在一定程度上造成了学科边界的静止,学科间融合存在封闭和僵化现象,学科内教学更多的是向学生传授记忆或实践单一的知识与技能,但教育的目标重在培养学生解决真实生活中复杂问题的综合能力。近几十年来,我国的教育改革一直致力于打破传统教育范式,强调学生要经历发现问题、解决问题、建构知识和运用知识的过程^[1],倡导学生能够像科学家一样善于发现和探究、像工程师一样精于设计和创造。正是对人才培养的要求和与之配套的系列改革举措推动了跨学科学习在我国的迅速发展。跨学科学习,又称STEM教育或STEAM教育,强调学生能够以跨学科的思维方式解决真实生活中的复杂问题^[2]、关注学生参与学习的过程体验^[3]。思维培养是跨学科学习有别于传统单一学科教学的首要目标^[4],由此跨学科学习也是帮助学生“体会学科思想方法”“习得学科思维能力”的重要路径。

研究发现,相较于我国教育研究者关于跨学科学习所形成的多维理论研究成果而言,中小学一线教师对于跨学科学习课程开发、主题设计、教学设计等仍处于“茫然探索”之中^[5],一线跨学科学习实践更多只是用到了其他学科的知识或情境^[6],或是将多学科知识进行“拼盘式”的混合^[7]等。究其原因,一方面跨学科学习相关的研究成果虽然较多,但其理论性、学术性、抽象性较强,并且呈碎片化特征,缺乏一致性和系统性,相关界定也较为宽泛并带有不确定性^[8],不易为一线教师所内化,尤其是能够分析如何将STEM教育融入教学实践以对一线教师提供有效指导的研究成果相对较少^[9];另一方面,单一学科背景的一线教师缺乏对其他学科领域的了解,在工程、技术等领域更是没有经验,无法分辨工程设计和科学探究的异同^[10],甚至缺少跨学科

概念及教学法等方面的知识，导致其在重构课程内容结构、开展项目学习等跨学科学习实践过程中受到了严峻挑战^[1]。义务教育新课标颁布后，各地教育机构、一线学校等纷纷组织学科教师开展新课标解读培训，但对于究竟如何开展中小学学科教学中的跨学科学习实践，一线学校及学科教师仍存在较大困惑。基于此，为深入回答“中小学学科教学中跨学科学习实践究竟如何开展”这一问题，本研究将采用系统性文献综述法对跨学科学习在国内外基础教育领域的实证研究文献进行梳理与分析，以探求基础教育领域跨学科学习实践的开展路径。

二 研究设计

1 研究问题

本研究关注国内外基础教育领域所开展的跨学科学习实践，具体研究问题包括：①国内外基础教育领域跨学科学习实践中各学科如何整合？②国内外基础教育领域跨学科学习实践具体如何实施？③国内外基础教育领域跨学科学习实践主要关注学生哪些目标维度的达成？

2 文献纳入和排除标准

为得到能回答研究问题的文献，本研究通过以下条件对初步获取的文献进行筛选：①研究领域须是基础教育领域（K-12），排除职业教育、高等教育、特殊教育等研究情境；②必须是实证研究或有跨学科实践案例的呈现，排除综述性质、纯理论探讨的文章；③有明确阐述跨学科学习实践的完整过程，排除仅是碎片化举例且举例没有呈现跨学科学习实践完整过程的文章。

3 文献检索策略

文献检索分国内和国外数据库检索，国内文献检索选择中国知网数据库中的 8 本教育技术学 CSSCI 期刊和 1 本基础教育领域 CSSCI 期刊，分别为《中国电化教育》《电化教育研究》《开放教育研究》《现代教育技术》《现代远距离教育》《现代远程教育研究》《中国远程教育》《远程教育杂志》《课程·教材·教法》，检索关键词定为“STEM+STEAM+跨学科”。国外文献检索选择国际上比较流行的 Web of Science 数据库，检索关键词为“STEM OR STEAM OR Interdisciplinary OR Integrated STEM education OR STEM Integration”AND“K-12 OR Primary School OR Secondary School”AND“Empirical Research OR Project OR Case OR Practice”，检索语种为英文。鉴于我国教育部 2016 年 6 月发布的《教育信息化“十三五”规划》政策文件第一次提及跨学科学习，为便于国内外对比分析，本研究将国内数据库和国外数据库文献检索的起止年限均设为 2016 年 1 月~2023 年 1 月。

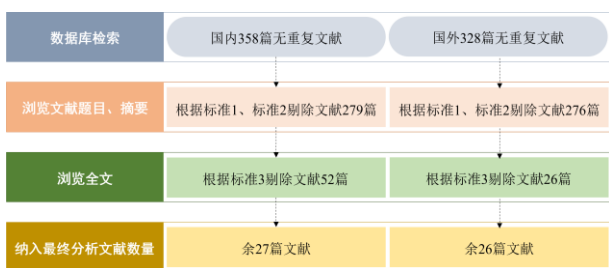


图1 国内外文献数据筛选情况

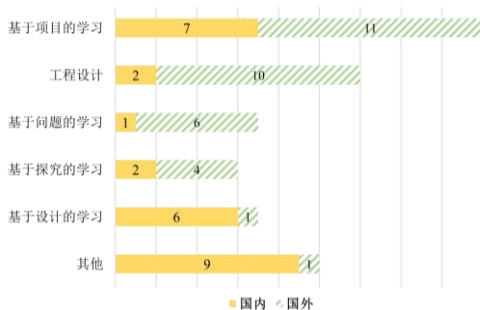


图2 国内外跨学科学习实践案例所采用的教学模式

4 数据筛选

国内外文献数据筛选情况如图 1 所示。首先，基于选定关键词在对应数据库进行检索，其中国内共计检索出 358 篇无重复文献，国外共计检索出 328 篇无重复文献；然后，通过分步浏览文献题目、摘要以及全文等，按照文献纳入和排除标准对文献进行剔除；最后，纳入最终分析的国内文献 27 篇，国外文献 26 篇。

5 数据抽取

本研究借助知网研学管理文献，利用 Excel 工具抽取文献数据，包括研究背景、案例主题、主题确定方式、案例类型、关联学科、学段、实践成果、教法、时长、评价及研究核心观点、尚存在问题等。最终纳入分析的 53 篇文献中，小学案例 28 个（国内 16 个，国外 12 个），初中案例 17 个（国内 6 个，国外 11 个），高中案例 8 个（国内 5 个，国外 3 个）。由此可以看出，国内跨学科学习实践主要集中在小学，初中和高中相对较少；国外跨学科学习实践主要集中在小学和初中，高中相对较少。另外，国外 26 篇文献中，美国 14 个，澳大利亚 6 个，马来西亚 2 个，土耳其、泰国、印度尼西亚、塞浦路斯各 1 个。

6 研究方法

本研究采用系统性文献综述法对相关文献进行梳理和分析。相对于传统文献综述所凸显的主观性和偏见而言，系统性文献综述法能够利用不同的数据库和多种检索与分析技术，全面而准确地掌握某一专题研究的进展^[12]。为系统且准确获取能够回答研究问题的文献资料，本研究采用 Moher 等^[13]提出的 PRISMA 指南进行文献的梳理和分析，主要包括数据库及关键词选取、文献纳入和排除标准确定、文献筛选和分析、文献分析框架设计四个阶段。

三 结果与讨论

1 国内外基础教育领域跨学科学习实践中各学科如何整合

相对于分科教学而言，跨学科视域下的学科整合是研究者关注的重点，也是跨学科学习倡导者努力的方向。学科整合可以将学科知识与个人经验、生活实际相联系，给予学生丰富的学习体验。但学科整合并不代表一种具体的课程设计或教学设计模式，美国马里兰州州立大学的 Herschbach^[14]认为 STEM 隐含了课程整合的设计，从课程整合的视角将 STEM 归纳为相关课程和广域课程两种模式，其中相关课程模式仍将各学科作为独立学科，但在教学及学习内容的安排上注重各学科彼此之间的联系；广域课程模式不再强调独立学科的存在，而是将所有学科内容整合至一个新的学习领域，问题的解决需要综合运用到不同学科的知识内容。从这个视角来看，国内外共计 53 篇文献所提及的跨学科学习实践案例中，相关课程模式案例 28 个（国内 15 个，国外 13 个），广域课程模式案例 25 个（国内 12 个，国外 13 个），由此可见，国内外中小学一线教师对两种模式导向下的跨学科学习实践均有深入探索。对比分析发现，“艺术”在国内实践中较为凸显，尤其体现在产品设计上，如会打招呼的机器人^[15]、小红鹰气象站^[16]等，相应产品均有强调“艺术”元素。但“技术”“工程”在国外实践中较为凸显，尤其是相关课程模式对应的 13 个实践案例中，3 个是“技术”支持的学科实践案例，如创造仿生机器人^[17]；4 个是“工程”支持的学科实践案例，如设计 DNA 模型^[18]；6 个是“技术”“工程”等共同支持的学科实践案例，如设计水循环模型^[19]。这一现状应与美国颁布的《下一代科学教育标准》有关，该标准将工程和技术教育完全整合到科学教育中^[20]。技术或工程设计是实现学科整合的

关键途径，其可以建立科学、数学中的概念和实践之间的联系^[21]，为在各学科之间找到交叉点和建立连接提供机会^[22]。正如 Shaughnessy^[23]指出的，STEM 教育是利用数学和科学的概念与程序，结合工程学的团队合作和设计方法，并使用恰当的技术解决问题。

具体到学科整合方式，余胜泉等^[24]提出了学科知识整合、生活经验整合、学习者中心整合三种取向。Moore 等^[25]认为有“内容整合”和“情境整合”两种方式。其中，“内容整合”和“学科知识整合”的内涵具有一致性，即寻找不同学科知识之间的连接点与整合点，形成“大概念”，每一门学科都是理解这个“大概念”的关键。“情境整合”是利用其他学科为所要学习的学科提供一个有意义、相关且有学习动机的情境。但夏雪梅^[26]指出，只是用到其他学科的知识或情境并不是真正意义上的跨学科学习，借助其他学科的知识共同解决问题以产生整合性理解，或在真实的问题解决过程中有意识地学习不同学科的知识并创造性地整合形成成果才可称为跨学科学习。文献分析发现，相关课程模式首先要考虑的要素是课程内容。教师需要在理解任教学科内容、把握学科大概念的基础上，结合学生真实生活提出问题，继而融入其他学科的知识技能和思维方法，如技术、工程等寻求问题解决方案。广域课程模式下的跨学科学习设计则是从学生的真实生活出发，结合生态、环境、生物多样性等自然界问题（如蜜蜂的困境^[27]），或结合国际、国家等全球视域下的社会热点问题（如长途步行^[28]），或结合科学技术、工程技术等解决真实生活中的产品设计和制作问题（如设计火星车^[29]、会打招呼的机器人^[30]）等进行跨学科学习主题的设计，并在此基础上协同各学科知识和技能以进行问题的解决。

2 国内外基础教育领域跨学科学习实践具体如何实施

教法和学法的使用是决定学生在科目中参与和成功的主要因素^[31]。跨学科学习实践强调学生对真实问题的发现和解决、知识的建构和运用。文献中提及的跨学科学习实践案例所采用的教学模式如图 2 所示，其中国外基于项目的学习、基于问题的学习等跨学科学习实践案例中较多渗透有工程设计的思维。

基于项目的学习在国内外跨学科学习实践中应用频率最高，其搭建了知识与实践之间的桥梁，能让学生基于真实生活中的问题学习和应用知识^[32]。文献分析发现，相对于国内而言，工程设计、基于问题、基于探究的学习等在国外跨学科学习实践中有广泛应用。真实的动手实践活动能够增强学生对学科知识的理解^[33]，而工程设计可以找到学科之间的交叉点并建立连接^[34]，如工程设计的过程需用到科学、数学等学科中的概念^[35]，并建立科学、数学中概念和实践之间的联系^[36]。由此可见，工程设计是实现学科整合的关键途径，提供了解决跨学科领域中各种问题的系统方法^[37]。相对于基于项目的学习而言，基于问题、基于探究的学习更为强调对复杂问题进行识别分析，形成问题解决的序列模块，建立问题解决模型，确定问题解决方案并对其进行评估和决策^[38]，如蜜蜂的困境、长途步行等案例均凸显了面向复杂问题解决的基本序列。另外，规模问题也是区分基于问题的学习和基于项目的学习的关键要素，基于问题的学习活动往往持续时间较短，而基于项目的学习活动则发生在较长时间内^[39]。

基于设计的学习在国内跨学科学习实践中有频繁应用，主要依托 Kolodner 等^[40]提出的“基于设计的科学探究学习循环模型”，包括“设计/再设计”和“调查/探索”两个循环。基于设计的学习是让学生通过项目学会设计^[41]，但相对于基于项目的学习而言，基于设计的学习更为强调设计性和迭代性^[42]，强调通过物化制品及反馈使学生的推理过程具体化^[43]，从而实现产品的创新性设计。国内基于设计的跨学科学习实践集中在计算思维、创造力等方面的提升以及“艺

术”在产品设计过程中的体现。另外，国内基于设计的学习更强调设计思维，依托斯坦福大学设计学院提出的五阶段设计思维模型进行教学实践或在五阶段的基础上进行一定的变式^[44]。

此外，国内研究者基于学习进阶、知识建构、游戏化学习等理论提出了基于学习进阶的STEM教育模式^[45]、基于知识建构的一般过程^[46]、游戏化学习活动设计框架 DMP^[47]等。

3 国内外基础教育领域跨学科学习实践主要关注学生哪些目标维度的达成

明确跨学科学习目标是学校推进相关实践的关键。STEM 整合输出成果在于加深、拓宽学生对 STEM 学科的理解及增强对 STEM 学科的兴趣^[48]。Bybee^[49]提出 STEM 素养包括概念理解、操作技能以及解决与 STEM 相关的个人、社会、全球问题的能力，关联知识、能力、态度等多维度。杨彦军等^[50]从知能、情意、价值三个维度分析 STEM 素养结构，提出 STEM 素养结构金字塔模型，并将知能维度的 STEM 素养划分为 STEM 学科基础知能、STEM 学科核心素养、STEM 共同核心素养三层内容。有研究者将 STEM 素养定义为一种能够识别、应用和整合科学、技术、工程、数学概念，从而进行创新、解决真实世界复杂问题的能力^[51]，也正是在这一复杂问题解决的过程中，学生可同步达成对 STEM 及相关学科的理解、发展“21 世纪技能”。

文献提及的跨学科学习实践所关注的学生目标均覆盖知识、能力、态度等维度，但相对而言，国内外研究者的关注存在差异性：①问题解决能力、沟通能力、协作能力、批判性思维、创造力、团队合作等 21 世纪技能及科学素养、技术素养、工程素养、计算思维等学科核心素养得到了国内外的共同关注。相对而言，协作、沟通能力在国外实践中提及较多，即合作、协作学习能够促进个人成就^[52]。但合作学习中的群体冲突和工作负荷会影响学生的过程性体验^[53]，且自主学习能力不强的学生存在学习困难。因此，作为引导者的教师是影响学生学习效果的重要因素之一，需要基于学生的学习行为提供即时性反馈^[54]。②计算思维培养在国内实践中较为凸显，且对于其指标的分析均来自 Korkmaz 等^[55]开发的计算思维量表，但其所包含的指标表述稍有差异，如张屹等^[56]将计算思维界定为包含创造力、逻辑思维、批判性思维、问题解决、协作学习等；李幸等^[57]将计算思维界定为创造力、算法思维、批判性思维、问题解决、协作思维五个维度等。③国外较多研究者关注跨学科学习实践中学生 STEM 领域各学科知识的习得情况，如学生设计 Bee-Bot 机器人行走过程中对于道路安全方面知识的理解^[58]、学生对蜜蜂在食品生产中重要性的了解和认识^[59]等。④STEM 态度、兴趣也是国内外跨学科学习实践所关注的热点。相关指标基于 Mahoney^[60]开发的 STEM 态度调查问卷进行设计，包括意识、能力感知、价值、倾向等维度。自我效能感、自信心的评估在国外跨学科学习实践中有所涉及^[61]；国内有研究者则关注到学生对于 STEM 职业的兴趣，相关指标改编自 Mahoney^[62]的《STEM 职业抱负量表》。

四 结语

作为跨学科学习的践行者，一线教师对于跨学科学习内涵的理解、学科整合本质的把握以及跨学科学习实践的明晰是有效推进跨学科学习的关键。而相较于一线教师开展跨学科学习实践所形成的案例，尽管在众多方面仍未达成统一共识，但研究者关于跨学科学习已经形成了较为丰硕的理论研究成果。对于一线教师而言，如何将这些学术化研究成果转为对跨学科学习实践的支撑和指引尤为重要，这对于单一学科背景下的教师而言极具挑战性。本研究采用系统性文献综述法，从国内外跨学科学习实践的视角进行文献的梳理和分析，可为一线教师提供更多的案例参考且所形成的成果更易于为一线教师所吸收和内化。国内外跨学科学习实践均正在进

行时,但有效路径仍在探寻,亟需一线教师突破传统思维模式,提升教学法与技术整合能力,以推动跨学科学习实践的进一步深入。这需要一线教师具备创新意识和创新实践的勇气,以及跨学科的知识储备和灵活运用能力,以帮助学生更好地应对未来的挑战和机遇。

参考文献

- [1]中华人民共和国教育部.义务教育课程方案(2022年版)[J].基础教育课程,2022,(9):72-80.
- [2]赵呈领,申静洁,蒋志辉.一种整合创客和STEM的教学模型建构研究[J].电化教育研究,2018,(9):81-87.
- [3][9]秦瑾若,傅钢善.面向STEM教育的设计型学习研究:模式构建与案例分析[J].电化教育研究,2018,(10):83-89、103.
- [4]李王伟,徐晓东.作为一种学习方式存在的STEAM教育:路径何为[J].电化教育研究,2018,(9):28-36.
- [5]周榕,李世瑾.循证实践:STEM教育实践形态的理性蜕变[J].电化教育研究,2019,(7):37-45.
- [6][26]夏雪梅.跨学科项目化学习:内涵、设计逻辑与实践原型[J].课程·教材·教法,2022,(10):78-84.
- [7]许秋璇,杨文正,卢雅,等.融入“大概念”的STEM整合课程设计模型构建与应用研究[J].电化教育研究,2020,(7):86-93.
- [8][59]McLure F I, Tang K S, Williams P J. What do integrated STEM projects look like in middle school and high school classrooms? A systematic literature review of empirical studies of iSTEM projects[J]. International Journal of STEM Education, 2022,(1):73-88.
- [10]林静,石晓玉,韦文婷.小学科学课程中开展STEM教育的问题与对策[J].课程·教材·教法,2019,(3):108-112.
- [11]Asghar A, Ellington R, Rice E, et al. Supporting STEM education in secondary science contexts[J]. The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 2012,(2):85-125.
- [12]皇甫全,游景如,涂丽娜,等.系统性文献综述法:案例、步骤与价值[J].电化教育研究,2017,(11):11-18、25.
- [13]Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Reprint-preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement[J]. Physical Therapy, 2009,(9):873-880.
- [14]Herschbach D R. The STEM initiative: Constraints and challenges[J]. Journal of sTEM Teacher Education, 2011,(1):96-122.
- [15][30][41]张屹,王玉,张莉,等.STEM课程中DBL教学培养小学生计算思维的研究[J].电化教育研究,2020,(5):81-88.
- [16][56][62]张屹,高晗蕊,张岩,等.教学目标导向的小学STEM校本课程研发与实施——以《小红鹰气象站的建设与运用》课程为例[J].中国电化教育,2021,(4):67-74.
- [17][61]Bernstein D, Puttick G, Wendell K, et al. Designing biomimetic robots: Iterative development of an integrated technology design curriculum[J]. Educational Technology Research and Development, 2022,(1),119-147.
- [18]Johnston A C, Akarsu M, Moore T J, et al. Engineering as the integrator: A case study of one middle school science teacher's talk[J]. Journal of Engineering Education (Washington, D.C.), 2019,(3):418-440.
- [19]Owens A D, Hite R L. Enhancing student communication competencies in STEM using virtual global collaboration project based learning[J]. Research in Science & Technological Education, 2022,(1):76-102.
- [20]方兆玉.美国下一代科学教育标准——技术和工程地位凸显[J].上海教育,2013,(2):8-11.
- [21][33]Mohd Shahali E H, Halim L, Rasul M S, et al. Students' interest towards STEM: A longitudinal study[J]. Research in Science & Technological Education, 2019,(1):71-89.
- [22][34]Frykholm J, Glasson G. Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers[J]. School Science and Mathematics, 2005,(3):127-141.

- [23]Shaughnessy J M. Mathematics in a STEM context[J]. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 2013,(6):324-324.
- [24]余胜泉,胡翔.STEM 教育理念与跨学科整合模式[J].*开放教育研究*,2015,(4):13-22.
- [25]Moore T J, Mathis C A, Guzey S S, et al. STEM integration in the middle grades: A case study of teacher implementation[A]. 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings[C]. Madrid, Spain: IEEE, 2014:1-8.
- [27]Mildenhall P, Sherriff B, Cowie B. The honey bees game: engaging and inspiring the community with STEM[J]. *Research in Science & Technological Education*, 2021,(2):225-244.
- [28]Mildenhall P, Cowie B, Sherriff B. A STEM extended learning project to raise awareness of social justice in a year 3 primary classroom[J]. *International Journal of Science Education*, 2019,(4):471-489.
- [29][39]Wilson K. Exploring the challenges and enablers of implementing a STEM project-based learning programme in a diverse junior secondary context[J]. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2021,(5):881-897.
- [31]Tytler R, Osborne J. Student attitudes and aspirations towards science[A]. *Springer International Handbook of Science Education*[C]. Dordrecht: Springer, 2012:597-625.
- [32][40]Kolodner J L, Camp P J, Crismond D, et al. Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design(tm) into practice[J]. *The Journal of the Learning Sciences*, 2003,(4):495-547.
- [35]McKenna A F. Educating engineers: Designing for the future of the field (review)[J]. *The Journal of Higher Education (Columbus)*, 2010,(6):787-789.
- [36]Sanders M. STEM, STEM education, STEMmania[J]. *The Technology Teacher*, 2008,(4):20-26.
- [37]Kelley T R, Knowles J G. A conceptual framework for integrated STEM education[J]. *International Journal of STEM Education*, 2016,(1):1-11.
- [38](美)戴维·H·乔纳森著.刘名卓,金慧,陈维超译.学会解决问题:支持问题解决的学习环境设计手册[M].华东师范大学出版社,2015:278-325.
- [42]李美凤,孙玉杰.国外“设计型学习”研究与应用综述[J].*现代教育技术*,2015,(7):12-18.
- [43]张屹,王珏,张莉,等.STEM 课程中 DBL 教学培养小学生计算思维的研究[J].*电化教育研究*,2020,(5):81-88.
- [44]李世瑾,顾小清.创新本位的 AI-STEM 融合新生态:模式构建与实践范例[J].*远程教育杂志*,2021,(6):30-38.
- [45]李世瑾,周榕,顾小清.基于学习进阶的 STEM 教育模式[J].*现代远程教育研究*,2022,(2):73-84.
- [46]黄雪娇,周东岱,黄金,等.基于知识建构的 STEM 教学模式构建研究[J].*现代教育技术*,2019,(6):115-121.
- [47]于颖,陈文文,于兴华.STEM 游戏化学习活动设计框架[J].*开放教育研究*,2021,(1):94-105.
- [48]Wang H H, Moore T J, Roehrig G H, et al. STEM integration: Teacher perceptions and practice[J]. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2011,(2):1-13.
- [49]Bybee R W. Advancing STEM education: A 2020 vision[J]. *Technology and Engineering Teacher*, 2010,(1):30-35.
- [50]杨彦军,张佳慧,吴丹.STEM 素养的内涵及结构框架模型研究[J].*电化教育研究*,2021,(1):42-49.
- [51]Tati T, Firman H, Riandi R. The effect of STEM learning through the project of designing boat model toward student STEM literacy[A]. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)*[C]. Bandung, Indonesia: *Journal of Physics: Conference Series*, 2017:1-8.
- [52]Chen W, Chuang C. Effect of varied types of collaborative learning strategies on young children: An experimental study[J]. *International Journal of Instructional Media*, 2011,(4):351-358.
- [53]Baser D, Ozden M Y, Karaarslan H. Collaborative project-based learning: An integrative science and technological education project[J]. *Research in Science & Technological Education*, 2017,(2):131-148.

- [54]Choo S S Y, Rotgans J I, Yew E H J, et al. Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning[J]. *Advances in Health Sciences Education: Theory and Practice*, 2011,(4):517-528.
- [55]Korkmaz Ö, Çakir R, Özden M Y. A validity and reliability study of the computational thinking scales(CTS)[J]. *Computers in Human Behavior*,2017,72:558-569.
- [57]李幸,张屹,黄静,等.基于设计的 STEM+C 教学对小学生计算思维的影响研究[J].*中国电化教育*,2019,(11):104-112.
- [58]Ioannou A, Socratous C, Nikolaedou E. Expanding the curricular space with educational robotics: A creative course on road safety[A]. *Lifelong Technology-Enhanced Learning*[C]. Cham: Springer, 2018:537-547.
- [60]Mahoney M P. Students' attitudes toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs[J]. *Journal of Technology Studies*, 2010,(1):24-34.

Research on Interdisciplinary Learning Practice in Basic Education at Home and Abroad

——Based on Systematic Literature Review

KONG Jing¹ YANG Yuan¹ LIU Jia-Liang²[Corresponding Author]

(1. Department of Humanities and Education, Foshan University, Foshan, Guangdong, China 528000; 2. Center of Education Technology and Information, Guangdong Medical University, Dongguan, Guangdong, China 523808)

Abstract: In recent years, interdisciplinary learning has become a hot spot and focus in the field of learning science at home and abroad. However, researchers have not reached a consensus on its connotation, the essence of disciplinary integration and the implementation path. Therefore, focusing on three major problems of discipline integration, project implementation and goal achievement in the interdisciplinary learning practice of basic education, this paper adopted the systematic literature review method to tease and analyze. It was found that the relevant curricula and the broad-fields curricula were currently the two main models for disciplinary integration. The relevant curricula formed problems based on the broad concept of disciplines and combine with students' life, while broad-fields curricula formed problems based on students' real life and combined with natural ecology, social hot spots, and technological products, etc, and technology and engineering were the key ways to integrate different disciplines. Learning based on project, problem, inquiry and design were the common modes to carry out interdisciplinary learning practice. However, generally speaking, engineering design practice was emphasized in foreign countries, while product innovation thinking was paid more attention in China. Researchers generally focused on the cultivation goals of students' understanding, attitude to STEM disciplines, disciplinary literacy, 21st century skills, self-efficacy, self-confidence, and interest in STEM career, etc. Through research, it was expected to provide support for frontline teachers to break traditional thinking patterns, improve the teaching method and technology integration ability, and carry out in-depth interdisciplinary learning practice.

Keywords: interdisciplinary learning; STEM education; basic education; systematic literature review

*基金项目：本文为国家社会科学基金“十三五”规划 2020 年度教育学一般课题“在线教学的深度互动与精准评价研究”（项目编号：BCA200090）的阶段研究成果。

作者简介：孔晶，副教授，博士，研究方向为跨学科学习、技术支持的教与学，邮箱为 280033460@qq.com。

收稿日期：2023 年 11 月 29 日

编辑：小时