

分类号: G633.91
学 号: 20212206069

密 级: 公开
单位代码: 10759

石河子大学 硕 士 学 位 论 文



STEAM 教育理念指导下利用模型进行高中生物 教学的实践——以基因的本质和表达为例

学 位 申 请 人	徐鸿祎
指 导 教 师	王爱英 教授
申 请 学 位 类 别	专业硕士
专 业 名 称	教育
研 究 领 域	学科教学（生物）
所 在 学 院	生命科学学院

中国·新疆·石河子

2024 年 4 月

**The practice of using models for high school biology teaching guided
by the STEAM education philosophy - taking the nature and
expression of genes as an example**

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Education

By

Xu Hong-yi

Subject Teaching (Biology)

Dissertation Supervisor: Prof. Wang Ai-ying

April, 2024

石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

学位论文独创性声明

本人所提交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：徐鸿祎 时间：2024年5月15日

使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：徐鸿祎 时间：2024年5月15日
导师签名：王爱英 时间：2024年5月15日

摘要

落实立德树人教育部提出要提升学生的核心素养，2020版修订的高中生物课程标准中，核心素养强调培养学生的“科学思维”，“科学思维”的培养促使学生能够基于一定的生物学事实和证据，掌握运用模型与建模等科学方法；教学过程倡导在真实的问题情境中，引导学生运用多学科的知识解决问题，在实践过程中培养学生的创新精神。将STEAM教育理念运用到高中生物教学，融合构建模型教学，加强科学知识系统化，促进学生深度理解抽象的知识；学生动手操作参与模型构建和使用的过程，实践过程中寓教于乐，提升综合素质。

本研究梳理了与STEAM教育理念和高中生物模型相关的文献，了解国内外的研究现状，概述了STEAM教育的内涵与特点，归纳生物学模型在教学中的构建原则和实施策略。论文研究中选择高中生物必修二中与基因结构和表达相关的内容进行教学实践，在某区级中学高一年级选择3个班级作为教学对象进行教学实践，在实验班应用STEAM教育理念指导下使用模型进行教学。依据STEAM教育理念构建教学模型，在教学中引入情境，指导学生依据理论知识构建模型，采用前测和后测对实验班与对照班进行比较，分析教学效果评价；同时对一个班级实施构建模型前后的教学效果进行教学分析，并完成课堂评价表。

通过教学实践，依据学生的前后测成绩进行分析，结果表明，在实验班进行的模型构建活动，能够帮助学生加强深度理解和深度学习，尤其在基因的表达这节内容，学生的成绩提升有显著差异，该教学方法将抽象的理论转化为具体的模型，激发了学生的学习兴趣，提升了学生解决问题能力，促进科学知识体系的建构。根据学生自评量表数据以及对学生的访谈内容进行整理，学生对理论知识的掌握情况良好，以生活中情境作为基础，构建的模型符合科学性原则，促使学生将学到的理论知识应用到实践过程中，加强了跨学科知识的应用，学生的动手能力、合作交流能力得到了提升，同时激发了学生的创新思维。基于STEAM教育理念将模型应用于课堂能够取得良好的教学效果。

综上所述，STEAM教育理念下教学模型的使用能够提升学生的综合素质特别是培养了学生的科学思维，积极倡导学生为主体，充分体现了教学的科学性。根据研究结果，结合高中生物教学特点，将STEAM教育理念与模型构建相结合，提出以下教学建议：关注学生，创设真实的问题情境，强调学科间的重要联系，引导学生进行创新实践。

关键词：STEAM教育；高中生物；模型；科学思维

Abstract

Implementing the Ministry of Education's proposal to enhance students' core competencies, the 2020 revised high school biology curriculum standards emphasize the cultivation of students' "scientific thinking". The cultivation of "scientific thinking" enables students to master scientific methods such as using models and modeling based on certain biological facts and evidence; The teaching process advocates guiding students to use interdisciplinary knowledge to solve problems in real problem situations, and cultivating their innovative spirit in the practical process. Applying STEAM education philosophy to high school biology teaching, integrating and constructing model teaching, strengthening the systematization of scientific knowledge, and promoting students to deeply understand abstract knowledge; The process of students participating in the construction and use of models through hands-on operation, integrating education with entertainment in the practical process, and improving comprehensive quality.

This study reviewed literature related to STEAM education philosophy and high school biology models, understood the current research status at home and abroad, outlined the connotation and characteristics of STEAM education, and summarized the principles and implementation strategies of biology models in teaching. In the research paper, the content related to gene structure and expression in the second compulsory high school biology course was selected for teaching practice. In the first year of a district level high school, three classes were selected as teaching objects for teaching practice. Under the guidance of STEAM education philosophy, models were used for teaching in the experimental class. Construct a teaching model based on STEAM education philosophy, introduce scenarios in teaching, guide students to build models based on theoretical knowledge, compare the experimental class with the control class using pre - and post tests, and analyze the evaluation of teaching effectiveness; Simultaneously analyze the teaching effectiveness of a class before and after implementing the model construction, and complete the classroom evaluation form.

Through teaching practice and analysis based on students' pre - and post test scores, the results show that model construction activities conducted in the experimental class can help students strengthen deep understanding and deep learning, especially in the section on gene expression. There is a significant difference in student performance improvement. This teaching method transforms abstract theories into concrete models, stimulates students' learning interest, enhances their problem-solving ability, and promotes the construction of scientific knowledge systems. Based on the data from the student self-evaluation scale and interviews with students, it was found that students have a good grasp of theoretical knowledge. Based on real-life situations, the model constructed conforms to the principle of

scientificity, which encourages students to apply the theoretical knowledge they have learned to the practical process, strengthens the application of interdisciplinary knowledge, improves their hands-on ability, collaborative communication ability, and stimulates their innovative thinking. Applying the STEAM education concept to the classroom can achieve good teaching results.

In summary, the use of teaching models under the STEAM education philosophy can enhance students' comprehensive qualities, especially cultivate their scientific thinking, actively advocate for student-centered learning, and fully reflect the scientific nature of teaching. Based on the research results and combined with the characteristics of high school biology teaching, the STEAM education concept and model construction are combined to propose the following teaching suggestions: pay attention to students, create real problem scenarios, emphasize important connections between disciplines, and guide students to engage in innovative practice.

Key words: STEAM education; senior biology; model; scientific thinking

目录

摘要	I
Abstract	II
第1章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 国家教育政策要求培养学生核心素养	1
1.1.2 社会快速发展需要综合性人才	1
1.1.3 教育实践需要改变授课形式	2
1.2 研究目的	2
1.3 研究意义	3
1.3.1 理论意义	3
1.3.2 实践意义	3
第2章 文献综述	4
2.1 STEAM 教育研究现状	4
2.1.1 国外研究现状	4
2.1.2 国内研究现状	5
2.2 高中生物教学中应用模型进行教学的研究	7
2.2.1 生物学模型内涵及特点分析	7
2.2.2 生物学模型构建的基本原则	7
2.2.3 生物学模型应用于教学的有效策略	8
2.2.4 生物学模型的教学效果研讨	8
2.2.5 制作生物学模型的材料选择	8
2.3 概念界定	9
2.3.1 STEAM 教育理念	9
2.3.2 模型	10
2.4 理论基础	11
2.4.1 建构主义理论	11
2.4.2 发现学习论	11
2.4.3 多元智力理论	12
第3章 STEAM 教育理念指导模型构建的教学研究设计	13
3.1 研究思路	13

3.2 研究方法	14
3.2.1 文献研究法	14
3.2.2 教育实验法	14
3.2.3 比较研究法	14
3.2.4 访谈法	14
3.2.5 数据统计法	14
3.3 研究内容	15
第4章 STEAM 教育理念指导模型构建的教学设计及实施	16
4.1 课程设计理念	16
4.1.1 关注学生核心素养	16
4.1.2 立足真实生活情境	16
4.1.3 强调学科知识联系	16
4.1.4 引导学生创新实践	17
4.2 实践对象	17
4.3 教学设计及实施	18
4.3.1 教学案例一：必修2第3章第2节DNA的结构	18
4.3.2 教学案例二：必修2第3章第3节DNA的复制	29
4.3.3 教学案例三：必修2第4章第1节基因指导蛋白质的合成	37
第5章 STEAM 教育理念指导模型构建实践教学评价分析	47
5.1 实践前后高一（3）班和高一（4）班学生相关知识测验成绩分析	47
5.2 实践前后高一（8）班学生相关知识测验成绩分析	49
5.3 教学实践结束后实验班级学生自我评价分析	49
5.3.1 知识与运用能力	50
5.3.2 在构建模型过程中的动手操作能力	51
5.3.3 构建模型的科学性分析	52
5.3.4 构建模型过程中的合作交流能力	53
5.3.5 构建模型激发创新思维	53
第6章 研究结论与建议	55
6.1 研究结论	55
6.1.1 STEAM 教育理念指导下模型的使用能够培养学生的科学思维	55
6.1.2 基于 STEAM 教育理念将模型应用于课堂具有良好的教学效果	55
6.1.3 探索出 STEAM 教育理念指导高中生物课堂使用模型的课程理念	55
6.2 教学建议	56
6.2.1 开展单元教学加强知识间的联系	56

6.2.2 尝试新型教育理念和教学方法	56
6.2.3 重视学生创新思维的培养	57
参考文献	58
附录	62
致谢	78

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 国家教育政策要求学生核心素养

我国在 2003 年颁布的《普通高中生物课程标准（实验）》中就首次指出，在必修模块中要让学生能够领悟建立模型的科学方法及其在科学研究中的应用^[1]。2014 年教育部发布的《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》首次提出核心素养一词，并强调要加强各学科之间的联系，不断提高学生综合运用知识的能力^[2]。随着新课程的推进，《普通高中生物学课程标准（2017 年版 2020 年修订）》中提出要大力发展学生的生物学学科核心素养，尤其在“科学思维”方面要让学生能够基于一定的生物学事实和证据，运用模型与建模等科学方法，从而探讨、阐释生命的现象及规律等^[3]。在新课程改革背景下，为了培养学生的核心素养，提高课堂效率，教师必须要更新和优化教学手段。在教学过程中引导学生学会构建并使用生物模型，帮助学生理解抽象的知识，培养学生的创新思维势在必行。STEAM 教育的最大特点是学科融合，在学生亲自动手、解决实际问题中获得综合性的知识，此教育模式提出后，得到教育界的高度认可。2015 年由教育部发布的《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》中提出我国要开始对“STEAM 教育”展开探索^[4]。在党的二十大全国代表大会中，习近平总书记在教育板块明确提出要加强交叉学科建设，为社会主义现代化培养创新型人才^[5]。

1.1.2 社会快速发展需要综合性人才

当今社会正处于快速发展时期，各国政府都极为注重创新型人才的培养。传统教育模式逐渐难以满足社会所需，由美国学者率先提出并很快得到认可的 STEM 教育理念，再到发展到今天的 STEAM 教育，都在培养创新型人才方面贡献巨大。STEAM 教育倡导的是学科融合，生物学作为自然学科，绝不是与其他知识毫无联系。在我国不同学段普遍使用的是分学科进行教学，这种教学模式最大的优点，是学生能够较为轻松地掌握不同类别的基础知识。但学生在遇到学科交叉的相关知识时，学起来就相对困难，使得学生在面对综合性问题时，难以使用正确方法进行解决。此外，在我们真实的课堂中，由于每学科的课时都很紧张，各科教师在授课过程中很难将学科交叉的知识进行详细讲解，也使得学生很难将不同学科的知识自行建立联系。此外由于高中阶段课时紧张，学

生的主要精力都放在了提高应试能力上，走进实验室或亲自动手操作的机会少之又少，导致学生的动手能力和创新能力难以得到提高。而社会的快速发展需要的是既要有足够的知识储备，又要求具有一定的实践能力的综合性人才。因此，在日常教学中根据教学内容设计学生实践环节极为重要。在讲解分子水平和细胞水平方面的知识时，学生通过构建相关物理模型学习微观而抽象的知识，即完成了学习内容，又提升了动手实践能力。

1.1.3 教育实践需要改变授课形式

在高中阶段，由于学生面临升学压力，课业负担比较重，教师在日常教学活动中常常采用的是讲授法，偶尔会组织学生进行自主讨论或探究，但是学生的潜力并未得到充分发挥。此外，高中阶段所要求的多项实验活动、探究活动、课外实践等难以落到实处，学生的动手能力得不到提高，创新思维得不到发展。学生在长期的被动学习中，所掌握的学习方法不外乎死记硬背，不能掌握知识更深层次的含义，也就难以用所学知识解决实际问题，学习的知识与生活是脱离的。要想在日常的教学活动中提高学生的综合素质，发展学生的生物学核心素养，就要学习新兴的教育理念，改变传统授课形式。在生物学的教学活动中，模型的使用比较常见，模型能够帮助学生更好的理解抽象、复杂的知识，也能够简化教师的讲授环节。在课堂中组织学生构建一些简单的模型，能够活跃课堂氛围，学生在构建模型的过程中学习知识会更加容易，也能够提升自己的动手能力、表达能力等。近年来，越来越多的生物教师开始在课堂中组织学生构建模型，但大多是组织学生按照教材中的知识点完成制作，模型构建活动流于形式，没有发挥最大作用。原因是一线教师没有掌握科学的教学策略，只是将自己的想法灌输给学生或者指导学生模拟教材中的图片进行建构，收效甚微。

1.2 研究目的

1.在对有关 STEAM 教育理念和生物学模型的相关文献进行整理、思考、总结的前提下，探求 STEAM 教育理念指导下模型在高中生物教学中的作用，丰富高中生物教学课程设计理念。

2.基于 STEAM 教育理念，通过对高中生物学必修教材中模型和学情等的分析，选择高中生物新教材必修二第三章基因的本质和第四章基因的表达中的部分教学内容设计案例，其中针对《DNA 的结构》一节设计三种不同类型的模型，帮助学生更加清晰的认识 DNA 的结构特点，培养学生的科学思维。此外在《基因指导蛋白质的合成》一节中，对每组学生拿到的“基因”序列进行设计，在突破重难点的同时帮助学生理解密码子简并性的生物学意义，为后续知识的学习奠定基础。根据教学设计开展教学活动，在实践中检验所建构的教学模式。

3.通过教学实践、课前课后测验、学生自我评价分析以及学生访谈的结果反思不足,根据反馈信息完成教学反思并完善所建构的教学设计。为今后在高中生物学教学中实施STEAM教育理念提供教学实践基础。

1.3 研究意义

1.3.1 理论意义

1.落实国家政策,深化教育改革。在2017年版2020修订版的课程标准中强调关注学生核心素养的发展,培养学生的创新精神,努力提升学生的动手实践能力。力求在课堂中要以学生为主体,在传授知识的同时培养学生发现问题、解决问题的能力。在高中生物教学中,适时使用模型进行辅助教学,引导学生站在科学家的角度看问题,将复杂的知识简单化,加深学生对知识的理解,引导学生深度学习、理解,将课程标准落到实处。

2.关注教学研究热点,丰富教学理论。STEAM教育理念是近几年教育领域研究的热点话题,其特点是打破学科界限,培养综合素质。将STEAM教育理念应用到生物课堂中,丰富了教学方法,引导学生在解决问题时从多个角度进行分析,将所学的不同学科知识进行融合,形成科学的学习方法。

1.3.2 实践意义

1.在教学中创设适当的教学情境,引用相关资料或视频丰富教材内容,搭建知识框架,最后融入模型的使用,使学生接触的知识更为广泛,并与其他学科建立联系,提升学生对于高中生物学的理解和认知,能够激发学生的学习兴趣。

2.拓展教师教学方法途径,为高中生物教学提供可供参考的实际案例。实践出真知,在真实的课堂中针对实际学生情况尝试使用新型的教学理念和教学方法,课后采用多元化的评价方式,才能够打造行之有效的教学模式。

3.针对同一教学内容设计多种类型的模型构建活动,让学生在亲身经历中体验构建模型的方法和基本原则,培养学生的科学思维,提升生物学核心素养。

第 2 章 文献综述

2.1 STEAM 教育研究现状

STEAM 教育是一种综合教育，五个英文字母分别代表科学、技术、工程、艺术和数学。STEAM 教育是在 STEM 教育的基础上融入了艺术（A）形成的，STEM 教育最早出现于美国。上官剑等人曾在文章中总结了美国与 STEM 教育相关的政策文件，文中提到 1986 年发布的《本科的科学、数学和工程教育》被看作是美国 STEM 教育的战略开端。在此之后的二十年间，在美国政府的支持下，“STEM 教育”理念逐渐成型^[6]。随着 STEM 教育的不断推行，越来越多的人认为，人文艺术也应该成为教学育人的重要部分，美国学者格雷特·亚克门(Georgette Yakman)认为艺术能够帮助学生多角度的分析问题，并通过多种方法解决实际问题，因此她在 STEM 教育基础上，融入了 A（艺术）。至此，STEAM 教育正式形成^[7]。

2.1.1 国外研究现状

美国是最早提出并实施 STEAM 教育的国家，STEAM 教育是在 STEM 教育的基础上发展起来的，在 STEAM 教育提出后，许多发达国家都开始探索 STEAM 教育的具体实施途径。STEAM 教育一经提出就引起了美国政府和教育人士的重视，政府在诸多方面为一线教师提供便利与资源，鼓励他们开发 STEAM 课程，此外一些教育机构开发的 STEAM 课程，逐渐应用到各学段的教育活动中去^[8]。澳大利亚一直关注着 STEAM 教育，并有研究总结了 STEAM 教育计划在澳大利亚的设计思路与演变过程，并通过课例实施提出进行学科融合教育的一些新的方法^[58]。Agustiningsih 等人在研究中调查了印尼小学学前教师对 STEM 教育理念的认识与科学内容知识和数学内容知识之间的关系。结果表明，科学和数学内容知识会影响学前小学教师的 STEM 教育观念，性别与 STEM 教育概念化之间没有显著关系^[59]。Aisling Leavy 等人通过对相关文献的分析研究，发现从幼儿到大学，STEAM 领域内新兴技术的使用在各级教育中都在快速增长，他们强调发展 STEAM 相关的学科知识，并希望发展学生综合技能，但对发展艺术学科的重视程度远远不够^[60]。Shashidhar Belbase 等人通过对相关文献的分析整理总结出 STEAM 教育基本过程，STEAM 教育的目的，以及 STEAM 教育的优点。也分析了 STEAM 教育现存的不足以及面临的挑战，最后总结出了 STEAM 教育的一些启示^[61]。雅加达中学的两位高中教师通过在化学课堂中引入 STEAM 教育理念并采用 EDSP（道德困境故事教学法）

进行教学实践,提出通过这种新型教学方法,学生对自身价值观和环境可持续性、实践能动性的意识有所增强,教师也意识到他们可以通过伦理困境故事教学法赋予学生可持续发展教育的权力^[62]。Zoe Christidi 和 Eleni Christopoulou 为了提高参与教育机器人和 STEAM 教育活动的幼儿园学生的环保意识,针对 4 到 6 岁的幼儿设计了多个教育活动进行实践,研究表明,通过使用教育机器人,幼儿以一种有趣的方式发展和获得编程和算法思维知识,并发展了他们的认知和沟通技能^[63]。国外许多国家对 STEAM 教育理念的应用研究涵盖了从幼儿一直到大学阶段,受众广泛,并且将 STEAM 教育理念应用到不同类型的课程中,能够培养受教育者的综合素养。

2.1.2 国内研究现状

2013 年,我国开始对 STEAM 教育进行研究,起步相对较晚。2016 年,关于 STEAM 教育研究的高质量文章开始出现,在之后的三年中,相关文章逐渐增多。至今,STEAM 教育的研究依然是教育研究领域的热点话题。通过分析相关文献,研究者对 STEAM 教育的研究集中于利用此教育理念发展学生的核心素养,以及与创客教育等相关联以期培养出创新型人才。

2.1.2.1 依托 STEAM 教育,培养学生的核心素养

中国学生发展核心素养是在党的十八大提出的,包含三个方面,分别是文化基础、自由发展和社会参与,其综合表现包含实践创新等六个方面^[9]。培养学生核心素养与 STEAM 在教育理念等方面有诸多相似之处。张磊认为,STEAM 是一种广域课程,可以将科学、技术等学科与相关课程进行融合,这种包含多学科知识的教学,能够在帮助学生奠定相关学科基础知识的同时,培养核心素养,也能够激发学生的创新热情,使之成为具有创新能力的人才^[10]。在张辉蓉看来,数学是 STEAM 教育理念的基础,科学和技术是学习方法,艺术和工程是需要理解的学习内容。在他的研究中,将 STEAM 教育作为基本理念,第一次在数学文化教学过程中使用项目学习模式,对学生综合素质的提升有很大帮助^[11]。毕旭东将 STEAM 教育应用于信息技术课程中,并与设计型学习相结合进行教学实践,他认为学生解决问题的能力得以提升^[12]。孙美玲通过研究发现,STEAM 教育理念在我国兴起后,在各级地区都掀起一股研究浪潮,她认为 STEAM 课程对农村地区的小学生有极大帮助,包括学习方式的改变以及问题解决能力的提升等^[13]。余鸿婷认为,将 STEAM 教育理念应用在生物实验教学中,再结合一定的教学方法,如微课示范、合作探究、绘制简图、数据统计分析等,使得学生在科学、技术、工程、艺术和数学五个方面的素养都能够得以提升^[14]。易珊以初中生物学为研究内容,结合 STEAM 教育理念,将融合课程的设计步骤进行具体说明,再根据教学设计进行实践,发现能够促进学生进行自主探究并解决实际问题,进一步说明学生的综合素养得到了提升^[15]。冯振

等人认为,在高中生物课堂中实施 STEAM 课程要注重一定的教学方法,如创设贴合学生现实生活的具体情境、充分利用学习小组进行探究式教学、在实验教学中鼓励学生动手实践等,这些教学方法的实施都体现了以学生为主体,能够提升学生的综合素质,也符合国家的育人要求^[16]。刘玉,龙主多杰认为,教师应该紧跟时代的步伐,将 STEAM 教育理念与生物新课程标准相结合并应用于课堂,能够达到促进学生全面发展,提升学生核心素养的目标^[17]。钱雪松认为,在高中阶段,实验课程的讲授需要 STEAM 理念的指导,促进学生主动参与到课堂中去,提升学生合作探究能力、解决问题能力,最终增强学生综合素养^[18]。核心素养一词一经提出,就收到了教育者的高度重视,STEAM 教育理念所倡导的学科融合意在培养学生的综合素养,因此将 STEAM 教育理念融入高中生物课堂教学。能够更好的完成课程标准的要求。

2.1.2.2 结合 STEAM 教育理念,开展创客教育课程

创客教育的核心是在学生的动手实践过程中培养创新能力,侧重实践过程;STEAM 教育倡导的是学科的融合教学,侧重对知识的深度理解。有研究表明,在充分了解中小学实际情况的基础上,结合 STEAM 教育理念开展创客教育,在学生理解跨学科知识的同时,他们的动手能力、创新能力得到了显著提升^[19]。王旭卿认为在实施创客教育时与 STEM 教育相结合,可以使创客教育课程的教学目标、教学过程变得清晰^[20]。李彤彤在她的研究中提出,创客教育在学校中独立实施有一定困难,而将其与 STEAM 教育融合就能很好的解决这一难题,同时对学生的全面发展有更大的助益,培养出来的创新型人才也满足国家的需求^[21]。刘莲花等人认为,将 3D 打印技术应用到融合课程—STEAM 教育中,构建一种新的教育模式“STEAM+3D”,能够帮助学生提高创新能力,提升创业水平,增强学生的合作能力^[22]。王娟等人指出,在信息化快速发展的今天,在第三次工业革命来临之际,STEAM 教育如果能够与“互联网+”支持下的创客空间等进行结合,可为教育改革和科技创新提供强大动力^[23]。郑贤在研究中提出,在真实的课堂教学中引入 3D 打印技术,能够充分激发学生的想象力,学生大胆的创意能够利用此技术变成现实,培养学生的创新意识,也让学生的学习生活充满乐趣,学生更加积极地参与到学习的过程中,同时在学生的动手实践过程中融入了艺术的美感,为学生的学习增添了美学思想,也培养了学生的实践操作能力,从设计到打印,更是大大激发了学生实践的积极性,提高了学生的学习热情,增强了学生的动手能力、设计能力和思维能力^[24]。付骞等人认为在信息技术的课堂中将创客教育和 STEAM 教育进行融合,能够使得教学形式不再拘泥于简单地使用多媒体软件和系统操作,在中小学阶段,将机器人制作、3D 打印技术等新兴技术引入课堂,再由教师进行适当的引导和启发,会有更多的中小學生愿意动手、动脑,将自己的创意变成满意的作品^[25]。李王伟在他的研究中提出,在进行 STEAM 教育实践时,STEAM 教育中工程制作有一定的缺陷,而融合创客教育的 STEAM

教育模式在一定程度上能够弥补其不足,但值得思考的是,如何在 STEAM 教育中有效培养创新能力和创造思维^[26]。总的来说,在培养学生创新思维方面,STEAM 教育理念与创客教育等的融合能够取得良好的效果。

综上所述,STEAM 教育理念在国内的研究多集中于培养学生核心素养,并在创客教育领域有广泛应用,将 STEAM 教育理念应用于高中生物课堂的研究较少。

2.2 高中生物教学中应用模型进行教学的研究

高中生物教学内容与生活紧密相关,且多与生命现象,自然规律相关,包含着大量微观的结构、繁复的过程、能量的转化、种群及群落的变化等,知识内容具有抽象、复杂等特点。生物学模型的使用,能够帮助学生看见微观世界、理解复杂的生理过程,化抽象为具象,化繁杂为简洁,在激发学生学习兴趣的同时,更加利于教师开展教学活动。在对相关文献进行查阅时发现,研究者对生物学模型的探讨多集中于其内涵特点、构建原则、实施策略、教学效果及选用材料几个方面。

2.2.1 生物学模型内涵及特点分析

潘家英认为,模型构建教学在讲解抽象的知识体系时具有较好地教学效果,在数学、物理、概念等思想的协助下,将抽象化为具体的、直观的事物,使得学生更加容易构建知识框架,理解抽象概念。具有直观化、具体化、针对性等特点^[27]。陈双双认为模型是一种当前比较普遍的教学体系,模型中包含的概念、关系、系统等元素之间可以相互影响。作为一种教学工具,生物学模型可以直观的反映出问题,让学生直观感受到生物学知识的变化,在这种变化之中学习其中的相关知识^[28]。张玉婷认为自制模型教具在具备直观、科学、教育三大特性外,还拥有物美价廉、设计新颖、针对性强和体现创新意识等特点^[29]。总的来说,模型最大的特点是能够直观的展示抽象的概念。

2.2.2 生物学模型构建的基本原则

杨建霞在研究中总结了建模过程需要遵守的七项原则,包括科学性、简洁性、可行性、创新性、可验证性、环保性和美观性^[30]。而刘祥指出建立模型首先要遵循相似性与简单性相统一,其次为具有可操作性和可验证性,最后要满足综合运用多种知识和方法^[31]。申欣然将建构物理模型的原则总结为科学性原则、实用性原则和美观性原则三大方面^[32]。马德峰从自制教具的选材、设计和制作三个方面阐述了所遵循的基本原则,其中设计的原则他总结为科学性原则、实用性原则、参与性原则和创新性原则^[33]。生物学是一门自然科学,因此构建的模型必须符合科学性,充分体现生物学知识的内涵特点,并为学生的学习提供有力帮助。