

基于STEAM理念的高中数学教学原则与环节

李佳成, 牟 丹*, 赵 明, 虞秀丽

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2024年8月5日; 录用日期: 2024年9月7日; 发布日期: 2024年9月18日

摘 要

展望未来,世界需要的不是只会读书做题的“优等生”,而是全面发展的高素质综合型人才,这就是STEAM教育理念诞生的最初意义。STEAM教育理念有别于传统的单学科、重书本知识的教育方式。它是将科学、技术、工程、艺术、数学多领域进行融合的综合教育,通过联系实际情景,以问题为索引,打破学科之间的界限,注重综合实践,旨在培养具备创新、探究能力的高素质人才。教师通过将STEAM教育理念融入中学数学教学,能有助于培养学生创新精神,激发数学学习兴趣,进而能将数学知识进行跨学科应用,提升其综合能力。本文在借鉴STEAM教育理念与实践的基础上,以提升学生能力为目标,探索基于理念的高中数学教学原则与环节。

关键词

STEAM教育理念, 高中数学, 教学原则, 教学环节

Principles and Links of High School Mathematics Teaching Based on STEAM Concept

Jiacheng Li, Dan Mou*, Ming Zhao, Xiuli Yu

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: Aug. 5th, 2024; accepted: Sep. 7th, 2024; published: Sep. 18th, 2024

Abstract

Looking forward to the future, what we need is not “excellent students” who can only read and do problems, but high-quality comprehensive talents with all-round development, which is the original meaning of the birth of STEAM education concept. The STEAM education concept is different

*通讯作者。

文章引用: 李佳成, 牟丹, 赵明, 虞秀丽. 基于 STEAM 理念的高中数学教学原则与环节[J]. 教育进展, 2024, 14(9): 526-531. DOI: 10.12677/ae.2024.1491690

from the traditional single-subject, book-based education method. It is a comprehensive education that integrates science, technology, engineering, art, and mathematics, and aims to cultivate high-quality talents with innovative and inquisitive abilities by linking actual situations, taking problems as indexes, breaking down the boundaries between disciplines, and focusing on comprehensive practice. By integrating the STEAM education concept into middle school mathematics teaching, teachers can help cultivate students' innovative spirit, stimulate their interest in mathematics learning, and then apply mathematics knowledge across disciplines to improve their comprehensive ability. Based on the concept and practice of STEAM education, this paper explores the principles and links of high school mathematics teaching based on concepts with the goal of improving students' abilities.

Keywords

STEAM Educational Philosophy, High School Mathematics, Teaching Principles, Teaching Links

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. STEAM 教育理念的重要性

在新时代背景下,教育者要深刻认识到国家发展对教育的需要、对科学知识和优秀人才的需要比以往任何时候都更为迫切。要想在激烈的国际竞争中抢占主动权和制高点,突破关键性技术,实现科技自立自强,关键在于源源不断地自主培养出大量优秀人才。在《中国教育现代化 2035》中提出,国家发展需要培养创新型的人才,要加大复合型、实践型、技术型的人才比例[1],这与 STEAM 教育的理念不谋而合。《普通高中数学课程标准(2017 年版)》中明确的指出了当前高中数学课程内容具有选择性、基础性和发展性的特征[2],这也间接表现出数学可以是一门多学科融合的课程。因而 STEAM 教育理念同国家的发展需要和个体成长需求是相契合的。

当前普遍实行的是传统的讲授法,分科式教学模式,但这种教学模式会导致学生思考问题较为片面,缺少创新性与应用性,不易形成核心素养,更难以学以致用。另外,在当前高考应试的指挥下,课堂偏向于应试,教学注重技巧而非思想方法。面对抽象程度高,难度大的高中数学课程,学生过于注重应试则难以在课堂上找到乐趣,从而导致听课质量及学习成绩的下降。而新课程改革建议学生“积极参与、思考,主动探究”。在分科教学的大环境下,需要 STEAM 教育理念能将各学科联系起来。

2. 基于 STEAM 理念的高中数学教学原则

通过分析数学学科特点,结合 STEAM 教育理念,提出以下几点基于理念的高中数学教学原则。

2.1. 注重问题的直观性

由于高中数学的抽象性特点,决定了数学思维的核心形式是抽象思维,如何培养学生数学抽象素养则是高中数学学习的重要任务之一。数学教师在教育实践的过程中理应要解开抽象化的形式外衣来展现向学生展现数学本质,这离不开的就是问题的直观性,而理念中强调利用跨学科知识解决问题,则更要注意问题本身的直观性,是否能引导学生的思维进行跨学科思考。例如三角函数的应用中与弹簧振子的震动、钟摆的摆动、以及潮汐现象等,这些问题源于生活又同高中物理知识相结合,更加直观,利于学生理解和接受。

2.2. 注重跨学科知识的结合

STEAM 教育理念的核心特点之一是跨学科,即综合的应用各个学科的知识进行教学。高中数学涉及到科学、技术、工程等其他学科的知识,而同时数学工具性也导致其他学科的深入学习也需要建立在一定的数学学科基础上[3]。因此基于 STEAM 进行数学教学设计时,引导学习者在学习数学的过程中,结合其他学科知识,能将这些跨学科知识综合起来解决问题应是其必然要求。

2.3. 注重思考的多样性

一题多解彰显素养,多题一解提高能力。理念的另一个核心是思维方式的传授。教师引导学生利用跨学科知识解决直观性问题时要注意学生思维方式的多样性,培养学生用不同的方法解决问题的能力,这对于学生数学素养的形成和能力的提升是有很大帮助的。如选取 2019 年人教 A 版高中数学必修一第四章中的数学建模活动,通过建立不同的函数模型来拟合茶水温度变化曲线,可引导学生从不同角度建立模型,进而通过求解并检验函数模型得到实际问题的解。

2.4. 注重合作探究式学习

基于 STEAM 理念的高中数学教学设计中要注重合作探究式学习,教师创设情境后,学生之间建立小组运用跨学科知识进行合作探究学习。学生之间不断地对问题或模型进行探究与修改,整合解题思路,分析可行性,学习者之间要进行不断的合作。学习者对于不同学科知识也有自身相对擅长或薄弱的部分,通过合作探究学习,则有利于拓宽思路,了解自身还未理解的知识,培养合作意识,发挥学生主观能动性,也更加有利于集体的培养。

3. 基于 STEAM 理念的高中数学教学环节

在高中数学教学过程中,要运用情景式、任务型的教学方法,采取探究式的学习方式,提升直观发散思维和融合创新思维能力。基于 STEAM 理念的教学原则以及新课标的教育理念并借鉴丁美的 STEAM 教学环节流程图提出了以下教学环节(图 1)。

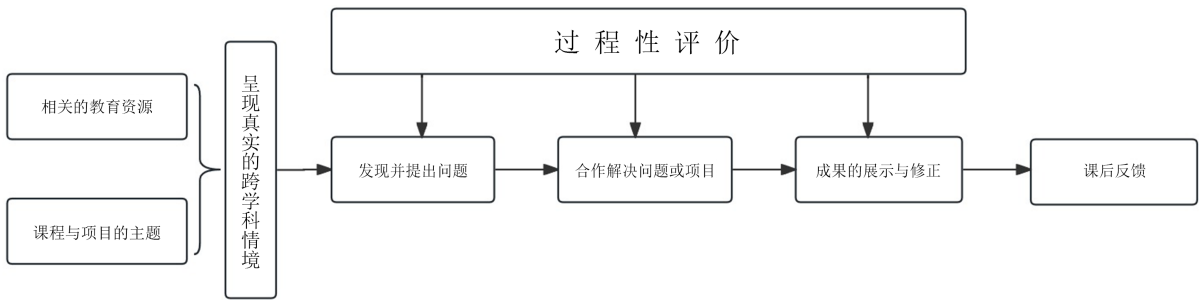


Figure 1. The teaching process based on the STEAM concept

图 1. 基于 STEAM 理念的教学环节流程

3.1. 相关教育资源与课程(项目)主题的综合

开展 STEAM 课程前,首先要做的就是整合相关教育资源和课程(项目)主题。

知识类资源同课程主题的综合要考虑学生的理解问题的能力、解决问题的水平、以及其他学科知识储备能否很好的与本课程主题相结合,即知识层面要考虑学生的最近发展区,以便让学生“跳一跳,够得到”。例如,平面向量的概念可以与物理学中力的概念相结合等。

技术类资源同课程主题的综合要考虑现实的人力、物力、财力、技术手段等。教师要为本次 STEAM

课程提供相关的资源与必要的帮助。同时,利用已有资源或条件解决现实问题,这也是同学们相对欠缺的,所以当学生盲目时,教师的指引更是必要的。如在建立茶水温度变化模型时,教师应提供必要的设备(秒表,温度计等),建模课程结束后,还可以进一步引发学生思考,如“杯子的材质和形状会影响实验结果吗?”等。

3.2. 呈现真实的跨学科情境

无论是现实的情境还是根据教学资源改编的虚拟性或者体验性问题情境都要体现出跨学科性。因为学生们在跨学科的情境中会有不同角度的思考,发散思维的过程会形成多个问题,并且通过发散思维的锻炼可以培养学生的创新思维[4]。创设问题情境时要考量量力性原则,其应该是高中年龄阶段的学生可以理解和接受的。当然,不论是课程中还是在反馈阶段时,不同的学生也结合自身理解适当的提出一些问题。

3.3. 发现并提出问题

在传统的应试教学中,发现并提出问题相对不被重视,而 STEAM 教育课程可以很好的培养这方面的能力。在对某一现象或原理的形成和分析时,同学们能结合自身发现并提出问题,通过小组的交流,能使发现问题的视角扩大,激发好奇心与求知欲,这是 STEAM 教育理念的应有之义。从利用抛物线的光学性质、到探究反射式望远镜的原理课程中,同学们自然能提出“反射式望远镜需要如何设计?它有哪些必要组件?它是否利用了圆锥曲线的光学性质?”等问题。

3.4. 合作解决问题

通过合作解决问题,可以充分发挥学生的主体性,改善现今学生动手能力不足等问题,发挥集体的智慧,激发同学们与生俱来的创造潜能。为了能顺利开展探究活动,小组合作解决问题的过程中应尽量做到“每个小组学生整体水平差异不大,组内学生各具特点”。努力保证每个组的总人数相同的基础上,对全班学生进行分组[4]。

3.5. 成果展示与修正

通过合作解决问题后,不同组学生会呈现出形式多样的研究成果,此时得到的成果是开放的。因此,不同小组的同学之间,可以了解到彼此的想法,解决问题的视角等。教师此时要针对每个小组的实践结果有针对性的提出问题,汇报人员做出解释,本组其他成员可以补充,在思辨中促进培养学生的语言组织力和逻辑思维力的培养。各组汇报完毕后,学生基本明确了其修正方向,进而改进本组的研究成果。发现问题,解决问题。再发现,再解决,循环往复,臻于完善。此过程会让学生感受到科学研究的曲折性,同时也能渗透坚持不懈,严谨求实的科学素养。

3.6. 过程性评价

基于 STEAM 理念的高中数学教学,应该设计一些过程性评价工具,学生在相互评价与自我评价的过程中反思并修改自己的不足,老师根据学生的进展情况提供相应的教学支架,帮助学生更好的综合学习与应用数学知识,这样有利于提高工作效率和教学成效[4]。

3.7. 课后反馈

反馈即总结性评价,从学生的角度,第一可以获得相应的成就感,第二则是可了解到本组研究成果的可行性,准确性。而对教师而言,则有利于了解每组同学对于该实践的详细思路,可指导下一次 STEAM

课程的设计与实施。此部分的实施应在课堂教学结束以后进行，主要以访谈、作品收集等形式进行。通过访谈或作业收集，教师还能发现个别学生的奇思妙想，要注意给予支持和引导，以正向积极评价为主。

4. 适合 STEAM 教育理念应用的高中数学教学内容筛选

任何理念都具有其局限性，固然需要结合 STEAM 本身的跨学科性、情境性、体验性等特征，以及具体的高中数学课程内容，去寻找到那些能渗透跨学科内容的素材进行分析。筛选内容的原则是在体现数学思想方法及其应用的基础上，利用其他科目知识、原理解决问题，提升学生能力。

以下是笔者筛选的高中数学知识中契合 STAEM 理念的内容统计(表 1)：

Table 1. Content in high school mathematics that fits into the STEAM education philosophy

表 1. 高中数学中适合 STEAM 教育理念的内容

高中数学教材	适合 STEAM 的章节	适合 STEAM 的内容	涉及到的 STEAM
人教 A 版 必修一	第二章 《一元二次函数、方程和不等式》	基本不等式	“电路中电功率最大问题”等
	第三章 《函数的概念与性质》	幂函数	“理想状态下气体的压强与体积的关系”等
		指数函数	“细胞分裂”、“生物体内碳 14 的衰减”等
	第四章 《指数函数与对数函数》	对数函数	“地震震级的变化规律”、“溶液 PH 的变化规律”等
	第五章 《三角函数》	函数模型及其应用 三角函数的应用	“建立茶水的温度变化模型”等 “单摆沙漏和弹簧振子”等
人教 A 版 必修二	第六章 《平面向量及其应用》	平面向量的概念	“物理学中有关矢量的内容”等
人教 A 版 选择性必修一	第八章 《立体几何初步》	基本立体图形	“探究球的体积”等
	第三章 《圆锥曲线与方程》	椭圆	穹顶设计成椭圆的原理
		双曲线的定义	“怎样运土最省钱”等工程问题。
		抛物线	“抛物线的光学性质、反射式望远镜的原理”
人教 A 版 选择性必修二	第五章 《一元函数的导数及其应用》	牛顿法	“实际生产生活中求方程近似解问题”
人教 A 版 选择性必修三	第七章 《随机变量及其分布》	正态分布	“预测结果、可靠性分析”等工程学应用

5. 总结与展望

STEAM 核心的特质有两个：思维方式的传授和跨学科知识的应用。它是让同学们在教师的引导下完成他们感兴趣的、直观的项目，从过程中学习各种本学科以及跨学科的知识。也就是说，这个教育理念相对不重视教给孩子知识层面的内容，而是教育孩子学会合作思考，发现问题，解决问题。基于 STEAM 教育理念进行高中数学教学，顺应了学生的认知规律，体现了学科融合，展现了数学学科自身特点(应用性，综合性)，对学生核心素养的形成是有颇有益处的。这样既能为教师提供了跨学科教学的实践依据，

又能提升学习者的核心素养和综合能力。问渠那得清如许？为有源头活水来。只有鼓励教师们，深入的了解 STEAM 教育理念，才能使 STEAM 教育更好的实施在课堂之中。十年树木，百年树人，教育者理应辩证的看待 STEAM 教育理念，着力发展 STEAM 教育，为培养全面发展的高素质综合型人才这一目标而不懈奋斗。

基金项目

基金项目：吉林省高等教育教学改革研究课题(JLJY202209754010)；北华大学研究生教育教学改革研究课题(JG【2023】021)；北华大学教育教学改革研究课题(XJZD2021026, 21xjyb-122440)。

参考文献

- [1] 中共中央、中国国务院. 中国教育现代化 2035 [R]. 2019.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准: 2017 版[M]. 北京: 人民教育出版社, 2018: 2.
- [3] Quigley, C.F., Herro, D. and Jamil, F.M. (2017) Developing a Conceptual Model of STEAM Teaching Practices. *School Science and Mathematics*, **117**, 1-12.
- [4] 丁美. 基于 STEAM 教育理念的高中函数教学研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 辽宁师范大学, 2022.