

# 基于 STEM 背景下融合课程教学中高中生数学学科素养的培养策略

李响

山东省北镇中学

**摘要:** 在当前教育改革不断深入的背景下,培养学生的综合素养成为教育的重要目标。STEM 教育理念强调科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering) 和数学 (Mathematics) 的跨学科融合,为学生综合素养的提升提供了新的路径。本文聚焦于 STEM 背景下融合课程教学中高中生数学学科素养的培养,通过分析 STEM 教育与数学学科素养的关联,结合当前教学现状,提出了一系列具有针对性的培养策略,旨在为高中数学教学实践提供有益参考,促进学生数学学科素养的有效提升。

**关键词:** STEM 教育; 高中数学; 学科素养; 培养策略

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.11.088

## 引言

随着社会的快速发展,对人才的要求日益提高,具备综合素养和创新能力的人才成为社会发展的关键。数学作为一门基础学科,在培养学生逻辑思维、问题解决能力等方面具有不可替代的作用。而 STEM 教育理念的出现,为高中数学教学注入了新的活力。将 STEM 教育融入高中数学教学,通过跨学科的融合课程教学模式,能够让学生在更广阔的知识背景下理解和应用数学知识,从而有效提升数学学科素养。因此,深入研究基于 STEM 背景下融合课程教学中高中生数学学科素养的培养策略具有重要的现实意义。

## 一、STEM 教育与数学学科素养概述

### (一) 教育的内涵与特点

#### 1. 教育的内涵

STEM 教育是一种将科学、技术、工程和数学多学科知识有机融合的教育理念。它打破了传统学科之间的界限,强调通过真实情境中的问题解决,让学生综合运用多学科知识和技能,培养学生的批判性思维、创新能力、团队合作能力以及实践能力。在 STEM 教育中,科学为学生提供对自然世界的认识和理解;技术是实现目标的手段和工具;工程则侧重于设计和建造解决方案;数学作为基础,为其他学科提供量化分析和逻辑推理的方法。

#### 2. 教育的特点

(1) 跨学科性: STEM 教育的核心特点之一是跨学科整合。它将不同学科的知识和方法相互融合,使学生能够从多个角度看待问题,拓宽思维视野。例如,在研究物理中的电路问题时,需要运用数学知识进行电路计算,同时借助技术手段搭建电路模型,这一过程涉及科学、技术和数学多个学科。

(2) 实践性: 强调通过实践活动让学生亲身体验知识的应用过程。学生在实际项目中运用所学知识解决具体问题,如设计并制作一个简单的机器人,在这个过程中,学生需要综合运用数学知识进行机械结构设计和运动轨迹规划,通过实践操作加深对知识的理解和掌握。

(3) 创新性: 鼓励学生发挥创新思维,提出独特的解决方案。在 STEM 教育项目中,学生面临的问题往往没有固定的答案,需要他们自主探索、尝试不同的方法,从而激发创新能力。例如,在进行环保项目时,学生可以运用数学模型分析环境数据,创新地提出环保方案。

### (二) 数学学科素养的构成要素

根据普通高中数学课程标准,数学学科素养主要包括数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析六个方面。

1. 数学抽象: 是指舍去事物的一切物理属性,得到数学研究对象的思维过程。例如,从现实生活中的物体数量关系中抽象出数学概念,如从多个苹果、多个橘子等具体情境中抽象出整数的概念。数学抽象是数学的基本思想,有助于学生形成理性思维,理解数学的本质特征。

2. 逻辑推理: 从一些事实和命题出发,依据逻辑规则推出一个命题的思维过程。逻辑推理分为从特殊到一般的归纳、类比推理和从一般到特殊的演绎推理。在数学证明中,经常运用演绎推理,如根据已知的数学定理和条件,推导出新的结论。逻辑推理是构建数学体系的重要方式,保证了数学的严谨性。

3. 数学建模: 对现实问题进行数学抽象,用数学语言表达问题、用数学知识与方法构建模型解决问题的过程。比如,在研究人口增长问题时,可以建立数学模型来预测人口变化趋势。数学建模搭建了数学与外部世界的桥梁,是应用数学解决实际问题的重要手段。

4. 直观想象：借助几何直观和空间想象感知事物的形态与变化，利用图形理解和解决数学问题。例如，在学习立体几何时，通过直观想象空间图形的形状、位置关系等，帮助学生更好地理解 and 解决问题。直观想象有助于学生发现和解决数学问题，培养创新思维。

5. 数学运算：理解运算对象，掌握运算法则，选择运算方法，设计运算程序，求得运算结果的过程。数学运算在数学学习中无处不在，从简单的数值计算到复杂的代数方程求解，都需要准确的数学运算。数学运算是解决数学问题的基础，能够促进学生数学思维的发展。

6. 数据分析：针对研究对象获取数据，运用统计方法对数据进行整理、分析和推断，形成关于研究对象知识的过程。在大数据时代，数据分析能力尤为重要。例如，通过对学生考试成绩数据的分析，了解学生的学习情况，为教学决策提供依据。数据分析能够培养学生基于数据思考问题的习惯，提升数据处理能力。

(三) STEM 教育对培养高中生数学学科素养的重要意义

#### 1. 有助于深化数学知识理解

在 STEM 教育的融合课程中，学生将数学知识应用于解决实际问题，能够更深刻地理解数学知识的内涵和应用场景。例如，在进行建筑模型设计的项目中，学生需要运用三角函数知识计算建筑物的角度和高度，通过实际操作，学生对三角函数的概念和性质有了更深入的理解，不再局限于书本上的抽象公式。

#### 2. 促进数学思维能力发展

STEM 教育强调跨学科的问题解决，学生在这个过程中需要运用多种数学思维方法。如在设计一款智能交通系统的项目中，学生需要运用逻辑推理分析交通流量规律，运用数学建模构建交通流量模型，运用数据分析处理交通数据等。这些活动能够全面锻炼学生的数学思维能力，提高学生从数学角度分析和解决问题的能力。

#### 3. 提升数学应用意识和实践能力

通过参与 STEM 项目，学生能够亲身体会数学在实际生活中的广泛应用，从而增强数学应用意识。同时，在项目实践过程中，学生需要将数学知识与技术、工程等相结合，动手操作解决实际问题，这大大提升了学生的实践能力。例如，在开发一款手机应用程序的项目中，学生需要运用数学算法优化程序性能，通过实际编程操作，提高了数学知识的实践应用能力。

### 三、基于 STEM 背景下融合课程教学中高中生数学学科素养培养现状分析

#### (一) 教学现状调查

为了深入了解基于 STEM 背景下融合课程教学中高中生数学学科素养培养的现状，采用问卷调查和教师访谈

的方式进行了调查。问卷发放对象为某高中参与过 STEM 融合课程教学的学生，共发放问卷 300 份，回收有效问卷 278 份。教师访谈选取了 10 位参与 STEM 融合课程教学的数学教师。

#### (二) 存在的问题及原因分析

##### 1. 跨学科融合程度不足

调查结果显示，65% 的学生认为在 STEM 融合课程中，学科之间的联系不够紧密，存在“拼盘”现象。例如，在一些课程中，数学知识只是简单地附加在其他学科内容之后，没有真正与科学、技术、工程等学科有机融合。教师访谈中也提到，在设计课程时，由于对其他学科知识的了解有限，难以实现深度的跨学科融合。这主要是因为教师缺乏跨学科教学的培训和经验，传统的学科教学思维模式根深蒂固，导致在课程设计和实施过程中难以打破学科界限。

##### 2. 教学实践活动缺乏深度

约 50% 的学生反馈在 STEM 融合课程中的实践活动流于形式，没有真正达到培养数学学科素养的目的。比如，一些实践活动只是按照既定的步骤进行操作，学生缺乏自主思考和创新的空间。教师在访谈中表示，实践活动的组织和指导存在困难，一方面要考虑活动的安全性和可行性，另一方面要兼顾学生的个体差异，导致实践活动难以深入开展。这主要是由于实践活动设计不合理，缺乏明确的教学目标和有效的指导策略，没有充分考虑学生的主体地位和数学学科素养的培养需求。

##### 3. 评价体系不完善

目前，对于 STEM 融合课程教学中高中生数学学科素养的评价缺乏科学完善的体系。问卷调查显示，70% 的学生认为现有的评价方式不能全面反映他们在课程中的学习成果和数学学科素养的提升情况。教师在评价时往往更侧重于知识的掌握和技能的操作，忽视了学生在数学思维、创新能力等方面的表现。这是因为缺乏对数学学科素养评价的深入研究，没有建立起一套与 STEM 教育理念相适应的多元化评价指标体系。

### 四、基于 STEM 背景下融合课程教学中高中生数学学科素养的培养策略

#### (一) 构建跨学科融合的课程内容体系

深入挖掘数学与科学、技术、工程等学科之间的内在联系，将数学知识有机融入其他学科内容中。例如，在物理学科的力学部分，结合数学中的向量知识，让学生运用向量运算解决力的合成与分解问题；在信息技术课程中，引入数学算法知识，帮助学生理解程序设计中的逻辑结构。通过这种方式，打破学科壁垒，使学生在跨学科的知识情境中学习数学，加深对数学知识的理解和应用。

设计具有现实意义的项目，以项目为驱动引导学生进行学习。如开展“城市规划中的数学问题”项目，学生需要运用数学知识进行土地面积计算、交通流量分析、资源分配优化等，同时结合地理、工程等学科知识完成城市规划方案。在项目实施过程中，学生将数学知识与实际问题紧密结合，不仅提高了数学应用能力，还培养了跨学科解决问题的能力 and 创新思维。

## （二）优化教学方法，开展多样化教学活动

### 1. 运用问题导向教学法

在 STEM 融合课程中，以问题为导向激发学生的学习兴趣 and 主动性。教师提出具有启发性和挑战性的问题，引导学生思考和探索。例如，在学习数列知识时，提出“如何通过数列模型预测股票价格走势”的问题，学生需要运用数学知识建立数列模型，同时结合金融知识对模型进行分析和验证。通过解决这样的问题，学生能够将数学知识与实际应用相结合，提高数学思维能力和问题解决能力。

### 2. 开展小组合作学习

组织学生进行小组合作学习，培养学生的团队合作能力和交流能力。在小组合作中，学生可以相互讨论、分享观点，共同解决问题。例如，在进行“设计一款环保节能产品”的项目时，学生分组进行设计，小组成员分别从数学建模、技术实现、工程设计等不同角度发挥优势，共同完成项目任务。通过小组合作学习，学生能够学会倾听他人意见，提高团队协作能力，同时在交流过程中进一步深化对数学知识的理解。

### 3. 利用信息技术辅助教学

借助信息技术手段，如数学软件、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等，丰富教学资源 and 教学形式。例如，在学习立体几何时，利用 VR 技术让学生身临其境地观察立体图形的结构和变化，通过直观的视觉体验帮助学生更好地理解空间几何关系；运用数学软件进行数据处理和模型构建，提高学生的数据分析和数学建模能力。信息技术的应用能够使抽象的数学知识变得更加直观、生动，激发学生的学习兴趣，提高教学效果。

## （三）加强教师培训，提升教师跨学科教学能力

### 1. 开展跨学科教学培训课程

学校和教育部门应组织针对教师的跨学科教学培训课程，邀请各学科专家进行授课。培训内容包括跨学科教学理念、课程设计方法、教学策略以及各学科知识的融合要点等。通过系统的培训，帮助教师更新教育观念，掌握跨学科教学的方法和技能，提高教师在 STEM 融合课程教学中的能力和水平。

### 2. 鼓励教师开展跨学科教学研究

支持教师开展跨学科教学研究，鼓励教师结合教学实践，探索适合本校学生的 STEM 融合课程教学模式和方法。

通过教学研究，教师能够不断总结经验，发现问题并及时改进，提高教学质量。例如，教师可以开展关于“如何在 STEM 融合课程中培养学生数学学科素养”的课题研究，通过实践探索 and 数据分析，提出有效的教学策略 and 建议。

## （四）建立多元化评价体系，全面评估学生数学学科素养

### 1. 制定多元化评价指标

评价指标不仅要关注学生的数学知识和技能掌握情况，还要注重学生在数学思维、创新能力、团队合作等方面的表现。例如，设置数学抽象能力、逻辑推理能力、数学建模能力、团队协作能力等评价指标，对学生进行全面评价。在评价数学建模能力时，可以从模型构建的合理性、数据处理的准确性、结果分析的有效性等方面进行考核。

### 2. 采用多样化评价方式

采用过程性评价与终结性评价相结合的方式。过程性评价关注学生在学习过程中的表现，如课堂参与度、小组合作情况、项目完成进度等；终结性评价则侧重于对学生学习成果的考核，如考试成绩、项目作品质量等。同时，还可以采用自我评价、同伴评价、教师评价等多元化的评价主体，使评价结果更加客观、全面。例如，在项目式学习结束后，学生先进行自我评价，反思自己在项目中的收获和不足，然后小组内成员进行同伴评价，最后教师综合各方面情况给出评价意见。

## 结语

在 STEM 背景下的融合课程教学中，通过构建跨学科融合的课程内容体系、优化教学方法、加强教师培训以及建立多元化评价体系等一系列策略，能够有效地培养高中生的数学学科素养。跨学科融合的课程内容使学生在更丰富的情境中理解 and 应用数学知识；多样化的教学活动激发了学生的学习兴趣 and 主动性，促进了数学思维 and 实践能力的发展；教师跨学科教学能力的提升为教学质量提供了保障；多元化评价体系全面客观地评估了学生的数学学科素养发展情况。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准（2017年版 2020年修订）[S]. 北京：人民教育出版社，2020.
- [2] 郑永和，孙巍，白滨. STEM 教育：源起、演变与本土建构[J]. 中国电化教育，2018(03): 12-17.
- [3] 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, 21(04): 13-22.

基金项目：本文系山东省滨州市社会科学规划课题的结题，课题名称“基于 STEM 背景下融合课程教学中高中生数学学科素养的培养策略”（课题编号 24-SKGH-148）。