

# STEM 教育理念下小学科学跨学科教学模式设计与应用——以植物的生长变化为例

## Design and Application of Interdisciplinary Teaching Models for Primary School Science under STEM Education: A Case Study on Plant Growth and Development

曹柯琪<sup>1</sup>, 谢小燕<sup>2</sup>

<sup>1</sup>浙江工业大学教育学院

<sup>2</sup>浙江省温州市平阳县郑楼小学

2776937050@qq.com

**【摘要】** 全球教育改革的深入推进,使跨学科教学逐渐成为培养学生核心素养的重要途径。STEM 教育作为一种整合多学科知识与技能的教育理念,为小学科学教学提供了新的思路。本文将以四年级下册“植物的生长变化”这一章为例,探讨如何在小学科学课堂中实施 STEM 跨学科教学模式。通过本研究,希望能够验证 STEM 教学模式在小学科学教学中的有效性,为教师提供可操作的教学设计框架和实践经验以及为未来的教育实践提供理论支持。

**【关键词】** STEM 教育; 小学科学; 跨学科教学; 植物生长变化

**Abstract:** The deepening advancement of global education reform has gradually made interdisciplinary teaching an important approach to cultivating students' core competencies. STEM education, as an educational concept that integrates knowledge and skills from multiple disciplines, offers new perspectives for elementary science instruction. This paper uses the chapter 'Growth and Changes in Plants' from the fourth-grade textbook as an example to explore how to implement a STEM interdisciplinary teaching model in elementary science classrooms. Through this study, we aim to verify the effectiveness of the STEM teaching model in elementary science education, provide teachers with practical teaching design frameworks and experiences, and offer theoretical support for future educational practices.

**Keywords:** STEM education, elementary science, interdisciplinary teaching, plant growth and changes

### 1. 引言

随着全球教育改革的深入推进,跨学科教学逐渐成为培养学生核心素养的重要途径。作为一种整合科学、技术、工程和数学(即 STEM)知识与技能的教育理念,STEM 教育为小学科学教学提供了新的思路。它不仅强调多学科知识的融合,更注重通过真实情境中的项目学习来激发学生的兴趣,培养他们的创新思维、团队合作能力和解决实际问题的能力。小学科学课程中,“植物的生长变化”是一个贴近学生生活且易于观察的主题,适合作为跨学科教学的切入点。本文以“植物的生长变化”为例,探讨如何在小学科学课堂中实施 STEM 跨学科教学模式,旨在为教师提供可操作的教学设计框架和实践经验。通过本研究,希望能够验证 STEM 教学模式在小学科学教学中的有效性,并为未来的教育实践提供理论支持。

### 2. STEM 教育理念阐述及理论基础

2.1. STEM 教育的内涵与发展

STEM 教育是科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)四门学科的英文首字母缩写，其核心理念是通过跨学科整合，培养学生的创新能力和解决实际问题的能力。STEM 教育起源于美国，最早由美国国家科学委员会在 1986 年提出，旨在通过整合科学、技术、工程和数学领域的知识与技能，培养同时具备跨学科思维和实践能力的复合型人才。随着全球教育改革的推进，STEM 教育逐渐成为各国教育改革的重要方向，尤其是在培养创新型人才和应对未来社会挑战方面发挥了重要作用。STEM 教育理念强调在开展教学活动时，要注意从不同学科内容出发，引导学生思考和学习相关知识(张梅，2024)，是一种跨学科学习的教育理念，培养学生的主动性和实践性。《义务教育科学课程标准(2022 版)》延续了“技术与工程领域”的课程内容，并指出小学阶段应注重围绕 STEM 教育理念，培养学生综合能力素养，开展教学活动。

2.2. STEM 教育的理论基础

STEM 教育的理论基础深厚且多元，主要来源于建构主义学习理论、认知发展理论以及实用主义理论。这些理论共同为 STEM 教育提供了坚实的理论支持，并指导了其教学实践的设计与实施。

2.2.1. 建构主义学习理论

建构主义学习理论认为，学习是学生主动构建知识的过程，而不是被动接受知识的过程。建构主义强调学生在学习中的主体地位，主张通过真实情境中的探究和实践，帮助学生构建自己的知识体系。STEM 教育正是基于建构主义的理念，通过项目式学习和跨学科整合，鼓励学生在实践中探索和解决问题，从而实现对知识的深度理解和应用(田程锦，2024)。

在 STEM 教育中，教师不再是知识的传授者，而是学习的引导者和支持者。学生通过参与项目式学习，主动探索和解决问题，逐步构建起自己的知识体系。这种学习方式不仅能够提高学生的学习兴趣，还能培养他们的创新思维和解决问题的能力。

2.2.2. 认知发展理论

皮亚杰的认知发展理论认为，儿童的认知发展是一个逐步建构的过程，每个阶段都有其独特的认知特点。STEM 教育通过项目式学习和实践活动，帮助学生在动手操作中构建知识，符合皮亚杰的认知发展阶段理论。尤其是在小学阶段，学生的认知发展处于具体运算阶段，他们更倾向于通过具体的操作和实践来理解抽象的概念(田程锦，2024)。

表 1. 基于三维目标的目标层次体系

| 年龄段             | 认知发展阶段 | 认知特点                                                           |
|-----------------|--------|----------------------------------------------------------------|
| 第一阶段<br>0-2 岁   | 感知运动阶段 | 通过探索感知觉与运动之间的关系获得动作经验，逐渐能够将自己与物体区分开，意识到自己的活动对环境的影响。渐渐获得“客永久性”。 |
| 第二阶段<br>2-7 岁   | 前运算阶段  | 能够运用表象、语言或较为抽象的符号对事物进行表征，典型特点是自我中心性、思维不可逆性以及物质不守恒性。            |
| 第三阶段<br>7-11 岁  | 具体运算阶段 | 逐渐掌握了守恒的概念，借助具体事物可开始运用符号进行逻辑思考，形成一系列的行动心理表象。                   |
| 第四阶段<br>11 岁-成年 | 形式运算阶段 | 这时思维发展趋于成熟，典型特征是抽象思维得到了发展和完善。                                  |

STEM 教育通过设计贴近学生生活的项目任务，帮助学生在实践中理解和应用科学知识。例如，在“植物的生长变化”项目中，学生通过观察植物的生长过程，动手设计实验，记录数

据, 分析结果, 逐步构建起对植物生长规律的理解。这种基于实践的学习方式, 能够有效促进学生的认知发展。

### 2.2.3. 实用主义理论

实用主义理论强调“做中学”, 主张通过实践活动和经验积累来获取知识。杜威的实用主义教育理论认为, 教育应该与学生的生活经验紧密结合, 通过实践活动帮助学生理解和应用知识 (Dewey, 1938)。STEM 教育正是基于实用主义的理念, 通过项目式学习和实践活动, 帮助学生在真实情境中应用知识, 解决实际问题 (赵呈领等, 2018)。

在 STEM 教育中, 学生通过参与项目式学习, 动手设计和制作作品, 逐步掌握科学、技术、工程和数学领域的知识与技能 (牛蒙阳等, 2024)。例如, 在“植物的生长变化”项目中, 学生通过设计温室、测量植物生长数据、分析实验结果等实践活动, 逐步掌握植物生长的科学原理和技术应用。这种基于实践的学习方式, 不仅能够提高学生的学习兴趣, 还能培养他们的实践能力和创新思维。

## 3. 小学科学跨学科教学模式设计的现实需求

随着社会的发展和教育理念的不断进步, 对小学科学课程的教学模式提出了新的要求。传统教育模式往往侧重于单一学科的知识传授, 导致学生难以将所学知识相互联系并应用于实际问题解决中, 这对学生的全面发展构成了障碍。

现代社会需要具备综合能力的人才, 而传统教育模式下的割裂式学习无法满足这一需求 (谢俊娜, 2024)。通过设计跨学科的教学模式, 可以有效促进不同学科间知识的融合与应用, 帮助学生建立全面的知识体系, 并学会如何将这些知识灵活运用于解决现实生活中的问题。

小学科学课程内容贴近学生生活, 强调实践探究和跨学科整合, 这与 STEM 教育的核心理念不谋而合。通过 STEM 教育理念的引入, 小学科学课程可以更好地培养学生的跨学科思维 and 实践能力。在“植物的生长变化”这一四年级下册第一章课程内容中, 学生学习了植物的科学知识, 同时通过技术工具来记录数据、通过工程设计来优化生长环境、通过数学来分析生长规律。这种跨学科整合的学习方式, 能够帮助学生更好地理解科学知识, 并将其应用于实际问题解决中。例如, 学生可以通过设计温室, 优化植物的生长环境; 通过测量植物的生长数据, 分析植物的生长规律; 通过数学建模, 预测植物的生长趋势。这种基于 STEM 教育理念的學習方式, 不仅能够提高学生的学习兴趣, 还能培养他们的创新思维和实践能力。

当前的教育改革背景下鼓励教师采用跨学科的方法进行教学, 注重资源整合和创新能力的培养。基于 STEM 理念设计的小学科学跨学科教学模式, 正是对这一趋势的积极响应。它要求教师不仅要更新教学观念, 还要积极探索和尝试新的教学方法, 为学生创造更多元化和富有挑战性的学习体验, 进而推动整体教育质量的提升 (谢俊娜, 2024)。

## 4. 基于 STEM 理念的小学科学跨学科教学模式的设计与实施——以植物的生长变化为例

### 4.1. 教学目标设定

《义务教育科学课程标准 (2022 年版)》中提出核心素养包括科学观念、科学思维、探究实践和态度责任四个维度, 旨在通过知识理解、逻辑推理、实践创新与伦理责任的整合, 培养学生适应未来发展的关键能力与价值观。

基于 STEM 教育理念的小学四年级“植物的生长变化”主题课程，依据《义务教育科学课程标准（2022 年版）》核心素养，从知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三维目标出发，深度融合科学观念建构、跨学科思维培养与态度责任渗透。以下是以这三个维度为基础，以核心素养为导向制定的教学目标：

4.1.1. 知识与技能目标——科学观念建构

通过观察植物种子萌发、植株生长及生命周期，理解植物结构与功能的适应性特征，建立“生物与环境相互作用”的跨学科科学观念。学会使用数码工具（如相机、电子表格）记录植物生长数据，掌握多模态信息处理技术，发展数字化探究实践能力。

4.1.2. 过程与方法目标——科学思维与工程实践

通过设计对比实验，经历“提出问题→设计方案→数据分析→验证结论”的完整探究流程，培养基于证据的归纳推理能力和模型建构思维。结合工程设计思维，以小组合作形式优化温室模型，融合数学建模方法，提升跨学科问题解决能力。

4.1.3. 情感态度价值观目标——态度责任与价值观深化

通过长期观察植物生长过程，感悟生命系统的连续性与脆弱性，形成关爱生命、尊重自然的生态伦理意识，并主动参与校园绿植养护等环保行动。让同学们在团队协作中体验角色分工，理解集体智慧对复杂问题解决的价值，强化责任意识与社会使命感。

表 2. 基于三维目标的目标层次体系

| 知识点和教学目标                                                                                               | 认知领域的目标层次 |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|----|----|----|----|
|                                                                                                        | 记忆        | 理解 | 应用 | 分析 | 评价 | 创建 |
| 一、植物的生长<br>1. 能够准确描述植物生长所需的五大基本要素，并能解释每种要素对植物生长的重要性。<br>2. 学会使用简单的数码工具拍摄植物生长的照片，并利用电子表格软件记录和分析植物生长的数据。 | √         | √  | √  |    |    |    |
| 二、影响植物生长的条件<br>1. 参与设计并执行一个探索不同条件如何影响植物生长的实验。<br>2. 学会计算平均增长率、绘制折线图<br>3. 小组合作设计并建造一个小温室模型，以优化植物生长环境。  |           |    | √  | √  |    | √  |
| 三、植物与环境<br>1. 激发学生对自然界的好奇心和尊重，鼓励他们平时积极采取行动保护环境。<br>2. 让学生完成实验设计、温室模型制作等任务。                             |           |    |    |    | √  | √  |

4.2. 教学内容设计

在当今教育领域，跨学科教学已成为培养学生综合能力的重要手段。通过将科学与其他学科如数学、技术、工程相结合，不仅能够深化学生对自然科学的理解，还能激发他们的创新思维与实践能力。本文以 STEM 教育理念为基础，基于“科学+”的思路，提出了一系列关于植物生长的教学内容设计方案，旨在通过多样化的学习活动促进学生的全面发展。这些方案涵



盖了从观察记录到实验探究，从数据处理到装置设计的全过程，力求通过理论与实践的深度融合，提升学生的科学探究能力、数据分析技巧、技术应用水平以及工程设计思维。

4.2.1. “科学+科学”教学内容设计

在“科学+科学”的教学内容设计中，可以将植物生长与相关科学知识相结合，例如通过观察植物的根、茎、叶、花、果实和种子等结构，引导学生理解植物的生命周期和生长规律。具体设计如下：

观察与记录：学生通过观察植物的生长过程，记录植物的根、茎、叶、花、果实和种子等特征，并通过对比分析不同植物的结构差异，加深对植物结构的理解（张梅，2024）。在课前发给学生一个植物清单，让学生寻找生活中的这些植物并且描述植物的特征进行表格的填充，下面是一个对学生作业的一个预设和展示。

表 3. 植物生长观察与记录表

| 植物名称 | 植物的外部特征（如根、茎、叶、花、果实和种子等特征）                                |
|------|-----------------------------------------------------------|
| 向日葵  | 具有浅而广分布的根系，粗壮直立的茎上生长着大型掌状分裂的叶子，顶部是黄色的大花盘，成熟后产生圆形黑色种子。     |
| 小麦   | 须根系密集，细长直立的茎上有线形排列紧密的叶子，小穗状花序，果实为包裹在绿色外壳内的长条形金黄色种子。       |
| 玫瑰   | 强壮根系支持下的茎干直立且带刺，复叶边缘锯齿状，花朵多瓣呈红色，果实为红色小果，种子圆形棕色。           |
| 苹果树  | 拥有深根系和明显的主根，分枝众多的直立茎上覆盖着光滑卵形的叶子，春季开白色花朵，秋季结球形果实，种子小而圆呈褐色。 |
| 蒲公英  | 浅根系集中，细长直立的茎支撑宽卵形基部心形的叶子，黄花簇生，果实为带有白色绒毛的细小种子，易于风传播。       |

实验探究：设置不同条件下的植物生长实验，例如光照、水分、土壤类型等因素对植物生长的影响，采用控制变量法引导学生进行实验，并且学会控制变量这一实验方法和思维方式。通过实验数据的分析，帮助学生理解植物生长的科学原理。

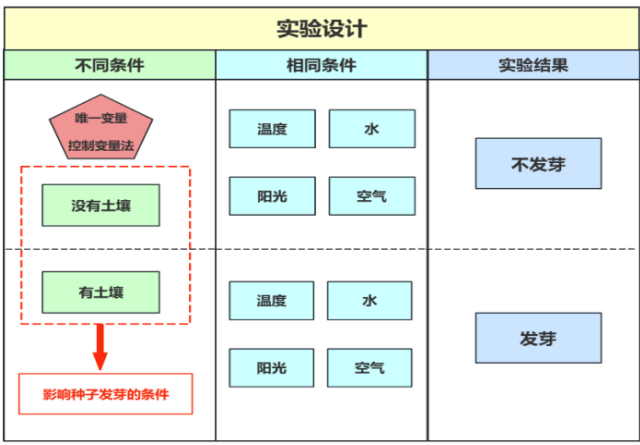


图 1. 实验探究设计图

4.2.2. “科学+技术”教学内容设计

在“科学+技术”的教学内容设计中，可以利用现代技术手段辅助植物生长的研究和实践，用数字化技术为基础学科的学习赋能，这也是我们作为教育技术学专业学生未来需要努力的方向。

数字化工具：使用智能手机或平板电脑记录植物生长过程，拍摄照片或视频，并通过数据分析软件记录植物的生长数据。虚拟实验室与 AI 辅助学习：通过虚拟现实（VR）技术模拟不同植物生长环境，结合人工智能（AI）分析植物生长数据，生成可视化报告。学生可以在

虚拟环境中设置不同的光照、温度和湿度条件，沉浸式观察植物的生长变化提升对复杂生态系统的理解。

#### 4.2.3. “科学+数学”教学内容设计

在“科学+数学”的教学内容设计中，可以通过植物生长的数据分析，培养学生的数学思维和科学探究能力：学生在观察植物生长的过程中，记录植物的高度、叶片数量、根系长度等数据，并通过绘制图表分析数据的变化趋势。通过测量植物不同部位的长度和重量，计算比例关系，例如根与茎的比例，帮助学生理解比例和单位换算的概念，教师也要注意引导学生对不同条件下植物生长的数据进行统计分析，推导出影响植物生长的关键因素。

在绘制图表的过程中，学生运用了数学课堂上学到的饼状图、折线图以及柱状图的绘制和观察；在测量长度和重量的过程中，学生更深刻的理解了数学中略显抽象的比例计算和单位换算，化抽象为具体，让知识点更生活化，学科间进行融会贯通，将数学这一工具更好的应用于现实问题。

#### 4.2.4. “科学+工程”教学内容设计

在“科学+工程”的教学内容设计中，结合工程思维，引导学生设计植物生长实验装置或工具：

实验装置设计：学生设计并制作适合植物生长的实验装置，例如自制温室、水培装置等，观察不同环境条件下的植物生长情况。

工具改进：指导学生改进传统劳动工具（如铲子、喷壶等），使其更高效地满足植物生长的需求。

项目化学习：以小组为单位，开展植物生长实验项目，从选种、种植到养护，全程记录并分析结果，培养学生的团队合作能力和工程思维。

### 4.3. 实施步骤

在实施教学设计的过程中，可以分为以下三个阶段，下面是各个阶段的详细步骤：

#### 4.3.1. 准备阶段

材料准备：教师准备种子、土壤、工具（如铁锹、锄头、测量尺等），并提供必要的科学实验材料（如显微镜、放大镜等）。

任务分配：以小组为单位，通过抽签等方式确定学生的劳动任务，进行种植和养护实践。

在教学开始前，教师详细讲解植物生长的基本知识和实验操作方法，强调安全注意事项。

#### 4.3.2. 实施阶段

种植实践：学生在教师指导下进行土壤处理、播种、浇水等工作，确保每个学生都能掌握基本的种植技巧。

观察与记录：学生每天观察植物的生长情况，并记录数据（如高度、叶片数量、根系长度等），形成完整的观察记录表，并且用图表进行可视化表示。

科学探究：设置不同条件下的实验组，观察光照、水分、土壤类型等因素对植物生长的影响，利用控制变量法进行实验，并通过数据分析得出结论。

#### 4.3.3. 总结与反思

通过小组讨论或班级分享会，组织学生展示自己的种植成果和观察记录。总结植物生长的关键因素，反思实验设计中的不足之处，并提出改进建议。

| 教学设计实施  |                                                          |                                                                 |                                                      |
|---------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|         | 准备阶段                                                     | 实施阶段                                                            | 总结与反思                                                |
| “科学+科学” | 教师: 分发植物清单和观察记录表; 讲解植物结构知识。<br>学生: 熟悉植物清单; 听取讲解。         | 教师: 指导实验探究; 帮助分析数据。<br>学生: 观察并记录不同植物的特征; 进行实验探究。                | 教师: 组织成果展示; 引导讨论实验发现。<br>学生: 展示成果; 讨论实验中的问题。         |
| “科学+技术” | 教师: 准备数字化工具; 介绍虚拟实验室与AI辅助学习方法。<br>学生: 学习使用数码设备记录植物生长的方法。 | 教师: 指导学生设置虚拟环境条件; 协助生成可视化报告。<br>学生: 使用数码设备记录植物生长; 在虚拟环境中观察变化。   | 教师: 引导总结技术应用的优势和局限。<br>学生: 展示记录结果; 参与讨论。             |
| “科学+数学” | 教师: 准备测量工具; 讲解比例计算和单位换算。<br>学生: 学习使用测量工具; 理解比例计算概念。      | 教师: 指导数据分析; 教授图表绘制技巧。<br>学生: 测量植物各项数据; 绘制图表, 分析数据趋势。            | 教师: 组织展示数据分析结果; 讨论数学在研究中的应用。<br>学生: 展示自己的分析结果; 参与讨论。 |
| “科学+工程” | 教师: 准备实验装置材料; 讲解设计原理和工程思维。<br>学生: 了解实验装置的设计原理; 准备改进劳动工具。 | 教师: 协助设计制作实验装置; 指导项目实验过程。<br>学生: 设计制作适合植物生长的实验装置; 开展项目实验, 全程记录。 | 教师: 引导讨论工程思维的应用和实验发现。<br>学生: 展现实验装置; 讨论实验中的发现和提出问题。  |

图 2. 教学设计实施图

5. 教学评价与实践优化

在 STEM 教育理念指导下进行的小学科学跨学科教学模式，其成功与否不仅取决于教学设计的合理性，还需要有效的教学评价和持续的实践优化。以下是针对“植物的生长变化”这一主题的教学评价和实践优化建议：

5.1. 教学评价

诊断性评价：诊断性评价是在教学活动开始之前进行的评估，旨在了解学生的基础知识水平和技能掌握情况，以便教师能够根据学生的实际情况调整教学计划（郑昊楠，2024）。在“植物的生长变化”项目中，通过问卷调查或小测验来评估学生对植物的基本结构的理解程度。

形成性评价：形成性评价是在教学过程中进行的评估，目的是为了监控学习进展并提供反馈，帮助学生改进学习策略。在“植物的生长变化”项目中，教师通过详细记录每个学生的表现，包括参与讨论的积极性、提问的质量以及实验操作的准确性来进行形成性评价。还设计了详细的评价标准和量表，让学生互相评价对方的实验设计和数据分析，量化学生的团队合作能力、创新能力等跨学科核心素养。下面以学生的团队合作能力量表为例进行展示：

表 4. 团队合作能力评价表

| 评价维度    | 具体指标         | 评分标准（1-5 分）               | 数据来源           |
|---------|--------------|---------------------------|----------------|
| 任务分工合理性 | 组员是否明确各自职责，  | 5 分：分工清晰且高效；3 分：分工存在部分重叠； | 教师观察记录 + 小组任务单 |
|         | 任务分配是否均衡     | 1 分：分工混乱                  |                |
| 沟通有效性   | 讨论中是否主动发言，能  | 5 分：频繁提出建设性意见；3 分：偶尔参与讨论； | 课堂录像 + 同伴互评    |
|         | 否倾听并回应他人观点   | 1 分：沉默或打断他人               |                |
| 冲突解决能力  | 面对分歧时是否提出解决  | 5 分：主动协调并达成共识；3 分：依赖教师介入； | 反思日志 + 教师访谈    |
|         | 方案（如投票、实验验证） | 1 分：激化矛盾                  |                |
| 责任承担度   | 是否按时完成分配任务   | 5 分：提前高质量完成；3 分：按时完成但需修正； | 任务进度表 + 自评表    |
|         | （如数据记录、材料准备） | 1 分：拖延影响进度                |                |

总结性评价：总结性评价是在教学活动结束时进行的评估，旨在全面衡量学生的学习成果。在“植物的生长变化”项目中，采用以下几种方式进行总结性评价：让学生展示他们的研究成果，如温室模型的设计、植物生长数据的分析报告等，并让其他同学参与评价（王冰蕾,2024）；

教师最终根据整个项目过程中的观察记录和学生的最终成果，对学生进行全面评估，并给予书面反馈，帮助学生明确今后的努力方向。

## 5.2. 实践优化

在“植物的生长变化”项目学习中，教师还可通过学习管理系统如 LMS 等信息技术来实时采集学生的实验进度、数据记录及互动讨论等多元信息，结合 AI 辅助评价工具自动分析学生的认知盲点和技能短板，动态调整教学内容的难度与呈现方式，实现精准化干预。例如，系统可依据学生在实验设计环节的一些常见错误（如变量控制不当）来自动推送微课资源，并生成个性化学习路径建议，提升反馈的实时性与针对性。

教师还可借助一些 AI 工具对各小组的植物生长数据进行智能对比，快速识别光照、水分等变量对实验结果的影响权重，并进行可视化的呈现。系统还能基于历史数据构建预测模型，为学生提供个性化的优化建议，并将分析结论自动整合为教学案例库，为后续教学设计提供数据支撑。这种技术赋能的评价模式不仅缩短了教学反思时间，提高时效性，还通过不断获取的数据推动教学策略提升，实现“评价-优化-再实践”的闭环提升。

## 6. 结论与展望

全文围绕“植物的生长变化”这一主题，讨论了如何在小学科学课堂中实施基于 STEM 教育理念的跨学科教学模式。通过将科学、技术、工程和数学有机结合，能够有效提升学生的学习兴趣，培养他们的创新思维和解决实际问题的能力。此外，本研究还强调了多元化教学评价的重要性，以及如何根据实际情况不断优化教学实践，提高反馈的实时性与针对性。

未来，随着信息技术的发展和社会需求的变化，STEM 教育将在小学阶段扮演越来越重要的角色。教师需要不断更新自己的教育观念，积极探索新的教学方法和技术手段，为学生创造更加丰富多元的学习体验。同时，学校和教育机构也应加强对 STEM 教育资源的开发和支持力度，共同推动我国基础教育质量的全面提升。

## 致谢

本项目受“校级大学生创新创业大赛(项目编号 2024060)”资助。

## 参考文献

- 中华人民共和国教育部.义务教育科学课程标准:2022 年版,北京师范大学出版社.
- 王冰蕾(2024). 开展跨界整合——小学科学“跨学科教学”的实践与思考[J].小学生(上旬刊)(09), 142-144.
- 牛蒙阳(2024), 史聪聪, 张志立, 徐婉琳.基于 STEM 教育理念的科技馆科学教育活动开展——以“甩干机制作”活动为例.西部素质教育 2024,10(09):93-97+110.
- 田程锦(2024).STEM 教育理念下基于项目式学习的小学科学教学设计与实践研究.宁夏大学.社会科学II辑.初等教育专题.
- 张梅(2024).小学科学融合 STEM 教育理念的课堂实践研究[J].华夏教师(14), 88-90.
- 郑昊楠(2024).以学生为中心理念下的小学语文高年级习作教学原则与路径[J].教育观察.2024,13(20):54-56+60
- 赵呈领, 赵文君, 蒋志辉(2018).面向 STEM 教育的 5E 探究式教学模式设计[J].现代教育技术(03), 106-112.
- 谢俊娜(2024).基于 STEM 理念的小学科学跨学科作业设计研究[J].华夏教师(24), 69-71.