

《STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究》研究报告

天津市南开区教育发展中心 边萌 杨莹

目录

一、研究背景.....	2
(一) 国内外研究现状述评.....	2
(二) 选题意义.....	2
二、概念界定.....	3
三、研究目标.....	3
四、研究内容.....	3
五、研究方法.....	4
(一) 研究思路.....	4
(二) 研究方法.....	4
六、研究原则.....	4
(一) 方向性原则.....	4
(二) 科学性原则.....	5
(三) 可行性原则.....	5
七、研究假设.....	5
八、研究过程.....	5
九、研究结果.....	6
(一) 理论成果.....	6
(二) 实践成果.....	8
十、研究结论.....	11
(一) 本课题的研究价值.....	11
(二) 开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的优势.....	11
(三) 设计跨学科融合的原则及策略.....	12
1. 进行有效的情境设置，以解决真实问题作为重要导向.....	12
2. 跨学科教学内容要整体相关，重组整合.....	12
3. 跨学科教学要提供充足的学习支持资源.....	13
4. 教学评价的多维性与多元性.....	13
(四) 跨学科融合课程应该避免出现的问题.....	13
十一、讨论与展望.....	14
十二、参考文献.....	15

一、研究背景

（一）国内外研究现状述评

纵观美国 STEAM 发展过程，STEAM 更像是一个“学科群”概念，从这个意义上讲它与我国的理工科教育并无分别。但随着推进的深入，STEAM 更有了一种“方法论”意义，正如有学者指出的那样，对于 STEAM 教育最重要的，是在实际问题中使各门学科有目的地融合，也就是从分科走向融合。在美国大部分中小学都设有 STEAM 教育的经费开支，而 STEAM 也被老师、校长、教育家们时时挂在嘴边。在 STEAM 教育的号召下，机器人、3D 打印机进入了学校；奥巴马也加入了全民学编程的队伍，写下了自己的第一条代码；帮助孩子们学习科学的教育科技产品层出不穷；而且这五个学科，技术和工程结合，艺术和数学结合，打破常规的学科界限。

回顾一下，与美国 STEAM 教育相媲美中国的科技教育，STEAM 教育在我国的推广和实践中，也不可避免地遇到了一些现实问题。从理论到实践，STEAM 教育在中国的发展还处于非常初级的阶段。在理论研究方面，目前我国对 STEAM 教育的研究还不够深入、全面，大都停留在引介层面。而从实践上看，目前我国很多中小学一线教师的学科背景单一，不能胜任强调“跨学科”的 STEAM 课程设计与讲授。而且，现有的 STEAM 教学案例也比较单一，多停留在 3D 打印、机器人、编程、开源硬件等“高大上”的领域，缺少易操作、易推广，不使用炫酷的科技产品、能解决实际问题的“接地气”的案例。

虽然目前，我国对科技教育的研究和探索也取得了很大的进展，尤其以 STS 教育为代表的科技教育活动得到了世界各国专家的很高评价。但是，我国基础教育阶段的科技教育更加强调知识点的掌握、解题能力的提升，呈现的方式只停留在课外活动，没有专门的课程大纲，缺乏系统化、规范化；同时学科教育又往往更侧重于学科知识的传授，在基础教育阶段开设的数学、物理、生物、地理、通用技术、信息技术等各类科技教育课程被称之为“中国版”的 STEAM 教育，但与 STEAM 教育所体现出的解决真实问题、项目引领学习、学科交叉融合、知识能力并重的特点来看，我国的科技教育与之仍有不小的差异。如何通过 STEAM 教育助力跨学科融合，提升学生的创新能力和科学素养是科技教育深入发展的一项新的挑战。

（二）选题意义

学校是青少年科技教育的主阵地，分科教学在我国有着悠久的历史传统，这种教学模式固然巩固了学生的学科知识，但从深层次来看，其一不利于学生采取更宏观的视角来理解科学技术的整体意义，其二也人为设置了学科交叉融合的障

碍，局限了学生用多学科知识解决具体问题的可能性。STEAM 教育是集科学，技术，工程，艺术，数学多学科融合的综合教育，其核心理念是跨学科融合，呈现出项目引领学习、学科交叉融合、知识能力并重的特点，在解决实际问题中使各门学科有目的地融合，也就是从分科走向融合。由此，能够更好地激发学生的学习兴趣，培养学生的创新精神和实践能力，进而实现学科教学与科技教育的双赢，我本文研究的题目：《STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究》，力图把多样化的创新性科技教育活动与课堂教学更好的融合，拓展科技教育的普及度，教学方法上强化项目引领的方式、在课程开发上注重跨学科融合，加强对基础教育阶段学生科技素养的培养。

本文研究的意义是力图通过 STEAM 教育“助力”跨学科融合，拓展了科技教育的普及度、学科融合的广度和深度，不仅仅让课堂教学内容生动、形象的呈现，让思考过程与实践操作有机的结合，同时让 STEAM 教育理念潜移默化的润入学生的学习与生活，帮助学生在学好学科知识的同时培养爱科学、用科学的良好习惯，增强科技创新能力，进而提高科技素养。

二、概念界定

STEAM 教育是集科学，技术，工程，艺术，数学多学科融合的综合教育，其核心理念是跨学科融合，弥补了传统的分科教学在学生理解科学技术的整体意义和运用多学科知识解决实际问题方面的局限性，使各门学科有目的地融合，也就是从分科走向融合。力图通过 STEAM 教育“助力”跨学科融合，拓展了科技教育的普及度、学科融合的广度和深度，不仅仅让课堂教学内容生动、形象的呈现，让思考过程与实践操作有机的结合。

三、研究目标

以项目导学为主旨，跨学科融合为手段，尝试通过两类校本课程（综合实践型课程和拓展探究性课程），将多样化的创新性科技教育活动、创客教育渗入学科课程教学中，重视基础知识的教学与基本能力的练习，在科学特色与人文素养融合发展的基础上，强化研究性教与学、自主性理科实验以及选择性深度学习等教学方式，激发教师的内在发展激情，启迪学生的科学思维，养成乐于学习的态度，并在潜移默化中提升创新精神和实践能力，着力培养以科学、技术、工程和数学见长的创新型中学生。

四、研究内容

- (1) 分科教学中教师的教学瓶颈分析。
- (2) STEAM 教育理念环境下，跨学科融合应遵循的原则。
- (3) 比较跨学科融合的课堂与分科教学的课堂纵向对比研究，校际之间的

横向对比研究。

(4) 跨学科融合的课堂教学对教师发展、学生发展的影响。

(5) 跨学科融合的课堂教学的课程策略。

五、研究方法

(一) 研究思路

总体规划——调查分析——实践改进——总结推广

本课题研究思路让 STEAM 课程教育理念渗透在课程实施过程中,确保课程实施落实能真正面向全体学生。通过基础型课程(例如在语文课程中渗透科技论文的撰写,多学科课程中如何应用 O2O 线上线下课堂教学,让学生感受与体验科技创新成果的功能与效应)实验型课程(包括理化生、探究实验等等,例如化学实验课程中塑料降解实验,引入科技环保,强化探究性实验教学,鼓励学生进行创新实验)和研究型课程(引导学生理论联系实际,不断主动发现问题,探究问题,寻求解决问题的方法。例如地理研究课程中能源对大气污染的问题,学生可以结合科技调查体验活动,提出节约能源的方案,发明专利申请,应用科学知识和科学技术来解决生活中的实际问题,培养自主创新发明的能力)三类课程,把课程新理念与三类课程实现无缝对接,让教育理念在课程建设中不断孕育成长,拓展科技教育的普及度。

(二) 研究方法

(1) 调查法(选取不同层次学校进行调查,分析目前科技教育的状况)。

(2) 行动研究法(本课题的研究是以跨学科融合实践过程及其规律为研究对象,研究过程即是跟踪教师的具体教学活动过程,在课堂教学行为中的呈现方式、途径、效果等等,关注记录真实的学生的课程实践,把握规律,分析问题,总结反思。具体采用:①课堂观察(听课);②教学案例分析)。

(3) 比较法。(对本校开展跨学科融合的课堂与分科教学的课堂纵向对比研究,同时与区内其它未进行课题研究的学校作横向对比,总结课题研究对课程建设的影响和理论意义)。

(4) 反思法(课题采取在实践中研究,在研究中反思,不断完善的方法)。

(5) 特菲尔法(在研究过程中,将请天津市科技活动中心,天津市师范大学 STEAM 教育专家和名教师指导,不断修正和完善研究思路,使研究成果更科学,并有推广和使用价值)。

六、研究原则

(一) 方向性原则

STEAM 教育与核心素养，是当今国内外两个热门的教育议题。STEAM 跨学科融合类课程是当今教育者正在探索的项目式课程模式，它具有综合性、实践性、学习结果呈现性等特征，开展 STEAM 跨学科课堂教学改革，积极实践 STEAM 跨学科融合类课程研究，是培养学生 21 世纪技能以及核心素养的当下良计。

本课题的方向主要是整体把握当前中学 steam 课程开展的具体情况，以及师生对 steam 课程的了解情况。其次以具体学科为考查重点，研究 steam 课程助力学科教学目标实现的情况。最后由面找点，以点带面，把成功经验总结概括。

（二）科学性原则

本课题的研究是建立在科学操作的基础上，研究背景、研究方法、研究过程、成果取得均是科学的、严谨的，可信、可靠、有推广价值。

（三）可行性原则

本课题的研究是在学校开展的，具有群体性、验证性的特征，且课题组的成员涉及多个学科，文理兼具，有一定的实践价值。课题研究成果，无论是过程性的、还是阶段性的成果，无论是显性成果还是隐性成果，都会在课题组内得到及时应用和推广，以点带面，具有推广价值，课题研究接地气，可行性强。

七、研究假设

首先，STEAM 跨学科课程是围绕一个问题或项目，运用多学科知识解决问题，因此它是一种综合性的项目式学习。在传统上相互分离、各成体系的学科中间建立了一座沟通的桥梁，使学生学习的分学科的、零碎的知识变成一个相互联系、相互统一的整体，对于核心素养的构建与培养起到非常重要的作用。

其次，STEAM 教育理念与课程化相融合的教学模式是对传统教学的补充。与传统教学并非冲突矛盾，并非强调特殊或标新立异的教学方法，二者而是互为补充的。教育理念的融合关注教学中的智能拓展，凸显教学活动中活跃思维的重要地位，让课堂内外“活”起来。

再次，STEAM 教育理念与课程化相融合的教学模式能使教师的综合素养、课堂的教学氛围、学生的学习过程都达到最优化。

八、研究过程

项 目 实 施 步 骤			
起止时间	建设实施内容	阶段成果	负责人
第一阶段 2016.12-2019.1 2	1、调研、论证阶段： 理论学习，组建课题组，制定研究计划。2、课题组的专家对研究方案给予指导，并及时进行开题论证。	课题研究实施方案	边萌
	2、进行关于“STEAM 教育环境下跨学科融合的教育现状”的问卷调查（教师问卷、学生问卷）。2、	开题报告 问卷	李倩

	撰写开题报告,召开开题准备会,研讨并明确职责、任务、目标。3、制定培训计划,完成开题所有准备工作。		
第二阶段 2017.1-2017.7 课题研究实施阶段(一)	1、调研,分析分科教学中教师的教学瓶颈分析。 2、STEAM教育理念环境下,跨学科融合应遵循的原则及策略。 3、把握跨学科“融合”教学内容的特征及相关的教学内容、环境要求。 4、steam创客实践在课堂教学的应用的培训方案	调查报告 论文	杨莹 代进
第三阶段 2017.7-2018.7 课题研究实施阶段(二)	1、比较跨学科融合的课堂与分科教学的课堂纵向对比研究,校际之间的横向对比研究,反思总结。 2、组织各学科教师听课、评课,组织讨论分析实践中存在的问题及改进的措施。 3、撰写课题中期报告	教师课堂影像实录、图片资料	孟维娜 韩琳
	基于以上实践及研讨,进行理论升华,感悟跨学科融合的课堂教学对教师发展、学生发展的影响	课例及案例集	
	写出研究与实践跟踪检查,记录,总结,完成研究报告初稿。		
第四阶段 2018.7-2019.12 课题结题阶段	整理关于STEAM教育“助力”跨学科融合的原则、策略、方法与途径的研究,整理反思、相关论文、追踪问卷、研究报告等相关数据。	研究报告 专著	边萌 杨莹 孟维娜
	完成研究报告或专著;		
	结题鉴定,经验推广,总结表彰。		

九、研究成果

本课题在教育科研部门的关心与指导下,以四十三中学平台,以课题研究为抓手,以课堂教学为阵地,以班级学习共同体为载体,扎扎实实地开展研究,积极践行STEAM教育“助力”跨学科融合的实践研究。课题研究取得了一定的效果。

(一) 理论成果

1、教学设计（其他）

- (1) 杨莹《抛体运动规律》教学设计 天津市第四十三中学
- (2) 孟维娜 教学设计《社科类短文阅读考点分析》天津市南开区教育中心
- (3) 张兰《金汤桥教学设计》天津市第四十三中学、
- (4) 代进《双曲线及其标准方程》全国新课标教育研究中心
- (5) 马思航 《VEX IQ 机器人实践探究》天津市南开区教育技术装备管理中心
- (6) 马思航 通用技术—必修—第三章—《设计的一般过程》—刘哲雨评析
天津市南开区教育中心
- (7) 马思航 《6-2 常见的技术图样（一）》天津市南开区教育学会劳技/通
技专业委员会
- (8) 马思航 《2.3 技术试验及其方法》 天津市第四十三中学
- (9) 马思航 《3.1 设计的一般过程》 天津市第四十三中学
- (10) 马思航 《§ 3.2 设计的一般原则》 天津市第四十三中学

2、论文

- (1) 边萌《聚焦核心素养，浅谈 STEM 跨学科融合类课程的实践研究》天津教
育学会
- (2) 孟维娜《STEAM 教育“助力”语文跨学科融合的研究与实践》天津市南
开区教育学会创新论文一等奖
- (3) 韩琳《教育信息化让中学地理教学“如虎添翼”》 南开区教育创新论文
一等奖
- (4) 韩琳《浅析 3s 技术在中学地理信息素养培育中的应用》天津市基础教
育教学成果
- (5) 韩琳《基于核心素养的地理整体教学初探——以〈旅游地理〉为例》天津
市教育创新论文三等奖
- (6) 韩琳《STEAM 教育在中学地理课堂教学中的应用》南开区教学成果三等
奖
- (7) 杨莹《“创客教育”在物理教学中的尝试应用》天津市教育学会
- (8) 李倩《以高中生物学科为基础的 STEM 教育课例探究》南开区教育学会
- (9) 张兰《科技活动助力发展学生技术核心素养》南开教育
- (10) 代进《高中数学教学中几何画板和 3D 打印技术的运用》天津市教育学
会
- (11) 马思航《信息技术助力新课标下的通用技术教学》天津市南开区教育学

会

(12) 马思航《通用技术学科创新思维在校本实践活动中的培养》天津市中小学教育教学研究室

(13) 马思航《STEM 活动对于学生通用技术学科核心素养的培养》中国梦·全国优秀教育论文评选大赛组委会

(14) 马思航《通用技术学科教学模式实践探究》天津市南开区教育中心

(15) 马思航《实践活动化课堂教学与传统课堂教学的纵向对比研究》天津市南开区教育学会

(16) 马思航《创新在高中通用技术课中的应用》天津市南开区教育学会

(17) 马思航《STEM 环境下的通用技术教学探究》天津市第四十三中学

(18) 马思航《机器人 STEM 课程助力通用技术课堂教学》天津市第四十三中学

(19) 刘雅欣《“互联网+”环境下的中小学创客教育》第十七届中小学教研教改成果三等奖

(20) 魏玲《区域性网络学习空间建设与应用研究》《天津教育》

3、研究报告（研究报告）

(1) 杨莹 “分科教学中教师的教学瓶颈分析” 研究报告 天津市第四十三中学

(2) 杜君毅 《感受技术之美 培养技术之魂——信息技术课程体系建设的实践与思考》天津市社会科学院出版社

(3) 代进 《电子白板在中学数学课堂上的使用的有效性研究》天津市第四十三中学

(4) 马思航《第十六届“壳牌美境行动”行动方案—利用搭建的可编程机器人解决校园垃圾回收利用》天津市环境科学学会绿色教育环境委员会

(5) 马思航《第十五届“壳牌美境行动” 实施报告—七里海湿地保护区生物多样性调查报告》天津市环境科学学会绿色教育环境委员会

(6) 马思航《第十九届“壳牌美境行动”活动实施报告—海河流域水资源开发利用及污染治理》天津市环境科学学会绿色教育环境委员会

4、调研报告（研究报告）

李倩《关于“STEAM 教育环境下跨学科融合的教育现状”的问卷调查报告》天津市第四十三中学

（二）实践成果

在课堂内外，学生的学习方式得到了较大的转变，学生有了学科间知识融合应用的意识和实践能力。促进了学生学习能力的提高。同时提升了教师的跨界融合素养，带动了课堂教学的优化。在研究实践中，教师努力将先进的教育思想内化为自己的教育教学理念，转变为自己的教育行为，升华为自己的教育教学特色。具体成果如下：

1、课件（电脑软件）

- (1) 杨莹《竖直面内圆周运动的实例分析》课件 天津市第四十三中学
- (2) 孟维娜 课件《虞美人》天津市第四十三中学
- (3) 张兰《金汤桥》课件 天津市第四十三中学
- (4) 代进《 $y=Asin(wx+\phi)$ 的图像》课件 天津市第四十三中学
- (5) 马思航《VEX IQ 机器人实践探究》天津市南开区教育技术装备管理中心
- (6) 马思航《机器人消防安全与实验》天津市第四十三中学
- (7) 马思航《通用技术2 第三章-系统与amp;设计》天津市南开区教育中心
- (8) 马思航《趣味无人机》天津市南开区教育技术装备管理中心
- (9) 马思航《§ 3.1 设计的一般过程》天津市南开区教育中心

2、微课（电脑软件）

- (1) 杨莹《传感器的使用》微课 南开区教育中心
- (2) 孟维娜 微课“从素材到写作内容” 天津市南开区教育中心
- (3) 代进 空间几何体三视图微课 天津市第四十三中学
- (4) 代进 3D 程序员软件应用——构造螺旋纸篓微课 天津市第四十三中学
- (5) 马思航《通用技术-高二-系统分析》天津市南开区教育中心
- (6) 马思航《通用技术-高二-设计图样的绘制》天津市南开区教育中心
- (7) 马思航《2019 VEX IQ 主题机器人搭建》天津市南开区教育中心
- (8) 马思航《趣味无人机》天津市南开区教育中心
- (9) 马思航《经典结构探析—飞檐》天津市南开区教育中心
- (10) 马思航《机器人消防安全与实验》天津市第四十三中学
- (11) 马思航《常见技术图样之正投影与三视图》天津市南开区教育学会劳技/通技专业委员会

3、课例（其他）

- (1) 边萌《七年级 5.2.2 体验虚拟机器人仿真平台》天津市中小学教育教学研究室
- (2) 边萌 南开云动课程资源建设《智能家居》+《地震来啦》培训 南开区教育中心

(3) 边萌 主持云动特色课程《面对面，创客我先行》在线课程 南开区教育中心

(4) 边萌 主持云动特色课程《太空探索——中国载人航天工程》在线课程 南开区教育中心

(5) 边萌《创客面对面》课程研发《智能家居》+《地震来啦》在线课程研发 南开区教育中心

(6) 孟维娜 课例《第二章 材料的使用与处理——第二节 材料的有机转化》被评为教育部“一师一优课、一课一名师”活动“优课” 中央电化教育馆

(7) 孟维娜 课例《囚绿记》在 2018 年天津市中学信息技术与教学深度融合优秀课评比活动中荣获三等奖 天津市电化教育馆

(8) 杨莹《动量定理》南开区教育中心

(9) 杨莹 《探究功与速度变化的关系》实验教学说课 南开区教育局

(10) 张兰 STEAM 课堂——《方案构思》天津市第四十三中学

(11) 张兰 STEAM 课堂——《奇妙的控制机关》天津市第四十三中学

(12) 张兰 STEAM 课堂——《传统节日系列》班本课程 天津市第四十三中学

(13) 代进 三角函数的图像和性质录课 南开区教育中心

(14) 代进 高考热点之解三角形复习课 天津市第四十三中学

(15) 马思航《方案的构思及方法》天津市南开区教育中心

(16) 马思航 《设计的一般过程》天津市南开区教育中心

(17) 马思航《VEX IQ 机器人探究实践》天津市南开区教育技术装备管理中心

(18) 马思航《系统及其特性》天津市南开区教育中心

(19) 马思航《控制设计》天津市第四十三中学

(20) 马思航《机器人主题班会》天津市第四十三中学

4、应用案例

代进 《利用 3D 程序员软件探究螺旋纸篓的制作过程》在 2018 年南开区中学综合实践活动优秀信息化成果评选中获得一等奖 天津市南开区教育中心

5、其他

(1) 马思航《天津市第四十三中学高一年级投石机设计制作竞赛科技教育实践活动方案》天津市青少年科技活动领导小组

(2) 马思航《天津市第四十三中学高一年级“与时俱进”单摆制作竞赛科技教育活动方案》天津市青少年科技活动领导小组

(3) 马思航《天津市第四十三中学高一年级桥梁模型设计制作竞赛科技教育活动方案》天津市青少年科技活动领导小组

(4) 马思航《高二年级“小课题研究”“仿生机器人”课题结题报告》天津市第 43 中学小课题研究导师团

(5) 马思航《高二年级“光电传感器对四轮循迹小车的影响”课题开题报告》天津市第 43 中学小课题研究导师团

(6) 马思航《天津市第 35 届科技创新大赛-学生创新项目-救援机器人》天津市青少年科技创新大赛组委会

十、研究结论

(一) 本课题的研究价值

1. 本课题视角全面，具有较高的理论意义和现实意义。
2. 本课题全体成员先后进行了通用技术、数学、语文、物理、地理、生物等学科跨学科融合的课堂与分科教学的纵向、横向比较研究与实践，对课程建设与发展具有推动作用。
3. 本课题具有跨学科特征，体例严谨完整，对科学建设和教育工作有深远意义。
4. STEAM 融合类课程偏重于知识的综合运用，实现从验证到创新的突破，起到检验学生跨学科知识的综合运用能力，培养学生运用综合运用知识解决问题的创新能力。

(二) 开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的优势

STEAM 教育“助力”跨学科融合，拓展了科技教育的普及度、学科融合的广度和深度，不仅仅让课堂教学内容生动、形象的呈现，让思考过程与实践操作有机的结合，同时让 STEAM 教育理念潜移默化的润入学生的学习与生活，帮助学生在学好学科知识的同时培养爱科学、用科学的良好习惯，增强科技创新能力，进而提高科技素养。

1. 横向对比——开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的学校比与未开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的学校的课程对比

(1) 开展 SteamM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的学校更注重多学科融合的综合教育，能够将 Steam 教育与学校课程深度融合，对课程进行二次开发。

(2) 没开展 Steam 教育“助力”跨学科融合的实践研究的学校或是停留在信息化技术辅助课堂教学的浅层融合阶段或是未融合阶段。

2. 纵向对比——同一学校不同学科中开展实践研究与未开展实践研究的教师间、学生间对比

(1) 开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的教师比未开展该实践研究活动的教师的跨学科知识更丰富、知识融合性更强、跨界融合素养提升的更快，带动了课堂教学的优化。

(2) 开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的学生比未开展该实践研究活动的学生的学习方式得到了较大的转变，学生有了学科间知识融合应用的意识和实践能力，逐渐地学会将学科间的知识及学习方法融合起来，学习兴趣更浓厚，养成乐于学习的态度，更具有创新精神和实践能力。

3. 对学校的长远发展

开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的学校比与未开展 STEAM 教育“助力”跨学科融合的实践研究的学校更高效地将 STEAM 教育与国家课程、地方课程、校本课程相融合。从学校长远发展的角度，本课题组做了以下课题研究的后段设想：

(1) 继续抓好理论学习，加强教师 steam 课程的教学观念、教学技巧。

(2) 继续深入系统的开展课题研究，优化研究实践，做到步步有成效。

(3) 切实抓好课题研究的的管理，对课题研究状况不断进行认真及时的调查诊断。

(4) 加强集体研讨的力度。每两周进行一次思想交流，互相探究课题实施过程中的学生观察，疑惑解决，创新想法。

(5) 成果展示要具体：调查报告、论文、教学案例、教学故事、学生作品和经验总结等。

(6) 随时积累整理课题研究中的过程性资料，以免遗忘。

(三) 设计跨学科融合的原则及策略

1. 进行有效的情境设置，以解决真实问题作为重要导向

教师应逆向挖掘学科知识在实际生活中的应用情境，即与学生的日常生活、学习紧密相关，符合学生的年龄、心理特征的真实问题为导向，并将学科知识转化为利于学生理解和激发学生探究兴趣的驱动性问题，引导学生开展跨学科探究活动。学生在初步感知问题的过程中，尝试运用已有的学科知识独立思考和分析问题，查阅相关资料，逐渐明晰学习目标。

2. 跨学科教学内容要整体相关，重组整合。

以 STEAM 理念设计跨学科内容时要体现整体性原则，根据知识的难易程度及涉及的范围安排多课时完成一个单元任务。课程内容可从简单的操作延伸为有难度的设计，注意整体的相关性。

跨学科教学内容设计时要充分分析各学科的知识结构，发现不同学科知识点之间的关联性、连接点与整合点，将分散的学科知识按跨学科的问题逻辑进行重

构，根据学情选择并增添知识内容。教学内容采用融会贯通的方式进行重组，将重点知识与综合领域结合，转换成可开展的项目问题、任务，并充分考虑知识的复杂性、学习者的特征，完成学科知识的项目式组合，最终形成跨学科的综合知识项目。这样既可以加强学生对学科内容的理解与应用，也可发展学生的相关素养。

3. 跨学科教学要提供充足的学习支持资源

STEAM 教育理念下的跨学科整合课程应特别关注学习支架的设计。教师通过抛出系列驱动性问题，提供认知工具，帮助学生在工程设计中运用已有的科学概念解决工程设计问题，在科学探究中建构学科知识，助力其实现学科知识向学科思维转化和升华。

4. 教学评价的多维性与多元性

跨学科课程的评价需要融合项目教学评价和传统教学评价。这种评价方法应该是贯穿整个学习过程中的，能够为教师和学生提供动态的反馈，是面向三维学习目标，针对学习过程和学习成果的多维、多元评价。应该将评价做先导，用量规的形式，全程引导和推动学习，激励学生高度投入，生成最佳的学习成果。通过多种数据技术，采集学生在学习过程中产生的数据，为教师和学生提供动态的、实时的、个性化的评价与反馈，从而及时调整教与学的进程。

（四）跨学科融合课程应该避免出现的问题

1. 学科领域简单叠加，学科知识浅层拼凑。面对 STEM 实际教学活动中涉及的若干学科事实、概念和原理等，未能依据总括性目标，架构出能够厘清诸多学科之间内在逻辑联系的知识框架。

2. 缺少反映学科概念交叉和序列的显性化表征途径。学科知识间的联系通常具有内隐性，教师在设计课程是未能辨析出知识概念间的层次关系，难以探寻出如何将跨学科知识间的网状关系进行显性化表征的途径。

3. 跨学科任务情境的连贯性、梯度性和拓展性不足。在将现实生活问题转化为特定情境下教学主题的过程中，需要依据学科知识序列、学习目标层级来设计前后衔接合理、难度层层递进的系列任务。

4. 较少提供针对学生个体知识建构差异性的学习支架支持。不同学生认知结构的差异性，教师容易忽视学生是否已具备跨学科知识习得的先前经验，在学生个体知识建构与其认知发展不匹配时，未能及时提供适合学生“最近发展区”的学习支架。

5. 课程设计时忽视从概念知识组建向学科思维培养的过渡，难以达成促进学生高阶思维培养的教学目标。STEAM 跨学科教育过程中，仅停留于帮助学生在科学探究中将事实性知识“同化”到已有概念框架中，让学生重复操练已习得的

技能，而忽视学生在工程设计中将具体事实提升至更高抽象级别的概念，感悟不同学科方法带来的思维变化。

STEAM 教育理念环境下跨学科融合的原则及策略还在不断的探索中，根据学情和校情的不同，会有不同的调整。本文中提到的设计策略还要在教学实践中检验和修正。

十一、讨论与展望

随着教育技术的不断进步，传统课堂逐步走向通过“屏幕”看世界的新阶段。由讲授型教学向创新型教学发展，这都离不开多学科的融合应用。本课题组成员均已经尝试融入多学科知识及思维来辅助日常教学，进一步丰富了学科课堂的教学手段，给广大教师和学生提供了丰富的教育教学资源，革新了传统的教学模式。

通过我们的尝试实践，发现学科融合教育理念的实践质量在很大程度上依赖于教育师资队伍的水平，做好融合教育、培养综合人才、培养高素质的科技师资队伍是必不可少的，由此，针对师资队伍建设，本文提出四点建议：

1. 在中小学校设立综合或科技课程，设置专职科技教师或复合型教师岗位。在中小学校设立日常科技或综合课程，设置专人的教师岗位，纳入日常教学管理，对学生、教师进行相应考核。如同其他学科课程一样，学期末对学生予以考核，有相应的成绩，统计学分后登入学生综合素质评价手册。

2. 加强对中小学校复合型教师的培训。尽快制定复合型教师培训标准，组织力量研发针对复合型教师的培训课程，通过不同方式加强和充实培训教师队伍，以提升整个教师群体的培训质量。培训工作要形成制度，学校应为科技辅导员提供机会让教师参加各种科技培训班、培训报告会、交流会及考察活动，不断提高教师的业务素质 and 科技教育指导水平。

3. 多途径引进复合型人才，充实教师队伍。学校应打破传统观念，多层次多渠道地选拔复合型教师，使得教师队伍来源多元化，可以聘请外校有科技教师资格证书的老师；聘用有技术特长的企业人员、高校人员到学校担任科技教师；选聘科技专家、技术人员担任学校客座科技导师。

4. 完善教师工作评价指标。教师评价是指教育行政部门或学校依据一定的标准对教师工作状态和工作成就做出判断和评定的过程。虽然目前学校对科技教师工作是综合评价的，但并不能全面体现科技教师的工作能力和水平。制定完善的科技教师工作评价标准迫在眉睫。

在今后工作中，我们课题组全体成员将继续总结经验，克服研究中的不足，将有价值的研究成果在教学中推广应用。不断激发学生的学习兴趣，培养学生的

创新精神和实践能力,把多样化的创新性科技教育活动与课堂教学融合,拓展科技教育的普及度,在课程开发上注重跨学科融合,加强对基础教育阶段学生科技素养的培养,实现学科教学与科技教育的双赢,让 STEAM 教育更好地“助力”跨学科融合的实践研究!

十二、参考文献

- [1] 国务院.《全民科学素质行动计划纲要(2006-2010-2020年)》,2006-03.
- [2] 牛灵江. 创新之路: 青少年科技创新教育活动辅导与研究,2009-07.
- [3] 唐泰春, 穆永俊, 杜文军, 赵欣. 基于 B/S 结构的大学生课外科技活动管理平台的研究与构建[J]. 电脑知识与技术, 2011(16).
- [4] 齐兰芬. 实施科技教育标准化建设是一个重要的策略选择[J], 天津市教科院学报, 2011. 04.
- [5] 杨冬梅. 有效运用信息技术 倾情搭建美丽桥梁[J]. 教育信息技术, 2011, (11):63-64
- [6] 杨现民, 李冀红. 创客教育的价值潜能及其争议[J]. 现代远程教育研究, 2015, (2):23-34.
- [7] 创新教育理论, 引领教育实践[J]. 广东教育: 综合版, 2015(6): 61-62
- [8] 张毓. 加强中小学科技教师队伍建设. 《北京观察》2017(1):34-34
- [9] 徐仰平. 微课在中学生物实验课中的应用探讨[J]. 中华少年 科学素养教学设计, 2017, (36):153.
- [10] 陈瑞莲, 曾青云. 创客运动与教师继续教育新发展[J]. 继续教育职教论坛, 2017, (27):70-74.
- [11] 陈青青. 创客理念指导下的初中英语写作教学策略研究[J]. 中国电化教育教学实践与教师专业发展, 2017, (371):127-130.