

目 录

1 绪论.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 核心素养要求.....	1
1.1.2 当今时代的发展.....	1
1.1.3 基础性学科的要求.....	1
1.2 研究意义.....	1
1.3 研究方法.....	2
1.3.1 文献分析法.....	3
1.3.2 访谈法.....	3
1.4 理论依据.....	3
1.4.1 跨学科整合.....	3
1.4.2 在做中学的教育.....	4
1.4.3 多元智能理论.....	4
2 理论综述.....	4
2.1 STEAM 教育起源及历程.....	4
2.1.1 起源.....	4
2.1.2 完善.....	5
2.1.3 发展.....	5
2.2 国内外研究现状.....	5
2.2.1 美国.....	5
2.2.2 德国.....	6
2.2.3 英国.....	6
2.2.4 韩国.....	6
2.2.5 澳大利亚.....	6
2.2.6 国内.....	6
2.2.7 启示.....	7
3 STEAM 教育理念下教学模式分析.....	7
3.1 创新性导入，吸引学生参与.....	8
3.2 自主协作探究，建立新概念.....	8
3.3 疑问解释，结论归纳.....	8

3.4 知识迁移，多方运用	8
3.5 多方评估，完善教学	9
4 调查分析和几何教学框架设计	9
4.1 课前教师访谈总结	9
4.2 几何教学框架设计	9
4.2.1 情境导入	10
4.2.2 初步探究	10
4.2.3 原理分析	11
4.2.4 深入探究	11
4.2.5 展示评价	11
5.实践和建议	12
5.1 实践选题	12
5.2 课后师生访谈总结	12
5.3 建议	13
5.3.1 国家和教育部	13
5.3.2 教师	14
参考文献	1
致谢	1
附录 1 教学设计	1
附录 2 课前教师访谈提纲	8
附录 3 课后教师访谈提纲	9
附录 4 课后学生访谈提纲	10

摘要： STEAM 理念下的教学尝试打破传统学科间的分离并实现跨领域的整合统一，在全新的认知框架下使各种知识能够更有效的被运用到现实问题的处理中去。本文对国内外 STEAM 教育相关文献进行整理和分析，结合 5E 教学法设计几何教学框架，然后以初中数学“直线与圆的位置关系”一课为例进行教学，并在师生访谈后反思教学，进而提出建议，为今后更广泛的开展 STEAM 理念下的数学教学提供参考。

关键词： STEAM 教育；5E 教学法；教学设计

Research on middle school mathematical geometry teaching design based on STEAM education concept - taking "The position relationship between line and circle" as an example

Author: Wang Pengxin Tutor: Professor Guo Pengfei

(School of Mathematics and Statistics, Hainan Normal University, Haikou, 571158)

Abstract: Teaching under the STEAM concept attempts to break the boundary among many traditionally subjects and then achieve cross-field integration and unity, so that many kinds of knowledge can be more effectively applied to the real problems under new cognitive framework. This paper sorted and analyzed the relevant researches of STEAM education at domestic and overseas, designed the geometry teaching framework on the basis of 5E teaching method, and then designed teaching with the middle school mathematics lesson "The relationship between the position of a straight line and a circle" as an example, rethinking teaching after teacher-student interview, and then put out suggestions to provide reference for later development of mathematics teaching under the STEAM concept in the future.

Key words: STEAM education; 5E teaching method; instructional design

1 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 核心素养要求

基于国家的进步需求及未来的人才培育目标，我国确立了六大核心素养，同时强调“注重多元化的思考模式”、关注于现实环境下的问题的处理策略，这与 STEAM 理念所见一致。STEAM 教育的独特优势在于能够创造出更为实用的学习环境，它能综合各种学科的信息以激发学生的思考力，使他们对于问题的本身充满好奇心而非被动地解决它们。因此，STEAM 教育也被很多人看成培养 21 世纪学生各种技能以及提高核心素养的有效方法。

1.1.2 当今时代的发展

当今社会科技迅猛发展，国家之间的竞争说到底就是人才的竞争，而当下我国大部分学校仍以应试的分科教育为主，大多数学生当下所学习的只局限在课本知识，并不是自己真正感兴趣的内容，因此笔者认为开拓学生眼界和适当开展综合性的教育显得尤为重要。由美联社发起的新媒体联合会同北师大智能学院共同开展的研究工作并在其发布的一份文件里指出：越来越多的国际学校的教师们已经认识到了参与式体验对于让孩子们能够更好地运用他们已学的理论是多么的重要！所以各国的老师们都在积极寻求如何把孩子们的创意融入课堂活动的方法之中来实现这一目的。由此可见，实施 STEM 课程体系可以有效的促进孩子的全面成长。

1.1.3 基础性学科的要求

数学作为一个基础的科学领域，是自然科学、技术科学等众多学科的根基。如果想深入探讨物理、化学、金融等专业领域，掌握数学知识至关重要。数学与其他学科密切相关，那么数学教学也就不能局限于数学这一方面的内容，将数学与其他学科相融合进行交叉性教学，强调数学学习环境，从而更好地提高学生的兴趣、发展学生的思维。联合国教科文组织也提到要重视学生的可持续发展，希望可以不断提升学生的综合实践能力，这与 STEAM 教育提倡的跨学科教学不谋而合。

1.2 研究意义

STEAM 教育即结合科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineering）、艺术（Art）与数学（Mathematics）教育为一体的一种教育模式，它试图消除各科之间传统的界限并且促进多门课程相互交融以形成新的知识结构以便更好地解决实际问题 **Error! Reference source not found.**。

美国自 2014 年开始实施 STEAM 学校计划，至今已有超过 10 年的时间。笔者通过阅读文献得知，伴随着跨学科教学内容的编排和优化，以 STEAM 为核心的教学方式使得学生能够更好地吸收并掌握复杂的知识，有数据表明受 STEAM 理念教育的学生专注度、出席率及记忆能力等方面也得到了显著提高 **Error! Reference source not found.****Error! Reference source not found.**。

数学与人类文明及社会发展密切相连，随当代科技信息的迅猛增长，其更被广泛地运用到各行各业的社会运作和生活场景之中。数学是一种从现实世界抽取并总结出的科学表达方式和手段，不仅为物理学和技术学提供了基础，同时也在人文学和社会科学领域起到了日益重要的作用。而 STEAM 教学模式主张融合科学、技术、艺术、工程和数学五个领域的知识，强调通过学生的学习过程，注重他们实践技能的提升。采用这种方法教授初中的数学课程，可以使学生在实际行动中获得经验，同时也能够提升他们多元化的能力。

数学无处不在于我们的日常生活之中，它作为一个必要的工具，被广泛地运用到各个领域当中。没有了数学的支持，现代科学的发展将会受到阻碍，同时，数学对于现代科学来说也是至关重要的一环。所以，我们不能把数学从我们的生活中抽离出来，同样也不能让学生的数学学习离开现实的生活环境 **Error! Reference source not found.**。另外，通过实施 STEAM 教育，我们可以为学生提供更丰富的学习体验，这正是他们在不断变革的世界里取得成功的必要条件。通过教师向同学们传授各种科技与创新领域的基础理论及应用方法，不仅能够降低教育的投入费用而且有助于拓展他们的眼界，这明显是极具性价比的。STEAM 教育让他们认识到将来有可能涉足的工作类型及其自身的就业倾向，这不管是对于学生中专或大专的方向选择，高中阶段的选科还是对于大学专业的选择都是有帮助性的。

在中国引进 STEAM 教育后，许多专家及学校开始对其进行了深入的研究和试验，旨在构建符合中国国情的 STEAM 教育模式。然而，目前为止，大部分研究仍停留在理论层面的阐述和分析上。本文将在吸收并借鉴近年来国际国内学者的 STEAM 教育研究成果基础上，尝试把 STEAM 教育融入到数学课堂之中，抛砖引玉，旨在引起更多教师对于 STEAM 教育和传统学科的教育方式的深度思考。

1.3 研究方法

本研究通过对“STEAM 教育、STEM 教育”等相关词汇的文献搜索，并运用了如文献分析法和案例分布法等多种研究手段，尝试回答“什么是 STEAM 教育？”、“为何要推动 STEAM 教育的进步？”“如何理解 STEAM 教育的发展途径？”等问题。

1.3.1 文献分析法

通过对“STEAM 教育”相关资料的阅读和理解，掌握其在中国的发展状况，深入探索与整理 STEAM 教育的核心含义，试图探究怎样推动 STEAM 教育的发展，并对基础教育阶段的 STEAM 发展道路进行了深度剖析，包括意识层面的影响因素、计划制定过程中的考虑点以及实际操作步骤等方面的内容。

笔者利用中国知网为基础的数据源，对“STEAM 教育”这一主题展开了检索工作，共收集到与之相关的文献共计 5177 篇。从 2013 年起，中国的 STEAM 教育研究论文数量逐年增加 **Error! Reference source not found.**。

1.3.2 访谈法

笔者计划与研究对象（6 位在校老师）采用线上沟通及面对面交流的方式获得 6 位教师对于 STEAM 教育真实的了解程度、理解及建议，同时从侧面了解学生对于 STEAM 教育的了解程度并预测学生对于 STEAM 理念下课程的接受程度。我在访谈前查阅相关资料并总结，根据需要设计访谈题目，用笔记本做好记录，准备好相关材料及设备。我在访谈时使用了录音笔、智能手机的录音功能及时收集有效信息，解决手动记录困难的问题。访谈后做好访谈记录，并进行总结，最后根据以上六位教师的反馈设计教学。

此外，在我进行教学实践之后，邀请两位老师和八位同学访谈并提出意见，首先是为了了解我在“直线与圆的位置关系”这节课中的教学情况，了解一线教师对 STEAM 教育理念融入几何课堂教学的看法。其次是为了了解学生对“直线与圆的位置关系”这节课的一些真实想法，包括优缺点，以便提出建议。

1.4 理论依据

1.4.1 跨学科整合

STEAM 教育，是基于科学、技术、工程、艺术以及数学等多领域知识的教育模式，其中建构主义和认知科学理论为其提供了问题或项目研究的指导。跨学科整合是其最基本的特征，不是简单堆积知识，而是将不同学科的碎片化知识有效整合成一个统一整体，以解决实际问题。

1.4.2 在做中学的教育

广岛大学(Hiroshima University)的 Kageyama 教授强调了两类关于 STEAM 教育的理念：“融合”和“制造”，其中关键在于通过制造实现对知识的综合理解。这意味着 STEAM 教育从始至终都围绕着“实践操作”展开，旨在鼓励学生在探究和创新过程中自主地发掘知识，并将这些知识应用到现实问题的解决方案中去。

1.4.3 多元智能理论

美国著名的心理学家和教育学家 Gardner 提倡的“多元智能论”强调人类认知和理解的过程并不仅限于一种形式，而是一种多样化、丰富多彩的存在。根据他的看法，人们的思维模式和知识获取途径具有多种选择，并且他进一步阐述了人们的主要智能类型包括九个方面，这些不同的智能不仅可以单独使用也可以互相配合以达到最佳效果。因此每个人都应该努力使自己的各种才华得到充分的发展而非仅仅依赖于某一种特长来应对所有的挑战。

2 理论综述

2.1 STEAM 教育起源及历程

2.1.1 起源

STEAM 理念由美国提出，是在 STEM 基础上演变而来的一种新的学习方式。当美国的竞争对手苏维埃成功地把人类的第一枚太空探测器送入轨道时，这个曾经引领全球科技创新的国家感到了前所未有的压力，它意识到航天领域的发展滞缓是因为学校的教育理念过时造成的。这样的反省激起了一场关于教育教学改良的活动，这就是我们现在说的 STEM 概念的前身。

上世纪八十年代中期，当时的美利坚合众国科学院发布了篇文章，这份文献不仅确认了 STEM 的重要性还提出了解决问题的具体建议方案并且获得了大众的支持。随后的时间里，无论是从官方还是民间的角度都积极参与到这场旨在提升理工科素养的社会活动中来，同时制定出一套完整的教材编写计划并对学生进

行了全面评估考核工作。然而在美国中小学范围内存在的教授者技能匮乏的现象也引起了一些人的注意，于是就在一九九六年的某个时候美国国家科学基金会（NSF）发声呼吁大家共同探讨如何提高小学至高中学生的科普能力这一话题。

2.1.2 完善

随着 STEM 教育的推广，人们开始认识到教育中的“艺术”扮演着至关重要的角色。Gaugin 强调，艺术反映了美国相当一部分的劳动力；Preminger 的研究揭示了参与艺术能够提高认知水平；Piro 的研究也指出，音乐训练有助于增进人们的语言和非语言推理技巧 **Error! Reference source not found.**。2006 年，美国弗吉尼亚理工大学学者阿克门将代表人文因素的艺术与 STEM 概念融合，创立了 STEAM 教育。她在 STEAM 教育的视角下，把人文元素的体现归纳到诸如社会研究、语言表达、身体动作、音乐欣赏、审美观念及演出实践等多种广阔范畴内。其中，科学揭示了世界的运行法则；工程和技术运用可以满足社会的需要并改进这个世界；艺术则是以优美的形态来充实这个世界的存在感；最后，数学作为一种思考方式和分析手段，推动着科学、工程、艺术和技术的进步和应用。

2.1.3 发展

近些年，全球各地的研究者深入研究发现，相较于传统的教育方式，实施 STEAM 教学更能有效地塑造全方位发展的人才并推动科技革新的发展进程；因此，越来越多的专家开始重视起这一领域。伴随着对于此项课题探索深度的不停加码，它有可能进一步转变为一种名为“STREAM”（即加入了 Reading/Writing）的新型学科体系。这种新的课程设置不仅包含传统的 STEM 内容还加入阅读写作技能训练以凸显出这些知识领域的相互关联性和重要程度的重要性所在，旨在让具备高度专业的个人可以应对各种书面资料编纂工作及实验室记录整理任务等需求。

2.2 国内外研究现状

2.2.1 美国

美国自 2014 年开始实施的 STEAM 学校计划至今已有超过 10 年的时间。笔者通过阅读文献得知，以 STEAM 为核心的学习方式使得学生能够更好地吸收并掌握复杂的学科知识点，同时学生的专注度、出席率及记忆能力等方面也得到了显著提高。

自 2009 年起，奥巴马的执政团队通过两项总统令推动了教育的改革，并明确表示会把重点放在 STEAM 领域的教育上。到了 2017 年，当时的总统特朗普签发了相关文件以确保有专门资金用于支持 STEAM 教育的发展。从次之后，无论是在政治层面或是民间社会，人们普遍认可其重要性。

2.2.2 德国

当德国面临着高品质全面性的劳工短缺问题时，他们就开始探索教育变革的路径，随后引入了在美国流行的 STEAM 教学模式。德国联邦及各个地区也提出过关于推动数学、信息、自然科学与科技（简称 MINT）的教育发展及其人才培养的相关政策建议。MINT 教育特别强调学生的工作热情，并在基本教育领域设立了全新的教育规范，推进课程改良，并且实施了一些包含幼儿教育、基础教育、高级教育和技能培训等领域的 MINT 提升计划，以此来保证工作者的充足性和优秀度。

2.2.3 英国

中学生的 PISA 评测表现逐年下降引发了英国教育界的高度关注，他们认为创新是推动一国进步的关键因素，为实现这个目标，他们引入美国的教育思想。不仅在学校教育层面推广 STEAM 教育，还在幼儿时期使用具有代表性的 STEAM 书籍来实施 STEAM 教育，旨在让他们意识到周围环境里隐藏的数学信息，更好地理解数学的魅力，并在早期就培养出他们的数学热情和好奇心。

2.2.4 韩国

为提升其国际竞争能力，韩国持续致力于塑造全面性的个人技能。自小学阶段起，他们就开始推行 STEAM 素质教育的理念，强调学生应具备跨学科的创造力和运用多领域知识的能力。早在 2011 年，韩国便已发布相关文件，在其中明确指出需要实行的 STEAM 课程需侧重于科学和数学基础，同时融入工程技术的元素。鉴于要在中小学校成功推广多元化人才培养策略，政府部门为此专门出台了一系列相关的指导方针，并对其执行方式做出了具体规定。

2.2.5 澳大利亚

2013 年，澳大利亚制定了《国家利益中的 STEAM 战略》计划以促进 STEAM 教育的推广及发展，该政策明确提出要培育更多的 STEAM 老师并提高他们的教学能力，同时还强调需要整合 STEAM 学习内容到国家课标中去 [Error! Reference source](#)

not found.。此外，他们还在同一年里签订了一份相关的协议来进一步加强全国范围内的对这些科目的教育教学质量改进工作 **Error! Reference source not found.**。

2.2.6 国内

尽管我们国家开始重视和开展 STEAM（科学、技术、工程、艺术及数学）的教育相对来说较为迟缓，但从已有的资料来看，我们的确是在逐步地推进这一领域的发展进程。2011 范燕瑞发文探讨了美国 K-12 阶段的 STEM 课程，其中详细描述并解释 STEAM 的实施方式及其目的 **Error! Reference source not found.**。自那时起，温州市、常州市及上海市等地开始举行第一届全国中小学校园 STEAM 教育教学改革研讨会。直至 2015 年，我国政府才首次明确提出对全国范围内的学生开展 STEM 学习的要求与指导意见 **Error! Reference source not found.**。同年“STEM 教育教学系列图书”成功推出，为我们开启了一扇深入探讨此领域的窗口。2018 年，我国启动了“中国 STEM 教育 2029 行动计划”，在全国范围内选拔了 79 所领航学校和 300 个种子学校。

我国第一个 STEAM 教育研究平台在中国上海成立，其中包括了史坦默国际科学教育研究中心和上海 STEM 云中心。在上海云中心官网上得知，全国 STEAM 教育还在起步当中，目前全国只有 21 所学校与其合作。2023 年 11 月联合国教科文组织（UNESCO）在中国上海设立国际 STEM 教育研究所，秦昌威秘书长认为 UNESCO 在华设立国际 STEM 教育研究所是中国推动构建人类命运共同体的重要行动。现已优先选择科教资源汇聚的一栋独立建筑，作为国际 STEM 教育研究所的选址，体现了我国对其的重视。

2.2.7 启示

在研究 STEAM 教育的过程中，我们需要以我国的教育环境为基础，并借鉴国外的优秀策略作为辅助 **Error! Reference source not found.**。从初级和高级学校开始，像德国那样，建立自己的 MINT 教育模式，持续寻找最符合我国教育实际情况的 STEAM 战略。

我个人觉得，我国需要借鉴韩国和美国的经验，把 STEAM 教育提升到国家战略的高度 **Error! Reference source not found.**。政府和社会团体应该跨部门协作，推出与 STEAM 相关的一系列政策和法规，以此为 STEAM 的发展提供政策支持，并且增加对 STEAM 教育的资金投入。我们也可以学习英国在幼儿时期使用具有代表性的 STEAM 书籍来实施 STEAM 教育，让创新意识在他们头脑中生根发芽。

3 STEAM 教育理念下教学模式分析

基于 STEAM 教育理念的本质特征，结合中学生的学习特征以及实际的中学教学情况，“5E 教学法”

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/135034032003012013>