

# “学生核心素养发展视阈下的‘苏式’STEAM 课程的实践研究” 研究实施方案<sup>1</sup>

## 一、课题的提出背景与价值

### 1. 时代对人才及人才培养模式提出了新要求

目前，我们正处于一个技术快速变革的时代，从互联网、物联网、人工智能到智能制造，所有这一切不仅改变了我们的生活方式，也改变了我们的生产方式，特别是对于未来的就业和产业所需要的人才提出了新的要求。在这个过程中，未来的人才竞争主要是知识与技能的竞争，各个国家都非常重视人才的培养。但是各自采用的途径和手段不同。从国际经验中我们可以看出 STEM 教育作为培养学生的探究能力，批判性思维的能力，以及与人沟通能力的载体，具有非常好的效果。因此在这个时代背景下开展 STEM 教育非常重要。

■早在 1986 年，美国国家科学委员会(National Science Board, 简称 NSB)就发布了报告《本科的科学、数学和工程教育》(Undergraduate Science, Mathematics and Engineering Education),这被视为提倡 STEM 教育的开端(NSB, 1986)。

■2005 年 10 月，由美国国家科学院(National Academy of Science, 简称 NAS)、国家工程院(National Academy of Engineering, 简称 NAE)、医学科学院(Institute of Medicine, 简称 IOM)和国家研究委员会(National Research Center, 简称 NRC)联合向美国国会呈上报告《驾驭风暴：美国动员起来为更加辉煌的未来》(Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future)。该报告是针对美国 21 世纪科技教育发展的战略性报告，提出了促进 STEM 教育的相关建议。

■2007 年 8 月 9 日，美国国会又一致通过了《国家竞争力法》，全称《创造机遇，显著提升美国科技教育领域优势地位》(America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science,

---

<sup>1</sup>本课题为 2018 年度立项课题，由苏州市教育科学研究院承担。课题负责人：丁杰；联络人：马建兴；课题组成员：陈绍仪、徐蕾、马建兴、彭兆光、项春晓。

简称 America Competes)。该法案强调创新需要雄厚的研发投入和对 STEM 教育计划的切实执行，批准在 2008 年到 2010 年期间为联邦层次的 STEM 研究和教育计划投资 433 亿美元，包括用于学生和教师的奖学金、津贴计划资金以及中小企业的研发资金。该法案还要求把美国国家科学基金增加到 220 亿美元，除自然科学和工程的研究资金外，重点用于奖学金支持计划、幼儿园到 12 年级(K-12) 阶段的 STEM 师资培训和大学层面的 STEM 研究计划。

■ 2007 年 10 月 30 日，美国国家科学委员会再次发布报告《国家行动计划：应对美国科学、技术、工程和数学教育系统的紧急需要》(A National Action Plan for Addressing the Critical Needs of the U. S. Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education System) (NSB, 2007)。该报告提出希望将 STEM 教育从本科延伸到中小学教育阶段。

■ 2009 年，美国时任总统奥巴马提出了教育创新运动，强调美国将优先发展 STEM，决心把美国科学和数学教育的排名从中间位置提高到世界前列。此后，美国联邦投入了大量资金，用以支持幼儿园到 12 年级(K-12) 阶段和高等教育阶段的 STEM 教育研究。美国各州也纷纷采取了促进 STEM 教育发展的有效措施，包括创建全州 STEM 教育网络、成立区域 STEM 中心、创办 STEM 高中、启动幼儿园到 8 年级(K-8) 阶段学生计划项目、加强教师专业发展，类似情况还出现在许多其他的发达国家。

■ 在加强对 STEM 教育重视的同时，社会上对增加人文艺术教育的呼声越来越强烈，人文艺术不仅能够增加 STEM 的趣味性，更重要的是有益于培养全面发展的未来社会合格公民。2010 年美国维吉尼亚科技大学学者格雷特·亚克门(Georgette Yakman)第一次提出将 A(艺术)纳入到 STEM 中，A 广义上包括了美术、音乐、社会、语言等人文艺术学科。

## 2. 世界各国纷纷进行教育改革，目标指向创新实践型人才的培养

目前，发达国家纷纷进行新一轮的技术革新和产业升级。在新的产业升级的进程当中到底谁能够胜出？全球竞争力指数中美国排在第三位，英国排名第七，德国排名第五，芬兰第十，以色列排名二十四，中国排在第二十八位。在全球创新指数排名中，美国依然排第三位，英国第四位，芬兰第八，德国第九，以色列第十，中国排在第二十二位。即使是目前在全球竞争中排在前列的国家，他们依

然非常有危机意识，纷纷出台了很多政策提高国家竞争力。很多国家都是从国家安全的角度，国家竞争力的角度来看待 STEM 人才的培养。

最近美国又出台了《STEM 2026》，对于 STEM 教育在未来十年的发展提出了新的愿景。除了美国之外，英国在 2002 年的时候就已经把 STEM 教育正式写入政府文件，今年 1 月又出台了《建立我们的工业战略绿皮书》，这份报告中提出了在英国的现代工业战略中技术教育是核心，同时还将促进数学教育的发展和解决 STEM 技能短缺问题。德国 2008 年制定了《德累斯顿决议》，将 MINT 教育列为教育发展重要目标。芬兰是一个创新性很强的国家，他们历来非常重视做中学，早在 90 年代就出台了 LUMA 计划，LUMA 是芬兰语的 STEM。这项计划的目标是加强 STEM（科学、技术、工程、数学）教育实践和加强学生对这些学科的学习兴趣。

### 3. 伟大“中国梦”的实现，需要更合理的人才结构和培养模式

要实现伟大的“中国梦”，实现产业结构升级，STEM 教育就变得尤为重要。我国目前劳动力数量世界第一，经济总量处于世界第二，而百万人研发人员的数量在 120 多个国家中排 46 位其实是比较靠后的。我们的人才数量在逐步增长的，但是我们的人才结构是有缺陷的。而我们要实现社会经济转型，对人才结构则提出了更高的要求。

我国在 2015 年的时候提出“中国制造 2025”，即 2025 达到制造业的强国，在 2035 年达到世界制造阵营中的中等水平，到 2049 年，建国百年的时候进入综合实力世界制造强国。在 2016 年颁布的《国家创新驱动发展战略纲要》当中，也提出国家发展要三步走，在 2020 年要进入创新型国家，2030 年要跻身创新型国家的前列，到 2050 年要成为世界科技创新强国，所有这些战略的实现都需要人才的支撑。从中国目前的人才情况来看，创新型人才、高水平技能的人才会成为我们经济转型的瓶颈。

STEAM 教育其实是基于标准化考试的传统教育理念的转型，它代表着一种现代的教育哲学，更注重学习的过程，而不是结果。与考试相反的，我们希望学生们创造能够应用于真实生活的知识。整合的 STEAM 教育不仅可以促进学生的认知发展，还可以促进他们的情感和精神境界的提升，增强他们的批判思维和问题解决能力，培养他们的创造力。在美国，STEAM 教育已经被认为是幼儿园到 12 年级(K-12) 阶段的一个重要的国家教育改革战略，STEAM 教育为各学科的整合提

供了有力支持和帮助。

#### 4. STEM 教育是 STS 实践价值取向的产物，STEAM 教育 STEM 教育的人文转向

美国 STEAM 教育的发展脉络大致可分为三个阶段，即 STS-STEM-STEAM。STS 是科学 (Science)、技术 (Technology) 与社会 (Society) 英文首字母的缩写，STS 教育是在复杂多元的时代背景与国际相关学术研究的联合推动下应运而生的。STS 研究的价值取向使得科学技术为社会服务的实践成果日益显著，技术功能与价值被充分挖掘以促进人才培养与社会进步，而这一价值取向在一定程度上促使注重培养多元复合型人才的 STEM 教育的形成。

在人文转向下兴起的 STEAM 教育在 STEM 教育的基础上实现了艺术与科学的深度融合，更加注重增强学生的批判思维与问题解决能力，从而使学生成为具有创造和革新精神的全面发展的人。美国 STEM 教育是 STS 研究实践价值取向的直接产物。STEAM 教育则是源于 STEM 教育的人文转向，是将代表人文艺术的 Arts 融入到已有的 STEM 教育得到的教育新变式。

文献综述发现：首先，美国的 STEAM 教育十分注重教学与现实世界的联系，因此 STEAM 教学的开展多以现实世界存在的问题与困难为教学任务。学生在 STEAM 教学过程中，需要为这些来自现实世界的问题与困难寻求解决方案。美国 STEAM 教学活动多以基于问题 (Problem-Based Learning) 或基于项目 (Project-Based Learning) 的形式开展。

其次，美国的 STEAM 教育要求学生使用工程设计流程 (Engineering Design Process, EDP) 来制订问题的解决方案。由于 EDP 所提供的路径选择并不是一成不变的，而是灵活多变的，因此在使用 EDP 制定解决方案的过程中，学生可以尝试使用不同的方法解决来源于现实世界的问题或项目。

第三，“做中学”是美国 STEAM 教育的主要理论基础。在“做中学”理念的指导下，美国 STEAM 教学充分体现了以学生为主体的思想，十分注重学生在学习过程中的亲身探究经历与动手体验，鼓励学生以协作学习的方式深入到具体的实践探究中。

最后，美国 STEAM 教学的另一个鲜明特点是没有所谓的“标准答案”，并且将失败作为 STEAM 学习的必要部分。虽然 STEAM 学习的主题是一样的，但是由

于各小组制定的解决方案不尽相同，所形成的学习成果自然也呈现出不同的研究旨趣。相比于学生学习的成果，美国的 STEAM 教育更加关注学生在学习过程中是否发生有意义的学习。

## 5. 国内 STEAM 教育的进展及面临的主要问题

STEM 教育在中国的实践虽然刚刚兴起，但在基础教育领域已经能够看到成效：首先，各地积极探索 STEM 教育的推进方式，很多地方都已经出台了相关的政策文件。其次，形成了一批教育机构，各类 STEM 教育机构在全国各地正在逐步的发展。再次，STEM 作为一种教育的方法，在学校当中正在得到逐步的认同，学校也在积极的探索之中。最后，一些比较优秀的高中和高校相结合，落地了一批 STEM 主题实验室。

STEAM 教育虽然在我国也呈方兴未艾之势，但是由于基础薄弱和经验匮乏，我国的 STEAM 教育还不成熟。STEAM 教育在我国的发展中叶面临着一些挑战，例如标准与评价机制尚未建立，不同学段间、融入学校课程体系的整体设计不足，师资队伍不足，在实践中部分实践存在贴标签问题、实际育人效果有待提升，等等。

■STEM(STEAM) 教育仍缺乏顶层设计和推动。STEM 是“为了创新而教育”，强调运用 21 世纪技能来教育美国学生并培养出世界一流的劳动力，影响国家未来的创新能力和竞争力。STEM 教育理念虽已传入中国并逐步被大力提倡。但各地的实施，大多仍停留在理念层面。为何要推行实施 STEM 教育——为国民科学与技术素养的提升？为促进我国科学技术领域创新拔尖人才培养？抑或填补我国基础教育中学科融合理念及科研方法培养的缺失？至今未有定论和共识。无疑，STEM 教育对于我国产业的转型升级，高质量劳动者水平的提升，都将会产生积极的促进作用。然而，如何将具有中国特色的科学、技术、工程、数学领域人才的培养提升至国家高度，让教育管理者、教师、学生、家长、社会各界真正明确 STEM 学习的目的并去推动，值得我们去深入探索。

■STEM 师资缺乏是世界难题。目前，美国正面临着高质量数学和科学教师严重短缺的挑战。奥巴马在任时提出：“在 2020 年前美国需要再培养出 10 万名从事 STEAM 教育的教师。”而中国 STEAM 教师的匮乏尤为严重。STEAM 教育与传统的知识点驱动的教学不同，很大程度上是基于项目或者问题的学习。STEAM

课程教师要求具备丰富的学科知识储备，还应该有较强的逻辑思维能力、空间想象力、实践操作能力、主动创新精神和人文艺术素养。目前国内的 STEAM 教师在专业知识上带有偏向性，并不完全具备 STEAM 课程教学的综合素养。因此，建立有效的 STEAM 师资培养机制，强化 STEAM 师资队伍建设，是 STEAM 教育长期发展的重要保证。

除此之外，传统教育中非考试科目和内容的边缘化，让 STEAM 老师在学校无法受到应有的重视，很多学校科技辅导员都由其他学科教师兼职，导致他们既没有足够的时间与精力提升专业水准，也根本没有能力审视跨学科融合，并对每个学生加以学业指导。

■缺乏系统设计的 STEAM 课程教学资源。目前国内 STEAM 课程的教材主要是由中小学教师根据学校办学特点自主编写的校本课程。这些课程大多是基于信息技术或通用技术的课程教学需求，多停留在 3D 打印、编程、开源硬件等“高大上”的领域，属于“平移”而非本土融合，故缺少易操作、易推广、能解决实际问题的“接地气”的案例。部分 STEAM 课程实际上是青少年科技创新大赛的作品，属于小制作、小发明，缺乏系统性和体系化。在案例设计上也并没有考虑与数学、科学、工程和艺术类核心课程对接融合，课程过分“偏重于做，而失去学”的意义，过分“注重技能训练，而失去思维发展”的价值。同时，由于缺乏与课程相配套的视频、教学设计、软硬件设备等资源，导致课程难以复制与推广。

■缺乏社会联动机制。在高考导向的时代，学生学习过程中付出的每一项时间和经济成本都会被加以衡量。在如此形势下，如何说服学生家长重视非高考领域的 STEM 学习？因此，政府、高校、基础教育和社会公众间的价值观念、评价招生等联动机制要创新。在美国，STEM 领域的职数增长速度是其余工种的 3 倍。STEM 相关行业的薪水通常比其他行业高出 26%。但即便如此，美国也未曾强制所有学生都参加 STEM 学习。比起一味的强制性推广，不如创立更多的条件与更弹性的机制，帮助学生从小明确兴趣导向，加以引导，提供资源，让有兴趣的人做有兴趣的事。

美国的 STEM 教育很大程度上得益于其社会组织网络。单凭政府机构或者个别社会组织，STEM 教育难以快速发展。美国越来越多的 STEM 学校正在加强和政府、企业界、高等教育机构的合作，以便为学生创设高科技、合作性的学习环

境。同样，中国的 STEM 教育亦离不开各类资源的整合，除去学校及教育部门的推动与参与，高校、学会、协会、科技场馆等社会资源的积极有益补充尤为重要。

## 6. “苏式” steam 教育的提出与研究价值

### 6.1. “苏式” STEAM 课程是苏州城市文化精神和 STEM 教育的统整融合

苏州是中国首批 24 座国家历史文化名城之一，有近 2500 年的历史，是吴文化的发祥地，也是著名的风景旅游城市、国家高新技术产业开发区、长江三角洲城市群重要的中心城市之一、江苏长江经济带的重要组成部分。

2006 年 11 月，中共苏州市委根据各方意见，确立“崇文、融和、创新、致远”为苏州城市精神。而 STEAM 教育强调跨学科综合，强调技术和工程，倡导以实际问题为导向，开展基于项目的深度学习，从而培养学生“逻辑思维，解决问题，批判性思维、创造力和合作能力”等核心素养。因此，STEAM 教育理念本质上是与苏州的城市精神相统一的，都强调融合、创新、发展，均注重科学精神与人文思想的统一，重在培养人的素养。

### 6.2. “苏式” STEAM 课程是 STEM 教育从平移走向本土化

坚持以立德树人为导向，以 STEAM 的核心理念为指引，借鉴发达国家和地区的成熟经验，基于苏州地方特色、文化底蕴、经济结构、科技水平和教育发展现状，通过开展项目化、跨学科、跨学段的专题研讨、项目培训、学习交流与比赛展示，不断提高我市教育行政管理人员、教育科研机构的教科研人员、教育装备部门的管理与工作人员与相关学科中小学教师对 STEAM 课程的认识与理解：

■形成一支理念领先、业务精湛、热爱 STEAM 教育的师资队伍，苏州地方为我市高水平实施 STEAM 课程提供人员保障。

■形成一系列具有苏州特色的、能体现 steam 教育理念的、便于学校借鉴推广的苏式 steam 课程，苏州地方为我市高水平实施 STEAM 课程提供人员保障。

■构建一套符合苏州教育水平的苏州市中小学 STEAM 课程和创客课程的实施范式与评价标准。

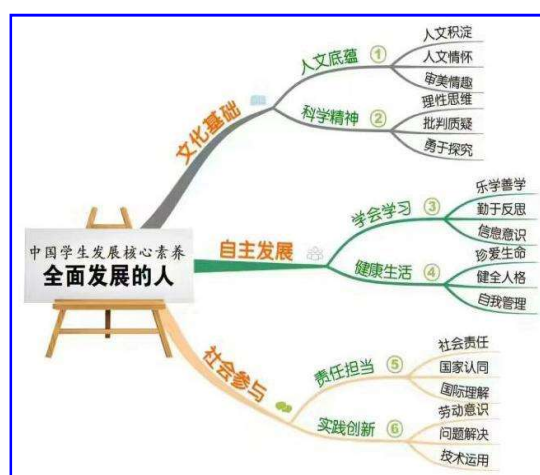
## 二、课题的核心概念界定

### 1. 中国学生发展核心素养

自 1997 年以来，国际经济合作与发展组织（OECD）、欧盟（EU）、联合国教科文组织（UNESCO）等国际组织先后开展关于核心素养的研究。受其影响，美国、

英国、法国、德国、芬兰、日本、新加坡、中国台湾地区等也积极开发核心素养框架。共有 29 个框架，18 项核心素养。

目前，国内主要由北京师范大学林崇德教授领衔研究中小学生的核心素养。中国学生发展核心素养框架，学生发展应具备的、能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。共分 3 个方面，6 大核心素养，18 个基本要点（见下图）。



## 2. STEAM 教育

STEAM 是 science、technology、engineering、arts 以及 mathematics 5 个单词的首字母缩写，意在提倡用跨学科的方法教授科学、技术、工程、艺术和数学方面的知识，引导学生适应不断更新的专业知识和快速变化的社会生活。STEAM 教育的理念可以概括为：以数学为基础，通过工程和艺术来解读科学和技术。STEAM 教育支持学生以学科整合的方式认识世界，以综合创新的形式改造世界，培养他们解决问题的创新能力。

## 3. 学生核心素养发展视阈下的“苏式”STEAM 课程的实践研究

基于苏州地方特色、文化底蕴、经济结构、科技水平和教育发展现状，深度融合 steam 教育的理念，立足高起点，强调本土化，追求高质量，探索并构建具有苏州地方特色的 STEAM 课程开发、实施、评价体系，促进教师专业发展，发展学生核心素养，提升苏州市中小学生的创新意识、实践能力、科学素养和人文精神，提升我市基础教育的质量和水平。



### 三、课题的理论依据

#### 1. 建构主义学习理论

建构主义主张世界是客观存在的，但是对事物的理解却是由每个人自己决定。不同的人由于原有经验不同，对同一事物会有不同理解。建构主义学习理论认为：学习是引导学生从原有经验出发，生长（建构）起新的经验。建构主义学习理论特别注重探究学习、支架式教学、情境教学和合作学习。在苏式 STEAM 教育中，我们主张创设源自“苏式生活”的真实问题情境，采用 PBL 教学组织方式，搭建合理支架，支撑学生探究实践，注重学生的合作学习，从而让学生学会合作与交往，理解核心概念，掌握工程技术方法，懂得审美，发展核心素养。

#### 2. 多元智能理论

多元智能理论是一种“内在建构性”的学习观，特别关注学习者个体智能的差异对教学的意义。智能既可以是教学的内容，又可以是教学内容沟通的手段或媒体。它强调教学过程的生成性、教学目标的全面性和学生角色的主动性。在加德纳的著作中，他倡导和建议学校教育应注意吸收两种非学校模式“师徒模式”和“博物馆”的社会场景化学习过程和社会场景化学习环境的有效成份；在教学评估中，他主张进行与学习过程相一致的情景化评估，以多元智能为教学上的“多元切入点”，为所有的学生都提供发展的多元途径，实现真正的理解，并使教学与学生的现实及将来的生活真正相联；以“学习者为中心”是多元智能教育的根本倡导，这种“中心”强调了教师对学生主体角色的认同。教学过程是学生主动积极的一种实践活动，教学中强调学生的参与，提倡为学生准备范围更广的可供选择的课程。这些主张和观念与我们的“苏式”STEAM 教育理念不谋而合。

#### 3. 做中学 (doing science)

杜威认为，“从做中学”也就是“从活动中学”“从经验中学”，它使得学校里知识的获得与生活过程中的活动联系起来，儿童能从那些真正有教育意义和有兴趣的活动中学习，从而有助于儿童的成长和发展。杜威把教学过程看成是“做的过程”。他认为“制作”的冲动或兴趣是人的主要本能之一，知识经验均是在主客体的相互作用，即生活过程中得到的，强调儿童应从实际活动中学习，主张学校应成为雏形社会，设立各种工厂、实验室、厨房、农场等，让学生从事他们所感兴趣的活动中。在活动中，学生为解决实际问题，便去搜集有关资料，确定问

题所在，并提出各种假设。这种过程能使丰富自己的经验。为此，杜威提出教学过程应由安排真实的情景（创设情景）、在情景中要有刺激思维的课题（明确问题）、有可利用的资料以做出解决疑难的假定（提出假设）、从活动中去验证假定（解决问题）、根据验证成败得出结论（检验假设）五个部分组成，这就是著名的“从做中学”的五步教学法。

“苏式”STEAM教育不是在桌椅整齐的教室上课，而是在充满木板、锉刀、画笔、电线、电路板、芯片、3D打印机、显微镜、解剖刀、温度计，以及各种奇怪教育科技产品的工作坊内“玩科学”，抑或是带着各种仪器装备，去湖泊、草地、农场、树林，甚至是沼泽地等开展实践研究。旨在让学生通过基于项目的实践活动，认识苏州的气候环境，风土人情，特色生物，科技发展，文化艺术……培养学生的创新意识、科学思维、探究能力、工程素养、信息技术素养以及合作交往能力等关键能力和必备品格。

#### 4. 中国学生发展核心素养框架

学生发展核心素养，主要指学生应具备的，能够适应终身发展和社会发展需要的正确的价值观、必备品格和关键能力。研究学生发展核心素养是落实立德树人根本任务的一项重要举措，也是适应世界教育改革发展趋势、提升我国教育国际竞争力的迫切需要。

中国学生发展核心素养以培养“全面发展的人”为核心，分为文化基础、自主发展、社会参与3个方面，综合表现为人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新等六大素养，具体细化为国家认同等18个基本要点。各素养之间相互联系、互相补充、相互促进，在不同情境中整体发挥作用。学生核心素养发展视阈下的“苏式”STEAM课程的实践，致力于从实践出发，循序渐进地发展孩子的核心素养，在实践中培养孩子的创造力和想象力。

## 四、研究目标及研究方法

### （一）研究目标

1. 研究比较不同国家的“核心素养框架体系”，研究国内外教育专家有关“做中学”“STEAM与创客教育的溯源、现状与未来”“21世纪技能”等方面的文献资料，调查了解苏州的文化传统、地方特色、经济与社会发展为本课题的实施寻找有价值的理论根据和提供实践指引；

2. 挖掘地方资源，开发一整套具有苏州地方特色的、适合于我市中小学生学习“玩转苏州——苏式 STEAM 系列课程教材”，不仅能提升教师的开发设计 STEAM 课程的水平与能力，还能为我市中小学 STEAM 课程的实施提供教材保障，为其他地区的 STEAM 课程开发与设计提供苏州经验；

3. 基于“玩转苏州——苏式 STEAM 系列课程教材”，提出一整套与之相匹配的苏州市中小学 STEAM 课程实验室建设与评价方案，让 STEAM 实验室的配置从“以器材确定课程”逐步走向“以问题统整学科”，为 STEAM 课程、创客课程实施提供保障；

4. 基于苏州地方特色，大胆创新，勇于实践，强调科学知识、先进技术、数学方法、工程思想和人文精神的融合统整，尤其重视包括纳米技术、物联网技术、人工智能、基因技术、量子技术、3D 打印、VR 等技术在 STEAM 课程中的应用，积极探索并构建一整套苏州市中小学 STEAM 课程实施范式与评价标准，将为苏州市中小学整体推进 STEAM 课程教育、创客教育提供经验和标准，为“让核心素养在课堂中落地生根”可靠路径和出路，为其他地区开展 STEAM 教育和创客教育提供苏州经验。

5. 从 STEAM 课程教育走向创客教育，为探索 STEAM 教育的进一步发展寻找出路。

## （二）研究方法

1. 文献资料法。研究比较不同国家的“核心素养框架体系”，寻找不同框架中与 STEAM 课程理念的共通之处；研究国内外教育专家有关“做中学”“STEAM 与创客教育的溯源、现状与未来”“21 世纪技能”等方面的文献资料，为本课题的实施寻找有价值的理论根据和提供实践指引；查找有关苏州的文化传统、地方特色、经济与社会发展等方面的资料，为开发苏式 STEAM 系列课程提供依据和参考。

2. 行动研究法。教师将行动和研究结合起来，以“对行动进行研究，以研究促进行动”为基本方法，反思自己的 STEAM 课程、创客课程的设计方法与教学行为，积极探索如何运用 STEAM 课程、创客课程教学等的基本理念，创新并构建 STEAM 课程、创客课程的教学范式，同时积极做好各级教育行政管理人员、教研人员和中小学教师的培训与实践研究。

3. 经验总结法。在课题研究过程中及时总结，形成相关的书面资料，便于课题研究的分析，找到深入研究的切入点，和进一步研究的增长点。

4. 访谈法。又称晤谈法，是指通过访员和受访人面对面地交谈来了解受访人的心理和行为的心理学基本研究方法。将综合运用结构型访谈和非结构型访谈，对十所 STEAM 实验学校、百位 STEAM 课程实验教师、千名接受 STEAM 课程教育的学生进行访谈，以期得出更为准确的结论。

## 五、课题研究步骤

### （一）课题研究的思路

坚持以立德树人为导向，以《中国学生发展核心素养总体框架》、《国务院关于实施〈国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）〉若干配套政策的通知》、《全民科学素养行动计划纲要实施方案（2016—2020年）》和《义务教育小学科学课程标准》为依据，以 STEAM 的核心理念为指引，借鉴发达国家和地区的成熟经验，基于苏州地方特色、文化底蕴、经济结构、科技水平和教育发展现状，通过开展项目化、跨学科、跨学段的专题研讨、项目培训、学习交流与比赛展示，不断提高我市教育行政管理人员、教育科研机构的教科研人员、教育装备部门的管理与工作人员与相关学科中小学教师对 STEAM 课程的认识与理解，形成一支理念领先、业务精湛、热爱 STEAM 教育的师资队伍，为我市高水平实施 STEAM 课程提供人员保障。

在此基础上，进一步通过理论—实践—再理论—再实践的多次反复，综合运用行动研究法、访谈法、文献资料法、经验总结法等方法，结合本市 STEAM 课程和创客课程的具体实践情况，积极探索具有苏州特色的 STEAM 课程和创客课程的实践范式，主要包括：挖掘地方资源，开发一整套具有苏州地方特色的、适合于我市中小学生学习“玩转苏州——苏式 STEAM 系列课程教材”；基于“苏式 STEAM 系列课程”，提出一整套苏州市中小学 STEAM 课程和创客课程实验室建设与评价方案；勇于实践，大胆创新，基于苏州地方特色，强调科学知识、先进技术、数学方法、工程思想和人文精神的融合统整，探索包括纳米技术、物联网技术、人工智能、3D 打印、VR 等技术在 STEAM 课程和创客课程教学中的应用，积极探索并构建一整套苏州市中小学 STEAM 课程和创客课程的实施范式与评价标准；从 STEAM 课程教育走向创客教育。

## （二）课题研究的步骤

### 1. 前期准备阶段：（2018.2—2018.5）

主要工作有：① 确定主课题，分解子课题，完成申报工作；② 组建课题组，明确分工职责；③ 建立健全学习交流制度；④ 制定课题研究方案及子课题工作计划。

### 2. 研究实施阶段（2018.7—2019.12）

第一阶段（2018.7—2018.12）理念先导，专家引领，促进教师转变教育观念，确立适合新课程的学习观、教学观与课程观。

第二阶段（2019.1—2019.12）为课题研究的全面实施阶段

3. 结题鉴定阶段：（2020.1—2020.6）。主要工作有：① 完成资料汇编。② 组织观摩课展示。③ 撰写结题报告。④ 邀请专家鉴定。

## 六、课题研究的组织管理

### （一）课题组成员及分工

姓名	专业技术职称	工作单位	研究专长	在课题组中的分工情况
丁杰	中学高级	苏州市教育科学研究院	教育管理 政治、英语教育研究	组长
陈绍仪	中学高级	苏州市教育装备与勤工俭学办公室	信息技术装备	副组长
徐蕾	中学高级	苏州市教育科学研究院	政治教育研究 教育科研	参与研究
马建兴	中学高级	苏州市教育科学研究院	生物教育研究	参与研究
彭兆光	正高级	苏州市教育科学研究院	物理教学研究	参与研究
项春晓	中学高级	苏州市教育装备与勤工俭学办公室	化学教育研究 信息技术装备研究	参与研究

### （二）课题研究的条件保障

#### 1. 课题组核心成员具有较高的科研素养和丰富的 STEAM 项目实施经验

（1）课题组核心成员大多是学校的教学研究及教学的骨干。

本课题组核心成员均为本市教育科研、教育装备条线的行政管理人员和业务骨干，其学科背景分别有物理、化学、生物、政治、数学、信息技术和英语等，在相关学科领域均为本市、乃至全省翘楚，为 STEAM 课程的开发与实施提供了强

大的学科知识保障；课题组成员中，有的熟悉教育科研工作，也有的熟悉课程开发、实施与评价管理的，还有的熟悉教育装备业务知识，这位课题的研究提供了不同领域的视角和经验。他们均有着丰富的专业知识和实践经验，注重教学科研，有多人主持和参与省、市级规划课题 10 多项，合计在核心期刊上发表论文 50 多篇，其中有 12 篇被人大复印报刊资料全文转载。为课题的开展打下坚实的基础。

课题组成员均来自于苏州市教育科学研究院、苏州市教育装备与勤工俭学办公室和广大基层 STEAM 项目实验学校，在组织架构上较为合理，特别是 STEAM 课程开发、实施与评价的相关要素所涉及的各管理部门与研究机构有机统整，将促使苏州市中小学 STEAM 课程的开发、实施与评价的管理更为便捷，问题的解决更为迅捷，从而产生融合、统整与倍增的效益。本课题组的成员，大多具有丰富的课程开发、实施、评价和管理的经验，部分核心成员已经成功开发了“苏式 STEAM 课程”样本，并进行了教学实践，取得了一些 STEAM 课程开发、实施与评价的经验。这将有助于本研究的顺利进行。

(2) 课题组成员有较丰富的课题研究经历，曾参与国家级课题研究 3 项，省级研究课题 8 项，大市级课题 6 项，已圆满结题，并围绕课题撰写多篇论文，发表于国家、省、市各级刊物上。

(3) 课题研究有丰富的理论指导来源，具有专题研究的能力，为本课题研究提供了人员保证，已积累了丰富的相关教育教学理论。

## 2. 课题组成员为课题申报和研究作了大量的前期准备工作

- (1) 确定主课题，分解子课题，积极做好课题申报工作；
- (2) 组建课题组，明确分工职责；建立健全学习交流制度；
- (3) 制定课题研究方案及工作计划；
- (4) 进行了调查分析，收集课题研究的前期数据和资料；
- (5) 邀请专家对课题进行了充分的论证；
- (6) 已开发“苏式”STEAM 系列精品课程 15 个，专著 3 册；
- (7) 已完成一批“苏式”STEAM 课程的实践，完成一批优化的教学设计；
- (8) 已有一部分 STEAM 项目研究成果获全国、省和市大奖。

## 3. 条件保障

(1) 课题组成员均是业务骨干和教育科研、装备等领域的专家，使课题研究在一个较高的起点上开展。

(2) 苏州具有浓厚的 STEAM 研究氛围，已有一批实验学校。苏州市教育局成立了“苏州市 STEM 教育协同创新中心”，并在遴选了 10 所 STEM 领航学校、31 所种子学校、82 所“创客实践室”实验学校。目前苏州市已有省、市两级 STEM 项目学校 111 所。这些都为本课题的研究奠定了扎实的基础。

(3) 课题组建立例会制度，使课题开展有充分的时间保障。

(4) 实验经费由教育局专项资金拨付解决。

## 七、课题研究成果形式

	成果名称	成果形式	完成时间	负责人
阶段 成果 (限 5 项)	学生核心素养发展视阈下的“苏式”STEAM 课程的实践研究中期报告	研究报告	2019. 3	丁 杰 陈绍仪
	“苏式” STEAM 精品课程系列丛书（一）	专著	2019. 3	丁 杰 马建兴
	“苏式” STEAM 精品课程教学设计	设计及研究报告	2019. 6	彭兆光
	“苏式” STEAM 精品课程系列丛书（二）	专著	2019. 7	丁 杰 马建兴
	“苏式” STEAM 课程教学实践案例集	观摩课、获奖证书及研究报告	2012. 10	项春晓
最终 成果 (限 3 项)	学生核心素养发展视阈下的“苏式”STEAM 课程的实践研究	研究报告	2020. 6	丁 杰 徐 蕾
	构建“苏式” STEAM 课程教学范式	研究报告、 观摩课	2020. 4	彭兆光
	“苏式” STEAM 精品课程系列丛书（一） （二）	专著	2020. 4	丁 杰 马建兴