

2025 年湖南省普通本科高校教育教学改革 典型分享项目成果简介

项目名称：“新工科”背景下理工类专业 STEM 实验教学融合课程思政的研究与实践——以电子信息类专业为例

单位名称：吉首大学

项目主持人：向晓燕

团队成员：杨喜、廖柏林、黄光亚、舒婷

一、项目研究背景

在科技高速发展与产业深度变革的时代浪潮中，高等教育面临着前所未有的挑战与机遇。2017 年，教育部启动“新工科”建设，这一战略举措旨在培育适应新兴产业发展需求的创新型工程人才，推动我国从工程教育大国迈向工程教育强国。“新工科”强调学科交叉融合、实践创新能力培养以及对产业发展的紧密对接，其核心在于培养学生具备解决复杂工程问题的能力，以及适应未来科技和社会发展的综合素质。

与此同时，课程思政作为高校思想政治教育的重要途径，在立德树人的教育目标中占据关键地位。电子信息类专业作为“新工科”的重要组成部分，不仅承担着为国家培养专业技术人才的重任，更需要在教学过程中融入思想政治教育，引导学生树立正确的价值观、培养社会责任感和创新精神，实现从专业知识学习到全面人格塑造的转变。

然而，当时我国在 STEM 教育实践中面临诸多困境。从课程体系来看，缺乏系统完善的标准，课程目标设置缺乏科学依据，导致教师在教学过程中难以精准把握教学方向，教学效果参差不齐。在课程设计方面，对 STEM 理念的理解不够深入，往往仅注重外在形式的整合，忽视了跨学科知识、核心概念和能力的深度渗透，使得学生难以实现深度学习，高阶思维能力发展受限。此外，课程开发缺乏多方协同合作，高校、企业、科研机构以及社会力量之间未能形成有效的合力，无法构建一套连贯且适应不同学习阶段的 STEM 课程体系。

在这样的大背景下，开展“新工科”背景下理工类专业 STEM 实验教学融合课程思政的研究与实践项目迫在眉睫。该项目旨在探索一种创新的教学模式，将 STEM 教育的理念与方法、课程思政的育人要求融入电子信息类专业实验教学中，为我国高等工程教育改革提供新的思路和实践范例。

二、研究目标、任务和主要思路

（一）研究目标

1、创新教学模式：打破传统教学模式的束缚，引入以真实问题为导向、基于项目的学习方式，结合 6E 教学模式（参与 Engage、探究 Explore、解释 Explain、工程 Engineer、深化 Enrich 和评价 Evaluate），激发学生的学习主动性和创新精神，培养学生的自主学习能力、实践能力和创新思维，使其具备解决复杂工程问题的能力，为创新创业型人才培养奠定坚实基础。

2、构建融合体系：深入挖掘 STEM 实验教学中的思政元素，将马克思主义哲学思维、科学精神、家国情怀、职业道德等融入教学全过程，构建一个知识传授与价值引领有机融合的 STEM 实验教学体系，实现专业教育与思政教育的协同育人，培养学生既具备扎实的专业知识，又拥有正确的世界观、人生观和价值观。

3、打造专业团队：组建一支跨学科、高素质的 STEM 实验教学研究团队。团队成员涵盖电子信息类专业教师、思政教师、课程专家以及教育研究者等，通

通过开展协同教学、研修活动和学习共同体建设，提升教师的跨学科教学能力、课程设计能力、思政教育能力和团队协作能力，为项目的持续推进和教学质量的提升提供有力的人才支撑。

（二）研究任务

1、课程特点研究：

（1）深入剖析 STEM 实验课程的特点，创设真实、富有挑战性的工程化学习情境，将电子信息类专业知识与实际工程应用紧密结合，如开发医学信号采集处理的工程学习情境，让学生在解决实际问题的过程中提升知识迁移和应用能力。

（2）推动跨学科融合，综合运用科学、技术、工程、数学等多学科知识，设计跨学科整合型的 STEM 实验课程项目，培养学生的跨学科思维和综合解决问题的能力。

（3）强化同伴协作学习，组织学生开展小组合作，通过团队成员之间的相互启发、帮助和评价，培养学生的团队协作精神和沟通能力，促进群体性知识构建。

2、6E 教学模式研究

对 6E 教学模式的各个环节进行精细化设计和深入研究。在参与环节，通过多样化的方式引导学生进入工程化情境，提出问题并激发学生的探究欲望，培养学生搜集和分析资料的能力。探究环节，以数学方法为基础，引导学生协作交流，探索项目技术发展历程，培养学生的科学探究精神和家国情怀。解释环节，鼓励学生阐述探究思路，促进师生和学生之间的信息交流与共享，培养学生的批判性思维和多角度看问题的能力。工程环节，通过工程设计与技术实践，让学生将理论知识应用于实际，同时介绍科技创新领军人物的事迹，培养学生的技术自豪感和爱岗敬业精神。深化环节，对原设计方案进行拓展和延伸，引导学生主动学习新知识，提升知识和技能，深化创新意识。评价环节，建立科学合理的评价体系，突出过程性评价，从多个维度对学生的学习效果进行评价，培养学生正确的价值观和社会责任感。

3、思政元素开发

开展理工类实验课程思政元素的深度开发工作。加强实验教学团队的思政建设,通过定期组织教师学习马克思主义哲学观、中国特色社会主义高等教育思想,提升教师的思政水平和德育能力。推进理工类实验课程的信息化教学研究,利用现代信息技术手段,如在线教学平台、虚拟仿真实验等,丰富思政教育的形式和内容,提升工程素养的培育效果。完善思政素养考核机制,将思政教育效果纳入学生的综合评价体系,通过形成性考核和多元评价方式,全面、客观地评价学生的工程素养和思政素养形成过程。

(三) 主要思路

1、团队协作分工

组建规划组、研讨组和实施组三个团队,明确各团队的职责和任务。规划组由项目负责人和资深专家组成,负责项目的整体规划、目标设定和战略指导,确保项目的方向正确、目标明确。研讨组汇聚专业教师、思政教师和课程专家,主要负责专题的选题、教学设计以及教学方法的研究与创新,为教学实践提供理论支持和方案指导。实施组由一线教师组成,承担课程资源建设、教学实践开展以及教学效果评估等工作,将研究成果转化为实际教学行动,并及时反馈教学过程中出现的问题。

2、规范实施流程

制定科学合理的项目实施管理制度,采用“论证 - 建设 - 检验”的方式推进项目。在项目实施前,对各项研究内容和教学方案进行充分论证,确保其科学性和可行性。在建设过程中,严格按照设计方案进行课程资源建设和教学实践,注重过程管理和质量控制。定期对项目实施效果进行检验和评估,根据评估结果及时调整和完善教学方案,确保项目能够达到预期目标。

3、分阶段推进研究

将项目研究过程划分为多个阶段,明确每个阶段的工作目标和任务。2021 年 8 月 - 9 月,组织开展 STEM 实验教学理念研讨,让团队成员深入理解 STEM 教育理念的内涵和要求,为后续研究奠定理论基础。2021 年 10 月 - 11 月,进

行电子信息类实验课程思政元素挖掘研讨，梳理专业课程中蕴含的思政元素，为课程思政融合提供素材。2021 年 12 月 - 2022 年 4 月，开展 STEM 实验课程整合及教学设计工作，将思政元素融入课程体系和教学环节中。2022 年 5 月 - 12 月，进行项目运行，在实际教学中应用设计好的课程和教学方法，收集教学反馈。2023 年 1 月 - 12 月，对项目进行完善总结，分析项目实施中存在的问题，总结经验教训，形成可持续改进的成果。2024 年 1 月 - 12 月，进行项目成果整理和论文发表，将研究成果进行提炼和推广，为其他高校提供借鉴。

三、主要工作举措

（一）革新教学模式

1、创设真实情境：搭建工程化的学习情境是革新教学模式的关键一步。项目团队与医学专业合作，开发了医学信号采集处理的工程学习情境。在这个情境中，学生需要运用电子信息类专业知识，如传感器技术、信号处理算法等，设计和实现医学信号的采集、传输和处理系统。例如，在设计体温数据采集系统时，学生不仅要掌握硬件电路的设计和调试技能，还要理解信号处理算法对数据准确性的影响。通过解决这些实际工程问题，学生将所学理论知识与实践紧密结合，提升了知识迁移和运用的效率，同时也深刻体会到专业知识在实际生活中的重要应用价值，激发了学生的学习兴趣 and 探究欲望。

2、跨学科融合：为了实现跨学科融合，项目团队采用广域课程融合模式，设计了一系列跨学科整合型的 STEM 实验课程项目。这些项目涉及计算机编程、单片机原理、傅里叶变换、信息理论、数字信号处理等多个基础专业课程知识。以一个基于物联网的远程医疗监测系统项目为例，学生需要运用计算机编程知识开发数据采集和传输软件，利用单片机原理设计硬件控制电路，运用傅里叶变换和数字信号处理技术对采集到的生理信号进行分析和处理。在项目实施过程中，学生通过解决实际问题，将不同学科的知识整合到新的学科领域中，培养了跨学科思维和综合解决问题的能力。

3、强调同伴协作：同伴协作是 STEM 教育的重要特性。在教学过程中，学生被分成学习小组，共同完成项目任务。小组内成员分工明确，相互协作，共同

搜集分析资料、讨论提出设计方案。在讨论过程中，学生利用讨论研习表自评讨论效果，依据小组协作互评表互评成员贡献。完成设计方案后，学生需要撰写设计方案报告和实践报告，并制作 PPT 汇报设计成果，通过小组方案评价表互评成果。通过这种方式，学生在团队协作中学会了沟通、协调和合作，培养了团队精神和知识构建能力。

（二）融合思政教育

1、挖掘思政元素：项目团队深入挖掘 STEM 实验教学中的思政元素，将其融入教学的各个环节。在工程思维思考问题的过程中，引导学生发现马克思主义哲学思维，如在信号处理算法的优化过程中，让学生理解事物的发展是一个不断优化和完善的过程，体现了辩证唯物主义的发展观。从工程技术的发展和使用过程中，培养学生热爱祖国、爱岗敬业、服务人民的高尚情操。例如，在介绍我国在 5G 通信技术领域取得的成就时，激发学生的民族自豪感和爱国情怀；在讲解通信设备维护工作时，培养学生的职业道德和责任感。在解决问题的过程中，培养学生爱国兴邦的家国情怀，让学生认识到自己的专业学习与国家发展的紧密联系。

2、提升教师思政水平：教师是课程思政的关键实施者。为了提升教师的思政水平和德育能力，项目团队定期组织教师学习马克思主义哲学观，邀请思政专家进行讲座和培训，让教师深刻领会中国特色社会主义高等教育思想。同时，组织实验教学教师与政治理论教师定期开展研讨活动，共同探索思政元素与专业教学的融合点，组成课程思政教学团队。通过团队合作，教师们相互学习、相互启发，不断提升自身的思政教育能力。

3、创新信息化教学手段：利用信息化教学手段是提升思政教育效果的重要途径。项目团队积极推进理工类实验课程的信息化教学研究，制作了丰富的预习资源包，包括思政教育相关的视频、案例、文献等资料，分发给学生，让学生在预习过程中接受思政教育。同时，利用在线教学平台，开展线上线下混合式教学，在教学过程中适时融入思政元素，如在讲解专业知识的同时，穿插介绍相关领域的科技创新领军人物的事迹，激发学生的创新精神和奋斗意识。此外，还运用虚

拟仿真实验技术，让学生在虚拟环境中进行实验操作，在实验过程中融入思政教育内容，如培养学生的科学态度和严谨的实验作风。

3、完善思政素养考核机制：建立科学合理的思政素养考核机制是保障思政教育实施效果的重要手段。项目团队在评价过程中突出形成性考核，详细记录项目或问题的解决过程，对学生的学习态度、团队协作能力、创新思维等方面进行全面评价。设计了 STEM 实验教学过程性文档和评价量规，从思维线、角色位、态度束等能力培养要素中体现思政教学的效果评价标准。例如，在评价学生的团队协作能力时，不仅关注学生在团队中的贡献，还考察学生的沟通能力、合作态度以及是否具有团队意识等思政素养方面的表现。通过综合评价工程素养和思政素养的形成过程，全面、客观地评价学生的学习效果。

（三）团队建设与发展

1、组建多元化团队：项目团队由电子信息类专业教师、思政教师、课程专家和教育研究者组成，形成了多元化的团队结构。不同背景的团队成员在项目研究和教学实践中发挥各自的优势，专业教师负责提供专业知识和教学经验，思政教师负责挖掘和融入思政元素，课程专家负责课程设计和教学方法的指导，教育研究者负责对项目实施过程进行评估和研究。通过团队成员的协同合作，实现了跨学科的知识融合和教学创新。

2、开展研修活动：为了提升教师的教学能力和创新策略，项目团队采用基于实践活动、工作嵌入式等研修活动。例如，组织教师参与企业实践项目，让教师深入了解行业发展动态和实际工程需求，将企业实践经验融入教学中。开展教学反思活动，鼓励教师对教学过程进行反思和总结，分享教学经验和心得体会。通过这些研修活动，教师们不断提升自己的专业素养和教学能力，掌握了更多的 STEM 教学创新策略。

3、构建学习共同体：构建学习共同体是促进知识共享、经验交流与成果展示的重要方式。项目团队通过定期举办学术交流会议、教学研讨会等活动，为教师提供交流平台。在这些活动中，教师们分享自己的研究成果、教学经验和教学资源，共同探讨教学中遇到的问题和解决方案。此外，还建立了线上学习交流平

台，方便教师随时随地进行交流和學習。通过构建学习共同体，强化了教师之间的跨学科合作意识和能力，提升了团队的整体水平。

四、取得的工作成效

（一）教学资源建设成果显著

以《数字信号处理》课程为基础，构建了一套完整的 STEM 实验教学体系，开发了丰富的教学资源。其中包括 1 份 STEM 实验指导书，详细介绍了实验目的、实验原理、实验步骤和注意事项，为学生的实验操作提供了清晰的指导；1 份 STEM 实验教学软件，该软件涵盖了多种信号处理算法的仿真和实现功能，帮助学生更好地理解 and 掌握数字信号处理知识；1 份 STEM 实验教学大纲，明确了课程的教学目标、教学内容、教学方法和考核方式，确保教学的规范性和系统性；1 份 STEM 实验教学课件，课件内容丰富、图文并茂，通过生动形象的方式呈现教学内容，提高了教学效果。这些教学资源相互配合，为学生提供了全方位的学习支持。

（二）学生能力提升与成果丰硕

1、学科竞赛成绩优异：项目建设资源用于学生学科竞赛的培训，取得了显著成效。学生在全国大学生电子设计竞赛、“博创杯”全国大学生嵌入式人工智能设计大赛等多项学科竞赛中表现出色，获得了优异的成绩。这些竞赛不仅考察学生的专业知识和实践能力，还考验学生的创新思维和团队协作能力。学生在竞赛中的优异表现，充分展示了项目教学改革对学生能力的提升作用。

2、创新创业能力增强：组织学生申报大学生创新创业项目，成功获得省级立项 2 项。在项目实施过程中，学生自主选题、设计方案、开展研究，锻炼了创新能力和实践能力。同时，指导学生在国内公开学术期刊发表论文 2 篇，进一步提升了学生的科研能力和学术水平。这些成果表明，学生在项目的培养下，逐渐具备了独立开展科研工作的能力，为未来的职业发展打下了坚实的基础。

（三）教学改革经验丰富

1、形成 6E 实验教学方案：项目研究形成了一套完整的 6E 实验教学方案，

该方案详细阐述了 6E 教学模式在 STEM 实验教学中的应用方法和实施步骤。通过对 6E 教学模式各个环节的精心设计，培养了学生的多种能力，如问题解决能力、科学探究能力、批判性思维能力等。同时，将思政元素融入 6E 教学过程中，实现了知识传授与价值引领的有机统一。这一教学方案为构建电子信息类专业 STEM 实验课程体系，创建 STEM 实验教学团队以及理工类专业实验课程思政建设的教学改革和实践提供了有力的支持。

2、探索新工科专业建设和人才培养路径：通过本项目的研究和实践，探索出了一条可供高校借鉴的新工科专业建设和人才培养质量提升的路径。在电子信息类专业的实验教学改革和实践中，该路径有助于升级改造电子信息、通信工程、计算机科学与技术、大数据等新工科专业培养体系，推动大数据、云计算、人工智能等相关技术的创新发展。同时，培养了学生的科学思维以及“工程问题解决”的能力，为电子信息类创新型复合人才的培养提供了可行的实验教学模式，对实现教育现代化具有重要的现实意义。

五、特色和创新点

1、专业融合创新：创新性地将医学专业与电子信息类专业相结合，开发医学信号采集处理的工程学习情境。这种跨学科的融合方式，打破了传统学科之间的界限，为学生提供了全新的学习视角和实践平台。学生在解决医学信号采集处理问题的过程中，不仅深化了对电子信息类专业知识的理解和应用，还拓宽了知识面，了解了医学领域的相关知识和需求，培养了跨学科的思维方式和综合解决问题的能力。

2、课程设计跨学科整合：在课程设计上，将计算机编程、单片机原理、傅里叶变换、信息理论、数字信号处理等多学科知识进行深度融合，以实际工程问题为导向，开发了跨学科整合型的 STEM 实验课程项目。在相关项目中，学生要综合运用上述多学科知识，完成从硬件设计、软件编程到信号处理与分析的全过程，培养跨学科解决复杂问题的能力，让学生深刻理解学科间的内在联系，提升知识综合运用能力。

3、教学模式与思政融合创新：基于 6E 教学模式（参与 Engage、探究

Explore、解释 Explain、工程 Engineer、深化 Enrich 和评价 Evaluate），精心设计每个环节的教学活动与任务。将思政元素自然融入 6E 教学全过程。**参与环节**引导学生进入工程化情境，激发学习兴趣；**探究环节**以数学方法为基础，培养科学探究精神与家国情怀；**解释环节**促进信息交流与批判性思维发展；**工程环节**通过实践检验理论，培养职业精神；**深化环节**提升知识技能，强化创新意识；**评价环节**强调过程性评价，引导学生树立正确价值观。各环节紧密相连，形成完整的教学链，有效培养学生多种能力。这种融入方式实现了知识传授与价值引领的有机统一，在提升学生专业能力的同时，注重塑造学生的品德与价值观。

4、思政素养考核创新：构建全面的思政素养考核体系，突破传统考核局限。采用形成性考核方式，详细记录项目或问题解决过程，从思维、角色、态度等多维度能力要素出发，全面考量学生在项目实践中的思政表现。通过小组互评、教师评价、学生自评及项目成果展示等多元化评价方式，综合评估学生工程素养与思政素养的发展过程，使思政教育效果可量化、可监督，为课程思政的有效实施提供有力保障。

5、教师思政能力提升创新：重视实验教学团队思政建设，通过定期组织教师学习马克思主义哲学观、中国特色社会主义高等教育思想，提升教师思政水平。组织实验教学教师与政治理论教师定期研讨，组成课程思政教学团队，共同挖掘思政元素、设计教学方案，发挥团队优势，提升教师将思政教育融入专业教学的能力。