

件 5

2025 年中南大学教育教学改革 典型分享项目成果简介

项目名称： 开源信创产教融合的 件创新人才培养模式
单位名称： 中南大学
项目主持人： 军
团队成员： 洪晓，杨柳，杨展， 婷婷

一、 目研究 景

信息技术应用创新产业（信创）发展是目前的一 国家战略，也是当今形势下国家经济发展的新动 。信创发展是为了 决从 IT 基础 施、基础 件、应用 件到信息安全的本 安全 ，将其变成我们 己可掌控、可研究、可发展、可生产的技术与产品。 件是信息技术之 、 络安全之盾、经济 型之擎、数字社会之基。加强特 化 件产业人才培养，是建 教 强国、制 强国、 络强国，实现中国 件 发展的必然 求和 支撑。2020 年 6 月 15 日，为深入 彻习 平总书 在全国 络安全和信息化工作会 上的 精神， 实全国教 大会精神和《中国教 现代化 2035》，教 、工业和信息化 决定开展特 化示 性 件学 建 工作，牢固树立新发展理念，以立德树人为根本任务，以特 化 件人才培养为目标，以改 创新为 动，充分发挥 件人才培养对产业发展的支撑引 作用，推动我国 件产业实现由大到强的历史 ， 求以深化产教 合为 径，深化 件人才培养模式改 ，积极培 点开源 目，汇 优秀开源人才，加强开源社区建 。

2022 年 1 月 6 日，中南大学成功入 全国 批 33 所特 化示 性 件学 建 名单，基于我国 件 域知名专家梅宏 士、王怀民 士等提出的“ 构化 件”、“ 体化方法”等 向 件定义一切时代的理 、方法和技术体系，

提出“智 件+”人才培养理念， 产教研 合攻关创新、案例 源共建共享、教研实施保 等举措，打 开源信创产教研 合的 件创新人才模式。

本 一步明确开源信创产教研 合的 件创新人才培养模式的现实意义和科学内涵，凝练提出开源信创的“智 件+” 件创新人才培养新理念，为国内制定智 件动的开源创新 件人才培养 价标准体系提供参 ，为 件创新人才培养模式发展理 构建研究、产教研 合的实 研究及湖南省特 人才培养发展 径研究提供学术借 。

程研究将在以下方 具有优异的应用价值：

(1) 以 决实 为 点，依托中南大学特 化示 性 件学 建 ，探索建立具有中南特 的 件创新人才产教 合培养 径，培养满 信创产业及湖南省发展求的特 化 件人才，助力“ 沙 件业再出发”。

(2) 在湖南省 等教 发展推 程中，可为 源建 与共享模式、教练研一体化 服务平台、教研实施与保 模式等方 提出可 的 径方案。

(3) 开源信创“产教研”协同 人模式可为 等教 域提供 例，为地方政府 及其他省区推 等教 信息技术发展与应用、以及“智 件+”开源 件人才培养模式提供参 。

二、研究目标、任务和主 思

2.1 研究目标

聚焦国家 件产业发展 点，围绕信创产业与智能化 业 域对未来 端智 件开源 件人才 求，依据教 育部、工业和信息化部 合印发《教 育部办公厅工业和信息化部 办公厅关于印发<特 化示 性 件学 建 指南（ 2023 版）>的 知》（简称《指南》）对培养满 产业发展 求的 件人才培养 求与任务（如图 1），本 坚持 人为本，从“突出专业特 ”、“创新培养模式”、“注 产业导向”、“深化产教 合”凝练提出“智 件+”开源 件人才培养新理念，探索具有中国特 的 件开源 件人才培养 径。

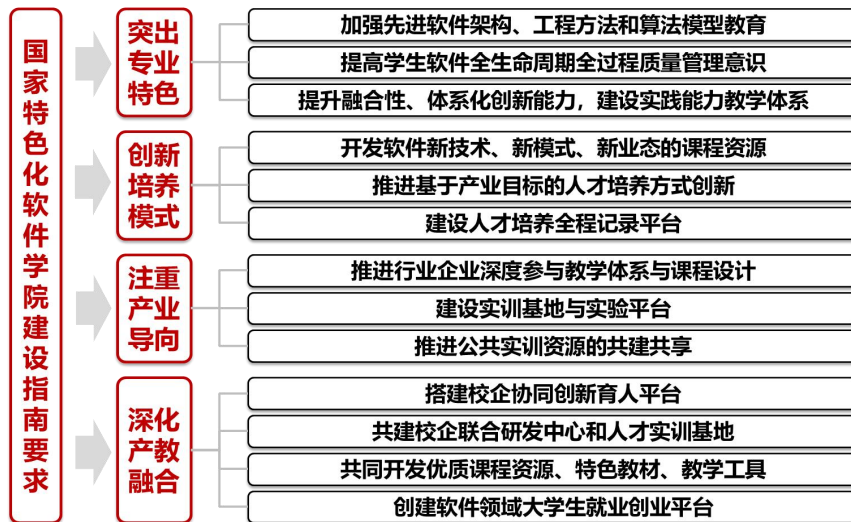


图 1 《指南》从四个 度系统 的 件人才培养 求与任务

本 的研究目标是建 教练研一体化的信息化教学平台，构建理实结合的教研实施体系，完善信息化开源 件人才培养 测体系，推动关 件技术突破、 件产业生态

构建、国民 件素养提升，提升服务经济社会发展 力，形成具有示 性的中南大学特 的 开源 件人才培养新模式，并在中南大学特 化示 性 件学 地实施，引 特 化开源 件人才培养的创新和发展。

2.2 研究任务

智 件 动是以开源 件理念为基础，结合企业和业特 ，建 教练研一体化开源 件人才培养智 化平台，推动关 件技术突破、 件产业生态构建、国民 件素养提升，提升服务经济社会发展 力，形成具有示 性的中南大学 开源 件人才培养新模式。智 件 动的特 化开源 件人才培养模式的研究内容主 包括基于开源生态的 程 源共建共享体系、基于教练研一体化模式的信息化实 教学、教研实施与人才培养 测体系。

(1) 基于开源生态的 程 源共建共享体系

向工业界实 应用 求与 件 求，包括 业应用 件、大型工业 件、新兴平台 件、嵌入式 件以及关 基础 件等，研究特 应用案例 动的 源建 与共享模式，例如：智慧冶 案例、智慧医疗案例、智慧交 案例、智慧教 案例、智慧 案例等。

围绕国产 件 程、 学科 程等建 知 、案例 析、开发实战、 、实时 测等于一体的 件定

义的新型实 程，同步 写 向 端智 件研发的复合型 件人才培养的立体化系列教材，为大型工业 件和 业应用 件的 端智 件人才培养及相关实 教学活动提供体系化的 程 源。

（2）基于教练研一体化模式的信息化实 教学

围绕“开放 算架构、开源基础 件、开源平台 件、开源工业 件”等核心开源信创 硬件技术生态， 用“ 主可控、协同开发、工程应用、技术创新”的模式，打 产、教、研、学、用 的 程教学 环和产教创新 环，对 内教学和校内 射提供支撑。

研究基于“MOOC+MOOP”的教学、 练、研究一体化人才培养模式，构建教练研一体化模式的信息化实 教学平台，平台涵盖在线 程学习、教学管理、实 练、科学研究、 程建 等一系列支撑工具，提供全方 多层级的教学服务，实现优 实 程 源共建、共享、开放、复用，并 到全 条教学工具、全系列教学 源、全流程支撑服务的教练研一体化服务目标。

（3）理 与实 相结合的教研实施与保 模式

基于“MOOC+MOOP”的教学、 练、研究一体化教学估环境， 数据 动方式推 人才培养全程 录 ，为 持续性一体化教学 估模型的有效性提供支撑，建

立了理 与实 相结合的教研实施与保 模式。

借 “持续性 估”的互 体协同创新机理，对持续性、一体化的特 校教学 估模型开展研究。1) 围绕学生 力 估， 决客 、实 等不同类型的 核手段及其相结合的方式；2) 研究并构建混合式教学有效性 价指标，形成“专家、教师、学生”三 价指标体系， 用 堂听 和 络 察 相结合的方式，专家 价、教师互 和学生 价相结合的 价方法， 以 堂 察和学生成绩分析，判断混合式教学的有效性。

三、主 工作举措

围绕“智 件+”开源 件人才培养理念，以国家 件产业 大战略 求为导向， 源建 与共享模式、教 练研一体化 服务平台、教研实施与人才培养 测体系等举措，打 智 件 动的特 化开源 件人才培养新模式，其特 化 件人才培养模式教学改 实施方案如图 2。

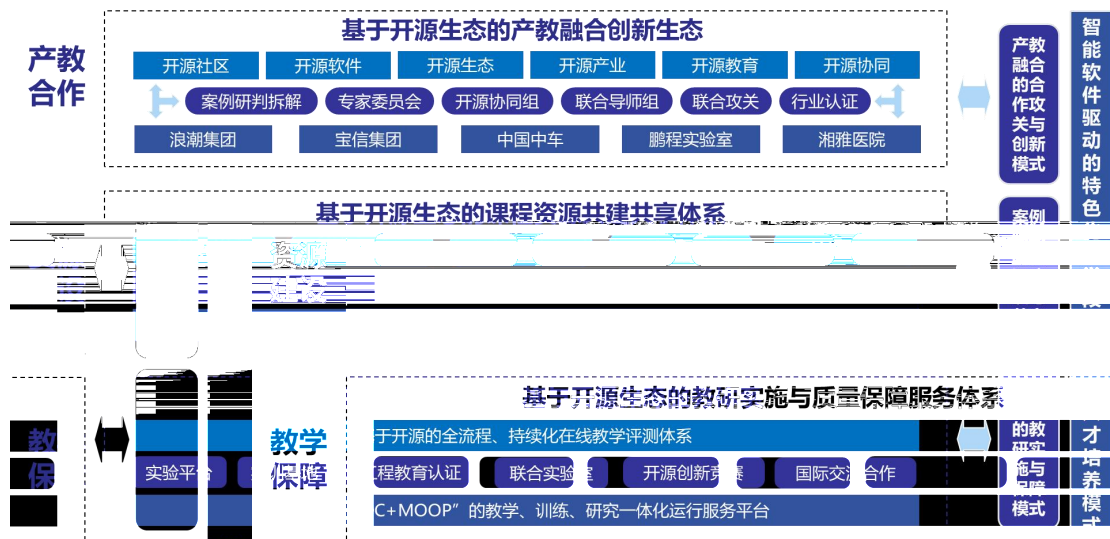


图 2 智 件 动的特 化开源 件人才培养模式的实施方案

依据特 化开源 件人才培养模式的研究内容，教学改 实 程包括：向“智 件+”的开源生态 程 源共建共享体系构建、产业导向的校企协同 人信息化实 教学一体化平台构建、数据 动的教研实施与人才培养 测体系。

（1）围绕智 化信息化社会的 业 域对未来 端智 件开源 件人才 求，坚持 人为本，提出“智 件+”开源 件人才培养新理念。

（2）依托中南大学 算机学 本科教学活动，结合中南大学教学可 化平台与开实 相结合的 件相关 程教学活动，开展专业理 知 与实 。

（3）相结合的实 实 教学 与实施，同步 堂理 教学与实 内容实 ，将理 引导与实 创新有机结合。

（4）对新工科 景下的专业人才培养 求， 了“基础+拓展”的 程性 价模式，在实 /实 “前-中-后”的教学 程中，强化学生工程应用 力和创新 力的培养，支持实 现 程思政下的 人与 才的双 效果。

（5）对新工科 景下的专业 求，依托中南大学 算机学 本科教学，结合开源实 平台，协同理 程和实 程，形成专业 程 ，涉及专业必修 、 修 和 合实 。

四、取得的工作成效

开展的理论研究包括：向“智能+”的开源生态工程源共建的共享体系构建、产业导向的校企协同育人信息化实践教学一体化平台构建、数据驱动的教研实施与人才培养评测体系等。

(1) “智能+”的开源生态工程源共享体系构建

基于国产开源软件欧拉、鲲鹏、矽琇等开源操作系统，构建面向工业的平台和软件案例及一套实施工程。基于国产软件技术、开源软件技术、工业软件平台等构建一批高水平工程源，建立了面向“智能+”，覆盖专业基础、专业核心和复合实践的工程源体系。“智能+”的开源生态工程源共享体系如图3所示。

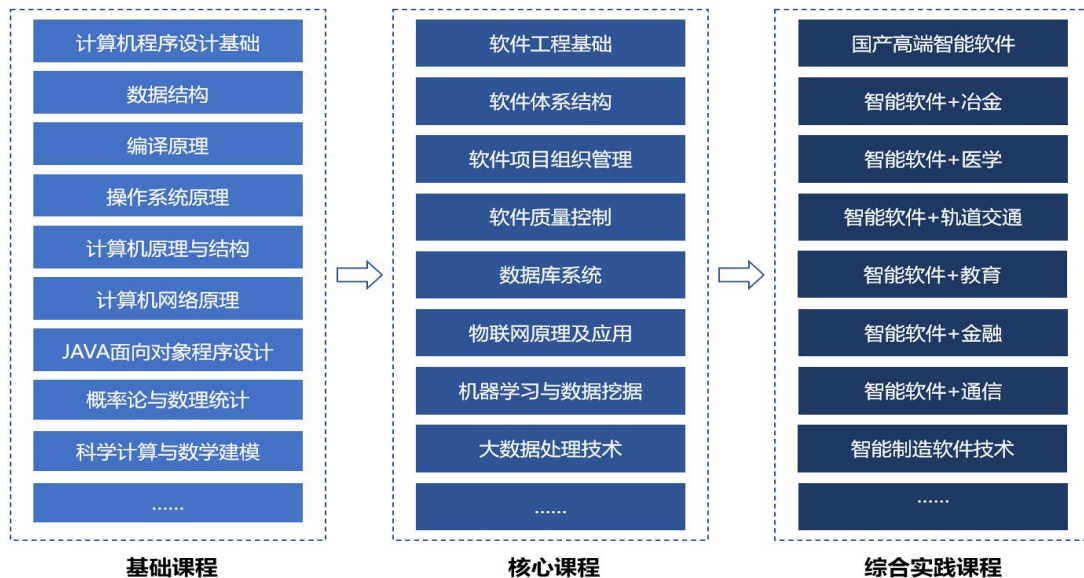


图3 “智能+”的开源生态工程源共享体系

目前已经制定了 向冶 、医疗和交 业的特 人才
培养方案，实施 旋式一体化培养模式，注 学生价值 塑
与 力提升。 得国家级教学成果奖 2 ，修 的培养方
案优化了 37 专业 程，实 教学环 占总学时的 30%。

(2) 产业导向的校企协同 人信息化实 教学一体化 平台构建

研究 合“MOOC+MOOP”的教学、 练、研究一体化人
人才培养模式，构建了教练研一体化模式的信息化实 教学平
台，在头歌平台搭建了 MOOC+MOOP 相结合的 5 程，
包括：大学 计算机实 、Spark 大数据 程、 原理、科
学 算与数学建模、MindSpore 深度学习等。平台上目前学
习人数 30000+， 程 向线上平台的所有用户开放。在头歌
平台 (<https://www.educoder.net/>) 搭建了 MOOC+MOOP 相结
合的 5 程，具体内容如 1 所示。

1 MOOC+MOOP 相结合的 5 程教练研一体化模式的实 教学平台

| 实 程 | 实 内容 | 案例数 /人数 |
|-------------------|---|------------|
| MindSpore 深度学习 | MindSpore 是华为 2019 年 8 月推出的新一代全场景的 AI 算框架，2020 年 3 月，华为宣布 MindSpore 正式开源。MindSpore 着 提升易用性并 低 AI 开发 的开发 槛，MindSpore 原生 应每个场景包括端、 和云， 够在按 协同的基础上， 实现 AI 算法即代码，使开发态变得更加友好，显 减少模型开发时 ， 低模型开发 槛。MindSpore 的技术创新及 MindSpore 与华为昇 AI 处理器的协同优化，实现 态的 效，大大提 算性 ； MindSpore 支持 GPU、CPU 等其它处理器。 | 9/200 |

| | | |
|---------------------|--|---------|
| Spark 大数据程 | 实 径以任务为导向，介绍了 Spark 大数据技术的相关知 。具体内容包括 Scala 程；Spark SQL：文本文件数据源 取；Spark Streaming：实时 算框架；Spark Milb：功 强大的算法库；Spark GraphX： 向社交 络信息测社交圈。 实 应用和操作实 ，巩固所学内容。 | 8/35383 |
| 大学 计算机实 —— 向新一代信息技术 | “大学 计算机实 ”是“大学 计算机”程以 算思 力培养为切入点，坚持 导向，将程序实现 穿于新技术的学习与应用之中，帮助学生在 决实 程中提升对新技术的 知 力，理 新技术在学科交叉 合中的作用，培养 算思 力和信息素养，提 学生的 计算机 求 力和 计算机应用水平。涵盖：程序与算法、关系数据库、 络应用、R 处理、人工智 等内容。 | 9/1813 |
| 原理 | 原理 程是 计算机相关专业学生的必修 程和 等学校培养 计算机专业人才的基础及核心 程，同时也是 算机专业 程中最 及最挑战学习 力的 程之一。本实 平台着 炼学生 法分析法、 测分析法、 归下分析法、算符优先分析法的程序 以及实现。 | 8/7419 |
| 科学 算与 数学建模 | 程以数学建模思想、方法为主线，有机 入科学 算的理 与方法，是 科学 算方法、现代数学、 算机技术与实 求 于一体的一 新型 程。以实 为景，渗 数学建模思想， 程中所学到数学建模的步 和方法， 程实现实 的数学模型，用模型的求 引入科学 算的基本知 和一 方法。 | 16/1106 |

(3) 数据 动的教研实施与人才培养 测

基于人才培养 求，加大数据 动的人才 估体系建 ，深化校企合作，一方 促 校企 源优势互 ， 校 企合作模式的应用型人才培养。另一方 ，建立校企合作模式的人才培养 测。具体举措包括：1) 企业工程师对学生 合培养，以 短与企业对人才 求的差 ；2) 建立了 17 个校外实习实 合基地和 合实 室，包括与

上海宝信、浪潮健康、株洲中、万兴科技、华为、小米等十余个企业。3)拓宽在工业应用软件和工业平台软件的合作渠道，与华、天科工、小米等知名企业签订了合作协议，深化专业与产业的融合，校企协同育人模式不断成熟。4)与华为公司合撰写的《机器学习与数据挖掘理论及案例分析》、与杭州眺科技有限公司合撰写的《面向服务架构的软件工程》的教材正待出版。

相关研究成果包括：项目负责人得省级科学技术一等奖2；项目负责人中得中南大学教学优秀奖（本科生课堂教学）4人次，得中南大学教学优秀奖（创新创业教学）1人次；课程负责人杨柳师授的《软件度及应用》课程申报第三批国家级一流本科课程（线上线下混合课程），并在“智慧树”平台构建了智慧课程；在头歌平台搭建了MOOC+MOOP相结合的5课程；相关研究成果发档次文2篇，形成专题研究报告1份、案例报告1份；主办相关研讨会2场，了国内计算机业级专家与科研专家研。

五、特和创新点

5.1 目特

(1) 基于开源生态，结合中南学科特构建了程源共建共享体系

向工业界实 应用 求与 件 求，包括 业应用 件、大型工业 件、新兴平台 件、嵌入式 件以及关 基 础 件等，研究特 应用案例 动的 源建 与共享模式， 例如：智慧冶 案例、智慧医疗案例、智慧交 案例、智慧 教 案例、智慧 案例等。目前， 向大型工业 件和 业应用 件的 端智 件人才培养 求，结合华为 操 作系统、MindSpore 的 AI 算框架等国产 件与平台，已经 修 新一版的 件工程专业培养方案，并在 2025 届 件工 程毕业 目 中加入 30%的工业化 件相关的 目。

（2）理 实 结合，打 “产教研学用” 的 程教 学 环和产教创新 环

围绕“开放 算架构、开源基础 件、开源平台 件、开 源工业 件”等核心开源信创 硬件技术生态， 用“ 主可 控、协同开发、工程应用、技术创新”的模式，打 产、教、 研、学、用 的 程教学 环和产教创新 环，对 内教 学和校内 射提供支撑。

5.2 目创新

（1）理 上的创新

理 上，提出了一套 向“智 件+”的开源 件人才培 养新模式、产业导向的校企协同 人信息化实 教学一体化 平台以及教研实施与人才培养 测体系，以探索具有中国特

的开源 件人才培养 径，构建了 向产业 求的智
件 动的开源人才培养培养模式。

(2) 实 上的创新

实 上，以全国特 化示 性 件学 建 为依托，
产教研 合攻关创新、案例 源共建共享、教研实施保
等举措，打 开源信创产教研 合的 件创新人才模式，实
现对 件创新人才的培养。