

# 科研融入教学的智能硬件方向人才培养创新实践\*

马聪聪\*\*

南阳理工学院电子信息学科研究院，南阳 473004

**摘要** 随着人工智能、大数据和云计算等新一代信息技术的蓬勃发展，教育部提出了“新工科”建设，高校围绕国家战略和区域需求，致力于培养创新型的新工科人才。智能硬件作为电子信息技术、计算机技术、网络工程和通信工程的学科交叉，对学生综合知识能力的培养具有重要作用。针对智能硬件课程知识繁多，内容枯燥，实践性强的状况，本论文分析了科研融入教学的重要意义，提出了教学、科研和实践协同的人才创新培养方式，介绍了虚实结合的授课模式、基于科研项目的工程化案例形成和利用奖励机制促进实验创新训练实践，形成了科研反哺教学的新方法，让科研不断地给予学生正向的指引，形成了良性的卓越人才培养机制。

**关键词** 科研融入教学，智能硬件，创新人才培养，虚实结合，奖励机制

## Innovative Practice of Talent Cultivation in the Curriculum of Intelligent Hardware Integrating Scientific Research into Teaching\*

Congcong Ma\*\*

Academy for Electronic Information Discipline Studies, Nanyang Institute of Technology,  
Nanyang, 473004, China;

**Abstract—** With the vigorous development of new generation information technologies such as artificial intelligence, big data, and cloud computing, the Ministry of Education has proposed the construction of "new engineering". Universities are committed to cultivating innovative new engineering talents based on national strategies and regional needs. Intelligent hardware, as an interdisciplinary field of electronic information technology, computer technology, network engineering, and communication engineering, plays an important role in cultivating students' comprehensive knowledge and abilities. In response to the diverse knowledge, boring knowledge points, and strong practicality of talent cultivation in the field of intelligent hardware, this paper analyzes the importance of integrating scientific research into teaching. We propose an innovative talent cultivation method that combines teaching, scientific research, and practice together, and introduces a teaching mode that combines virtual and real, designs engineering cases study based on scientific research projects, and uses reward mechanisms to promote experimental innovation training practice. Based on these methods, we form a new method of scientific research feeding back teaching, showing scientific research to continuously provide students with positive guidance, and formed a benign mechanism for cultivating outstanding talents.

**Keywords—** Integration of scientific research into teaching, Intelligent hardware, Innovative talent cultivation, Combination of virtual and real, Reward mechanism

## 1 引言

高等学校是人才培养的主阵地，大学肩负着面向世界科技前沿，面向国家重大需求，培养自主创新人才的使命。如何培养具有创新性、复合型、应用型的人才，成为当前各大高校需要深入思考和实践的重要问题<sup>[1]</sup>。随着人工智能、大数据和云计算等新一代信息技术的蓬勃发展，教育部提出了“新工科”建设，高校围绕国家战略和区域需求，致力于培养创新型的新工科人才，助力产业升级<sup>[2]</sup>。

\*基金资助：本文得到南阳理工学院教育教学改革研究与实践项目资助（NIT2023JY-113）。

\*\*通讯作者：马聪聪，macc@nyist.edu.cn。

智能硬件作为电子信息技术、计算机技术、网络工程和通信工程的学科交叉，能很好地融入到人工智能、软件工程、机械工程等相关专业，对学生综合知识能力的培养具有重要作用。智能硬件技术在智能家居、智慧农业、智慧城市、网络监控、机器人控制等场合中发挥着重要作用。本研究提出教学、科研和实践协同的人才培养的改革，将高水平科研转化为创新人才培养的驱动力，融入教学和实践，进而提升硬件类自主创新人才的培养水平。

## 2 智能硬件方向课程介绍

《智能硬件编程》适用于软件工程专业移动开发方向的选修课程，对全面培养学生的创新思维和解决

实际问题的能力起到重要作用。课程的主要目的是完成学生从传统开发人员向智能硬件开发人员的定型过程；使学生了解智能硬件开发的基本思路、过程和方法；同时智能硬件编程有助于学生充分理解智能硬件编程技术设计和传统程序设计的区别和差异，将C语言和Python语言用于项目的开发中。课程结束后，学生能够面对实际问题，运用科学思维，勇于创新，秉承科学家精神，探索应用问题的解决方案。这一过程不仅提升了学生问题分析与解决的能力，创造性思维的能力，还深化了工程专业素养和伦理意识。

智能硬件系统已经广泛应用于通信、电子、自动化、机械等行业，其各种产品具有灵活性、体积小和低功耗的优势，能够促进现代信息技术与传统行业的深度融合。传统的硬件类课程偏重理论知识教授，实验项目偏向基础原理的验证，距离实际应用相差甚远。为适应“新工科”建设和产学研融合理念，以及人才培养质量和产业需求，需要对智能硬件类课程的理论和实验教学体系进行改善，提升产学研融合深度，培养系统化的创新技术人才。

### 3 科研融入教学的意义

科研资源向本科教学资源的转化，是科教融合的重要手段，更是创新型人才培养的有效方式。科研和教学相辅相成，是高等学校最为重要的两项基础工作<sup>[3]</sup>。德国教育家威廉·冯·洪堡提出“教学与科研相统一”的理念，美国哈佛大学亨利·罗索夫斯基教授认为“科研和教学是相互补充的”，大学教学如果没有科研做底蕴，就是一种没有观点和灵魂的教育。科研与教学的融合，是高等教育的核心之一，也是大学培养人才的必然选择，对于提升教学质量、培养卓越人才具有重要的意义<sup>[4]</sup>。

#### 3.1 丰富课堂教学内容

课堂是教师向学生传递知识的普遍方式，包括教师讲授、学生问答，以及翻转课堂等多种形式的教学活动<sup>[5]</sup>。如何在有限的时间内，让学生获得知识和启发，使教师对课堂内容的把握显得至关重要。教师对教学内容的理解，应建立在深厚的科研基础上，引入相关科学前沿，丰富、充实和提升教学内容<sup>[6]</sup>。

在近几年的智能硬件教学阶段，课程团队积累了大量的不同类型的案例，已形成丰富和多样化的实验项目库，如表1所示。对于工科专业的学生，书本上的内容不能保证所有的学生感兴趣，在讲到各知识点的时候，将案例库中项目展示给学生，对学生知识的掌握具有促进作用。

#### 3.2 激发学生探索兴趣

工科的专业课，大都知识繁多，内容枯燥，实践

性强，如果不能很好的将学生带入，就很容易产生厌烦情绪。教师在课堂上将科研成果融入课堂，将科技前沿热点介绍给学生，使学生理解到只有学好理论知识，才有机会深入到研究中去<sup>[7]</sup>。

科研成果融入教学，可用为学生提供更多认知和实践的机会，激发学生的探索精神和求知欲<sup>[8]</sup>。学生在接触科研成果时，将直观感受科技的魅力，激发其对知识的渴望与追求，促进其主动探索和主动学习，培养学生的批判思维和创新思维<sup>[9]</sup>。

表1 智能硬件实验项目库

|       |            |
|-------|------------|
| 生物医学类 | 心率监测仪      |
|       | 脉搏监测仪      |
|       | 鼾声监测及预警    |
|       | 肌电/脑电检测与分析 |
| 运动控制类 | 智能小车       |
|       | 四旋翼无人飞行器   |
|       | 智能无人机      |
|       | 遥操作机械臂     |
| 无线通信类 | 智能家居       |
|       | 智慧农业       |
|       | 物联网系统      |
|       | 无线定位系统     |

#### 3.3 促进学生参与实战项目

项目教学法有助于培养个人技能的系统性和全面性<sup>[10]</sup>，并能够培养学生的团队协作能力。项目化的训练采用团队化的合作方式来组织学生，每组成员3-5名不等。学生首先提交个人的研究兴趣和技术特长，然后由教师与团队进行讨论，以便确定研究课题。例如，对运动控制类感兴趣的组员，需要在项目初期制定出项目计划书、任务分配和执行进度表。项目采用交互审核和定期检查的方式，以纠正上一步的错误，并引导下一步工作的开展。在审核和检查环节，由学生进行工作展示和汇报，由老师提出疑问或指出错误供学生讨论，最后学生给出改进方案和下一步计划。

### 4 教学、科研和实践协同的改革和探索

#### 4.1 虚实结合的授课模式

鉴于智能硬件的课程既要提升学生的人工智能素养，又要发展学生的创新思维和实践能力<sup>[11]</sup>，笔者采用虚实结合的授课方式。智能硬件类课程具有内容“虚”、要求“实”的特点。“虚”的一面表现在该类课程知识点较为抽象，需要教授学生思想性和方法性的内容。如果照本宣科的讲授知识，就会变得空洞乏味，学生便很难掌握该类课程的内涵和要领。“实”的一面主要表现在，该类课程对学生的实践要求较高，

教师如何利用实践教学来提升学生对思想和方法的掌握，进而去解决实际问题，是该类课程教学面临的一个重大挑战。

由 ACM 和 IEEE-CS 联合组织的全球计算机专家关于计算机类专业课程体系规范中提出了“胜任力（Competency）”模型，融合了知识（Knowledge）、技能（Skills）和品行（Dispositions）三个方面的综合能力<sup>[12]</sup>，突出了职业素养和团队精神的要求。基于此对计算机类专业人才培养的定位，课程形成以前沿科学问题为牵引，以实践调研为基础，以工程任务为支撑的自主创新人才培养理念。

笔者在讲授《智能硬件编程》时，非常希望能以创新的形式、方法和技术，来激发学生对学习的热情。结合个人的研究方向，在课堂上给学生灌输关于创新方面的知识，介绍科研的一些创新性研究和进展，将新兴的技术以通俗易懂的方式讲给同学们。

## 4.2 基于科研项目形成的工程化案例

基于笔者所承担的智慧农业和智慧医疗科研项目，整合云计算、大数据、物联网等关键技术，形成了具有“端-边-云”协同感知与控制的工程化案例，如图 1 所示。

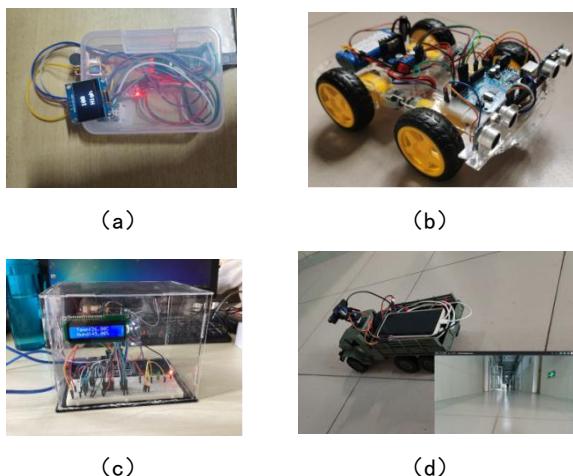


图 1 (a) 打鼾检测；(b) 避障小车；  
(c) 温湿度监测；(d) 5G 图传

创新实践项目实战型强，操作方便，贴近使用。以温湿度监测为例，所设计的智能感知系统是以 Arduino/ STM32/ Raspberry 等开发板为主控器件，以 SHT30, DS18B20, 红外传感器等传感器实现数据的采集，以 UART, OLED 等显示设备实现数据的传输和实时显示，通过 ESP8266 WiFi 模块实现感知层和平台层的数据交互。

通过实践项目可以增强学生的项目实战能力，增加学生在社会就业时的竞争力，学生在学习和就业时

会有更好的保障。

## 4.3 利用奖励机制促进实验创新训练

依靠传统的实验教程，让学生做一些常规的实验，很难唤起学生学习的兴趣，更别说让学生立马跑到电脑前去做实验的冲动。虽然学生们也都知道学习的重要性，但很多学生还是缺乏内生的学习热情，往往依靠老师、考试等外界压力，才能静下心来学习。由于《智能硬件编程》这门课是考察课程，学生更缺乏压力，难以形成学习的热情。

与之相对，大量学生对游戏有着内生的热情，虽然知道沉溺游戏的危害，但依然不分昼夜的打游戏，不觉疲惫，反而越打越兴奋。学生无法从当天的学习中，获得精神上的奖励，只有在期末考试成绩出来时，才能得到一定程度的精神奖励，若成绩不理想，精神奖励也难以获得。学习热情难以保持，可归因于传统教学模式中，奖励的缺失，而游戏则使用奖励激发热情的原理，利用持续不断的即时奖励，使玩家对游戏抱有极大的热情。

与传统实验创新课程不同的是，我们的课程给学生一个开放的课题，让学生根据自己的兴趣去规划一个项目，每周的实验阶段，学生提交一份项目的进展情况，汇报上周的进度和遇到的困难，并规划下一周的工作，教师通过及时的答疑，让学生免于因为遇到困难而退缩。如果项目做得好，学生可以获得及时的正向奖励，有助于提升学习的热情。通过将即时小奖励和长远的学习目标联系在一起，使学生一直受到终极奖励（课题项目）的牵引，从而不断激发他们内在的学习热情。

## 5 教学效果

### 5.1 实践教学考核设计

本课程的考核方式及成绩占比如表 2 所示。

平时考核方式，主要来源于学生在学习通上答题情况，以及出勤、互动和课后作业等情况。

报告考核方式，由指导老师根据学生所提交的实验报告、汇报 PPT、实物、工程、展示页，对其各项进行打分。

表 2 考核方式及成绩占比

| 考核方式 | 考核依据                 | 分数  | 成绩占比 |
|------|----------------------|-----|------|
| 平时考核 | 课堂参与度                | 100 | 10%  |
| 报告考核 | 实验报告、汇报PPT、实物、工程、展示页 | 100 | 30%  |
| 答辩考核 | 实验汇报评价               | 100 | 60%  |

答辩考核方式，由各答辩小组准备 8-10 分钟的 PPT 演示，演示内容包括项目所做的具体内容，1 分钟

以内的简短视频，并阐明各小组成员的分工。由各组组长为答辩的组评分，评分等级优、良、中、差。

通过小组合作，强化学生团结协作和一荣俱荣的集体荣誉感，以及精益求精的科研精神。通过项目式的科研训练，促进学生综合分析、处理问题的能力，提升学生的创新能力和解决复杂问题的能力。

## 5.2 实践改革成效

实践是检验真理的唯一标准，只有认真的调研，才能掌握行业的发展趋势。笔者在暑期组织了两支社会实践服务队“智慧农业服务平台”和“VR 实景旅游”团队，组织学生对智慧农业和智慧旅游两个方向做深入的调研。目前智慧农业方向，所指导学生已获批河南省大学生创新创业项目，并获得软件著作权；智慧旅游方向，所指导学生已获批南阳理工学院大学生创新基金项目。

通过在课堂上给同学们灌输解决实际问题，让同学们从生活中的小事着眼，思考自己能够去做什么。由于该门课程需要以团队的形式完成任务，可以锻炼学生的沟通能力、团队协作能力，通过团队讨论、头脑风暴，可以锻炼学生的创新能力。目前，已有学生团队使用 Arduino、树莓派和 STM32 开发板做出“基于 VR 的移动交互机器人”、“具有自适应导航的循迹小车”和“动态图片抓拍”等项目实例。

依托教师的科研项目，可以提取一部分给本科生去探索完成，并将之转化为大学生创新基金或大学生创业训练项目。学生在教师的指导下开展科学的研究，参与学科竞赛，巩固理论知识的同时，又培养了创新素质和实践能力。通过选拔的省级、校级创新项目，经过深入研究，形成的成果参加挑战杯等竞赛项目，有效助力团队学生考研深造，形成良性的卓越人才培养机制。

## 6 结束语

作为高校教师，要深入思考和践行“培养什么人、怎么培养人、为谁培养人”这一根本任务，培养具有

创新思维、创新素养和创新能力的复合型人才。在智能硬件编程课程教学改革中，结合人工智能技术，使课程紧跟行业发展、与时俱进。

传统的工科创新性教育，往往因为学生的积极性不够，很难取得良好的效果。对于软件工程智能硬件方向自主创新人才的培养，目前仍然处于探索阶段，任重而道远，需要紧跟国际前沿，大胆突破创新。作为老师，要当好学生的引路人，独辟蹊径，寻求科研反哺教学的新方法，让科研不断地给予学生正向的指引。

## 参 考 文 献

- [1] 刘莉君,刘友金.卓越人才培养目标下科研资源向本科教学资源转化的路径探析[J].当代教育理论与实践,2019,11(06):19-22.
- [2] 李磊,高学,秦慧平,等.嵌入式人工智能系统实验课程改革与探索[J].实验室研究与探索,2025,44(03):147-152.
- [3] 张静,韩春苗,陈硕,等.科研有效融入应用化学专业本科教学的探索[J].当代化工研究,2025,(12):151-153.
- [4] 苏国用,胡坤,王鹏彧.新工科背景下科研成果融入课程教学探究[J].科教导刊,2024,(21):72-74.
- [5] 王冠军,周勇,江海峰,等.基于翻转课堂与 MOOC 的嵌入式软件工程实践教学研究 [J]. 实验技术与管理,2016,33(04):176-178+185.
- [6] 郭小丁,葛强,牛童,等.基于前沿研究和行业发展的人工智能安全课程创新探索[J].计算机技术与教育学报,2025,13(07):57-61.
- [7] 王盛邦,林倞.面向创新能力培养的研究生课程计算机视觉与模式识别教学改革探索[J].计算机技术与教育学报,2025,13(07):62-66.
- [8] 王书昶,张惠国.以科研项目融入光电类课程与实验教学改革的探索与实践 [J].常熟理工学院学报,2021,35(05):116-119.
- [9] 刘斌,徐晓红,李治斌.能力培养主导的硬件系列课程实践教学改革[J].实验室研究与探索,2024,43(12):146-149.
- [10] 何杏宇,杨桂松,周亦敏.面向新工科建设的跨学科嵌入式实验教学[J].实验室研究与探索,2019,38(10):182-186.
- [11] 钟柏昌,余峻展,谢作如.中小学人工智能课程需要何种智能硬件？——现状分析与发展方向[J].远程教育杂志,2024,42(01):74-83.
- [12] 张铭,陈娟.ACM/IEEE CC2020 胜任力模型对中国计算机教育发展的影响[J].计算机教育,2023, (04) :3-8+14.