College and Job 职业教育发展, 2026, 15(11), 17-27
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ve
https://doi.org/10.12677/ve.2026.1511457

Hans汉斯

中英合作办学电气专业CDIO教学实践探索

何璐璐[1*]，谈俊燕[2]，鲍　彧[2]，徐子逸[2]

[1]常州工学院赫特福德学院，江苏　常州
[2]常州工学院电气信息工程学院，江苏　常州

收稿日期：2026年9月7日；录用日期：2026年10月26日；发布日期：2026年11月4日

摘　要

针对中外合作办学电气工程专业学生工程实践能力培养的现实需求，以常州工学院赫特福德学院《项目规划与设计》课程为载体，探索基于CDIO (构思－设计－实施－操作)理念的项目驱动教学模式。课程采用“个人－小组”双轨项目制，通过自动路灯控制系统和智能车灯集成系统两个递进式项目，将项目管理、电路仿真、实物搭建与团队协作融入教学全过程，并构建了中英联合教学团队和多元化考核体系。经过三轮教学实践，结果表明：该模式有效提升了学生的课堂参与度与工程实践能力，课程满意度各项指标均达优秀水平；同时识别出语言障碍、教学节奏紧凑等挑战并提出改进方向。研究为中外合作办学背景下电气类专业实践课程改革提供了可借鉴的实施路径与经验参考。

关键词

CDIO，中外合作办学，电气工程，项目驱动，实践教学

Teaching Practice and Exploration for Electrical Engineering in Sino-British Cooperative Education Based on CDIO

Lulu He[1*], Junyan Tan[2], Yu Bao[2], Ziyi Xu[2]

[1]Hertfordshire College, Changzhou Institute of Technology, Changzhou Jiangsu
[2]School of Electrical and Information Engineering, Changzhou Institute of Technology, Changzhou Jiangsu

Received: September 7, 2026; accepted: October 26, 2026; published: November 4, 2026

Abstract

To address the need for cultivating practical competence among electrical engineering students in

*通讯作者。

文章引用: 何璐璐, 谈俊燕, 鲍彧, 徐子逸. 中英合作办学电气专业 CDIO 教学实践探索[J]. 职业教育发展, 2026, 15(11): 17-27. DOI: 10.12677/ve.2026.1511457

Sino-British cooperative education, this paper explores a project-driven teaching model based on the CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate) concept, using the course *Project Planning and Design* at Hertford College of Changzhou Institute of Technology as a case. The course adopts a dual-track "individual-team" project system, with two progressive projects—an automatic streetlight control system and an intelligent vehicle lighting integration system—as the driving force, integrating project management, circuit simulation, physical construction and teamwork throughout the teaching process, supported by a Sino-British joint teaching team and a diversified assessment system. Three rounds of teaching practice show that this model effectively enhances students' classroom engagement and engineering practical abilities, with all course satisfaction indicators reaching an excellent level. Meanwhile, challenges including language barriers and an intensive teaching pace are identified, and improvement directions are proposed. This study provides a replicable implementation pathway and empirical reference for practical curriculum reform in electrical engineering programmes under Sino-foreign cooperative education.

Keywords

CDIO, Sino-Foreign Cooperative Education, Electrical Engineering, Project-Driven, Practical Teaching

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

随着全球工程教育改革的深入推进，如何有效培养学生的工程实践能力与创新素养已成为高等工程教育领域关注的核心议题。CDIO 工程教育模式由麻省理工学院和瑞典皇家工学院等高校于 21 世纪初联合提出，以产品从研发到运行的全生命周期为载体，倡导学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程[1]。该模式将工程毕业生的能力划分为工程基础知识、个人能力、人际团队能力和工程系统能力四个层面，旨在通过一体化的培养体系使学生在上述层面达到预定目标[2]。自 2005 年 CDIO 理念引入中国以来，以汕头大学为代表的众多高校相继开展试点实践，在人才培养模式创新、课程体系重构和教学方法改革等方面取得了显著成效[3]。经过十余年的发展，CDIO 已成为推进国内高等工程教育改革的重要手段，相关研究从理念引介逐步走向本土化创新与体系化实践[4]-[10]。

中外合作办学作为我国高等教育国际化的重要形式，为引进国外优质教育资源、创新人才培养模式提供了重要平台。近年来，国内学者围绕 CDIO 理念的中国本土化应用开展了系统研究。查建中指出，工程教育改革应坚持产学合作、“做中学”和国际化三大战略，CDIO 模式正是“做中学”和“基于项目教育和学习”的集中概括与抽象表达[4] [5]。顾佩华等梳理了 CDIO 在中国的发展路径并提出 EIP-CDIO 等改造方案[2] [3] [10]；王硕旺、王刚等从课程大纲和模式比较角度深化了理论认识[6] [7]。然而，现有研究多聚焦单一院校的课程改革，在中外合作办学背景下开展工程实践课程教学，仍面临着中英教育理念差异、语言障碍、跨文化适配、实验资源配置以及教学团队协同机制等多重挑战。本研究以中英合作办学机构的电气工程专业为案例，探索将国际先进的 CDIO 工程教育理念与中外合作办学的实际学情相结合，构建既符合国际标准又适应本土学生特点的驱动教学模式的跨文化实施路径。

常州工学院赫特福德学院是经教育部批准的中英合作办学机构，其电气工程专业融合中英双方教育资源，构建了特色鲜明的课程体系，着力构建以“构思－设计－实现－运作”全周期为核心的进阶式实践教学体系[11]。其中，面向大二学生开设的《项目规划与设计》(Project Planning and Design)课程是落实

CDIO 教学理念的核心实践课程。该课程以“实践驱动学习”为核心理念，采用“个人–小组”双轨项目制，通过阶梯式任务设计引导学生掌握电气系统开发的全流程。本文结合该课程三轮教学实践，从课程设计、教学实施、效果评价与反思改进等方面进行系统总结，以期为同类院校的工程实践课程改革提供参考与借鉴。

2. 课程设计与教学方法

2.1. 课程定位与教学目标

《项目规划与设计》课程是电气工程专业大二阶段的核心实践课程，旨在衔接前期电路分析、电子技术等理论课程与后续专业课程，帮助学生完成从理论学习到工程实践的过渡。课程以 CDIO 理念为指导，将教学过程划分为构思(Conceive)、设计(Design)、实施(Implement)和操作(Operate)四个阶段，每个阶段对应明确的能力培养目标[7]。

课程的总体教学目标包括：(1) 掌握项目管理的基本方法，能够运用甘特图等工具进行项目规划与进度控制；(2) 熟练使用 Multisim 等电路仿真软件进行电路设计与模拟分析；(3) 具备在面包板上独立搭建和调试电路的实践能力；(4) 能够在团队环境中协作完成较为复杂的系统集成项目；(5) 培养工程职业道德、安全意识和可持续发展理念。这一目标体系与新工科背景下电气工程实践教学体系重构的方向相一致，即通过 CDIO 项目训练模式引导学生直面工程问题，提升工程实践能力和工程意识[12]。

2.2. “个人–小组”双轨项目设计

课程采用“个人–小组”双轨项目制，设计了两个难度递进的实践项目，形成“从单元到系统”的阶梯式训练路径。

2.2.1. 个人项目：自动路灯控制系统

个人项目要求每位学生独立完成一个基于光敏电阻(LDR)和 555 定时器的自动路灯控制系统。学生需根据环境光强变化自动调节 LED 灯的亮度，重点训练电路设计、仿真验证与独立调试能力。该项目涵盖了传感器信号采集、定时器应用、电阻网络设计和 LED 驱动等核心知识点，是对前期理论课程的综合应用与实践检验。

2.2.2. 小组项目：智能车灯集成系统

在个人项目的基础上，学生以 7 人小组为单位协作开发“智能车灯集成系统”。该系统在个人项目的光控功能之上，整合了发动机控制、自动车灯控制、手动车灯控制和车灯报警系统等多个功能模块，要求学生运用数字逻辑 ICs 进行控制逻辑处理，实现系统的集成与优化。小组项目不仅深化了学生的系统集成能力，更着重培养团队协作、分工协调和项目管理等综合素养[6]。

2.3. 教学团队与资源配置

为保障课程的高质量实施，课程组建了多元化的教学团队。来自英国赫特福德大学的 Mudassir Hussain 教授和常州工学院的 Farooq 博士担任主讲教师，负责理论教学和课程整体把控；赫特福德大学的 Jack Quach 担任实验室技术员，提供技术支持和实验指导；此外还配备 2 名高年级优秀学生助教，协助开展教学活动。这种“中外教师 + 技术人员 + 学生助教”的团队配置，既保证了教学的国际化水准，又为学生提供了充分的个性化指导[5]。

在开课前，英国赫特福德大学专家团队先后 3 次亲临学院进行现场指导，内容涵盖 CDIO 课程的核心教学设计、课程规划及可行性分析，确保课程设计紧密结合学院的教学资源和特色。实验耗材方面，

根据课程需求及英方标准，提前采购了光敏电阻、555 定时器、电容器、LED 灯、电阻器、电压调节器、蜂鸣器、数字逻辑 ICs、三极管、面包板和跳线等大量电子元器件，并进行分类存储管理。课程所需主要耗材明细如表 1 所示，分类存储管理如图 1 所示。

Table 1. Bill of materials for CDIO course
表 1. CDIO 课程所需耗材明细

元器件	数量	元器件	数量	元器件	数量
LDRs	800	Buzzers	200	Breadboards	200
555 Timers	400	Digital Logic ICs	1600	Batteries 9V & Contacts	600
Capacitors	400	Transistors	400	LEDs	800
Storage Containers	30	Push Buttons	200	3D Printer Filament	10
Voltage Regulators	200	Slide Switches	200	Jumper Wires	2000



Figure 1. Classified storage management of electronic components
图 1. 实验元器件分类收纳管理

2.4. 教学进程与考核方式

课程安排在第 13 至 16 周集中授课，共 4 周时间。77 名学生被划分为 11 个小组，每组 7 人。每周的教学内容与能力培养重点如表 2 所示。

Table 2. Weekly schedule and competence focus
表 2. 课程周次安排与能力培养重点

周次	教学内容	能力培养重点
第 13 周	项目管理基础与软件应用，甘特图制作	项目规划与时间管理能力
第 14 周	健康与安全知识，Multisim 电路仿真，风险评估报告	电路设计与仿真能力，安全意识
第 15 周	小组合作，复杂电路设计与系统集成	团队协作与系统集成能力
第 16 周	项目最终展示，个人与团队演示，同行评审	表达能力与批判性思维

课程考核采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，涵盖电路设计、甘特图制作、小组项目报告、最终演示和同行评审等多个环节，考核方式及占比如图 2 所示。这种多元化的考核方式确保学生能在实践中巩固并展示所学知识，同时也全面评价了学生的技术技能、团队协作能力和职业素养。

S/No	Task Type	Course Works	Grade%
1	Individual	**CW1:** Automatic Streetlight Control Circuit."	40%
2	Group	**CW2:** Automatic Engine and Headlights Control Circuit."	40%
3	Individual	**CW3:** Presentation on Individual contribution to the group task.	%20

Figure 2. Course assessment methods and their proportions
图 2. 课程考核方式及占比

3. 教学实施过程

该课程的教学过程设计确保学生能从概念构思到实际操作的每个阶段都获得理论和实践知识的深入理解。课程特别强调 C (Conceive，构思)、D (Design，设计)、I (Implement，实施)、O (Operate，操作)四个阶段的教学重点，并注重个人项目到团队项目的平滑过渡。

3.1. 构思阶段

构思阶段是课程的起始环节，主要在第 13 周进行。本阶段由英方教师通过讲座形式讲解项目管理的基本概念，引导学生学习如何定义项目范围、设定目标以及识别潜在的风险和约束。学生在计算机实验室使用 Microsoft Project 软件进行实践操作，学习绘制甘特图(Gantt Chart)，可视化项目的整体时间线、关键任务和阶段里程碑，如图 3 所示。

在这一阶段，学生不仅掌握了项目管理的基本工具和方法，还学习了团队协作技巧。通过绘制甘特图，学生能够理解项目时间管理和资源分配的核心逻辑，增强在实际操作中预测和解决潜在问题的能力，为后续设计和实施阶段的顺利进行奠定基础[4]。

3.2. 设计阶段

设计阶段从第 14 周开始，学生进入具体的项目设计环节。在个人项目中，学生在机房使用 Multisim 软件进行电路设计和模拟，基于 555 计时器、LDR 光敏电阻、各种阻值的电阻器和 LED 灯，设计一个响应环境光变化自动调节街灯亮度的系统，如图 4 所示。通过仿真活动，学生将电路设计的基本理论付诸实践，了解实际电路在不同条件下的表现，深入理解电子元件的特性和电路设计原理。

在个人项目设计完成后，进入小组项目的“构思与设计”环节。每位学生首先展示自己的 LDR 电路设计，这既是个人理解和技能的展示机会，也是团队成员间分享创意和解决方案的平台。学生们讨论并确定最终概念中将采纳的现有特性，同时集思广益，增加节能模式、时间控制等新功能。讨论后，团队成员对结果进行文档化，在小组的 Canvas 页面上汇总所有决策和设计更改，并共同制定甘特图和电路框图，确保团队成员清晰理解整个电路的结构和工作原理。

3.3. 实施阶段

实施阶段是将设计转化为实体的过程，主要在第 15 周进行。学生在机房和 CDIO 专用实验室进行

TASK		Start	End	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	是否完成
Look up and learn about components	plan	Day1	Day2						☑
	actual	Day1	Day1						
Multisim simulation circuit design	plan	Day2	Day3						☑
	actual	Day2	Day3						
Measure the actual LDR	plan	Day3	Day3						☑
	actual	Day3	Day3						
Actual circuit design on breadboard	plan	Day3	Day4						☑
	actual	Day3	Day4						
Data analysis	plan	Day4	Day5						☑
	actual	Day4	Day4						
Improved circuit	plan	Day4	Day5						☑
	actual	Day4	Day5						

Figure 3. Students drawing project Gantt charts
图 3. 学生绘制项目甘特图

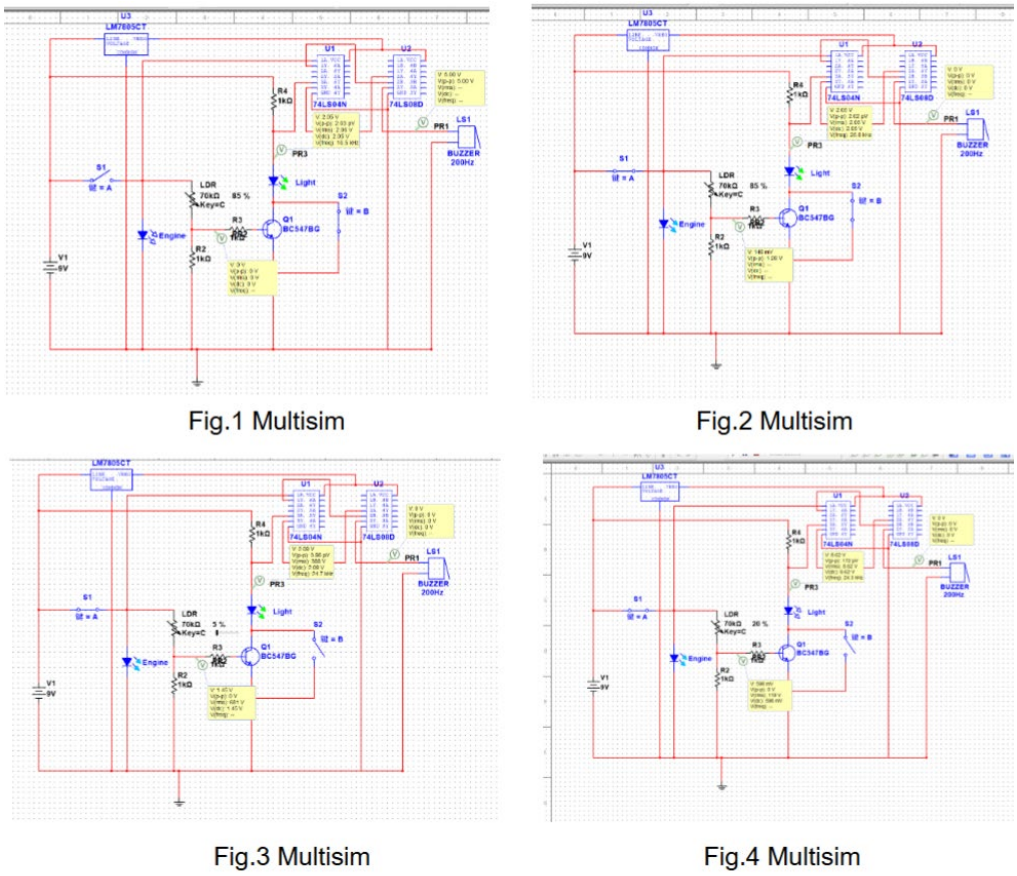


Figure 4. Students designing and simulating circuits with Multisim
图 4. 学生使用 Multisim 进行电路设计与仿真

电路的实际搭建和测试，包括在面包板上实现电路设计，并进行故障诊断和调试。已有研究表明，基于CDIO 模式的电工电子技术实验教学能够有效构建以学生为中心、项目为导向的教学方法，通过设计、实践与课程的有机融合提升学生的工程实践能力与创新能力[13]。

3.3.1. 个人项目实施

在个人项目实施阶段，学生基于构思和设计阶段的成果，在实验室中实际搭建自动路灯控制电路，如图 5 所示。学生需要独立解决设计中的问题，如电路稳定性、元件选择和电路布局等。通过面包板上的组装和调试，学生不仅验证了设计的有效性，还通过实际操作理解了电子组件的物理特性和互动关系。这一过程有效培养了学生独立解决工程问题的能力。

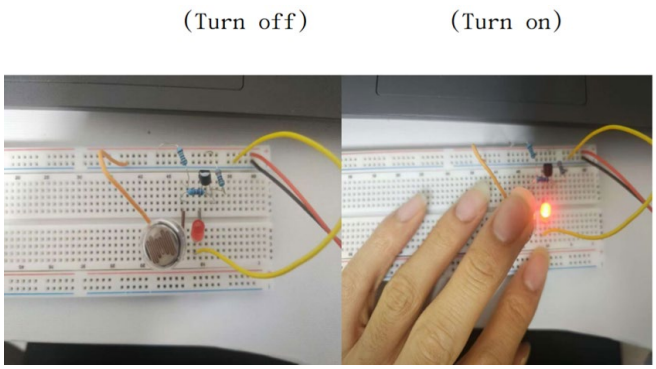


Figure 5. Individual Project: Physical construction of automatic streetlight control system
图 5. 个人项目：自动路灯控制系统实物搭建

3.3.2. 小组项目实施

完成个人项目后，学生将其成果作为基础，与团队合作开发更为复杂的智能车灯集成系统，如图 6 所示。该系统整合了发动机控制、自动车灯控制、手动车灯控制和车灯报警系统等功能模块：发动机控制模块设计电路来开关发动机并模拟运行状态；自动车灯控制利用 LDR 调整环境光线变化时的灵敏度，自动开启车灯；手动车灯控制允许用户通过开关直接控制车灯；车灯报警系统在车灯与发动机关闭后未关时，通过蜂鸣器发出警告，避免电池耗尽。

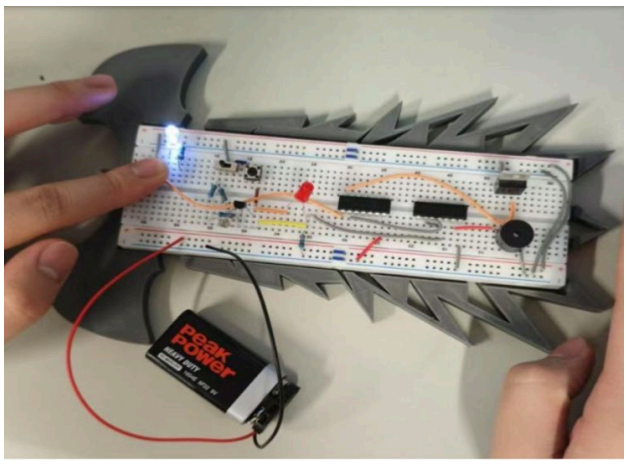


Figure 6. Team Project: Implementation of intelligent vehicle lighting integration system
图 6. 小组项目：智能车灯集成系统实现

团队项目实施过程中，学生们共同讨论设计方案，分工合作，实施电路设计和测试。由个人项目到团队项目的过渡是课程设计的关键环节，旨在通过团队合作深化学生的系统集成和项目管理能力，每个小组成员需贡献自己的专长，共同解决设计与实施过程中遇到的技术难题。

3.4. 操作阶段(Operate)

操作阶段在第 16 周进行，关注项目的最终功能和操作表现。学生需要对完成的项目进行综合测试和评估，包括个人和团队的最终演示以及同行评审。在演示过程中，学生不仅展示自己的设计和实施成果，还需要接受同伴的评审与提问。最终项目演示与答辩场景如图 7 所示。这一过程有助于提升学生的批判性思维和公众表达能力。通过同行评审和教师反馈，学生能够获得宝贵的改进意见，对项目进行反思和总结。课程最终评分基于学生的演示表现、同行评审结果以及综合项目报告，全面评价学生的技术能力、团队协作和项目管理水平。



Figure 7. Students delivering final project presentation and defense
图 7. 学生进行项目最终演示与答辩

4. 教学效果与讨论

4.1. 课程满意度调查

课程结束后，教学团队面向全体学生开展了详细的问卷调查，涵盖教学内容、学生参与度、课程满意度、教学方法有效性等多个指标，如图 8 所示。调查结果显示，所有评估指标均达到优秀范围，反映出课程设计和实施的整体成功。学生在课堂上的参与度显著高于其他传统理论课程，这一现象主要得益于 CDIO 教学模式通过实际操作和团队合作项目，大幅提升了学生的实践兴趣和技术理解深度。

从教师和学生的反馈来看，课程的实用性、互动性和创新性获得了极高评价。教学团队采用手把手的实践学习方式，强调在实验室中设计、模拟和实现电路，确保学生能够将理论知识应用于实际操作中。学生通过该课程不仅掌握了电路设计和仿真的专业技能，还学习了如何评估风险、管理项目质量和遵守职业道德，这些都是未来职场中不可或缺的能力[9]。

4.2. 教学模式的特色与优势

本课程的教学实践表明，基于 CDIO 理念的“个人–小组”双轨项目制教学模式具有以下特色与优势：

第一，阶梯式项目设计符合认知规律。从个人项目到小组项目、从单元电路到系统集成的递进式训练，使学生逐步构建完整的工程问题解决能力，避免了因项目复杂度过高而导致的学习挫败感。每位学生在个人项目中夯实基础后，再在团队项目中挑战更高层次的系统集成任务，实现了能力的螺旋式上升。

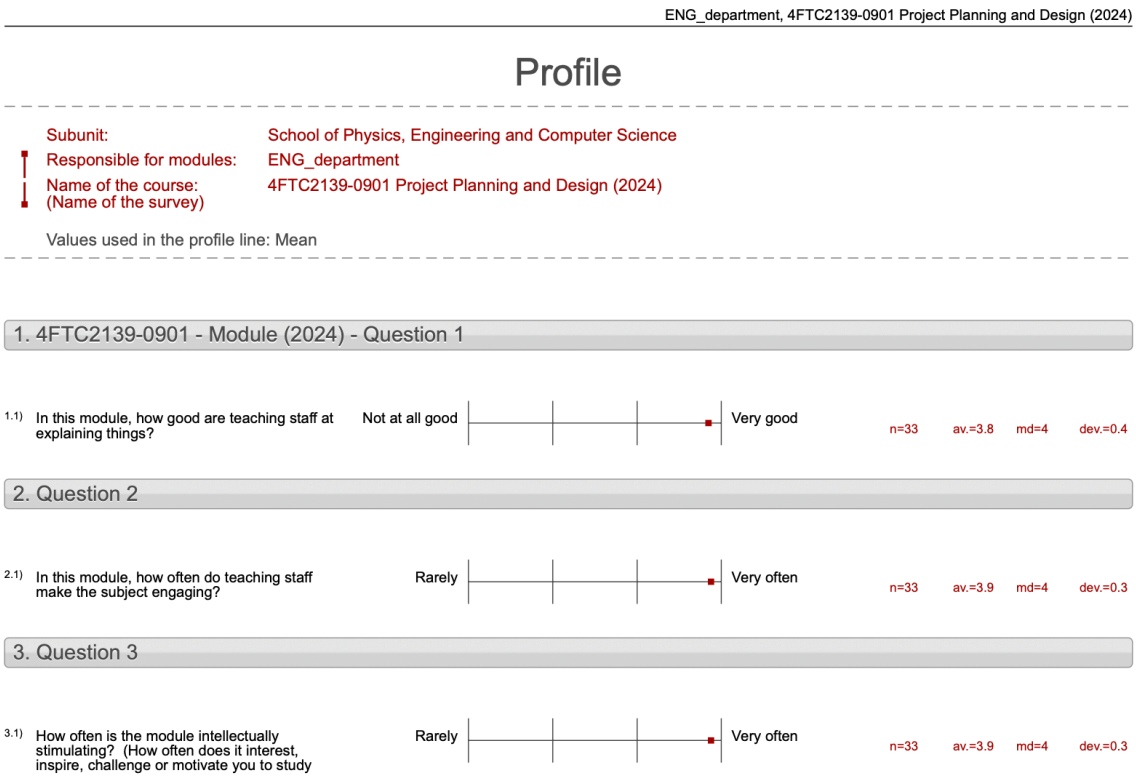


Figure 8. Course satisfaction survey results
图 8. 课程满意度问卷调查结果

第二，中英联合教学团队保障了教学质量。英方教师带来了国际化的工程教育理念和教学方法，中方教师和技术人员提供了本土化的教学支持，两者的有机结合既保证了课程的国际水准，又有效缓解了学生的语言障碍和文化适应问题。教学团队在三轮实践中辅以非正式访谈与课堂观察，发现跨文化教学融合的关键在于建立“联合备课–课中协作–课后复盘”的协同机制：英方教师的启发式教学与中方教师的规范化指导形成互补，学生助教则在语言沟通和教学意图传递中发挥桥梁作用，这一机制有效提升了师生互动质量和学生的跨文化适应能力。

第三，多元化考核促进了全面发展。课程将过程性评价与终结性评价相结合，涵盖电路设计、项目管理、团队协作、演示表达和同行评审等多个维度，有效避免了“一考定成绩”的弊端，引导学生注重学习过程和能力的全面发展。近年来的 CDIO 课程实验教学研究亦表明，围绕课程知识体系对实践能力层次和实验教学内容进行优化设计、循序渐进地开展教学，是达成工程教育培养目标的有效路径[14]。

4.3. 存在的问题与改进方向

尽管课程取得了良好的教学效果，但在三轮实践中也发现了一些需要改进的问题。首先，语言障碍是影响教学效果的重要因素。由于课程采用全英文授课，部分英语基础较弱的学生在理解教学内容和与英方教师交流方面存在困难。未来可考虑在课程开始前增设专业英语预热环节，或为学生提供关键术语的中英对照资料。

其次，课程采用 4 周集中授课的模式，教学节奏较为紧凑，理论与实践的平衡面临挑战。部分学生反映在有限的时间内难以充分消化和拓展所学内容。未来可探索将课程内容适当分散到更长的教学周期中，或增加课后辅导和在线学习资源，为学生提供更多的自主学习空间。

再次，技术团队支持仍需加强。随着学生人数的增加和项目复杂度的提升，现有教学团队在实验指导和答疑方面的压力逐渐增大。未来计划增加技术支持人员的配置，并进一步发挥学生助教的作用，建立更为完善的分层指导体系。

此外，课程还着重于能源保护、公共安全和环境保护等社会影响因素的融入，使学生能够从更宏观的角度审视工程项目的影响。未来计划将 CDIO 理念进一步融入各个专业课程，构建贯穿整个培养周期的 CDIO 课程群，进一步提高人才培养质量[10]。

总体而言，本模式中具有普适性、可迁移的核心要素包括双轨项目的阶梯式设计思想、CDIO 四阶段与教学全过程的融合，以及过程性与终结性相结合的多元化考核体系；而英方教师全程授课、4 周集中授课节奏和特定耗材配置则依赖中外合作办学的资源条件，需结合各校实际灵活调整。

5. 结论

本文以常州工学院赫特福德学院电气工程专业《项目规划与设计》课程为案例，系统总结了基于 CDIO 理念的中外合作办学项目课程教学实践。研究表明，采用“个人–小组”双轨项目制，将构思、设计、实施和操作四个阶段融入教学全过程，能够有效提升学生的工程实践能力、团队协作能力和创新素养。三轮教学实践的问卷调查结果显示，学生对课程的满意度和参与度均达到优秀水平，验证了该教学模式的有效性。

本研究的主要贡献在于：(1) 提出了一种适用于中外合作办学背景的 CDIO 项目课程实施框架，包括双轨项目设计、中英联合教学团队配置和多元化考核体系；(2) 通过三轮教学实践验证了该框架的可行性和有效性；(3) 识别了语言障碍、教学节奏和技术支持等关键挑战，并提出了针对性的改进方向。未来研究将进一步探索 CDIO 理念在专业课程群中的系统化应用，以及基于学习分析技术的教学效果精准评价方法，为中外合作办学工程教育的高质量发展提供更多实践经验和理论支撑。

致　谢

本课程的顺利开展得益于英国赫特福德大学教学团队的大力支持，特别感谢 Thomas Baker、Alex J Kingstrom、Jack Quach、Mudassir Hussain 和 Farooq 等专家在课程设计、教学实施和技术指导方面的辛勤付出。感谢常州工学院赫特福德学院为课程提供的实验条件和经费保障，感谢参与课程的全体学生的积极配合与反馈。同时，感谢参考文献中各位学者的研究成果为本研究提供的理论支撑。

基金项目

2026 年江苏高等教育“电子信息类专业建设、课程建设、教学研究”课题(2026JSDZJG30)，常州工学院国际化精品课程(GJKC202403)，常州工学院课程思政示范课程(SZKC202405)。

参考文献

[1] Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S. and Brodeur, D.R. (2007) Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. Springer.

[2] 顾佩华, 沈民奋, 陆小华. 重新认识工程教育——国际 CDIO 培养模式与方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 2009.

[3] 顾佩华, 沈民奋, 李升平, 等. 从 CDIO 到 EIP-CDIO——汕头大学工程教育与人才培养模式探索[J]. 高等工程教育研究, 2008(1): 12-20.

[4] 查建中. 论“做中学”战略下的 CDIO 模式[J]. 高等工程教育研究, 2008(3): 1-6+9.

[5] 查建中. 工程教育改革战略“CDIO”与产学合作和国际化[J]. 中国大学教学, 2008(5): 16-19.

[6] 王硕旺, 洪成文. CDIO: 美国麻省理工学院工程教育的经典模式——基于对 CDIO 课程大纲的解读[J]. 理工高教研究, 2009, 28(4): 116-119.

[7] 王刚. CDIO 工程教育模式的解读与思考[J]. 中国高教研究, 2009(5): 86-87.

[8] 史敬灼. 工程教育专业认证背景下的形成性评价[J]. 电气技术, 2022, 23(10): 59-66.

[9] 孙惠英, 南余荣. 面向新工科的 CDIO 模式电工电子实验教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2020(40): 385-386.

[10] 顾佩华, 胡文龙, 陆小华, 等. 从 CDIO 在中国到中国的 CDIO: 发展路径、产生的影响及其原因研究[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 24-43.

[11] 常州工学院赫特福德学院 以高水平中外合作办学 助力高等教育高质量发展[EB/OL]. https://www.czu.cn/_t454/2024/1217/c6424a153821/pagem.htm, 2024-12-17.

[12] 杨勇, 李红斌, 文劲宇, 等. 新工科电气工程实践教学体系重构与实践[J]. 电工技术学报, 2022, 37(19): 5074-5080.

[13] 高玄怡, 马玲. 基于 CDIO 模式下电工电子技术实验教学[J]. 实验室科学, 2020, 23(6): 134-136.

[14] 周春月, 宋明月, 陶丹, 等. 基于 CDIO 理念的物联网技术课程实验教学研究[J]. 实验科学与技术, 2024, 22(1): 52-56.