

# 基于 OBE - CDIO 模式的计算机专业人才培养探索

杨艳华, 付永钢, 李斌奇

(集美大学计算机工程学院, 福建 厦门 361021)

**[摘要]** 针对教育部推进“新工科”建设和工程教育专业认证对计算机专业人才培养提出的新要求, 结合应用研究型高校自身特点, 引入 OBE - CDIO 模式, 从树立创新教育理念、优化人才培养方案、成果导向的课程体系建设和完善持续改进体系等方面, 进行教育教学改革创新尝试, 积极探索地方性高校在新工科背景下计算机专业人才培养模式的新思路。为高校培养出能适应新工科建设发展和区域经济发展需要、与市场需求匹配度高、具有较强工程实践能力的高素质人才提供新方案。

**[关键词]** 新工科; OBE - CDIO 模式; 计算机专业; 人才培养

**[中图分类号]** G 642 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671 - 6493 (2024) 02 - 0046 - 09

“新工科”的构建, 是 2017 年由国家教育部提出并实施的一项旨在促进中国高等工程教育改革的创新策略, 其要点是“新工科”的学科建设和人才培养, 总体目标之一是培育具有创新和跨界融合能力的卓越工程技术科技人才, 从而满足我国战略进步的新要求<sup>[1]</sup>。“新工科”的主导领域是基于互联网与工业自动化生产的创新型行业的相关专业, 其中计算机是影响最大、涉及面最广的专业。人工智能、虚拟现实技术、大数据分析、云计算等对人们的生产和生活产生了巨大影响, 同时, 随着信息技术的迅猛发展和创新, 各行业都对计算机专业人才有着更高的要求。为适应这些新的时代需要, 就需要大力推动计算机专业的全面发展与改革<sup>[2]</sup>, 以培养一批富有创新精神的多元化“新工科”人才。如何更好地关注社会和企业需求, 彻底更新教育的基本理念, 使人才培养适应当前的“新工科”建设发展; 如何紧随经济发展的步伐, 全方位优化人才培养方案, 使人才培养匹配市场的新需求; 如何构建先进合理的人才素质保障机制, 不断完善持续改进体系, 从而提高人才培养质量, 这些都是当前计算机专业迫切需要解决的问题。

本文结合区域经济发展针对计算机专业“新工科”人才培养的要求和应用研究型高校自身特

点, 依据“新工科”构建的战略目标和“天大行动”纲领, 基于产出成果导向的教育 OBE (Outcome - Based Education) 和 CDIO (Conceive, Design, Implement and Operate) 理念指导人才培养模式创新。文章主要针对优化计算机专业的培养方案、专业课程体系的建设和持续改进体系的完善等, 展开了对于工程教育教学改革的研究, 同时也探究了在“新工科”框架内, 如何更好地推动计算机专业的人才培养和教学模式的转型, 以便更好地服务地方经济发展和国家战略需求。

## 一、新工科背景下计算机专业的创新教育理念

20 世纪 80 年代, 美国和澳大利亚的研究者提出了一个领先的工程教学理念——基于产出成果导向的教育 (OBE), 其主旨在于“以学习者为中心”, 强调学生所学到的教学结果、为何要获得这样的教学结果、施教者怎样合理地协助学生完成这种教学结果、以及怎样对学生的学学习结果做出评价<sup>[3]</sup>。其中, 学习成果不仅是教学活动的终点也是起点。采用预设的学习成果进行逆向思考, 以确定培养目标、毕业要求和课程体系以及教学主题; 学生在经过了各个阶段的学习之后, 得到了在未来

**[收稿日期]** 2023 - 11 - 25

**[基金项目]** 福建省教育厅项目 (FBJY20230126); 福建省自然科学基金项目 (2022J01335); 福建省中青年教育研究项目 (JAT200255)

**[作者简介]** 杨艳华 (1979 -), 女, 湖北襄阳人, 集美大学计算机工程学院讲师, 主要研究方向为深度学习、嵌入式系统机器学习、大数据分析应用。

生活中实现实质性成功的各种能力<sup>[4]</sup>。这是一种“自下而上”的模式,是构建教育过程和设计教学环节的先进教育理念。真正关注学生个人成长和能力的培养,有助于其工程实践能力与创新精神得到更好地培养。且此观点完全适应了在新工科环境中,社会经济进步对人才培养提出的新挑战和新需求<sup>[5]</sup>。

“新工科”发展不只是对全国各大高校的专业发展和教育模式带来了全新的需求和挑战,也为人才培养过程具体实施方式的探索提供了新的思路。CDIO工程的方式分为构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运营(Operate)等四种模块<sup>[6]</sup>,这恰好符合产品和系统从开发到运行的四个阶段。CDIO方式的核心就是以此为载体,运用灵活手段让学生切身参与到研发和运行的每一个步骤中,因此,能够显著提升学生的个人能力、全面实践技能以及团队协作创新的素质<sup>[6]</sup>。CDIO具有“大工程”理念的特点。其工程的概念与经济社会发展、市场规律、管理方式等紧密联系,而不再拘泥于科技领域。因此,它培养的不仅仅是技术专家,而是具有全球化视野、了解工程对社会和经济体系的影响、具有技术创新意识和综合管理能力的现代化工程人才<sup>[7]</sup>。CDIO注重对综合能力的训练。其培养目标不但包含了专业知识与实践能力,还包含了社会团队的协作交流能力以及创新的系统思维能力等。此外,CDIO强调行业发展趋势导向,按照行业发展趋势同步创新课程内容与教学方式,做到理论和实践的有机融合<sup>[7]</sup>。经过CDIO的全过程教学之后,将会大幅提升学生在工程方面的专业基础知识、沟通能力、团队成员之间的协作能力及复杂工程系统能力,这种工程式的学习方式与我国新工科的内涵具有高度的一致性。

OBE提供了先进的高等工程教育理念,而CDIO则为研究成果导向的教育教学过程提供了实践的手段方式。采用OBE和CDIO相结合的模式,从宏观角度重塑先进的教育教学理念,优化人才培养方案;从微观角度重构面向产出的理论与实践教学体系,加速完善持续改进体系。OBE-CDIO模式突出“学生中心”,注重学科专业基础知识及扩展,提升素质教育,执行将创新能力的培养和工程实践紧密结合的教育教学方法。

## 二、基于OBE-CDIO模式优化面向新工科的人才培养方案

OBE-CDIO模式将成果导向贯穿于培养目标、课程体系、教学方式等各个环节的具体实施上,围绕自主实践这个核心,强调全过程的学生核心地位。从地方经济发展与工业转型升级对计算机专业人才培养的需求出发,构建适应新工科建设环境的“新”工程人才培养教育模式(见图1)。

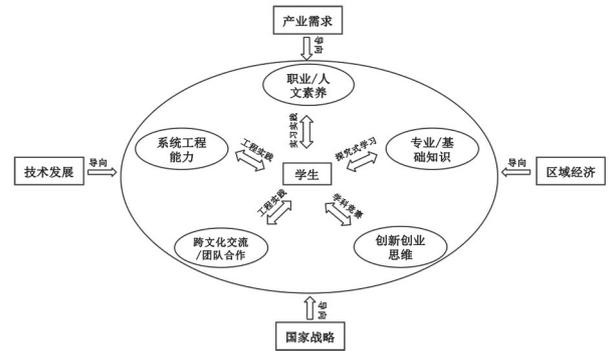


图1 基于OBE-CDIO模式的人才培养

人才培养方案落实在教育教学的实施上主要有以下几个要点:确定学生预期成果;以成果为依据反向构建课程体系;确定学生为主导的教学策略。

(一) OBE-CDIO模式的人才培养目标与毕业要求

1. 培养目标。培养目标是专业人才的全面规划,这决定了毕业后五年内,学生能够达到的职业水准和专业成就。根据培养目标建立专业知识、能力和素质结构,制定课程体系和实施教学活动<sup>[8]</sup>。OBE-CDIO模式在高校的人才教育目标中的体现为:应明确高等教育的成果最终都是要投入到社会实践中去,因此,人才培养目标的设置应是首先考虑社会和区域产业的实际需求,从而“由外到内”反向的进行。由社会经济发展和行业企业需求的“结果”为依据,在充分开展校企合作的基础上,依托工程实践,从逆向角度来规划和设定培养目标。

集美大学计算机工程学院所培育的计算机专业人才应该拥有深厚的自然科学和数学基础,以及计算机技术的理论知识与实践能力;具备一名合格的工程师或科技工作者职业素养,能够从事系统工程应用、科学研究等相关工作。毕业后五年,能够胜

任中高层管理或研发骨干的岗位,同时拥有社会主义事业的创建者和继承者的基本品质和才华。以 OBE - CDIO 模式的理念为基准,将人才培养目标

分解为知识目标、身心素质目标和综合能力目标等三项指标点。(见表 1)。

表 1 计算机专业人才培养目标分解指标点

培养目标指标点	培养目标各指标的关键内容
专业知识目标	熟练运用数学、自然科学以及计算机工程技术的核心原理和知识;能够融会贯通各个学科的综合性知识
身心素质目标	具有“诚以待人,毅以处事”的品格和良好的计算机职业素养与人文素养,立足当下的个人奋斗精神、放眼未来的科技强国理想和社会服务意识
综合能力目标	在社会和企事业环境下,有从事系统工程工作的能力,即具备对产品、生产流程、工程系统的构思、制定、执行、运作和控制的能力。具备优秀的交流技巧和团队协作精神,能够进行跨文化交流和团队合作,并具备成为团队核心力量的能力。具有较强的批判创新思维能力,终身学习、自我提升的能力,具有持续的职场竞争力

集美大学计算机工程学院计算机专业立足于服务厦门市及海峡西岸经济区、福建省、国家经济发展,以上人才培养目标的制定充分融入了 OBE - CDIO 模式,突出了本专业的“系统能力培养”特色。这个目标不仅满足了我校在新型工科建设中的“以立德树人为根本、以应用型创新人才为目标、以服务地方和行业为方向”的教育理念,又有助于实现我国信息产业与制造业产业调整与产品升级换代,提升我国信息产业的国际竞争力。

2. 毕业要求。毕业要求阐述了毕业生需掌握的特定能力——专业知识、能力、技能,并且指出学生在完成学业后所需达到的学习成果<sup>[3]</sup>。本文依据上述培养目标和“新工科”建设对工科专业本科生提出的 12 个毕业要求,根据国家和社会对于信息科技领域的进步要求,听取企业以及专业人士的建议,制定计算机专业的毕业要求。接着,再利用“培养目标—毕业要求支撑矩阵”来进行教育目标的细化,从而明确了核心技能达成指标与毕业要求的匹配关系以及毕业要求与培养目标之间的基本支撑关系(见表 2)。

学生“能获得什么”被视为毕业要求的主要焦点,同时“能干什么”被视为培养目标的主要焦点,前者决定了后者。所以,毕业要求是首要的,而实现培养目标则是达成毕业要求的必然结果。在设立计算机专业的毕业要求时,充分利用了 OBE - CDIO 模式中的“成果导向”思想,并依照培养目标这个“成果”来进行,逆向地进行思考

与规划,该毕业要求明确了我院计算机专业学生毕业时应该取得的成果,即创新创业意识能力、数字化思维能力、跨界融合能力等。这完全符合“新工科”环境下,必须培养一批“高质量的综合工程专业人才”,以适应我国进步和社会经济增长的要求。

表 2 计算机专业的毕业要求和培训目标的支撑关系

毕业要求	培养目标				
	专业知识	身心健康	综合能力 1	综合能力 2	综合能力 3
工程知识	●	●			●
问题分析		●			●
设计/开发 解决方案		●	●		
研究	●		●		●
使用现代化工具			●		
工程与社会	●	●			●
环境和可持续发展	●	●			●
职业规范		●	●		
个人和团队			●	●	
沟通				●	●
项目管理	●		●	●	
终身学习				●	●

## (二) 成果导向的课程体系建设

教育理念转化成实践的桥梁就是课程体系的建

设。把基于OBE-CDIO模式的培养目标融合到整个课程体系中,依据“学生为中心”“产出为导向”以及“工程实践”的观点,根据毕业要求,进行逆向设计,同时建立更为先进的课程体系。本文参照CDIO工程方式,把毕业要求分解为若干具体的内涵观测点,制订课程和毕业要求的明细表,

使每一个观测点都具体落实到课程活动中。从知识、能力和素质构成等三个方面层层推进,兼顾课程串的纵向关系和课程平台的横向关系。结合我院科研教学基础、产业需求和区域经济发展,构建了计算机专业课程体系(见图2)。

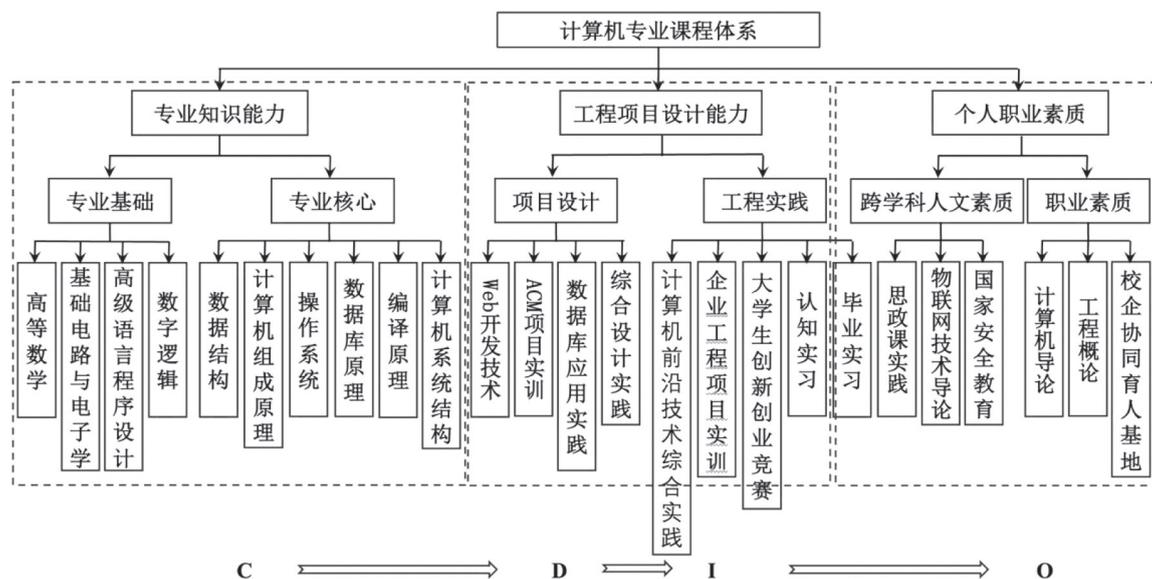


图2 基于OBE-CDIO模式的计算机专业的课程体系(部分)

在构建课程体系的过程中,将所有课程按照CDIO模式的四个环节,划分成三个层级。第一层级:计算机专业知识技能,即掌握学科专业知识,完成计算机系统的基础分析、设计和开发,掌握计算机专业工程技术人员的基本知识,具备系统和产品构思(Conceive)的能力。第二层级:工程项目设计与开发能力,即构建软件体系,执行项目的设计、开发和实施,由教师带队到IT相关的企业进行实地参观学习,并完成课程实践性环节,如认知实习、企业工程项目实训、毕业实习等,达到具备系统和产品设计(Design)、实施(Implement)的能力。第三层级:个人职业素质,即明确计算机领域工程师的目标和社会责任,对社会政治经济的发展趋势有深刻认识,具备良好的职业伦理操守,具备在社会和企业环境下对系统和产品运作(Operate)的能力。

基于OBE-CDIO模式的课程体系体现了工程实践的核心作用,通过课内实验、课程设计、集中性实践、个性化实践等多层次的实践环节,有效地

将计算机的基础理论知识融入工程项目开发中,潜移默化地培养学生的工程实践能力。此外,通过学科专业竞赛和创新创业实践项目等多种形式带动学生进行创新项目实践,帮助学生捕捉创新创业中的灵感,培养他们的创新能力。

### (三)多层次混合式的理论教学方式

教学方式的运用直接影响着人才培养的质量。在传统教学中,常常是以教师为核心,课程的目标、教学内容等均由教师来设计,学生处于被动的学习状态,非常不利于激发学生的主动探究意识和创新精神。而OBE-CDIO模式的核心要求是“学生为中心”和“成果导向”,所以,改革新的教学模式要围绕以学习者为中心、以成果为导向、关注学得怎样展开。

线上线下混合的探究式和启发式教学方式。运用在线教学资源与工具,教师将实践中可能出现的工程问题导入课堂,上课前网上发布项目任务,营造问题环境、指导学生查找资料、分组讨论,学生独立进行初步解决方案的设计。线下课堂教学中以

问题为导向, 启发学生将问题与相应课程知识点关联, 鼓励学生自主探究。通过教师的指导和讲解, 进一步拓展学生的思维空间, 训练学生分步骤地修

正和完善解决方案, 并最终实现工程问题的求解和运作。基于 OBE - CDIO 的多层次混合教学模式如图 3 所示。

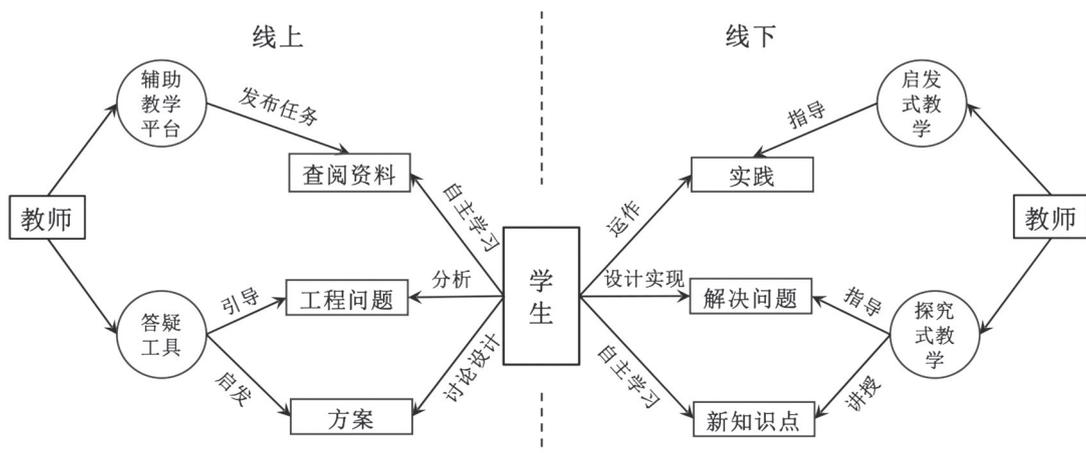


图 3 基于 OBE - CDIO 的多层次混合教学模式

基于 OBE - CDIO 模式的多层次混合教学模式是以学生的学习成果为指导, 并反向设计构建的。在该教学方式中, 以预期达到的教学成果为目标进行内容和具体实施的设计; CDIO 模式的四大模块——构想、设计、实现和运作, 都在整个流程中得到了体现, 教学结束后即可达到学生掌握对应教学内容的既定教学目标。OBE - CDIO 理念主张采用探究式和启发式的教学模式, 所有的教学步骤都围绕着学生进行, 学生是知识获取和工程问题解决过程的主体; 教师的作用也不再是讲授为主, 而是引导和启发为主; 学生切身参与后, 才能由被动接受转变为主动思考、讨论和学习。OBE - CDIO 的多层次混合教学方式, 较好地激发了学生的主观能动性, 也使他们创造性思想、创造性能力以及组织协调能力得到锻炼。

### 三、基于 OBE - CDIO 模式的持续改进完善教学质量保障体系

OBE - CDIO 理念指导下的课程教学注重学生的学习成果, 人才培养的评价也应该围绕成果产出

这个中心。本文引入“全面质量管理理论 (PD-CA)”构建规范的教学过程质量监控机制、毕业生的追踪与反馈机制、以及社会评价机制, 以完善新工科背景下的持续改进体系。

#### (一) 教学过程质量监控机制

依照 PDCA 循环的四个环节——P (Plan) 计划、D (Do) 执行、C (Check) 检查、A (Action) 处理<sup>[9]</sup>, 为每个教学过程环节设定并优化质量保障规范。执行系统性、标准性的教学管理以及质量控制任务, 能够有力地确保教学质量; 围绕 OBE - CDIO 模式核心理念, 对教学各环节执行形成性评估与目标达成评价, 完善人才培养各阶段的评价机制, 把评判培养质量的结果贯彻于学生培养的整个过程中, 落实人才培养从评价到改进的闭环机制; 定期采集各个教学环节的反馈信息, 根据相应环节质量管理要求对课堂教学实施分析评估, 完善课堂环节质量管理需求与监控措施, 从而提升课堂教学质量, 建立不断改进完善的循环机制。教学过程的质量保障体系如图 4 所示。

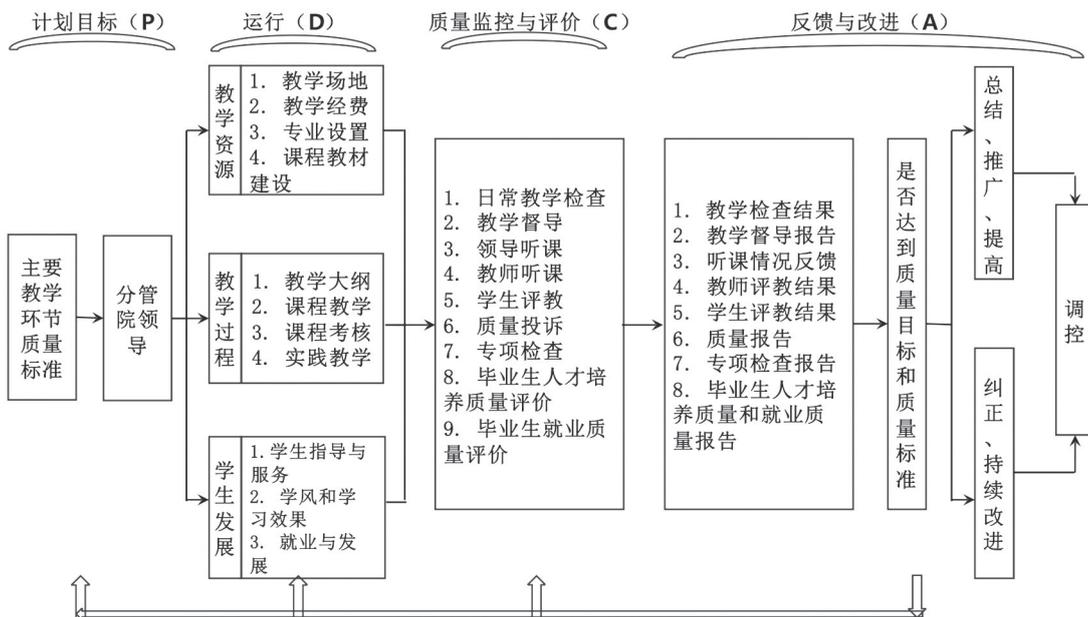


图4 教学过程质量保障体系

(二) 毕业生跟踪反馈与社会评价机制

信息反馈与评价是不断提升的基石, 基于 OBE - CDIO 模式的持续改进体系充分体现“学生为中心”的核心, 本专业建立了毕业生的跟踪反馈和高教系统以外的利益关联方参与的社会评价制

度。采用座谈会、调查、用人单位学生评价表、行业专家走访的方式, 定期对培养目标的达成情况进行评估, 以便对本专业的毕业要求进行修订和调整 (见表3)。

表3 毕业生跟踪反馈机制

对象	主体	频度	方式	内容	结果	作用
应届毕业生	工程教育工作组	一年	问卷调查和应届毕业生离校座谈会	毕业要求达成度, 专业课程体系设置与教材选用满意度, 就业单位、就业薪酬、就业类型和就业质量等	应届毕业生调查表及分析报告	专业培养目标、毕业要求达成情况分析依据及
往届毕业生		一次	毕业五年以内往届毕业生通过问卷调查、网络调查与用人单位现场走访相结合方式完成	毕业生现状和工作信息、工作与能力表现, 培养目标达成满意度, 对课程体系合理性、学生能力培养方面的意见和建议	往届毕业生调查表及分析报告	人才培养持续改进的依据

通过利用毕业生和社会资源, 形成信息反馈渠道, 获取人才培养的反馈信息——本专业毕业生的职业成长情况、培养目标达成状况等。并定期对反馈信息进行集中分析研究, 用于培养目标的修订与完善。

本专业还形成了健全的社会评价制度, 通过对毕业生和用人单位的问卷调查, 可以实时了解到毕业生的能力是否满足社会和企业的需求、培养目标

达成的满意度、培养方案和学科课程设置与产业需求匹配程度等。采用对毕业生校友座谈和直接与用人单位开展咨询调研的方式, 调查学生专业知识、工程技术水平和职业素养的达成状况, 听取毕业生对本专业培养模式、每个教学环节的意见和建议, 并将座谈结果整理汇总; 了解职业市场的需求、人才的培养以及职业生涯的状况等。

在新工科建设环境中, 集美大学计算机工程学

院已经构建了一个以 OEB - CDIO 模式为基础的持续改进的常态化机制。本文结合计算机专业的特点,构建了教学过程质量监控机制、毕业生的追踪反馈机制和社会评价机制。一方面,充分体现“学生中心”的 OBE - CDIO 理念要求,采用同行评审、督导评价、学生评价等多级评价制度对教学过程实施监控,广泛搜集意见和建议,不断发现课程教学中存在的问题;另一方面,根据评价结果不断完善质量保障机制,为本专业培养方案的不断完善提供基础,以便进一步提升教学质量。

#### 四、基于 OBE - CDIO 模式构建新工科多维度的实践教学体系

新工科环境下培养的主要目标之一便是实践创新能力,无法避免地需要在 OBE - CDIO 模式下的计算机专业人才培养中,把实践教学融入到整个过程中。

##### (一) 整合实践创新资源平台

要提升计算机专业学生的创新实践能力,必须以工程项目开发为导向,让学生掌握“应用中学”。集美大学计算机工程学院建设了创新实验室、罗普特人工智能学院和数字经济产业学院等,可进行各项创新实验和工程实践活动,同时依托各教学和科研团队,实现建立学生课外科技活动体系的长效机制。此外,依托厦门涉密信息重点实验室、厦门市机器人仿真架构工程中心、福建省软件人才培养基地、厦门市软件服务外包信息安全公共服务平台等校内学科创新实践平台,助力学生掌握行业最新动态和提升工程项目技能。

通过这些校企合作平台,掌握最新的企业急需的新技术发展和相关应用,并且利用这些新技术对实践教学计划不断地改进。近年来,我院不断创新管理,全力以赴地促进创新型人才的发展,并且给予学生大量的科技创新和专业知识的实践机会。

##### (二) 开展校企合作,实施产教融合的实践教学

改革传统的实践教学方式,执行以增强就业技能、以满足企业的人才需求为目标的学校与企业的协同培养方式<sup>[10]</sup>。集美大学致力于培养能够与地方企业紧密联系的实用性工程技术人才,并通过推行产学研合作的课程,就可以做到人才培养链和产业链、创新链的有机链接,这也是在新工科背景下实施工程人才培养供给侧结构性改革的迫切

需要<sup>[11]</sup>。

在专业认知实习、企业工程项目实训、毕业实习等与产业相关的课程的规划和实施过程中,积极促进与专业相关的龙头企业共建就业见习基地,不断改善实习条件,目前已与 40 多家单位通过校企合作建立了实习实践基地。实习基地的建设为学生毕业后走上工作岗位做了很好的铺垫,有效地培养了学生的创新意识和实践能力,使他们的综合能力得到了全面提升。同时,通过结合毕业设计,学生在企业和学校双重导师的指导下完成企业的项目,以得到解决工程实际问题的指导训练。

通过与企业深度合作的方式,能真正让学生接触到真实的企业研发工作环境,不断培养解决复杂工程问题的能力;学生利用去企业实践的机会,真正体验和领会到一个系统或产品从构思、设计、实现和运作的全过程。这也是在新工科背景下基于 OBE - CDIO 模式的人才培养方式核心理念。

##### (三) 依托学科竞赛,拓展实践教学深度

学科竞赛是对传统教育内容的一种积极的延续与扬弃,既注重学生个性的张扬,也强调对学生创新潜力的挖掘的教育教学行为,在计算机专业人才的培养中起着至关重要的作用。

学院大力推动一赛一项活动,鼓励学生在大学四年中至少参加一项科研项目,至少参加并获得一个竞赛奖项。学院聘请了有经验的企业和行业专家,企业工程师与专业教师一起,组织并引领学生们积极参与诸如校园内外的各种学科竞赛和创新创业大赛这样的课余科技创新活动。构建学科竞赛的保障机制和激励制度,借助多种学科竞赛平台,营造良好的竞赛气氛,调动学生参加实践创新的热情,培育学生的竞争、合作与创造力。

通过学科竞赛的常态化,做到以赛促教、以赛促学。既有效地训练了学生理论联系实际和分析解决问题的能力,又增强了学生对理论课程的热情和创新意识,还提升了学生的团队协作和交流能力,同时也使学生在专业知识和综合素质等方面得到了全方位的提升和锻炼。全面运用 OEB - CDIO 模式,以增强学生的专业知识和实际操作能力为中心,用科学的方法规划和构筑计算机专业的多样性实践教学体系,从而使学校的资源“供给”和学生的“需求”之间达到良性循环的动态平衡<sup>[12]</sup>。

#### 五、人才培养探索实践与成效

依托集美大学计算机工程学院计算机专业正在

参与的工程教育专业认证项目, 将本文提出的基于 OBE - CDIO 模式的人才培养探索的各方面应用到教育教学的各环节中, 结合认证的要求, 本专业对培养目标进行了修订, 并从 2018 级开始进行实践。针对人才培养目标的合理性、毕业生核心能力达成情况以及毕业生培养质量等展开调研。

1. 人才培养目标合理性。对用人单位、毕业 5 年以上和 5 年以下毕业生进行跟踪调查, 形成人才培养目标合理性评价结果 (见图 5)。

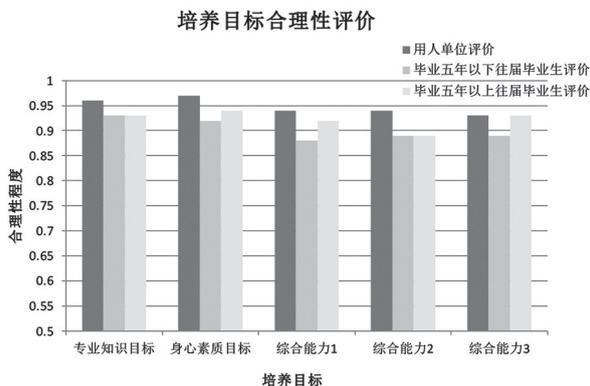


图 5 培养目标合理性评价

从上图可见, 基于 OBE - CDIO 模式的人才培养目标得到了用人单位和毕业生的共同认可, 平均认可度达到了 91% 以上。

2. 毕业要求核心能力达成情况。根据毕业要求的 12 个核心能力统计毕业生对达成情况的评分, 结果如图 6 所示。可以看出, 实施基于 OBE - CDIO 模式的人才培养方式后, 毕业生对自身的核心能力的整体达成情况比较满意。其中, 工程实践、职业规范、项目管理和终身学习等能力的达成度均达到 0.87 及以上, 充分说明了本文的人才培养模式对“成果导向”和“工程实践”这两个核心理念的应用探索的有效性。

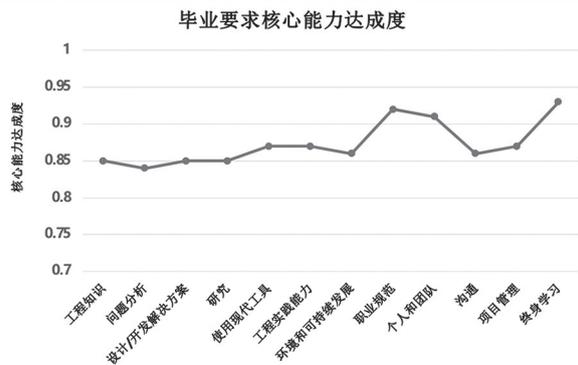


图 6 毕业要求核心能力达成情况

3. 毕业生培养质量。本文对 2019 - 2022 届毕业生的培养质量进行了调查分析, 结果如图 7 所示。

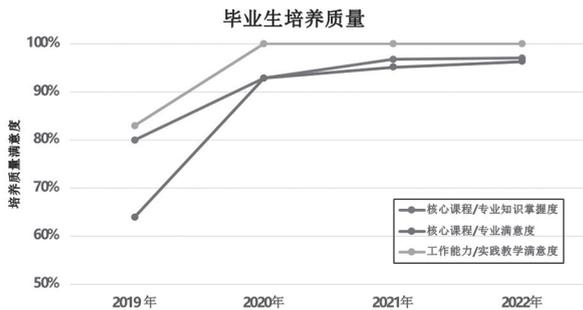


图 7 2019 - 2022 届毕业生培养质量

从上图可见, 经过基于 OBE - CDIO 模式的人才培养方式的探索和实践, 2020 届之后的大部分毕业生的就业感受大大好于 2019 届之前的毕业生, 主要体现在工作与专业相关高、工作满意度高、职业工作能力满足度高。核心课程、专业课程满意度得到大部分毕业生认可, 教学满意度提高, 表明本专业培养目标达成效果较好。

## 六、结束语

新工科背景下, 对计算机专业提出创新实践能力、跨学科交叉学习能力等的新需求, 需要培养出能够适应国家创新驱动发展、能满足区域经济需求、并且具备强大的工程实践能力的多元化人才, 就必须对其培养模式进行创新性的探究。文章结合 OBE - CDIO 模式深入思考和探讨了计算机专业人才培养的相关问题。首先, 依据 OBE - CDIO 模式提出, 以区域经济社会进步和工业转型升级对计算机专业人才的需求为出发点, 优化人才培养方案, 包括“由外到内”反向思考和设置培养目标、细化对标毕业要求支撑点; 根据培养目标, 形成成果导向的课程体系。其次, 运用 OBE - CDIO 的核心理念, 创新改革理论教学方式, 通过结合线上和线下的探究式和启发式教学方法提升教学成效。再次, 利用 PDCA 来建立质量监控机制, 以完善持续改进体系。最后, 通过整合实践创新资源平台、产教融合和学科竞赛等形成多维度的实践教学体系。综上所述, 在对人才培养模式改革的探索中, 强调了“学生中心”“成果导向”和“工程实践”这三个核心理念, 在新工科背景下为计算机专业人

培养模式的改革提供了全新的视角。

### [参考文献]

- [1] 林建. 面向未来的中国新工科建设 [J]. 清华大学教育研究, 2017, 38 (2): 26 - 35.
- [2] 蒋宗礼. 新工科建设背景下的计算机类专业改革 [J]. 中国大学教学, 2017 (8): 34 - 39.
- [3] 李志义. 解析工程教育专业认证的成果导向理念 [J]. 中国高等教育, 2014 (17): 7 - 10.
- [4] 王沛, 蒋山. 基于 OBE 模式的研究生课程教学方式改革探索 [J]. 亚太教育, 2019 (9): 58 - 59.
- [5] 刘会肖. 基于 OBE 理念的理工科高校教育质量提升路径研究 [D]. 石家庄: 河北科技大学, 2020.
- [6] 孙璐, 李殿举, 万良田, 等. 基于 CDIO 理念的 OBE 教学模式研究 [J]. 高教学刊, 2023 (24): 25 - 28.
- [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] 俞婷婕. 美国一流研究型大学教育硕士培养目标探析及启示. 中国高等教育, 2018 (21): 60 - 62.
- [9] 吴玉娟, 陈蕾. 新文科背景下经管实验室质量管理体系探究 [J]. 集美大学学报 (教育科学版), 2023, 24 (2): 81 - 88.
- [10] 徐玉菁. 基于 CDIO 理念的校企合作人才培养模式探析 [J]. 中小企业管理与科技: 中旬刊, 2021 (5): 122 - 123.
- [11] 中华人民共和国教育部, 国务院办公厅. 关于深化产教融合的若干意见 [EB/OL]. (2017 - 12 - 19) [2023 - 10 - 20]. [http://www.moe.edu.cn/jyb\\_xgk/moe\\_1777/moe1778/201712/t2-171219\\_321953.html](http://www.moe.edu.cn/jyb_xgk/moe_1777/moe1778/201712/t2-171219_321953.html).
- [12] 陈雄. “新工科”背景下人才培养模式的创新性研究——基于成果导向教育 (OBE) 理论视角 [J]. 福建江夏学院学报, 2020, 10 (1): 113 - 118.

(责任编辑: 上官林武)

## Exploration of Professional Training in Computer Science Based on “OBE - CDIO Model” under the Background of New Engineering

YANG Yan - hua, FU Yong - gang, LI Bin - qi

(College of Computer Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China)

**Abstract:** Aiming at the new requirements of the Ministry of Education to promote the construction of "new engineering" and the professional certification of engineering education for the training of computer professionals, combined with the characteristics of application - oriented colleges and universities, the OBE - CDIO model is introduced from the aspects of establishing innovative education concept, optimizing talent training program, the construction of outcome - based curriculum system and improving the continuous improvement system. Carry out education and teaching reform and innovation attempts, and actively explore new ideas of local colleges and universities in the new engineering background of computer professional talent training mode. It provides a new scheme for colleges and universities to cultivate high - quality talents who can adapt to the development of new engineering construction and regional economic development, have a high matching degree with market demand, and have strong engineering practice ability.

**Key words:** new engineering; OEB - CDIO mode; computer science; talent training