

工程教育认证背景下 计算机一流专业建设的 路径研究*

李鑫^{1,2} 齐红² 张馨予¹ 李烁³ 姜宇^{2**}

1. 吉林大学原子与分子物理研究所
2. 吉林大学计算机科学与技术学院
3. 吉林大学研究生工作部
长春, 130012

摘要 工程教育专业认证是一种国际通行的工程教育质量保障体系, 主要为了提高各专业的教学质量, 对于计算机专业来说可以更好地帮助学生达到行业认可的既定质量标准要求, 培养出具有创新精神和实践能力的高级计算机应用型人才。无论是顶尖人才的培养还是本科阶段的教育开展, 都需要专业自身的强大作为支撑, 而专业认证则是实现一流专业建设的重要组成部分。正因为如此, 各高校纷纷根据国家高等教育政策要求, 将建设区域性一流专业作为凸显本校办学实力的重要手段。本文将工程教育认证中持续改进理念对认证专业的需求作为出发点, 探讨建设计算机一流专业的方式方法, 结合专业本身的特点和学科办学定位, 探索建立契合现阶段培养方向的可持续改进机制。将创建一流专业作为计算机行业建设和发展的首要目标, 优化专业办学质量, 细化日常教学规范, 深化团队组织建设。

关键字 工程教育认证, 计算机专业, 一流专业建设路径

Research on the Path of First-class Computer Major Construction under the Background of Engineering Education Certification

Li Xin^{1,2} Qi Hong² Zhang Xinyu¹ Li Shuo³ Jiang Yu²

1. Institute of Atomic and Molecular Physics, Jilin University,
2. College of Computer Science and Technology, Jilin University,
3. Graduate Work Department, Jilin University,
Changchun, 130012

Abstract—Engineering education professional certification is an internationally accepted engineering education quality assurance system. It is mainly to improve the teaching quality of various majors. For computer majors, it can better help students to meet the established quality standards recognized by the industry and cultivate advanced computer application-oriented talents with innovative spirit and practical ability. Whether it is the cultivation of top talents or the development of education at the undergraduate level, it needs the strong support of the major itself, and professional certification is an important part of realizing the construction of first-class majors. Because of this, according to the requirements of national higher education policy, various colleges and universities have taken the construction of regional first-class majors as an important means to highlight the strength of their schools. This paper takes the requirement of the continuous improvement concept in engineering education certification for the certification major as the starting point, discusses the methods and methods of building a first-class major in computer science, combines the characteristics of the major itself and the orientation of the discipline, and explores the establishment of a sustainable improvement mechanism that fits the current training direction. Taking the creation of first-class majors as the primary goal of the construction and development of the computer industry, optimizing the quality of professional education, refining daily teaching norms, and deepening team organization construction.

Key words—Engineering Education Certification, Computer Major, First-class Professional construction path

1 引言

我国高校加强人才培养的其中重要手段之一便是

*基金资助: 吉林省高等教育教学改革研究重点项目(2021); 国家自然科学基金项目(62072211, U20A20285); 吉林大学2021年度研究生教育教学改革建设项目(2021JGY24)

**通讯作者: 姜宇, 副教授, jiangyu2011@jlu.edu.cn

坚持工程教育理念, 开展工程教育认证, 能够有效加速高校教育改革、加快专业的建设发展、提升在校生的创新实践能力。通过多年教育一线的实践论证, 不论是工程教育认证还是在校对工程教育理念进行推广, 都在培养工程教育专业背景的技术管理人才方面发挥了至关重要的作用。2016年, 我国成为第18个《华

盛顿协议》正式成员^[1]，逐步实施开展国内各高校工程教育认证工作。工程教育认证，就是建立起专业特有的、能够持续发展的，并且可以不断完善改进的高效机制，从而达到工程教育质量不断提高的目的^[2]。工程教育认证工作在开展和完善的过程中，要解决各专业实际需求，以各专业办学理念为依托，打造出适合计算机专业实际情况的可持续性发展的人才培育系统，实现帮助在校生处理专业内的复杂工程情况，不断改革创新，达到人才培养的新高度^[3]。

在党的十九大报告强调：“建设教育强国才能实现中华民族伟大复兴。”加强“双一流”高校的建设，不仅是为了将我国高等教育综合能力和国际教育地位提升到新的高度，同时也是为了我国加快实现“两个一百年”的战略目标。一流的专业是一流大学的基石，而发展一流专业，构建一流学科，则是加快“双一流”建设的关键，更是促进学校发展的催化剂，展示一所学校综合实力的名片^[4]。因此，加强以教师团队作为专业建设的基石，以实验室为专业建设的工具和载体，才能打造出一流的专业，对师资队伍和实验室有了更高的要求^[5]，进而建设一流专业同样也要对高校专业的课程有了新的教学标准。

2 工程教育认证背景下计算机一流专业建设探索

工程教育认证，将“以学生为中心”作为教育宗旨，复旦共识、天大行动和北京指南，构成了新工科建设的“三部曲”，奏响了人才培养新的主旋律，开拓了工程教育改革新路径^[6]。将“以成果为导向”教育战略导向，将“持续改进”最为教育机制标准，探究专业自身的特点和优势，将其整合为以建设计算机一流专业为目标，坚定人才培养为目的，为高校计算机专业的人才培养确认了战略方向，也为新工科的人才培养提供了有效的参考。

2.1 以学生为中心的工程教育认证

以学生作为教学工作的中心，将课程的难易程度和具体内容进行详细等级划分，以学生自学作为施教主体，而教师的讲授作为学生自学的补充，通过线上线下结合，划分成不同的学习小组，组内自我管理，互相协助，采用多种学习形式和结构，打造适合学生的学习生态体系。坚持兴趣是最好的老师，让学生根据自身条件和兴趣爱好，选择适合自己的学习任务，通过任务的不断完成，触发大脑内部的奖励机制，使学生能够有更多动力去自主探索深度的知识领域。要让学生理解体系搭建的目标和定位，理解整个项目的构建目的和相关运行逻辑，知道为什么这样学，这样学有什么意义。其次，由于整个体系是为了提升学生自身的能力，因此，教师需要按照学校的整体布局，

参照相关专业的认证规范来落实整个项目计划。

2.2 改善实验室设备条件和教学科研环境

依据工程教育认证对教学资料的标准性规定，计算机专业教育依靠云平台和大数据实验室等互联网资源，进而不断完善实验室设备资源开始，支撑新技术的大背景下课程教学、创新实验能力培养，帮助资深教师指导在校生进行科学创新，一方面加快了教学硬件设备的升级，另一方面也助推了教师教学、科研环境的不断改善，可以为专业的师资力量提升做出积极的贡献。

2.3 组建符合工程教育认证标准的师资队伍

工程教育专业认证标准规定“教师应具有足够的教学能力、专业水平、工程经验、能够开展工程实践问题研究……教师的工程背景应能满足专业教学的需要”^[7]。实现“为党育人、为国育才”的人才培养目标，就必须要有—支架构完善、人员完备、实力过硬的师资队伍。计算机专业相关师资队伍年龄结构、职称结构、专兼比例等配置尽量合理，才能有效的提高教师们的实践能力。在解决有教师学历结构相对不合理的问题时，一方面是激励已有的教师们去取得更高的学位，另一方面是根据现有情况引进高学历学位的教师，补充教师队伍中的短板，充实团队的综合实力。在教师的教学能力提升方面，不但可以通过定期组织师生座谈会、教学研讨会、学术论坛和师资培训等活动，还可以通过有计划地举行学校教学比赛来对教师能力进行提升，鼓励教师积极从事学生工程实验环节现场指导，鼓励师生申请校企协同育人进行技术合作，定期邀请校外的相关企业的技术专家到校进行知识讲座，交技术流。鼓励聘请其担任学校的兼职导师，令其与校内相关专业的教师进行合作，共同在学生实践环节起到指导性作用，间接性的提升专业教师相关能力。

2.4 完善教学质量保障机制与评价体系

不断完善质量保障机制是工程教育质量保证关键，更是工程教育专业认证标准的指导性思路^[8]。计算机专业工程教育保障教学效果可依托学校“校、院”两级考核制度，强化施教整体流程认证管理。创新应用教、学、用多层次多方位考核，校、师、多角度评价，多维度体现过程评价的价值。采用学生毕业后持续跟踪的模式，由相关导师或者工作人员组成跟踪团队，通过将学生的评价建议直接反馈回计算机专业人才培养系统内，进而构建闭环教学品质保障和持续完善机制，加快人才培养计划落地。

3 工程教育认证背景下计算机专业人才培养模式改革与实践路径

3.1 制订人才培养目标与标准

工程教育认证政策是以“工程认证”指导思想和新工科建设战略需求为根本,以市场需求为战略方向。在与企业实际考察的过程中,结合区域特色产业确定了计算机类专业人才培养方向——聚焦于智慧行业。通过制定校企合作嵌入式的培养计划,在符合时代社会发展的情况下,培育出“政产学研”为一体的复合型计算机工程人才。

3.2 改进专业课程体系与教学内容

在新工科建设的影响下,重新构造计算机的专业教育体系和施教细节,强化学生在实践能力上的深度培养,打造以学生综合素质培养为核心、专业知识和实践能力共同发展的多方位人才培养体系是人才培养模式改进的重点。新的教育体系与教学方式不但可以完善学生的专业基础课程课时,助力学生实际实验时的现场能力发展。根据教学具体内容和施教方向,把专业课程划分成“校内专业基础理论”和“校外企业实践(实训)”两种课程。一方面,校内课程由学院教师进行讲授,课程包括了基础课程和理论课程,可充分培养学生对专业基础理论内容和方法的掌握。另一方面,为了让学生能够在毕业后更好的适应自己的行业,引入若干企业课程囊括专业课程和集中实践(实训)等,激励企业资深员工对学生进行讲座和培训,于此不仅能加强学生的实际处理能力,还可以使学生提前了解企业实际需求,从而更有目的性和方向性的培养学生的研究方向,让学生在工程实践和就业上拥有更强的竞争力,使其得到拥有项目开发经验的相关机会。为了使该教学体系可以更可持续地帮助学生提升项目创新和实践的能力,可将原来碎片化片段式的短期实训课程改进为长期的复合实训合作课程模式,增加大型企业项目代表的授课和培训时间。另外,根据学生的培养阶段进行课程分配,利用同伴评价等方式促进学生的团队协作学习能力,在低年级阶段学生需要完成知识和技术类的专业基础课程^[9],而校外企业实践(实训)课程则需要学生在低年级阶段的专业基础理论合格通过后,才能进入下一阶段学习。

3.3 开展“新工科”跨专业的交叉交流

计算机科学技术的特点为计算机专业能和相关专业相互交叉融合。随着现代科学技术不断进步,社会经济的不断发展,相关研究涉及多个领域,交叉融合成广泛的多领域研究体系,对计算机跨专业人才的需求在与日俱增。在“新工科”的大环境下,为了能够更好地培养计算机专业的学生在数字化、媒介化、智能化等领域的综合能力,同时贯彻落实“四新”的发展要求。为了更快的促进各领域、多专业的相互融合。物联网工程专业、人工智能等专业可以筹办举行‘新

工科’跨专业沟通融合系列行动、“计算机专业融合课程研讨会”等,推进了各专业核心教师专业观念引领、相关学科、相关教师进行知识交流沟通,可以在校中形成跨专业沟通风潮。

3.4 促进“校企共建,双向交流”

在新工科环境下,院所都踊跃和企业促成“校企共建”的密切合作,共同打造教师团队,让科研课题成就转换为互惠互利。建立校企嵌入式的教学模式,想要达到这样的教学效果,一定要拥有和其相匹配的师资队伍,只有打造一支拥有良好师德、卓越教学能力、高超的学术能力和工程素养的优质师资队伍,才能更好地为今后的教学打下坚实基础。因此,高校提升自己的教学水平,加强自身的工程实践能力,可以从以下五方面做工作:

第一,在已有条件下发掘自身潜力,提升教师的教学水平。通过多种方式促进教师之间积极配合,互相交流和学习,进一步的提高在校教师的施教水平,开展教师之间相互听课学习的活动,不定期举办教学研讨交流探讨活动,进而促成高水平的教学方式和高效果的教学方法,从而更好的弥补自身的短板,提升教学能力和水平。

第二,校企合作,共同提升教学内容。高校教师可以向企业教师学习到大量的项目开发经验,用以解决计算机工程领域相对复杂的问题,精进其项目开发实践能力。企业教师同样也能向高校教师学习掌握到专业的教学方法和方式,借此来感知专业的前沿动态,进而能够提升理论教学能力和学术水平。依靠双方的相互切磋学习,来共同达到双赢的效果。

第三,注重师德师风,提升教师职业素养。重视尤其是在校教师的相关教学培训,以提升教师的专业知识水平和相关技术素养,帮助和引导教师循序渐进,促进教师的师德培养,树立以德施教的教育理念,养成良好的教师职业素养,掌握科学的施教方法和先进的教学技能。积极倡导教师参加教育方面的相关培训,定期开展师生之间的交流讨论,以及新工科建设培训等。

第四,提倡骨干教师参加社会企业实践,成为新一代双师型教师。倡导高校教师在假期到同专业的校外企业进行“进修”学习工程实践相关经验,提升教师技术研发能力,丰富教师工程经验。还可以通过校外和学校合作平台的资源,激励教师参加师资培训,估计其报考相关资格证书,长此坚持便会踊跃出一大批符合双师型教师的教师。

第五,通过聘请校外相关行业的专业人员来校讲授创业类课程,通过案例分析对学生进行教育,根据同学出现的问题提供专业性的指导,让学生能够在创

业意识上有所提升。

3.5 完善教学模式内容创新

传统的教学模式存在重理论轻实践, 讲学方式单调无吸引力, 重笔试而忽略综合实验等问题, 因此在“新工科”的潮流下, 为了适应时代需要, 必须创新人才培养方式, 结合下面所述要点, 完成学业教育的改革:

第一, 采用项目驱动教学的方式, 培养学生工程实践能力, 这种方式是以学生为主体、具体实践为载体, 将企业内产品的开发作为一种实验来发放给学生, 这种教育模式融合了探索式教学、任务驱动教学和案例教学等多种优点。

第二, 网络开放课程平台进行大范围推广, 并且积极促进其与翻转课堂相结合, “翻转课堂”的教学模式的基础是MOOC, 此平台内含有大量的教学资源课程, 可供师生进行学习参考。

第三, 充分利用慕课、“三化”教室等数字资源, 打破高校之间的界限, 学校与学校、学校与社会、企业及其它利益相关方之间建立彼此互通的关系, 实现专业、课程、师资、设施、服务等方面的资源共享, 最大化地利用全社会的教育资源。

3.6 构建教学管理体系

逐步改善现有的教学管理体系, 明确企业在教学管理所需要担负的职责。当学校和校外企业进行交流合作后, 通过两者的资源对接, 打造出符合学校师生实际需求的教学实施方案和相关监督管理措施, 来使嵌入式的人才培养方式能够有效开展。

第一, 成立联合教学管理工作组。由校企双方成员共同管理, 学校方由学院相关领导及师生骨干担任, 而企业方则由相关部门负责人及其员工骨干担任。

第二, 成立教学质量管理工作组。该小组的主导由专业负责人、骨干教师、企业专家担任。

第三, 成立联合教学督导组。该组的主要负责人是校内教学骨干和校外企业的技术骨干, 负责跟踪监督教学质量, 为学生进行资讯交流, 当小组发现讲课人员授课出现问题, 需要及时纠正处理, 确保校内教学正常进行。

4 结束语

整体而言, 在工程教育认证背景下对计算机一流专业的建设与发展路径探索是当下“新工科”建设亟需研究的问题, 具有时代性和开放性, 专业的建设发展需要与时俱进, 紧跟前沿。

我校计算机相关专业深入贯彻一流专业建设思路, 本科培养方案坚持以学生发展为中心的理念, 以优化课程体系、合理安排课程设置和实践环节为重点, 积极构建有利于学生发展的人才培养体系, 按照国家标准、工程教育认证标准, 探索计算机领域人才培养的新理念、新内容、新方法。积极打通大类课程, 加大拓展课程模块建设力度, 促进跨学科教育水平的提升, 将完成工程专业认证目标所需的相关课程纳入课程体系, 带动人才培养质量的整体提升。

专业若要得到发展, 依靠的就是强大的师资队伍。而建设一支高质量的师资团队, 很大程度上加快计算机专业的发展, 在解决计算机专业现有问题中起到决定性作用。通过科研平台的不断优化, 高质量人才的逐步引进, 改善人才培养的模式, 加强人才服务的力度, 做好人才考核监督的工作, 能在很大程度上解决高校引才、育才和留才的问题, 帮助改善高校人才缺乏现状。专业课程体系彻底为培育人才而服务, 每次教育方案的修订都要根据学生就业实际需求, 工程教育专业认证为课程体系的确立制订了规范的标准, 注重课程体系与就业要求及学生培养方向的关系。建立符合工程教育专业认证要求的课程体系是通过认证的基础, 观察掌握新时代高校教育教学的整体规律, 结合国家社会人才的需求情况, 将创建一流专业作为学校建设的核心战略目标。以工程教育认证管理观念为首要准则, 促进计算机专业与计算机学科现阶段的发展, 为国家经济发展提供更多的新时代计算机综合性人才。

参考文献

- [1] 孙涵, 陈冰. 计算机科学与技术专业工程教育专业认证探究——以南京航空航天大学为例[J]. 工业和信息化教育, 2016(4): 50-54.
- [2] 林健. 工程教育认证与工程教育改革和发展[J]. 高等工程教育研究, 2015(02): 10-19.
- [3] 陈华仔, 黄双柳. 美国高等教育外部质量保障体系的百年发展[J]. 现代教育管理, 2016(7): 61-65.
- [4] 祝红梅, 张圆圆, 徐亮, 等. 能源与动力工程一流专业建设的探索[J]. 产业创新研究, 2020(18): 144-145.
- [5] 冯诗晴. “双一流”建设背景下地方高校人才引留对策研究[J]. 山东开放大学学报, 2021(03): 59-61.
- [6] 桂劲松, 张祖平, 郭克华. 新工科背景下高校新专业建设思路探索与实践——以数据科学与大数据技术专业为例[J]. 计算机教育, 2018, No. 283(07): 27-31. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2018.07.007.
- [7] 周海涛, 胡万山. 地方高校高水平学科建设的模式、难点与对策[J]. 高等教育研究, 2020, 41(03): 36-41+85.
- [8] 周桂瑾. 高职院校专业群建设模式的研究与实践[J]. 职业技术教育, 2017, 38(29): 24-27.
- [9] 姜宇, 齐红, 王凯, 魏枫林, 管仁初. 基于同伴评价的物联网工程专业课程体系构建研究[J]. 计算机教育, 2021(04): 169-173. DOI:10.16512/j.cnki.jsjy.2021.04.039.