

# Exploration and Research on Training Mode of Practical Ability of Network Engineering Professionals Under the Background of "Internet +" and "New Science"

Xiaoxuan Wu\*, Changjian Guo, Zhengmao Li

School of Artificial Intelligence and Big Data, Hefei University, Hefei, Anhui, China

\*Corresponding author

## ABSTRACT

Practical ability is the focus of higher education under the background of "Internet +" and "new engineering", and is the basic demand for talent under the background of the new era. This paper takes the network engineering major of the school of artificial intelligence and big data of Hefei university as an example, adopts the concept of "modularization", takes social demand as the orientation, and makes active exploration and beneficial attempts to cultivate students' practical ability from the aspects of talent training program formulation, teaching methods, teaching means, and teacher staff. The practice proves that under the background of "Internet +" and "new engineering", the exploration of the training mode of practical ability of network engineering talents improves the teaching quality, and provides theoretical and practical basis for the training of new engineering talents in the era of "Internet +".

**Keywords:** Internet +, New science, Network engineering, Practical ability

## “互联网+”与“新工科”背景下网络工程专业人才实践能力培养模式的探索与研究

吴晓璇\*, 郭昌建, 李正茂

合肥学院人工智能与大数据学院, 合肥, 中国

\*通讯作者

## 中文摘要

实践能力是“互联网+”与“新工科”背景下高等教育培养的重点,是新时代背景下对人才的基本需求。本文选取合肥学院人工智能与大数据学院网络工程专业为研究对象,秉持“模块化”的思想理念,从当下对人才的需求出发展开分析,从人才培养方案制定、教学方法、教学手段、教师队伍等方面对学生实践能力的培养进行了积极的探索与有益的尝试。实践证明在“互联网+”与“新工科”背景下对网络工程专业人才实践能力培养模式的探索提高了教学质量,为培养“互联网+”时代的新工科人才提供理论和实践依据。

**关键词:** 互联网+; 新工科; 网络工程; 实践能力

## 1. 引言

近年来,伴随国家的飞速发展及对人才战略方针的提出,社会对人才的需求日益多元化。解读人才战略方针,其中高校对人才的教育培养是当前国家人才战略的重要内容。2017年2月,教育部发布《教育部高等教

育司关于开展新工科研究与实践的通知》,通知中关于人才培养的新模式给出了明确要求:在总结卓越工程师教育培养计划、CDIO等工程教育人才培养模式改革经验的基础上,开展深化产教融合、校企合作的体制机制和人才培养模式改革研究和实践<sup>[1]</sup>。随着“互联网+”的渗透,高等教育将“互联网+”与教学模式、教学方法等相融合,形成新型教育形态;从而颠覆传统教学模式和方

法,联系新工科背景特点,大力探究培养高校人才的有效途径与策略。而实践能力培养是高校培养学生综合能力的重要环节,在以新技术、新产业、新业态和新模式为特征的环境中,更应该以此为发展契机,加强学生实践教学的创新和升级,从而能更好的提升学生实践创新能力,以满足当今社会对实用创新人才的需求<sup>[2]</sup>。

本文面向“互联网+”融合发展和新工科人才培养的需求,通过学科与专业的交叉与融合,根据新工科人才建设思路,变革并完善实践教学方式;从“基础+应用+综合创新”三级能力培养体系、“实验+实训+实习”三段一体化的多元化实践教学体系、实践基地建设、机制与保障等方面进行积极探索和改革;综合学生竞赛、企业项目实践、校企协同实习基地、创新创业实验室等平台,提出一个合理的、多层次的、模块化的符合“互联网+”时代的新工科人才实践能力培养教学体系和教学方法。并根据研究和实践结果得出一些有益的结论,从而为提高高校的教学质量,为培养“互联网+”时代的新工科人才提供理论和实践依据。

## 2. “互联网+”与“新工科”背景下的人才实践能力培养过程中需要解决的问题

### 2.1. 由学科情境转向应用情境,以社会需求为导向

新兴技术手段与传统工业的跨界融合、创新发展,要求“新工科”的建设需变革教学模式,颠覆传统的学科情境,向应用情境转变,围绕社会需求展开,制定问题情境,融合多个学科,基于当下国情,向着全球一体化方向发展<sup>[3]</sup>。

### 2.2. 强化实践教学环节

目前,高校中由于实验设备配置不到位或实验内容需要,需要多人协作完成的实践项目中“蹭实验”现象较为严重;同时,毕业实习环节中“放羊式”实习现象较为普遍,使的某些实践教学活动的效果并不理想,因此须对实践教学涉及到的每个环节严格管控。

### 2.3. 完善实践教学的评价和监督检查体系

对学生在一定时期内取得的实践性成果,通过制定科学合理的评价方法进行衡量,同时建立健全科学合理的监督检查体系,实现对学生实践能力的全面、客观评价,提高学生的自主积极性。

## 2.4. 提高教师工程实践能力

当前,部分高校教师虽然拥有扎实的理论知识与高学历,但却缺乏丰富的工程实践经验,从未参与过企业的实际项目,很难胜任实践教学活动。因此,提升高校教师的工程实践能力,才能与时俱进,提高教师整体水平,提高实践教学质量,进而提升人才培养素质。

## 3. “互联网+”与“新工科”背景下的人才实践能力培养模式的探索

合肥学院作为应用型本科院校,一直秉承着“地方性,应用型、国际化”的办学理念,持续不断的探究变革、创新本科教育教学方式的有效途径,先后与德国多所应用科技大学在教学与科研方面建立了长期交流与合作关系,在应用型人才的培养方面学习到许多宝贵经验,为健全高等教育的创新体系,探索出一条实践教学新模式提供了很好的研究与实践平台。目前学院已有很多专业采用了模块化教学,也借鉴了德国教学模式实行了九学期制,其中第五学期为认知实习阶段。其中,人工智能与大数据学院为学生提供了部分优质的校内外实习基地,同时创办了许多特色创新创业实验室,以实现对实践创新能力的培养与锻炼。

近些年来,合肥学院人工智能与大数据学院的网络工程教研室针对网络时代和地方应用型本科院校专业人才培养的目标和定位,借鉴德国应用科技大学人才培养模式的成功经验,对网络工程专业教学方法及教学手段进行了积极的探索与有益的尝试,积极研究和探讨“互联网+”背景下新工科人才的培养与地方经济发展需求上的差距,反思学校人才培养过程,其中涉及的人才培养定位、课程体系、教师队伍、实践教学、教学质量管理与监督等环节存在的问题,为培养新工科人才做积极准备。因此本文以我校的网络工程专业为例,从以下几个方面探索培养人才实践能力的有效性。

### 3.1. 重构符合“互联网+”和“新工科”背景下人才要求的实践教学体系

实践教学体系是“互联网+”和“新工科”背景下人才培养目标的重要前提,主要包括调整教学计划,丰富教学内容,建设实验室等工作。要建立分层次、连续性的工程技术人才培养体系,构建科学合理的教学内容,设置一个连续性的、贯穿学生整个高等教育生涯的实践教学体系并配以严格、恰当的质量监管制度,有助于学生更好的、更系统的学习和提升自身工程素养;细化学生所接受的整个教学过程,可概括为:基础+专业基础+专业,教学过程中明确工程项目并融会贯通,从知识、素养和综合能力多个方面进行教育培养。

#### ①优化人才培养方案

优化人才培养方案,创新实践教学体系的目标在于解决传统高等教育工科教育中的重理论轻实践、重专业

知识教育轻人文教育、忽视创新创业教育等实践问题,缓解人才匮乏无法满足用人企业需求的问题。同时,在人才培养方案设置上引入“倒逼机制”,构建以应用型专业人才培养为主、兼顾研究型专业人才培养的“平台+模块+项目”的人才培养模式<sup>[4]</sup>。目前,网络工程专业设置人才培养方案时更注重能力培养,以模块化教学为理念,所有专业课程采用模块教材,夯实学生基础知识,强化专业知识和实践能力。

#### ②增加实践学分/学时

若要学生做到活学活用,将理论知识付诸实践,实践教学尤为关键。在保证总学分不增加的基础上适量增加实践教学学分/学时,主要包括专业实验课、课程设计、认知实习、工程实训、毕业实习、毕业设计(论文)、创新创业等一系列实践教学活

#### ③增加研学/创新创业学分

人才培养方案中明确规定每位学生必须修满至少多少学分,其中适度增加课外研学/创新创业学分,建立健全研学体系,拓展研学途径,包括来自学生自主创新项目、参与教师研究课题项目、参加学科竞赛、创业竞赛等,考核指标以发表论文、申请专利、提交研发作品等形式评定。

### 3.2. 搭建网络教学环境

“互联网+”时代处处以网络为媒介,在高校教学环节中尤为突出。主要包括:

①学习环境是指多媒体教室、智慧课堂、MOOC课程、网络教学平台、适合小班教学和研讨的“互联+”专用教室等资源。

②企业和导师资源包括企业项目、企业导师、学术导师、风投资金等“软资源”,以满足学生进行理论学习和开展创新创业实践活动。

### 3.3. 改革实践教学,建立企业真实项目实践教学模式

实践教学更侧重于培养学生的实践能力、团队协作能力及科技创新能力。实践教学须与科技、社会经济发展步调一致,同时与企业生产密切联系。实践教学过程中,实验项目、课程设计和毕业设计选题等均来自企业,现实性和目标性较强,可以更好的把学到的各项知识运用到实践教学活

#### ①以企业项目为引导、整合实验项目

该环节的目标是帮助学生提升专业能力,涉及到的教学内容包括有课程设计、工程实践/实训及毕业实习等。以企业项目为引导、整合各阶段实验内容,分成若干个模块,每个模块内容都制定了各自的教学目标,变革以往惯用的教学方式。教师应该根据不同实践教学层次下

的实践模块设置科学、合理的教学方法和教学手段。例如,设置教学内容时可以选定企业以往真实的项目设计实验,学生通过在收集资料、方案设计、方案实施、完成目标等一系列过程中学习和掌握相应的专业知识,从而转化为专业能力。例如,程序设计类课程的综合设计环节不同于基础实验部分,更侧重于学生实际编程能力的培养。

②以提高综合实践能力为目标,按行业要求完成项目设计

实践教学的目标是培养并提升学生的综合实践能力,涉及到的教学活动包括实验课、课程设计、认知实习、工程实训、毕业设计、毕业实习及企业置换等。根据人才需求预测和岗位需求,展开重要项目的运作以及公司岗位实习,整个过程涉及到的教学项目是公司真实存在的项目,按照具体行业要求,完成整个教学活动。

#### ■ 工程实训项目

工程项目综合实训主要内容是针对实际用户需求,综合运用所学知识和其他相关课程知识去解决一个具体大型项目的设计与开发,建立项目开发小组(5-8人组成),强调协作和分工,由具有经验丰富的“双师型”教师和企业工程师具体指导,让学生全面的、自主的、独立的进行项目设计开发,以提高学生在项目规划、队伍组织、工作分配、成员交流等团队合作级项目设计的能力。

#### ■ 毕业设计

指定负责人统筹规划毕业设计,制定相关制度,构建毕业实习与毕业设计工作信息平台,对整个过程都进行有效的监控和管理<sup>[5]</sup>。围绕实践教学系统整体架构构建多种的毕业设计方式,其中最为关键的是毕业设计课题的选择与确定,例如,将公司实际项目作为毕业设计选题来源,在企业工程师指导下根据项目实际需求提出毕业设计选题,布置毕业设计任务。同时,教师的科研项目也是毕业设计选题的重要来源,让学生协助老师完成科研工作,在完成毕业设计的同时又提高了学生的综合实践能力,也可直接把完善、扩充参赛作品工作作为毕业设计任务,总之,必须是真题真做。

#### ■ 企业顶岗实习

大力落实“三年理论,一年实践”的理论与实践相结合的人才培养模式,大一到大三在学校学习,大四进入企业实习。在企业学习期间,选拔部分能力强的同学直接上岗,以企业员工身份加入到公司项目中来。

③以“应用创新能力”培养为导向,开展多种形式的创新实践活动

通过搭建创新服务平台、开展多种形式的创新实践活动、创业成果转化,从而构建浓厚的学术和创新创业氛围,不断激发和调动学生的积极性,优化学生的知识结构,智力激活,不断提升创新创业水平<sup>[6]</sup>。目前,网络工程专业建有网络安全创新实验室、物联网创新实验室、大数据创新实验室、路由与交换创新实验室、人工智能创新实验室等,采用指导老师+学生的方式开展,每支团队根据老师研究方向和学生兴趣及特点设立,“高-中-低”年级学生以梯队形式组建,学生在指导老师的指导下对感兴趣的方向深入研究与创新,积极参加各

类学科竞赛或申报专利或研发产品。近年，网络工程专业学生在省级及以上重要学科竞赛中获奖45项。

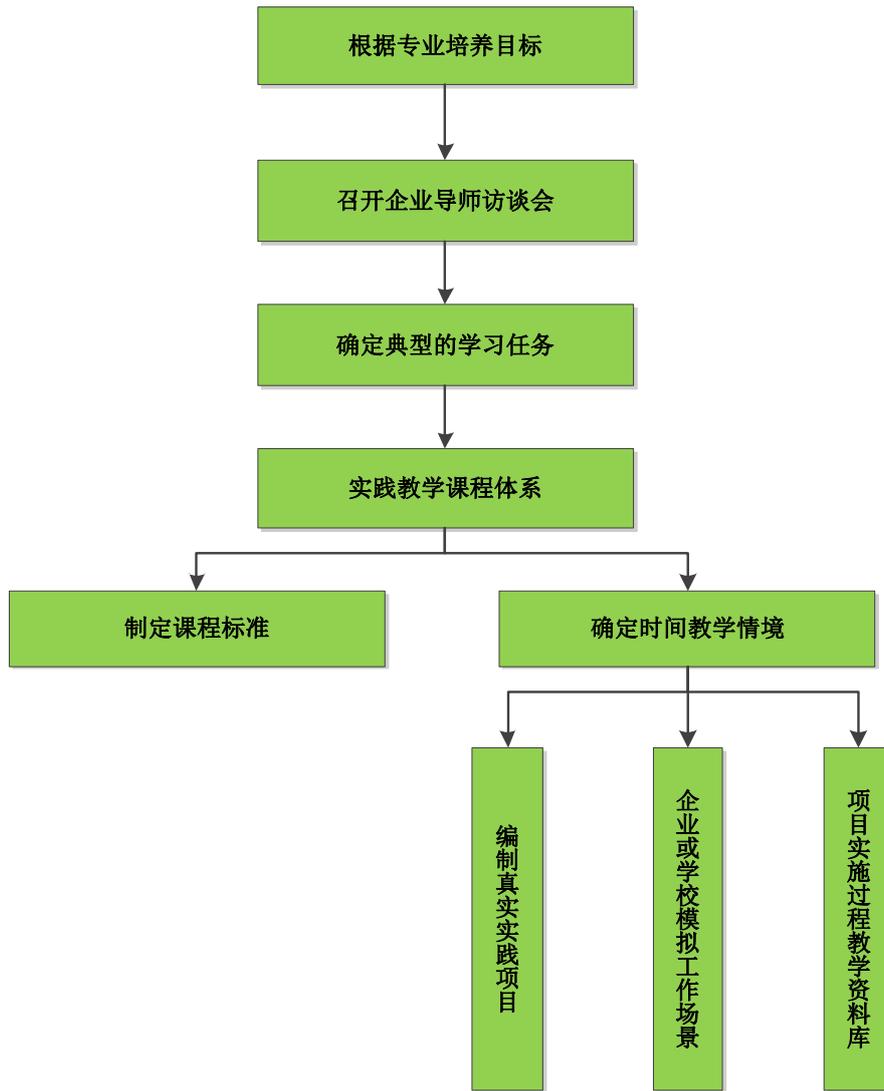


图1 真实项目实践教学模式

### 3.4. 改革考核评价机制

积极探究变革实验考核手段，构建多样化的考核方式。基于实验内容的不同、实验步骤的繁简、实验的难易程度等将实验按照不同层次和不同类型进行划分，采取不同的考核办法。例如，专业基础类实验主要是考查学生对实验原理和操作的理解与掌握程度；综合设计类实验则主要是以任务指标的完成度进行评定，可以通过答辩等形式进行考核；研究创新类实验，可以由学生自拟题目，独立完成实验方案、方法设计及结果展示，通过答辩及提交实验报告进行成绩综合评定。

### 3.5. 建立教师培训机制，加强“双师型”教师队伍建设

实践教学系统有效落实的重要前提是重视教师的工程背景<sup>[5]</sup>。高校应要求工程专业教师每年都要到企事业单位实践，而且要将实践经验当做应用型学科专业教师准入的标准之一。给刚刚进入高校就职的教师提供企业学习机会并鼓励他们到企业中实地学习，累积工程技术经验，同时聘请在工程技术方面具有丰富经验或者职称较高的企事业单位人员担任校外导师，构建并优化“双师型”教学体系。目前，网络工程专业要求校外导师参与认知实习、工程实训及毕业设计指导与答辩，实践环节贯穿整个培养过程。

### 3.6. 建立稳定的校企合作方式

如今网络时代背景下,对应用型人才的需求越来越高,而对此类人才的培养和教育质量的提升途径上,产教融合是有效途径之一。所以重视校内实践训练、企业实地实习以及就业实践各个阶段的培养工作并有机结合,层层递进是保障培养高层次人才的关键<sup>[7]</sup>。目前网络工程专业建有网络与智能信息处理重点实验室和大学生创新创业实验室,先后与科大讯飞股份有限公司、科大讯飞软件股份有限公司、安徽中科大国祯信息科技有限公司、安徽四创电子股份有限公司、杭州华三通信技术有限公司、南京建策科技股份有限公司等多家企业建立长期稳定的校外实习实训基地。

## 4. 结束语

合肥学院网络工程专业通过构建模块化教学体系,管控实践教学涉及到的多个环节,进而保证大幅度提升网络工程专业学生的创新及实践能力,在国家级和省级各类学科竞赛中多次获奖,毕业生在IT行业主要从事网络系统架构师、网络开发工程师、云安全架构师、物联网系统设计架构师和物联网应用系统开发工程师等岗位的工作,并受到业内企业的一致好评。可见,本专业在“互联网+”和“新工科”背景下对实践能力培养模式的探索与尝试是有益的。

## 致谢

本文为安徽省质量工程项目《网络工程专业教学质量监控体系研究》(2018jyxm1105)、合肥学院质量工程项目《“互联网+”背景下新工科人才实践能力培养模式的探索与研究》(2019hfjyxm25)、《网络协议编程智慧课堂试点项目》(2018hfzhkt04)、《“新工科”背景下网络工程专业改造升级路径探索与实践》(2018hfxgk01)和《合肥学院-易霖博校企合作教育基地》(2018hfsjjd08)的阶段成果之一。

## REFERENCES

- [1] Information on <https://gaokao.chsi.com.cn/gkxx/zc/moe/201703/20170301/1669197998.html>.
- [2] J.Q.He, K.Chen, X.F.Yuan, Reform and exploration of specialized experimental teaching system under the background of new engineering: taking electronic information majors as an example, *Wireless Internet Technology*, 22(2018) 85-86.
- [3] H.S.Zhang, On the Development Logic and Construction Goals of Emerging Engineering under the Background of Internet Plus: Cross-border Integration,

*Application-Oriented Higher Education Research*, 3(2017) 13-18.

[4] Y.H.Dai, H.Li, Y.B.Wu, Reform on practical teaching system for quaternary of “ Learning practice research innovation” under background of new engineering, *Experimental Technology and Management*, 34(2017) 189-195.

[5] X.Q.Wu, Q.Xu, S.B.Chen, Research and exploration on modularization of practical teaching of computer specialty, *Science & Technology Vision*,3(2015) 28-29.

[6] G.Lv, S.B.Chen, Research on the three-dimensional practical teaching system of computer specialty based on the concept of collaborative innovation, *Journal of SuZhou institute of Education*,5(2015) 108-109.

[7] M.F.Liu, Meticulous management on practical Training of Higer Vocational Education, *Journal of HeNan Vocational and Technical Normal University*, 4(2009):26-28.