

# 新工科背景下的信息化教学模式建设研究

胡冠山

(山东交通学院, 山东 济南 250357)

**摘要:** 新工科建设对我国高等院校的工程教育改革确立了目标和方向,对推进高等教育综合改革具有一定的引领作用。为了有效推进新工科专业建设,本文首先依据新工科人才培养需求,研究了以学生为中心和成果产出为导向的教学理念;二是以信息化技术为手段,构建线上线下一体化的智慧教学形态,引导学生进行探究式与个性化学习;三是依据新工科多元化、创新性和复合性要求,重构教学内容,加强教学资源,侧重高阶认知思维知识;四是建立多元化的教学质量评价体系,形成提升教学质量的有效闭环。

**关键词:** 新工科专业; 信息化技术; 教学模式

DOI: 10.12373/xdhjy.2022.07.5008

新工科建设是我国高等教育为了满足新技术、新业态和新产业的发展而提出的战略布局,是我国高等工程教育在新世纪进行人才培养的方向,是推进我国工程教育持续改革的新举措,对推进高等教育综合改革具有一定的引领作用。与传统工科教育中“以知识的传授为中心”特点不同,新工科教育的特征是继承与创新、交叉与融合、协调与共享,更加强调学科的实用性、交叉性与综合性。相比于传统工科以专业知识的学习为目的,新工科教育所培养的是具有更强的工程实践能力和创新能力的高素质复合型人才。

21世纪是数字信息技术飞速发展的新时代,诸如大数据、云计算、人工智能等技术掀起了整个社会生活、工作、学习与思维的变革,同时信息技术在教育领域的巨大应用潜力逐渐显现出来,对教育发展产生了革命性的影响。以信息技术为手段推动教育领域的创新发展已成为多个国家的教育发展规划,教育信息化已成为教育的发展趋势,使推进教育创新改革的有效路径。2018年,我国教育部发布了《教育信息化2.0行动计划》,标志着我国的教育信息化水平跨入新的发展阶段,教育信息化将成为我国教育改革的强大的内生驱动力,信息技术将从环境、资源、教与学形态等多方面促进我国教育现代化发展。新工科教育特性与信息化技术在个性化、多元化、开放性、创造性等方面都存在更多的共性,信息化技术与新工科专业融合必将有助于人才的创新型高素质培养,信息化是新工科教育的必然选择。

## 一、新工科专业建设背景下教学理念的转变

教学理念是教师对教学活动形成的认识和观点,对教师如何执行具体的教学活动起着指导和决定性作用。传统的教学理念把教与学分离或对立起来,更注重“教”而忽视“学”,形成以教师为中心的灌输式教育。传统教学理念下的教学行为单调死板,大大扼杀了学生学习的主动性,学生的能动性被压制,教师教学的效果仅仅以学生考试成绩来评价,学生的内驱力和创新力更是无从激发。

新工科教育理念以学生为中心、关注学生个性化成长和创新能力的培养,与工程教育认证的OBE(Outcome based education,基于成果导向教育)理念本质上具有一致性,强调教学过程的输出结果,强调“分层施教”的个性化教学,强调采用有利于学生高阶思维能力培养的研究型教学模式,锻炼学生的工程实践能力,增强学生的自主学习能力、知识探究能力和创新意识,促进学生全面性发展,实现复合型、创新力的高素质人才培养目的。

新工科理念下的教学课堂,教学场景从教与学的单向知识灌输转化为柔性双向模式,教师的“一言堂”主导地位转变为以学生为中心的导学方式,课堂交流从师生之间转变为师生、生生的三

维场景。在以学生为中心的理念指导下,要充分利用信息技术的创造性、能动性和丰富性优势进行教学设计,不断改进教学手段,关注学生的学习过程与成效。教学过程形成有效闭环运行,以知识、能力和素质的全面培养作为产出目标,依据产出结果和阶段目标对教学过程形成动态反馈,实现时时改进和全过程监控。

## 二、新工科教育与信息化技术融合的教学模式构建

新工科专业人才之新体现在复合性和创新型的特征,是知识和素质的全方位有机融合。利用信息化技术具有先进、开放和包容的特性,建设数字化教育资源有利于学生的分类学习和自主学习,先进的智能教育手段能够促进学生创造性思维的培养,能够推动学生批判性思维形成和综合素质能力培养。既关注学生基础知识的学习,掌握课程基本内容并能够在实践中应用,又注重引导学生发现问题、思考问题,进行探究式与个性化学习,实现学生的创新能力培养。

### (一) 信息技术助力高级思维培养

依据布鲁姆的教育目标分类方法,把教学目标划分为低阶和高阶思维两个层级。在知识体系中,记忆、理解和应用为低阶思维层级,分析、评价和创造是高级思维层级,新工科教育在牢固夯实基础的同时,对高阶思维的培养提出更高要求,在新工科教学中应该对高阶思维的培养给予足够空间和时间。在传统教学模式中,由于受到教学资源有限性、面向受众人数多和课堂时间紧张的限制,教师很难在一堂课完成思维层级从低到高的分类教学,课堂多以知识内容的记忆、理解和应用为主,学生高级思维培养无从谈起。新工科理念下教学设计要依据学生学情进行内容层次分类,依据记忆、理解和应用为基础,向探究、创新提升的线路。利用信息技术丰富学生的学习资源,建立课程知识图谱库、视频资源学习库、自测检验题库、精品课程网站、项目案例设计库和工程设计模拟训练库等,采取线上线下一体、模拟实战一体的双维度培养学生从课本走向创新,提高高级思维培养。

### (二) 线上教学双向延伸

以信息化技术驱动的双线融合的教学模式中,把教学课堂从课上延伸到课前和课后全线路。丰富的线上教学资源为学生提供学习空间,学生课前以线上学习方式,对课程中概念、定义和应用等基础知识学习,达到“记忆”和“理解”的目标;课中课堂以学生为中心,进行任务设置、小组项目实训、成果展示等方式,进行课堂翻转,引导学生质疑和探究,进行高级思维层次训练,培养学生创新力;学生课后完成教师布置作业,通过线上视频、文本等资源对课堂知识复习查缺补漏和加固;教师通过线下指导、网络交互等手段引导学生展开课外科技活动,鼓励学生展开第二课堂,对学生学术科技活动、科技立项和学科竞赛等增加激励性

增值评价;吸纳学生加入教师科研课题,引导学生参与研究创新,把科研成果及时应用到教学中,科研和教学形成互补驱动。

### (三) 双线驱动混合教学模式

以信息化技术构建的智慧教学模式能够改变传统教育对学生学习模式单一的缺陷,提高学生学习能动性。在教学中要重视数字信息化技术的作用,利用大数据、网络技术和人工智能技术进行智慧教学,研究智慧教学生态系统的建设,把人工智能技术应用到学习中,可实现学习者动态学习、实时交互和深度学习等过程,在提高学生自主学习积极性和积极性的同时,帮助学生不断认识自己、改进自己、发现和提升自己。课堂教学中,把信息技术与课堂翻转、案例学习、任务驱动等方式结合起来,学习与动手结合起来,增加团体学习比例,提高学生兴趣,设置适当的监测点进行效果检测。新工科专业教师要不断提升信息化教学水平,积极探索人工智能+新工科教育融合形式,打造智慧化学习生态环境,提高学生主动性,大大促进学生创造力和综合素质的培养。

## 三、丰富教学资源,重构教学内容

### (一) 教学资源差异化

新工科人才知识结构的新体现在知识的前沿性与时代性,教师要及时将学术研究、科技发展的前沿成果引入课程中,建设和丰富教学资源,重构教学内容,为学生线上自主学习、线下探究学习提供支持。基于学生在知识能力、学习习惯和学习目标等方面存在的差异,搭建多阶、多元、多向的线上、线下资源空间,包括课程MOOC、SPOC平台、仿真模拟、训练实操、雨课堂等;考虑学生知识能力差异,资源库应当体现出难度和深度的差异,满足学生差异化学习需求;考虑学生个体不同习惯,知识内容体现形式丰富多样,从表现形式上包含文字与动画视频等,类别上包括课程相关研究论著、慕课视频及其他在线资料。

### (二) 教学内容前沿性

教材是课程的重要载体,课程是人才培养的“最后一公里”,新工科专业课程内容要符合新工科教育之新,具备创新性和挑战度。要加快新工科专业教材的研究和编写,以成果导向为指导,注重教材的科学性、前沿性和拓展性,教材内容摒弃知识本位思想,引入科学素养、能力创新的项目案例,注重问题解决和探究思考的项目引导,为知识内容留白,注重知识的交叉性和综合性。教学内容要与时俱进,兼顾继承与发展,要及时将领域的先进学术研究、科技发成果引入课程,体现思想性、科学性与时代性。

### (三) 双师型师资队伍建设

新工科专业建设需要学校足够的重视并多方位大力支持,建设新工科专业实验室、数字资源硬件设施的同时,要关注和加强新工科专业师资队伍建设和培养,新工科师资队伍应该是具有专业知识同事,具备较强的实践能力和学科交叉知识的综合应用能力;制定新教师发展培训计划,从政策和经济多方面加强对教师交流学习给予支持;加强双师队伍建设,加强产学研一体化建设,与行业企业紧密合作,加强科技转化,提升教师科研创新水平,提高教师专业实践能力;师资人才采取引进来和走出去相结合,鼓励教师进修学习,提高学历,加强同行专家的交流协作,引进行业专家、专业带头人,为专业建设注入新动能。

## 四、建立科学的教学质量评价体系

新工科背景下的信息化教学必须基于成果输出导向,建立全过程、全方位的教学质量评价体系,以多元化的评价机制实现对学生的知识、能力、素质全面学习成果评价,激发学生内驱力,培养复合型创新性人才。

### (一) 评价主体多元化

评价主体不仅仅限于教学管理人员、学生或教师个体,建立将学生评价、同行评价、专家评价、督导评价、认证评估、社会评价与教师评价相结合的多元化主体评价模式。依据课程目标和课程特点对于参加评价主体赋予不同权重,不同评价主体评价侧重点有所不同,可以采用不同的评价手段和评价方式。在评价体系中学生的作用非常重要,学生既是评价主体又是评价对象,学生评价是最直接的反馈,科学设置学生评价权重,充分体现学习成果输出的客观评价。

### (二) 建立全方位评价指标体系

科学设置以学生知识、能力和素质为目标的全方位评价指标体系,并考虑评价主体调整评价指标。不同评价主体对于教学成果目标输出的侧重和关注点不同,指标体系条目的设置充分考虑不同评价主体分别设置,评价结果是众多评价参与者共同构建的产物,具有多元的价值取向特点。依据教学核心要素和条件要素设置课教学态度、教学模式、教学方法、教学效果等一级指标,在一级指标下细化为可量化的二级指标教学指标体系。

### (三) 课堂全过程跟踪评价

依据新工科教学信息化特点,建立课堂全过程跟踪评价,把质量评价深化到教学各个环节中,形成实时监控、及时改进的闭环。信息化教学的突出特点在于线上线下融合以及过程、结果、评价的融合,教学过程包括课前自主学习、课堂线下学习和课后线上作业与探究。课前线上评价包括学生自主学习评价、预习学习效果检测评价、教师评价等;课堂评价在教师的引导下,对课堂翻转、小组讨论、项目实训、成果展示等进行自评和互评;课后线上学习评价包括课程作业质量评价、学生满意度评价、教师评价等。

## 五、结语

新工科专业建设是新世纪我国高等工程教育展开的一项重要战略行动,是高等教育应对工业智能化时代产业革命的重要举措,为我国高等院校的工程教育改革确立了目标和方向。推进新工科专业建设是工科院校一项艰巨而迫切的任务,需要我们加快数字技术在教学中应有研究,充分利用大数据、网络信息和人工智能等数字化手段,以信息技术作为新工科建设的有效驱动,更新传统工科专业教育理念和教学内容的短板,充分利用线上和线下教学优势,融会贯通的教学模式,建立科学的教学质量评价体系,打造具有创新性、高阶性和挑战度的一流课堂,提高教学质量,从而培养满足国家创新发展需求的复合型、创新型高级人才,推进新工科教育建设发展。

### 参考文献:

- [1] 徐飞. 变革与创新中的高等教育: 现代信息技术发展的视角. 中国大学教学, 2019(6): 4-6.
- [2] 孙英浩, 谢慧. 新工科理念基本内涵及其特征[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2019(7-8): 11-15.

基金项目: 中国交通教育研究会交通教育科学研究课题“疫情防控常态化背景下新工科双线融合的混合教学模式研究”(JTYB20-197), 山东省教育教学研究一般课题“以数据技术驱动的新工科专业智能实践教学平台的建设研究”(2021JXY043), 山东省本科教学改革研究项目“多学科交叉、产教融合的机器人工程专业建设研究”(M2018X201)。

作者简介: 胡冠山, 男, 汉族, 山东济南人, 副教授, 研究方向: 电气自动化、人工智能技术、教育信息化。