

新工科背景下研究性教学模式探索与创新

——以安徽农业大学“材料科学与工程”为例

关莹 高慧 周亮

(安徽农业大学材料与化学学院, 安徽合肥 230036)

摘要: 为了满足“新工科”背景下高技术与实践人才的不足,采用研究性教学模式对教学方式改革进行探索与创新。以安徽农业大学“材料科学与工程”专业为例,改变传统教学理念,以学生为中心,将研究性教学模式与农林院校材料与科学学科相结合,提出了自主学习、科教融合、协作交流、总结提高的人才培养策略。培养高校学生具有优秀学习能力、创新能力以及协同能力,致力于为高校及国家培养一批高技术创新型工科人才。

关键词: 新工科; 材料专业; 研究性教学

我国经济条件、科技实力大幅跃升,我国的现代经济体系建设将由新兴产业主导。随着新兴产业的发展,我国高技术人才和实践型人才逐渐不足,“新工科”走入了大众的视野。新工科是当前教育改革的新方向,教育部办公厅于2018年印发的《关于公布首批“新工科”研究与实践项目的通知》中,认定首批“新工科”研究与实践项目612个,其中,“新工科”综合改革类项目202个以及“新工科”专业改革类项目410个。其中,材料是“新工科”专业改革的其中之一。在新工科背景下,高校教师应当研究与创新课程体系与教学模式,将专业技术引入到课堂教学中,加强人才培养,为高校及社会培养具有高技术与实践能力的创新型工科人才。

研究性教学模式是国内外较为认同和实施的现代化教育理论中的一种新模式。该模式将“学生置于教学过程中心”,并把教师的研究性教学与学生的研究性学习结合在一起,是一种以发现、探索、研究为主要活动的教学模式。该模式要求教师在课堂中为学生提供研究思路与框架,学生在此基础上进行自主学习。该模式确定了以学生为课堂主体,教师为引导者,使学生能够较好地掌握学科相关知识、概念、原理,并且提高学生的综合学习能力。在高校工科专业课程体系中,理论性课程偏多,实践课程偏少。如果仅仅教授学生理论知识,而不参与实践,最终只会成为纸上谈兵。理论与实践的有机结合,是高校学生的必然要求。高校教师只有将研究性教学模式与专业课程优化整合,才能实现素质教育与专业教育的有机融合。

一、农林院校研究性教学模式的现状及优势

国家新兴产业战略中生物产业、新材料产业和节能环保产业都对生物质(基)材料的发展提出了明确要求。工信部印发的《“十四五”工业绿色发展规划》中,已将多种生物基材料纳入原材料重点任务。在加快能源消费低碳化转型方面,提出鼓励氢能、生物燃料、垃圾衍生燃料等替代能源在化工等行业的应用。展望未来,生物基产业将逐渐取代部分传统高能耗、高排放石化行业,促进和实现新旧动能转换。所以,生物质(基)新材料是我国战略性新兴产业发展的重要构成因子。安徽地处江淮大地,拥有丰富的农林生物质资源和庞大的农林生物质加工行业基础。当前,长三角城市群、皖江城市带承接产业转移示范区及国家技术创新工程试点省等一系列改革试点项目给我省高水平发展带来了历史性机遇。因此,在我省发展生物质(基)新材料行业具有得天独厚的资源和行业基础的优势。2020年3月,安徽省人民政府办公厅印发的《安徽省支持生物基新材料产业发展若干政策》中明确指出将推动我省生物基新材料产业高质量发展作为重要发展规划。因此,生物基新材料产业已经成为安徽省战略性重点发展的新兴

产业。

相比较行业发展现状和未来发展趋势,国内高校相对应的专门化人才培养渠道较为缺乏,尤其是对新型生物质基材料和化学品方面的创新实践型人才需求缺口日益增大。安徽农业大学作为国内较早开展在生物质(基)材料领域开展科学研究和人才培养的机构,在生物质材料结构与功能、生物质复合材料加工利用、生物质基高分子材料、生物质基化学品和生物质基材料制造等领域进行了卓有成效的研究,逐步建立了设施齐全的科研平台,汇聚了年富力强的教师队伍,形成了奋发向上的育人环境。源于对生物质材料结构与性能基础研究和对相关人才培养所积累的学科科研资源和经验,安徽农业大学于2011年开始兴办“材料科学与工程”专业,办学目标定位面向安徽省“三地一区”建设,落实以立德树人为根本任务、服务“三农”为宗旨、科教兴农为战略,构建德智体美劳全面培养体系,以促进学生的全面发展为中心,以产出为导向。

“材料科学与工程”专业是生物质和材料科学与工程两大领域的交叉学科。安徽农业大学材料科学与工程专业主要研究生物质材料微观结构和宏观性能以及加工过程中的变化;解决材料在加工、改性处理过程中的理论和应用问题。其目的是培养具有较强的学习能力、创新精神;具有掌握生物质(基)材料基础理论和专业知识,能够在生物质(基)材料相关领域从事科学研究、产品生产等工作;服务于生物质(基)材料相关领域的高素质应用型人才。

因此,安徽农业大学材料科学与工程专业作为农林院校中的材料类专业,在新工科背景下,创新人才培养模式、课程体系设置、协同育人机制和师资队伍的建设。将研究性教学模式与材料科学与工程专业相结合,提出了自主学习、科教融合、协作交流、总结提高的人才培养策略。以学生为中心、研究性教学模式为基础,形成发现-探索-研究的教学体系。丰富教学内容,改变教学方式,提高学生自主学习能力和学习积极性。力求培养一批具有优秀学习能力、创新能力、协同能力并且适应国家经济快速发展需求的工科人才。

二、研究性教学模式改革实践的目标与策略

教学-学习-研究的必要性越来越被关注。研究性教学模式是国际社会普遍认同和实施的现代化教育理论中的一种新模式。将该教学模式用于农林院校生物质材料相关专业的教学,可有效解决教学工作中存在的痛点问题。通过优化教学设计、提高教学水平,将教师的直接讲授、学生的被动获取转变成学生自主参与的研究式学习,教师从“教”转变为“导”,学生从“学”转变为“研”,从而形成以学生为中心,以探寻新知识、能够解决问

题和开展新研究为主线的课堂教学模式,培养学生自主性和研究性知识获取的能力。在人才培养模式改革方面具有较大突破,有利于形成具有专业特色、符合地方需求的人才教学方法。

(一) 自主学习

当今高校学生存在的问题之一是自主学习能力不足。教师应当积极引导,令学生主动参加到教学之中,自行组织学习。尤其是课堂导入,能够结合视频、动画、图片及科研文献等多种形式,例如以生活中的问题进行导入、以竞猜的方式导入,或者以讨论的方式进行导入,教师在线上抛出问题为课堂讨论做好铺垫,引发学生的主动思考能力、提高学生的学习兴趣 and 期待感。在整个自主学习的过程中,可以使明确学习目标、端正学习态度、转变学习理念、合理分配时间。从而培养学生的自主学习与实践创新能力。高校教师应当引导学生在学习中主动深入探索,自觉减少对教师授课的依赖。教师将重难点教授给学生后,应当将大部分时间留给学生,使学生逐渐独立自主的理解消化所学知识,并且积极创新。不仅能够锻炼学生的学习自觉性,使学生充分发挥主观能动性,同时能够挖掘学生自身潜力培养学生的综合学习能力。

(二) 科教融合

科学研究与教育教学的整合优化是目前高校亟需解决的问题。因此,“科教融合、学术育人”框架的确立,探索以高水平的科研为支撑的高质量本科教学是极为有效地实施途径。教师将实验研究及科研热点以问题导入课堂教学,采用“授课-研讨-探索”的循环推进的研究性教学模式。课堂教学讲授最新的科研成果、研究热点,课后让学生继续查阅最新文献,对新技术、新方法、新应用、新材料能够更快、更新的了解和认识;然后以“翻转课堂”形式展开讨论,相互论证并找到解决问题的方法;最后通过实验和实践课程来验证,持续探索。

在材料学课程内容中有涉及许多复杂的化学结构式及理论知识,单纯讲解理论知识难免让学生觉得枯燥乏味。例如,课堂教学中在讲述木质素提取方法时,可结合实践课程中的 Klason 木质素的提取分离方法,让学生理解在化学处理过程中每一步骤所涉及的理论问题。因此,具体的实验操作的引入不仅可以帮助学生理解和掌握木质素分离过程中的化学。将实验“搬进”课堂,在提高学生对本理论的理解程度的同时,也使学生对生物质材料的认知更加充分。为进一步自主研究提供技术支持。

实验内容与理论知识的结合,可以帮助学生更好的领悟学科中生涩难懂的知识。例如,课堂教学中针对纤维素的利用问题,学生可通过课堂学习纤维素的化学性质及改性方法,查询最新文献中的具体利用途径,最后通过实践教学如创新实践课程以及大学生创新项目完成相关的实验内容。这一课堂教学方法能够显著提高学生在课外的自主学习,并提高独立分析、解决问题的能力。使得学生对专业知识能够融会贯通,并且提出自己的想法意见,提高学生创新能力。该方法可以为学校及社会培养一批具有综合学习能力与创新能力的工科人才。

(三) 协作交流

协作学习主要包括了研究协商、共同学习等行为实现,好的人际交流技能对其有促进作用,提高学习效率、丰富和拓展知识面。为了提高学生学习兴趣、充分调动学生学习积极性,并且让学生得到更多锻炼和提高的机会,对班级学生进行分组学习。采取“同组异质、异组同质”原则,既存在组内的差异,又保证了各组之间的均衡性。小组内成员可以相互帮助,分享学习中的知识成果。小组与小组间能够交流与竞争,在竞争中提升自我,同时更好在课堂上形成以学生为主体的教学模式。课前教师设置讨论主题,

学生分组进行学习与讨论,组间发现问题及时交流。课堂中学生分组进行上台讲解与相互点评,教师最后进行总结。在整个学习过程中,能够发现自身与他人的优缺点,及时改正不足。同时组外与组内的竞争与合作,也能调动学生学习兴趣。

(四) 总结提高

对学生自主学习能力和课堂参与度以及对重要知识点掌握的深度和广度、课程思政成效等过程需要全方位进行评价。通过课堂提问、小组讨论、阶段性考试、问卷调查等环节,评价学生对重要理论知识的掌握及灵活运用情况。评价与总结是教学过程中不可或缺的一部分。评价作为师生、同学之间沟通交流的一种有效方式,贯穿在学习过程中,是教学过程中重要的一环。通过学生的自我评价、学生互评、小组互评、教师评价,可以提高学生的自主学习积极性、端正学生学习思想。同时可以得到学生学习情况的真实反馈,有利于加强学生管理、提高教学质量。学生的自我评价,能够使正确地认识自己。学生间互评能够培养学生团结协作能力。小组之间的互评,可以激发良性竞争,提升学习兴趣。教师给予学生正确积极的评价,有助于学生正确了解自身学习情况,起到激励、调节、教育作用。

三、结语

在新工科的背景下,教学模式的改革与创新具有深远意义。本文对新的人才培养模式进行了探讨,将研究性教学模式与材料与科学学科相结合,使教师的研究性教学与学生的研究性学为一体。以安徽农业大学材料与科学学科为例,提出了自主学习、科教融合、协作交流、总结提高的人才培养策略。通过人才培养目标的调整、教学方法内容的优化、师资队伍建设和完善,结合国家社会发展需要,以服务“三农”为宗旨、科教兴农为战略,落实立德树人根本任务,培养具备扎实工科理论基础,能够解决生物质(基)材料的复杂工程问题并富有创新精神、绿色担当和国际视野的高素质人才。

参考文献:

- [1] 刘泽华,王莉芬,罗筑华,等.面向新工科的地方高校人才培养模式的实践探索[J].齐齐哈尔大学学报(哲学社会科学版),2019(9):186-188.
- [2] 彭伟功,李镇.人工智能时代“新工科”人才培养模式研究[J].科技资讯,2018,16(35):156-158.
- [3] 杨琴.新工科背景下OBE-CDIO理念应用于高职课程建设实施路径研究[J].现代职业教育,2022(09):10-12.
- [4] 李岩.介体构建视角下工科高校“原理”课实效性提升措施研究[J].黄河水利职业技术学院学报,2021,33(03):78-81.
- [5] 王延庆,吴祝武,张存生.“新工科”背景下材料学科课程实践的研究性教学及其原理性探究[J].实验技术与管理,2021,38(10):247-250.

基金项目:安徽省高等学校省级质量工程项目“‘新工科’背景下研究性教学模式在农林院校材料类专业中的应用探索”(20210jyxm04);安徽省研究生教育质量工程项目“新工科背景下学科交叉融合教学模式在农林院校工科研究生培养中的作用机制”(2022jyxggj191)。

作者简介:

1. 关莹(1985-),女,安徽蚌埠人,博士,安徽农业大学材料与化学学院副教授,研究方向:生物质多糖基功能材料;
2. 高慧(1966-),女,硕士,安徽农业大学材料与化学学院教授,研究方向:生物质材料及炭材料;
3. 周亮(1983-),男,博士,安徽农业大学材料与化学学院教授,研究方向:林业生物质材料结构解析及增值利用。