

新工科背景下创新型研究生培养模式探索

纪德红, 杨义涛*

天津理工大学理学院, 天津

收稿日期: 2023年4月16日; 录用日期: 2023年6月5日; 发布日期: 2023年6月14日

摘要

“十四五”时期, 在新工科崛起的背景下, 以高校的新工科研究生为主要研究对象, 分析了目前高校对其培养存在的问题, 并提出了对于创新型新工科研究生培养模式的探索, 通过引入微型课程和案例式授课的教学模式, 紧跟新时代的发展需求, 做好顶层设计和规划方向和目标, 激励研究生参与实践, 构建产学研一体化和多元化评价体系, 对现阶段高校培养创新型新工科研究生具有借鉴意义。

关键词

新工科, 研究生, 创新, 产学研

Exploration on the Innovative Training Mode of New Engineering Graduate Students

Dehong Ji, Yitao Yang*

School of Science, Tianjin University of Technology, Tianjin

Received: Apr. 16th, 2023; accepted: Jun. 5th, 2023; published: Jun. 14th, 2023

Abstract

During the period of the 14th five-year plan, under the background of the rising of the new engineering, taking the graduate students of the new engineering as the main research objects, this paper analyzes the problems existing in the cultivation of the new engineering graduate students in colleges and universities at present, it also puts forward the exploration of the innovative training mode of new engineering graduate students, by introducing the teaching mode of micro-courses and case-based teaching, keeping up with the development needs of the new era, and doing well the top-level design and planning direction and goal, encouraging graduate students to participate in the practice, and constructing the integration of production, teaching and research and mul-

*通讯作者。

ti-evaluation system, which has a reference significance for colleges and universities to train innovative new engineering graduate students.

Keywords

New Engineering, Postgraduates, Innovation, Production, Teaching and Research

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

改革开放以来,随着国家的发展,我们开始逐步重视教育发展的质量问题,尤其是研究生教育,我们清醒的意识到研究生作为精英型人才培养的重要性,随着社会经济的快速发展,社会对人才的要求提出了更高的要求,因此考研人数在持续增长,40多年来,我国研究生持续扩招,1977年是27.3万人,2019年增加到81.13万人,而2022年是110.7万人。持续扩招的背后导致研究生生源的日益复杂。在全国高等教育体系中,研究生教育承担着培养创新型人才的历史重任[1]。

2017年,教育部提出“新工科建设”,“新工科”教育的主要目的是培养创新型卓越工程科技人员,新工科建设具有信息化、网络化、智能化、交叉化、创新性的特征[2]。面对世界经济全球化大背景,高科技国际化竞争愈加激烈,传统研究生培养模式已逐渐不能适应社会经济和市场经济发展所需,20世纪80年代尽管研究生培养学生基础知识较为扎实,但长期的教学环境和培养机制使学生缺乏创新意识、缺乏创新目标、创新思维、缺少创新驱动力。科技快速发展的今天,未来的研究生教育要瞄准科技前沿领域和国际关键领域的发展,十四五规划的成功召开,标志着我国进入到一个新的发展时期,全会强调了创新在未来现代化建设中的核心地位,掌握核心技术和科技是国家强大的战略支撑,而在科技发展中新工科起着不可替代的作用。实施制造强国战略离不开智能制造业的发展,新工科的崛起能为中国的智能制造业带来不竭的动力。

新工科是顺应社会经济发展与科学技术进步,满足国家大战略和新兴产业发展需求,是针对传统工科提出一个崭新的概念,它指的是未来将要形成的新的工程学科,具有引领性、学科交融性、创新性、跨界性和发展性特征的学科。无疑,新工科人任重而道远,新的时代和格局对工科人的要求更加严格,研究生作为国家培养的高学历人群,理应肩负起高层次人才培养和创新创造的双重使命,持续创新才能打破单一化发展,全面多元化创新才能解决根本性难题,培养创新型新工科研究生对实现“十四五”规划具有长远战略意义,因此如何培养新工科背景下的创新型研究生是我们值得深思和探索的。

2. 目前高校对于新工科研究生培养存在的问题

2.1. 传统的研究生教学模式,对学生益处不大

现高校对于研究生的教学主要以传统的教学也就是教师按照课本讲课为主,关于一些开放多元化的教学模式应用不多[3],许多教师还是依照课本按部就班式讲课,或者对着PPT进行授课,光是理论的讲解,教学内容“重理论轻实践”,与当今社会需求脱节,学生缺少解决实际问题的能力和信心,导致创新能力不足,学生对此积极性不高,于是分心做其他的事情,其结果就是师生之间互动不活跃,教师上

课越来越没激情, 因此就形成了老师在上面照着念学生在底下不听的恶性循环, 到了期末老师担心学生挂科率太高, 为了保证自己的教学质量, 只好给学生画重点, 学生突击几天就能通过考试, 但是一学期下来能学到的知识微乎其微, 背的理论知识考完试之后又还给了老师。此外, 传统滞后的研究生培养机制: 目前高校采取的是学分制培养, 学校在研究生的培养方案中设置了许多跟专业相关性不大的课程, 然而许多学生为满足学分的要求, 不得不花费更多时间去上课和复习考试, 导致学生无法专心投入到专业的实践和研究中去。

2.2. 科研与教学脱钩

新工科背景下, 科学技术迅速发展, 相关学科领域更新周期短, 因此教学必须要跟上时代发展的步伐, 要采取“开放式学习”新理念, 教育本身要重视培养学生的创新思维能力和实际操作能力, 而不是一直用传统老套的教学模式周而复始地讲授。教学和科研作为高校的两项基本职能[4], 两者密不可分, 只有实现两者的有机结合, 才能培养出能跟上时代的新工科人。面对滞后的培养机制和扩招导致的研究生整体质量的下降, 作为指导老师很是无奈, 甚至部分老师仅是为了完成学校交给的任务, 从而忽略了对研究生的培养, 严重降低了研究生培养的质量。例如有些教师仅只顾忙于个人的论文发表的数量、奖项及项目申报和职称评审等工作, 对于学生知识的传授精力非常有限, 因此造成了科研与教学脱钩, 学生不能深入了解到专业领域的知识以及最新的发展动态和学科前沿的内容。对于现代工科研究生教育, 教学是核心, 科研是指明灯, 只有跟着指明灯走, 实现制造强国之路才不会迷路。

2.3. 学科体系封闭, 经费支持力度不够, 缺乏合作交流意识

百花齐放, 百家争鸣。开放是新时代的主流词, 是符合当今时代的进步潮流的, 因此学科教育也是需要开放发展, 加强交流才能互利共惠, 加强合作才能共赢。研究生教育中各高校之间要加强交流, 多举办学术交流会和分享会等多元化交流方式, 既要请进来, 也要走出去。但是现在因为缺乏交流的意识, 经费不足, 报销机制不完善等因素, 许多高校在开展交流活动方面无法深入进行, 这在一定程度上导致了学科体系封闭, 与开放发展新工科创新性人才的进程相悖, 与此同时, 学校非常缺乏与企业之间的合作交流, 导致研究生没有平台将所学到的知识应用于实践, 研究生日后找工作也会缺少核心竞争力, 学校和企业的资源无法进行有效的共享和合理分配。

3. 新工科研究生的模式培养探索

3.1. 新工科研究生学科、专业和课程应协同建设

新工科是我国高等教育界应对新一轮科技革命和我国经济结构转型升级挑战的重要举措, 旨在探索和构建新工科建设和发展的新理念、新结构、新模式、新质量、新体系。“新工科”研究生培养就是新时期推进高等教育内涵式发展的具体实践路径。学生工程实践能力不足、创新创业能力偏弱; 知识偏旧, 安全意识及社会责任感仍需增强; 对学生的团队精神训练不足, 敬业精神不够等等。做好新工科研究生培养, 学科是基础, 需求是导向, 课程是核心, 指导教师是关键, 管理是保障。所以提高人才培养质量, 促进学科专业发展, 只有落实到这五个建设层面才能得以真正实现专业升级改造的目标。对于研究生学科、专业和课程的协同建设, 我们在实际教学中大胆去尝试和实践, 例如: 将不同专业研究生课程交叉与融合。数学作为各工科专业重要的基础性学科, 将为学科、专业和课程交叉融合及协同建设带来极大的便利。例如通信学院里的《信号处理》与数学专业的《小波分析》, 电气工程与自动化学院的《控制理论》与数学专业的《微分方程》, 管理学院的《项目融资风险管理》与数学专业的《风险理论》进行交叉融合, 强强联合并主动吸收和消化来自科技前沿的新成果。

3.2. 新工科研究生教学新模式的构建

1) 新工科主要包括大数据与人工智能, 云计算, 智能制造等领域, 这些专业不仅要求理论上的学习, 更重要的是用于实践, 因此实践教学是必不可少的。案例式教学是指在上课过程中教师根据所讲内容引入真实典型的案例, 并引导学生思考分析, 从而提高学生理论和实践结合的能力, 为解决实际问题打下基础[5]。案例式教学设计以应用实例为主线开拓学生思维, 如以“预测毕业生工资水平”等问题进行典型案例教学。再者, 积极组织 and 指导研究生参加研究生数学建模竞赛和美国大学生数学建模竞赛等科技实践活动, 锻炼学生解决实际问题的应用能力, 培养学生创新思维 and 创新能力。案例式教学模式是实践教学的基础, 所以有必要引入案例式教学到大学的课堂, 通过真实的情景教学, 让学生直接地见识到课堂上学习到的理论知识是如何应用到现实中的, 深入了解理论的应用以及一些细节部分, 如此就会形成一个知道理论怎么来到怎么应用的良性循环, 这样学生通过直观地认识新的事物, 对学习的趣味性增加了, 同时学习的主动性也会增加, 在这个过程中就能培养学生的主动思考的能力以及创新实践的能力。认知是创新的基础, 明白事物之间的联系, 才能更好地创新, 因此案例式教学对培养创新型多元化人才具有很大的促进作用。

2) 改变课堂授课方式, 首先引入微课教学对培养多元化创新型人才颇有益处。微课这个词来自微型课程, 英文名是 Micro Lesson, 微课主要以简短的视频呈现, 一般是 5~15 分钟, 内容是针对课上大部分学生所遇到的问题进行讲解, 有的放矢, 从而帮助学生理解重点难点问题[6]。微课教学有以下几点好处: 一是, 时间简短, 有针对性。学生在短时间内可选择针对性的问题进行学习, 从而解决学习过程中遇到的难点, 突破瓶颈, 快速掌握知识点; 二是, 学习方式灵活。微课教学的方式有多种可供选择, 可以分为线上和线下教学, 或者混合的方式学习, 因此能够满足各类学生的需求。其次, 研究生教学课堂上要更新教育教学理念, 以培养工科研究生创新能力为教学目标, 把更多创新创业教育教学案例融入到课堂, 以新时代应用为背景, 培养学生正确的思维创新能力和实际解决问题的能力。

3) 打破封闭的学科体系。合作才能共赢, 相通则共进, 相闭则各退, 因此要与其他高校之间共建新工科共同体, 打破学科壁垒, 交流课题研究进展, 寻找创意点和共同点, 一起发展进步。在学科横向发展的同时, 也要注重纵向发展, 与其他学科融合, 不断拓展专业空间。要求不仅在学校内部进行多学科融合交流, 也要走出去, 与其他高校的特色领域多交流多学习, 积累经验, 寻找创新点, 提高自我创新能力。

3.3. 新工科研究生产学研一体化体系的构建

产学研一体化即产业、学校、科研机构三者之间相互联系, 相互合作, 共享所拥有的资源, 发挥各自的优势, 从而达到作用最大化。所以学校作为一个关键连接体应该加强与企业的联系, 同时与研究院加强交流, 将最新的研究应用于企业的发展。构建产学研一体化体系一方面可提升研究生的见识和综合素质能力, 对于研究生以后的就业更有竞争力; 另一方面还可为企业提供人才, 促进科研资源交流和合理配置, 加速产业技术升级, 提高企业的创新创造能力[7] (图 1)。

对教师的要求: 科研反哺是培养多元化创新人才的关键路径, 任课教师应将自己的研究领域带入课堂, 将研究理论应用于教学大纲, 将钻研的精神融入教学, 引导学生主动投入科学研究, 主动参与社会实践, 让学生深入学习科研的实质。教师应在课堂上带领同学们从认识到认知再到创新, 这是一个循序渐进的过程, 通过不断提问, 分析, 质疑, 再分析再质疑的过程, 最大限度地提高研究生的创新能力和思维。

对学校的要求: 增加创新实践方面的资金投入, 构建实践平台, 与企业建立长期合作机制, 考虑与

企业联合建立“管培生”项目, 企业可以将研究生当作企业的后备力量培养, 为以后的人才选拔建立基础, 实现资源共享从而达到互利共赢。学生在学习完理论知识后, 需将理论应用于实践, 建立多个平台让研究生投入社会, 服务社会, 从实践中才能验证真理, 认识后才能更好地进行创新。除此之外, 学校还应与国家级的研究平台或者其他研究院多交流沟通, 为他们输送人才, 提供科研帮助, 以课题, 技术方法, 项目为桥梁, 积极主动联合研究院和企业展开关键性的技术研究和关键技术难题的攻克, 争取打造高精尖的人才。以上都是建立在学生积极主动学习的基础上, 因此高校应把学风建设放在战略性位置, 支持鼓励学生主动投入到科研活动, 积极参与社会实践, 同时加强对教风的建设, 让老师引导学生进步, 帮助学生在学习中遇到的困难, 在关键的时刻点拨学生, 培养学生举一反三的能力。同时, 改变考核教师的机制, 将培养学生, 重视教学和科研学术放入考核机制, 与评职称、晋升和收入挂钩, 以培养学生为目标, 让传道授业解惑的精神融入高校教师的教学中。



Figure 1. Schematic diagram of the whole process training of postgraduate practical innovation ability

图 1. 研究生实践创新能力全过程培养示意图

3.4. 对新工科研究生构建多元化的评价体系

为保证前几点的有效实施, 需要构建一个针对性较强的评价体系, 也就是要设立规定好的既定目标, 此目标需具有可实现性和一定的激励性, 这样学生才会朝着这个方向努力。因此要鼓励研究生参与到企业的实践中, 应设置相关的实践学分制, 不仅包括与企业之间的实践, 还囊括与研究院之间的交流实践, 满足一定的分数才能达到毕业要求, 鼓励学生选择双向导师制, 两位导师一个是学校的导师, 另外一个可以是企业的导师, 还可以是研究院的导师, 根据两位导师的评价增加综合测评分, 在同等条件下评奖评优优先考虑。在达到基本要求的基础上, 继续强化激励机制, 作为创新型研究生培养模式评价体系实施我们做了以下尝试: 例如, 在研究生奖学金的评定中, 不再将发表的高水平论文作为评定奖学金的唯一标准, 我们将研究生在所研究领域的创新性、影响能力, 以及对实践的贡献程度, 比如, 全国研究生数学建模竞赛、电子设计竞赛“挑战杯”竞赛获奖情况等指标加入评价标准, 特别是对于应用型学科, 要考察研究成果的应用性和对产业的实际贡献情况, 通过正强化来激励学生多创新, 多在实践中创新, 从而形成合理、科学、多元化的评价体系。

4. 结束语

在十四五规划的大背景下, 科技发展成为强国战略的核心竞争力, 全国大力发展新工科, 本文在此背景下分析了当前高校对于新工科研究生的培养存在的一些问题, 为提高新工科研究生的创新能力和实践能力提出了相应的建议和对策。新工科背景下创新型研究生培养模式主要包含: 建立理论与实践教学课程内容、构建新工科研究生教学新模式、构建产学研一体化体系, 文章通过分析目前高校对于新工科研究生培养存在的问题, 新颖性地提出了对新工科研究生培养的三点措施, 即以学校教育为导向, 以学生为主体, 自上而下共同努力, 真正将新工科应用到实践中, 更好地服务于人民, 服务于国家, 服务于社会, 通过对新工科背景下的研究生培养模式进行新的探索, 以期多元化创新型研究生的培养带来帮

助, 争取为国家的发展培养出更多的多元化创新性人才。

基金项目

本文由天津理工大学研究生教学基金(项目编号: YBXM2217), 2022 年教育部产学合作协同育人项目(No. 220505265245612, No. 220503009174427)资助。

参考文献

- [1] 张怡, 张瑞成. 面向科研创新能力的工科研究生培养模式研究[J]. 教育理论研究, 2020(6): 47-48.
- [2] 徐晓飞, 丁效华. 面向可持续竞争力的新工科人才培养模式改革探索[J]. 中国大学教学, 2017(6): 6-10.
- [3] 杨婷. 新工科背景下理工科研究生培养探索[J]. 科技风, 2021(1): 142-143.
- [4] 张润兰, 蔡会武, 熊善新, 褚佳, 于春侠. 专业课教学现状分析及科研反哺式教学的探索[J]. 广州化工, 2018, 46(7): 142-143.
- [5] 朱本伟, 倪芳, 熊强, 姚忠, 孙芸. 新工科背景下生物反应工程课程的多元化教学模式改革与探索[J]. 生物工程学报, 2021, 37(7): 2571-2580. <https://doi.org/10.13345/j.cjb.200527>
- [6] 梁乐明, 梁锦明. 从资源建设到应用: 微课程的现状与趋势[J]. 中国电化教育, 2013(8): 71-76.
- [7] 杨曦. 应用型本科院校产学研合作教育模式研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2020(11): 156-158.