

新工科背景下高校创新型人才培养机制探索与实践

庞利会¹, 杨斌², 谭清懿^{2*}, 庞利玲³, 侯玉贞³

1. 深圳技术大学, 广东 深圳 518118

2. 南华大学, 湖南 衡阳 421001

3. 三门峡市外国语高级中学, 河南 三门峡 472099

摘要：在新工科建设背景下, 本文结合自身高校教学一线工作经验以及调查研究, 从导致传统高校人才培养方法与实际需求产生脱节的三个问题着手, 以“学习成果”为导向、“以生为本”为理念、“因材施教”为策略, 研究高等院校创新型人才培养机制。

关键词：新工科教育; 创新型人才培养机制; 学习成果; 以生为本; 因材施教

Universities Innovative Talents Training Mechanism Exploration and Practice Under the Background of New Engineering Education

Pang Lihui¹, Yang Bin², Tan Qingyi^{2*}, Pang Liling³, Hou Yuzhen³

1. Shenzhen Technology University, Shenzhen, Guangdong 518118

2. University of South China, Hengyang, Hunan 421001

3. Sanmenxia Foreign Language Senior High School, Sanmenxia, Henan 472099

Abstract : Under the background of the construction of new engineering education, this paper, combined with my own teaching experience and investigation and research, starts from the three problems that lead to the disconnection between the traditional college talent training methods and the actual needs, and studies the innovative talent training mechanism of colleges and universities with the oriented of " Learning achievements ", the concept of " Student-oriented " and the strategy of " Teaching students according to their aptitude " .

Keywords : new engineering education; innovative talents cultivation mechanism; learning achievements; student-oriented; teaching students according to their aptitude

引言

新工科是指在中国特色社会主义进入新时代、经济发展进入新阶段的背景下, 适应科技和经济发展变革的新形势和新要求, 依据人工智能、大数据、物联网、云计算等前沿技术和新兴领域的需求, 以“面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向社会经济发展”, 强调交叉学科、前沿技术应用、能力培养等, 推进高水平工科学科建设、人才培养模式创新和学科交叉融合等方面的改革。新工科背景下, 高校、企业和政府部门认识到未来经济发展的重要性, 加快传统工科教育的改革, 建立新的专业化课程和实验室, 招聘更多的具有科技背景和实用经验的教师和研究人员, 同时推进教学和研究的纵向和横向交叉, 以便更好地挖掘新的学科机会和创新产生的潜力, 进而为未来的创新和发展做出贡献。

人工智能、物联网等相关产业飞速发展, 5G “万物互联”不断演进、大力发展5G智能芯片, 将城市生活的安全、交通、医疗、教育等各方面均推向了智能化, 5G与AI结合演化出了智慧城市的概念。智慧城市发展涉及知识体系面更宽、技术应用面更广、专业与产业结合更加紧密等特点, 对高等院校计算机、电子信息等专业教学方案的改革创新提出了更高的要求。本文从高等院校创新型人才培养研究现状、导致传统高校人才培养方法与实际需求产生脱节的问题与解决方案三个方面展开。

一、研究现状

展的重要力量。在这一趋势下, 高校也面临着新的人才培养挑战。如何培养具有创新能力、实践能力、团队协作能力和跨领域

随着信息时代的到来, 新工科正在逐渐成为推动社会经济发

知识能力的新工科人才, 成为高校亟待解决的问题。为了解决这

基金项目: 深圳技术大学校级教改课题(No.20241007)、湖南省学位与研究生教学改革研究项目(No.2021JGYB145)、南华大学学位与研究生教学改革研究项目(No.2021JG010)。

作者简介:

庞利会, 女, 深圳技术大学, 助理教授, 博士, 主要研究方向: 信息安全;

杨斌, 男, 南华大学, 教授, 博士, 主要研究方向: 图像处理;

庞利玲, 女, 三门峡市外国语高级中学, 中级, 硕士, 主要研究方向: 高中教育;

侯玉贞, 女, 三门峡市外国语高级中学, 中级, 硕士, 主要研究方向: 高中教育。

通讯作者: 谭清懿, 女, 南华大学, 讲师, 博士, 主要研究方向: 电磁场; 通讯邮箱: tqy1990@foxmail.com。

一问题，高校可以从以下几个方面进行探索和实践：

1. 开展跨学科教育，培养跨领域知识能力

新工科人才需要具备跨领域的知识能力，比如计算机科学与人文艺术、电子信息与生命科学等跨学科融合能力。高校可以采用开设跨学科课程、组织跨学科团队等方式，培养学生的跨领域知识能力。

2. 实施项目式教学，培养实践能力和团队协作能力

新工科人才需要具备良好的实践能力和团队协作能力。高校可以开展项目式教学，让学生分组完成实践项目，锻炼其实践能力和团队协作能力。

3. 加强科技创新文化建设，培养创新能力

新工科人才需要具有创新能力。高校可以加强科技创新文化建设，鼓励学生创新思维和创新实践，提供创新创业平台和资源支持，培养学生的创新能力。

4. 强化外培养实践环节，培养全球化视野和国际竞争力

新工科人才需要具有全球化视野和国际竞争力。高校可以加强对学生的海外交流和实习、企业实践等培养实践环节，培养学生的全球化视野和国际竞争力。

总之，新工科背景下高校创新型人才培养机制的探索和实践需要跨学科教育、项目式教学、科技创新文化建设以及培养实践环节的全面加强，以培养出具备创新能力、实践能力、团队协作能力和跨领域知识能力的新工科人才。

在对高等院校人才进行培养中，培养创新拔尖的人才已经成为世界各国共同的认识，创新能力的强弱直接影响未来我国科技创新的整体水平^[1]。在对研究生进行培养中，培养创新拔尖的人才已经成为世界各国共同的认识。在1981年由Spady率先提出了成果导向教育，获得了美国、英国等国家的广泛重视和应用，并取得显著成效。2015年我国工程教育专业认证协会颁布的《工程教育认证标准》充分体现了成果导向教育理念，为了使高等教育与国际接轨并培养工程创新人才。2017年教育部于复旦大学召开了新工科建设会议，新工科理念要求工程技术人才具备更强的创新创业能力和跨界整合能力^[2,3]。在成果导向教育理念指导下、在新工科建设的大背景下，学者们从各个方面针对研究生创新能力的培养展开了一定的研究。

以清华大学为代表的许多高水平研究型大学创新人才培养模式的高校，构建了科学合理的人才培养体系，并深入开展了“元培计划模式”以及“华罗庚模式”。高校通过与企业和研究机构之间进行“产、学、研”的相结合一同创新，培养有创新能力以及创新精神的拔尖创新研究生人才。冯亚青^[4]等人提出，通过实施研究生培养模式升级计划、学科交叉平台拓展计划等理工协同方式来推进研究生教育改革。蔡卫权^[5]从传统思维方式、教学方式和科研成果评价方式等方面，剖析我国当前人才培养中存在的问题，进而从独立思考、大胆质疑、求异思维、校企合作、产教融合、协同育人等方面，提出培养工程硕士研究生工程创新能力的方法。王许云^[6]结合我国新工科建设对人才培养的要求，对新工科背景下研究生协同创新培养模式进行了探索，提出突破师徒传承单一培养，建立团队协同培养机制；突破单一学科界限，实现工科研究生跨学科、跨院所的协同培养机制；突破高校封闭式培养，实现行业协同培养，构建产、学、研交融的研究生协同培养机制；构建国际科技合作平台，培养研究生的国际视野和协同创新能力等四个方面的研究生协同创新培养模式。杨永兵^[7]指出研究生创新能力培养过程中，以理论学

习为主，没有围绕科研训练项目开展活动，高校缺乏系统性培养支持平台，考核机制僵化，导致研究生创新能力不足。提出建议：以创新能力为导向，科研训练项目为主要途径，构建支撑创新能力培养平台，灵活设计考核机制和保障机制。张兰红^[7]从协同培养机制的建立、协同创新企业的寻求、合作目标的协调、高质量实践平台的构建、协同培养过程中学生通勤负担的减少、以项目为纽带的协同创新方式、校内外双导师的培养与遴选、特色实践环节的设立等方面介绍了盐城工学院在校企协同创新培养专业学位研究生方面的探索与实践，可为地方高校专业学位研究生培养提供借鉴。陈飞^[8]对校企产学研合作联合培养研究生模式进行研究，探索新时期如何对研究生培养理念、培养模式和方法进行改革和创新，构建有利于提升学生创新能力的校企研究生联合培养体系，建立校企产学研合作的研究生联合培养基地并进行实践，以不断提高人才培养质量。龚政^[9]围绕“双一流”建设，提高研究生培养质量，践行高等教育内涵式发展的理念，依托河海大学水利工程、环境科学与工程两个“双一流”建设学科，通过构建交叉学科协同的研究生培养创新平台、建立交叉学科导师组联合培养方式、构建多维交叉的创新人才培养共同体以及加强研究生培养过程管理机制，在保持和发扬传统办学优势和育人特色的同时，积极探索“双一流”建设背景下港口、海岸及近海工程专业交叉学科研究生培养创新模式，促进研究生创新教育体系的完善，全面提高研究生培养质量。李婷婷^[10]从当前专业学位研究生培养的现存问题出发，基于“双一流”建设对创新型专业学位研究生的培养要求，探索优化创新型专业学位研究生培养的策略，为更好地实施“双一流”建设提供参考。

作者结合自身高校教学第一线的工作经验以及调查研究，针对导致传统研究生培养方法与实际需求产生脱节的三个问题，在新工科建设的大背景下，开展“以生为本，因材施教”——创新型人才培养机制探索与实践。

二、存在的问题

本文结合自身高校教学第一线的工作经验以及调查研究，发现传统高校人才培养方法与实际需求之间脱节，主要表现在以下三个方面，即：

1. 教学方案中缺乏对学生兴趣和目标的引导，学生主观能动性不强；
2. 学生在校期间所建立的知识体系相对滞后、学科界限单一，没有紧跟技术发展趋势；
3. 学生工程设计能力不足，缺乏系统层面思维；学生研究能力不足，缺乏研究方法的掌握。

高等教育培养人才作为我国科技创新人才储备的主要源泉，其创新能力的强弱直接影响未来我国科技创新的整体水平^[11]。在新工科背景下，研究上述三方面问题的解决途径，探索建立新工科背景下创新型培养新模式，对强化我国工学、理学等人才创新能力的培养具有重要意义。新工科背景下，本文从以下三个方面着手，开展了高校创新型人才培养机制探索与实践，即：

1. 针对传统教学方案中缺乏对学生兴趣和目标的引导的问题，展开“以生为本”为理念、“因材施教”为策略的创新型高等院校人才培养方案研究；

2. 针对传统培养模式下高校学生知识体系相对滞后、学科界限单一问题，展开团队协同培养，学科交融、跨界培养的协同机制研究；

3. 针对学生工程设计能力不足、缺乏系统层面思维，以及学生研究能力不足，缺乏对研究方法的掌握的问题，展开产、学、研、用融合的协同创新培养机制研究。

三、解决方案

从导致传统高校人才培养方法与实际需求产生脱节的三个问题着手，“以生为本”为理念、“因材施教”为策略，有针对性地开展高等院校创新型人才培养机制，具体实施方案如下所述。

第一，针对传统教学方案中缺乏对学生兴趣和目标的引导的问题，展开“以生为本”为理念、“因材施教”为策略的创新型高校人才培养方案研究。

本着“以生为本”的教学理念，给予学生充分的自主选择与发展空间，学生可偏向工程发展、可偏向学术发展、亦可工程与学术齐进，采用“因材施教”的策略引导学生。采用理论指导、实验验证的融合教学模式，即设计“问题发现”项目，学生以问题为导向进行理论学习，然后通过实践来验证理论，从而加深对理论的理解，激发学生的学习、科研兴趣，而且完成项目本身给学生带来成就感，更加乐于学习。

第二，针对传统培养模式下学生知识体系相对滞后、学科界限单一问题，展开团队协同培养，学科交融、跨界培养的协同机制研究。

针对整个专业课程的教学大纲，确保每门课在讲授基本原理和设计的基础上涵盖了最新的技术发展和应用现状；教学团队根据科技发展前沿及用人单位的反馈，定期更新专业选修课程，实现学有所用。构建跨学科、跨学院的科技创新平台，实现较大跨度的学科交叉和零距离的专业融合，克服高校培养囿于狭窄学科领域内的不足，营造多样化的学术生态；实行学科交融、跨界培养的协同培养机制，发挥学科交叉融合的“杂交”优势，培养学生跨学科交流、多专业协作的协同创新能力，为强化学生的科技创新能力奠定基础。

第三，针对学生工程设计能力不足、缺乏系统层面思维，以及学生研究能力不足，缺乏对研究方法的掌握的问题，展开产、学、研、用融合的协同创新培养机制研究。

组建由校内导师、企业导师和行业外围导师相互协作的立体化导师团队，充分发挥导师团队中不同导师的专业技术优势，为学生提供不同学术领域、不同创新能力的指导。校内导师以承担的科研项目为平台，引导学生的学习能力和创新能力培养；外围导师选取具有丰富实践项目经验和较高学术水平的专家担任，在引导学生的过程中，结合导师具体的研究领域，拓宽学生的学术视野；企业导师依托企业在研项目以及校企联合基地，引导学生实践创新能力培养。

此外，本文通过与高中一线教师交流学习，针对新工科背景下人才培养问题，探讨了高中教育教学阶段可以从哪几个方面做准备，为将来成为新工科人才提供基础，具体如下：

1. 培养科学素养

高中阶段应该注重科学素养的培养，包括对科学研究方法和发现科学问题的探究。科学素养培养需要依托科学实验和科学探

究课程，培养学生的科学思维和创新能力。

2. 开展 STEM 教育

STEM 教育是以科学、技术、工程和数学为基础，通过锻炼学生的综合能力培养未来具有高技能和创新能力的人才。高中可以开展 STEM 教育课程，如编程、机器人等，提高学生的科技水平和增强学生的创新意识。

3. 培养跨领域学习能力

新工科人才需要具备跨领域的知识能力。高中可以推动跨领域融合教育，打破传统学科之间的壁垒，注重将知识应用于实践，培养学生跨学科的综合素质。

4. 动手能力培养

动手实践能力是创新人才必不可少的一种能力。高中可以开设一些动手实践的课程，比如手工制作、机械制造、电子装配等，培养学生的实践能力和动手能力。

总之，高中应该注重培养学生的科学素养、开展 STEM 教育、培养跨领域学习能力和动手实践能力，为将来成为新工科人才打下良好的基础。

四、结语

顺应高科发展需求，新工科教育改革势在必行，培养创新型高等人才迫在眉睫。本文从导致高校人才培养与实际需求脱节的三个关键问题出发，有针对性地探索解决方案，并讨论了高中教育教学可从哪些方面着手，为新工科人才培养奠定基石，实践证明该方案成效显著。对创建新工科背景下创新型高等人才培养机制具有一定参考价值。

参考文献：

- [1] 王许云, 王辉, 王荣方, 刘福胜. 新工科背景下研究生协同创新培养模式探索 [J], 高教学刊, 16:33-35, 2020.
- [2] 黄慧姿, 刘广涵, 白恒轩. “新工科”背景下高校化学工程与工艺本科专业发展前景研究 [J], 化工管理, 6:28-19, 2018.
- [3] 任振华, 曾宪桃. “新工科”背景下应用型大学土木工程专业人才培养的改革与探索 [J], 西部素质教育, 17:1-3, 2017.
- [4] 冯亚青等. 理工融合：新工科教育改革的新探索 [J], 中国大学教学, 9:16-20, 2017.
- [5] 蔡卫权, 李旭东, 曾庆祝, 吴俊荣, 刘荣英. 新工科理念下工程硕士研究生工程创新能力的培养 [J], 研究生教育, 2:69-72, 2020.
- [6] 杨永兵. 科研项目训练对研究生创新能力培养影响的调查研究 [J], 高教学刊, 13:39-42, 2020.
- [7] 张兰红, 何坚强, 石峻, 杨晔. 基于校企协同创新的专业学位研究生培养模式探索与实践 [J], 高教学刊, 15:37-40, 2020.
- [8] 陈飞, 何书, 孙涛, 陈陵康. 产学研合作的研究生联合培养模式研究与实践 [J], 教育教学论坛, 18:117-118, 2020.
- [9] 龚政, 江朝华, 张继生, 周曾, 林涛. “双一流”背景下交叉学科研究生培养创新模式研究 [J], 教育教学论坛, 5:158-160, 2020.
- [10] 李婷婷, 吴彩娥, 范龚健. “双一流”背景下创新型专业学位研究生优化培养探索 [J], 黑龙江教育, 5:69-70, 2020.