

# Analysis of the Reform of Graduate Students' Innovation Ability Cultivation Based on AI-TPACK

Mengxin Li Qingyun Zhang

School of Electrical and Control Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang, Liaoning, 110168, China

## Abstract

The traditional "homogeneous" higher education model is difficult to meet the training needs of innovative talents in the new era, and it is urgent to use AI and digitalization to promote the transformation of knowledge transfer education to ability training education, which can effectively solve the "homogeneous" talent training. Combined with the training of graduate students in control science and engineering and electronic information in Shenyang Jianzhu University, based on the AI-TPACK integration theory, we will jointly build a high-level talent training system in the field of AI with high-tech enterprises and scientific research institutes. Colleges and universities can complete the high-quality training of talents, and enterprises have a leading advantage in reducing costs in R&D and personnel, and absorbing the most cutting-edge innovations. In solving the supply and demand matching between enterprises, universities and research institutes, a new model of resource optimization and promoting the transformation of scientific and technological achievements is proposed.

## Keywords

integration and innovation; training model reform; pluralistic subjects; artificial intelligence

## 基于 AI-TPACK 的研究生创新能力培养的改革探析

李孟歆 张卿云

沈阳建筑大学电气与控制工程学院, 中国·辽宁 沈阳 110168

## 摘要

传统“同质化”的高等教育模式已难以满足新时代对创新型人才的培养需求,亟需借助AI和数字化推动知识传授型教育向能力培养型教育转变能有效解决“同质化”人才培养。结合沈阳建筑大学控制科学与工程学术学位、电子信息专业学位研究生培养,基于AI-TPACK融合理论,构建与高新企业、科研院所联合构建AI领域高水平人才培养体系。高校能够完成人才的高质量培养,企业在研发和人员等方面降低成本,吸收最前沿的创新成果方面具有领先优势。在解决企业与高校、科研院所之间供需匹配中,提出了一种资源最优化,推动科技成果转化新模式。

## 关键词

融通创新; 培养模式改革; 多元主体; 人工智能

## 1 引言

传统“同质化”“流水线”的高等教育模式已难以满足新时代对创新型人才的培养需求,亟需借助AI和数字化推动知识传授型教育向能力培养型教育转变。随着高等教育进入普及化阶段,教育质量标准趋于多样化、学习形式趋于终身化、人才培养趋于个性化。2035年建成教育强国的目标,距今只有11年的时间。应对高等教育的诸多挑战,需

**【基金项目】**辽宁省研究生教育教学改革研究项目(项目编号: LNYJG2024173); 辽宁省“十四五”教育科学规划课题(项目编号: JG22DB560)。

**【作者简介】**李孟歆,女,中国黑龙江哈尔滨人,博士,教授,从事学科、专业建设、课程改革研究。

要构建融教育、科技、人才功能于一体的科教、产教协同平台,形成跨学科、跨学院、跨专业平台共享机制。因此,利用AI和数字化手段促进教育理念更新、教育模式变革,成为赋能高等教育高质量发展的关键。

创新能力曾被认为是人类的独享智能,但人工智能表现了直接冲击具有创意和认知技能的挑战性的工作能力,这意味着人工智能时代对人类的创新能力提出了更高要求。探讨AI对研究生创新能力培养的影响和作用可以推动人工智能在研究生教育领域的应用,为未来的研究生创新能力培养提供新的思路和方法。

## 2 拟解决的关键问题

AI领域人才培养同质化现象比较严重,人才培养目标多强调培养过程的共性要求。协同育人存在随机、松散、迭代更新差等弊端,而创新领域“被卡脖子”的核心问题在于

科技创新体系和产业发展整体架构之间存在“创新断层”现象。因而,通过校所企之间持续、有机合作,共建联合实验室,执行大规模项目,共同发展和成长,能有效解决企业基于经验的缓慢更新的现状。

当前人工智能与不同学科间的融合力度明显不足,需要打破学科壁垒,促进学科之间、科学和技术之间、技术之间的交叉融合,用好学科交融“催化剂”,充分发挥科技发展前沿技术的人工智能创新、跨界、领先的特点。建立 AI 资源池,与科研机构、企业共享创新人才资源,推动原创性、系统性、引领性研究取得突破<sup>[1]</sup>。

### 3 AI-TPACK 理论的提出

为适应智能化时代新业态,很多国内高校试点跨学科改革,在扩展学科广度上发力,致力培养工程科技人才。如清华大学提出了 II 型“大数据+其他专业”的复合人才培养模式;哈尔滨工业大学采用“工科+所属行业”II 型工程科技人才模式;东北大学实践了基于个性化导师制的“人工智能+自动化”人才培养模式。由于培养模式为自发,应用层面也不相同,培养模式的实践在较有限的范围中进行,培养的工程科技人才数量无法满足社会需求。

智能技术与教育的创新融合发展需要创新理论的指导。Koehler 和 Mishra (2009) 将技术知识 (Technological Knowledge, TK) 作为一个新维度引入舒尔曼的 PCK 理论,构建了 TPACK 理论框架。闫志明、付加留、朱友良和段元美 (2020) 更新了 TPACK 理论中最活跃的技术要素,将人工智能知识融入教师专业知识体系,形成了 AI-TPACK 理论框架 (见图 1)。该理论对教学内容、教学方法及智能技术三要素相互作用关系做出了解释,是将技术有效融入教学的一种指导性框架,包括人工智能技术知识 (AI-TK)、融合人工智能技术的教学知识 (AI-TPK)、融合人工智能技术的学科知识 (AI-TCK)、融合人工智能技术的学科教学知识 (AI-TPACK)。该模型目前主要用于教师智能教育素养培养策略<sup>[2]</sup>。

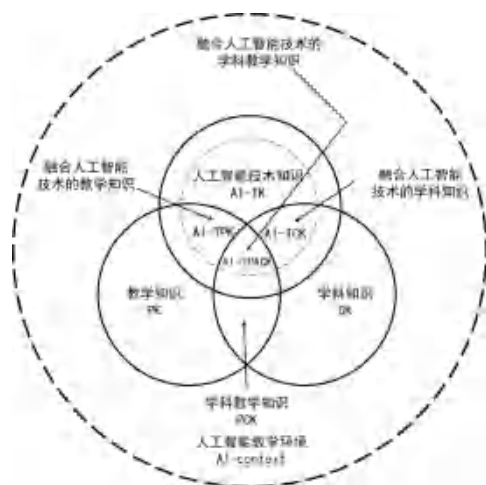


图 1 AI-TPACK 理论框架

论文将 AI-TPACK 理论用于研究生创新能力培养,从融合视角切入,构建了包含融合知识、融合能力、融合思维、融合意识、融合伦理等要素,提出了相应的培养路径和培养过程。

## 4 改革内容

### 4.1 依托人机交互技术,构建基于学科交叉融合的 AI 弹性培养体系

通过大规模的云模型,收集 AI 领域和相关学科的学术资料和实践案例,整合来自不同国家的教育资源,将海量知识进行结构化处理,帮助研究生积累跨学科学术知识、创新成果,开阔研究视野,形成融合思维,进而突破学科壁垒;课程设置需要体现人工智能领域多学科融合的特点,开展交叉学科的特色课程建设。在控制学科着重加强学生对数理统计、机器学习方法、计算模型、信息分析等数学、统计等学科知识理解与应用;全面推进“大思政课”建设,将能源强国、绿色低碳、责任与可持续发展理念融入课程,确保各类课程与思政课同向同行;实施“早进实验室、早进课题组、早进团队”的“三早计划”;深入研究科技竞赛与科研训练的内在关联,增强研究生的创新意识和创新素质。完备科研训练与学科竞赛的互补机制。结合科技竞赛的特点和实施方式,研究怎样通过科研项目提升研究生的科技竞赛水平,从而全面解决学生的综合实力不足的问题<sup>[3]</sup>。

### 4.2 AI 数字导师融入,建立导师团队联合指导机制

借助 AI 数字导师,为研究生提供高频的专业指导和学术互动。对于研究生目前多学科交叉时能力不足的问题,建立“多学科学术导师组+基地实践导师+AI 数字导师+管理人员”的多导师联合指导的培养队伍,能有效地提供培养多元复合创新型人才的人员提供人员支持;注重开放共享优势互补的科教系统育人模式,科学整合优势资源,与中科院沈阳自动化研究所、辽宁供销供应链管理有限公司、沈阳吕尚集团等科研院所、高新企业寻找合作各方利益契合点,组建辽宁省首批产学研联盟,组织联合培养研究生,采用校内+校外指导教师分段式人才培养;在指导形式上,围绕多学科的特点和研究内容的庞杂,建立基于跨学科的研究生答疑机制,进而实现研究生日常指导的常态化和不间断性;建立畅通的信息化交流平台,多渠道为师生学术交流提供保障。研究关键技术及技术路线的问辩规则,保障研究生参加科研项目的进程及误差及时纠正。

### 4.3 利用教育数字化助管功能,建立多元化研究生培养融通创新实践基地

依托沈阳建筑大学国家特种计算机工程技术研究分中心、省大数据管理与分析重点实验室、校企联合实验室,建立 AI 资源池,涵盖基于大数据驱动、机器学习、知识表示与推理、自然语言处理、AI 辅助的分析与决策、特种计算机电磁特性、失效分析以及建筑设备智能化等融合知识。加

强与校外企业、科研院所的合作,促进科教融合,产教融通,优化科研优势资源和行业优质资源,与研究生培养形成“浸润式”的深度融合,积极推进融通创新实践基地的建立;采用的工作模式注重以问题为导向,以用户为核心,以项目为载体,“虚实融合、理实一体”的多主体参与到融通创新工程实践中的不同形式体现。针对高新企业提出的关键性技术问题,通过建立 AI 合作实验室,进行关键技术问题的攻关,有利于 AI 应用型人才的加速培养。此外,围绕多学科不同专题和交叉问题,通过多渠道的实践创新活动,积极搭建校内创新实践平台,营造创新实践氛围和真实实践的场景<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 多元信息分类智能分析,优化和完善研究生考核评价机制

建立完善的多学科交叉的研究生考核和量化评价机制,从创新研究能力、实践应用能力等共同构建综合评估标准,建立评估模型,通过优化算法寻求合理的模型系数和权重,对该模型进行实践验证,以准确体现研究生的科研能力和特点;分析和确定学生科研素质及能力的评价内容,实施各级指标的分级量化。评价中体现学生的主体作用,学生参与到评价体系中,包括解决实际问题能力的自评和协作解决问题

能力的学生互评。研究生考核评价机制将上述指标具象化,具备更好的激励性和可操作性。

#### 4.5 依托重大科研平台,深化区域经济发展和公共服务

作为全国高校最早开展智能建筑技术研究的单位之一,由我校牵头组建了辽宁省智能建筑技术专业委员会,主持和参与国家和地方智能建筑技术重大项目方案论证,技术培训、交流和咨询,致力解决建筑环境中相关控制工程、建筑信息化、设备检测与故障诊断、智能电网监控与优化等关键问题。近年来,参与了辽宁省建筑节能改造工程的设计、沈阳市太阳能智能示范工程、营口大学城智能建筑工程等智能工程的方案论证与设计,与东北建筑设计研究院等单位联合编写出版国家智能建筑施工验收标准<sup>[5]</sup>。

作为国家装配式建筑科技创新基地之一,将精益生产模式下的数字工厂技术在装配式建筑预制件生产企业中进行技术转化,通过装配式建筑预制构件的生产管理技术改造和技术创新促进建筑行业转型升级,对提高装配式建筑预制构件生产环节的自动化水平,推进建筑行业转型升级中起到重要作用(见图2)。



图2 基于 AI-TPACK 的研究生培养模式

## 5 结语

通过理论研究和实证研究,达成“强情怀、强基础、强创新、强融通”的人才培养目标,构建 AI-TPACK 理论下的多元主体融通创新的研究生培养模式,形成了校企、校所、国际交流与合作的新框架,以期培养适应人工智能时代发展,具备控制学科优势特色的高层次、高水平、高质量的创新型人才。通过在沈阳建筑大学控制学科的创新模式实践中,不断提高研究生教育教学水平和人才培养质量,形成可供同类院校借鉴的范式。

### 参考文献

[1] 李拓宇,邓勇新,叶民.智能化时代 II 型工程科技人才培养模式

构建——基于8个典型案例的扎根研究[J].高等工程教育研究,2021(4):74-80.

[2] 虞江锋,张吉先.AI-TPACK理论框架下开放大学教师的专业发展分析[J].职教论坛,2022,38(4):103-109.

[3] 李敏,项炬,李洪东,等.“人工智能+X”背景下生物信息学方向科技创新人才培养体系探索与实践[J].工业和信息化教育,2021(10):10-13.

[4] 李孟敏,侯静.建设行业信息类专业“三四一”融通创新人才培养体系的研究与实践[C]//中国国际科技促进会国际院士联合工作务委员会,教学方法创新与实践科学学术探究论文集,2022:3.

[5] 李孟敏,王素君,侯静,等.“大学科观”视域下高校协同创新人才培养体系研究与实践[J].科教导刊(电子版),2018.