

# 新工科背景下科教融合驱动机制及运行保障策略

徐先莽,代娟,刘雨生,张国帅,袁文鹏

(齐鲁工业大学(山东省科学院)a.菏泽校区(分院);b.山东省生物工程技术创新中心,山东 菏泽 274000)

**摘要:**“新工科”建设旨在为国家重大发展战略培养高质量人才。在“新工科”建设背景下,多主体协同育人模式在我国得到进一步实践。虽然目前我国科教融合如火如荼地进行,但保障机制不完善所带来的问题非常突出。结合“新工科”建设背景,提出适应新时代科教融合协同育人事业发展的运行保障策略,这将有助于促进我国高质量社会型人才培养。

**关键词:**新工科;协同育人;机制;驱动力;策略

**中图分类号:**G640

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2022)01-0113-05

为应对新一轮科技革命和产业变革,2017年2月18日教育部同国内多所重点院校在复旦大学就“新工科”发展战略及新时期工程人才培养问题达成共识<sup>[1]</sup>。紧接着,2月20日教育部发布《关于开展新工科研究与实践的通知》<sup>[2]</sup>。自此,针对“新工科”建设和工程人才培养的多项教育改革举措拉开序幕。在“复旦共识”的基础上,为进一步落实“新工科”建设,“天大行动”“北京指南”等新工科建设实施纲领陆续颁布<sup>[3-4]</sup>。以上新工科建设“三部曲”的形成,标志着我国高等学校工程技术人员培养正式步入新阶段。在此背景下,科教融合协同育人再次迎来新的发展机遇。

站在教育改革的新起点,“新工科”建设旨在为“中国制造2025”“互联网+”“一带一路”等一系列国家重大发展战略培养创新型工程技术人才,促进新时代经济发展,加快中国制造向中国创造转变<sup>[2]</sup>。面对复杂的国际形势,科教融合作为“新工科”建设发展战略的重要支撑力量,在多主体、多方位协同高质量培养创新型人才方面正面

临新的机遇和挑战。机遇,是在“新工科”建设背景下,国家的政策导向驱动了科教融合的进一步快速发展,也为多维度创新型人才培养提供了良好的教育环境和条件。挑战,是随着我国近年来国际话语权的提升,面对多变的国际形势,一些科学技术瓶颈问题更加凸显,“卡脖子”技术亟待解决。如何快速地协同培养创新型工程技术人才成为国家教育改革面临的新问题。

协同培养理念最早可追溯至19世纪初的德国柏林大学教育体制变革,科学研究与高等教育相结合,协同培养创新型人才的概念应运而生<sup>[5]</sup>。这一教育理念后续被欧美等国所效仿,并经过半个多世纪的发展和完善,于19世纪末在美国高等教育人才培养体系中表现出强大的生命力<sup>[6]</sup>。随着美国科学技术的迅速发展和综合国力的快速提升,科教融合协同育人的观念也逐渐被世界各国所认同,并成为现代化高等教育发展的体制架构<sup>[7]</sup>。由于受苏联影响,我国自新中国成立以来的很长一段时期都在沿用苏联科教分离

收稿日期:2021-04-20

基金项目:齐鲁工业大学(山东省科学院)教学改革研究项目[2020kjzx18];齐鲁工业大学(山东省科学院)大学生创新创业训练计划项目“基于菏泽校区科教融合现状的协同育人机制及驱动保障研究”;山东省科学院菏泽分院科研人才提升项目

作者简介:徐先莽(1988—),男,山东菏泽人,助理研究员,博士,主要从事教育教学改革、环境与健康等研究。

教育模式<sup>[8]</sup>。直到20世纪80年代,我国改革开放,社会经济快速发展,科学技术需求与滞后的高等教育模式之间的矛盾逐渐凸显<sup>[9]</sup>。科教分离的发展模式逐渐变成制约我国高质量创新型人才培养的障碍。近年来,科教融合协同育人理念在我国社会各界也受到了广泛关注<sup>[10-11]</sup>。随着“新工科”建设战略的提出和实施,科教融合在我国呈现更强的活力。但目前我国科教融合体制尚不健全,融合主体之间体制矛盾较为突出,运行保障策略相关研究尚未见突破性报道。在“新工科”背景下,构建科教融合运行保障体制,成为推动我国新时代创新型工程技术人才培养的关键。

## 1 科教融合创新模式

改革开放以来,经过40多年的探索和完善,我国的教育模式逐渐由科教并重向科教融合转变<sup>[5-9]</sup>。面对原创性科学技术的需求和人们高品质生活的美好愿望,科教融合协同育人的发展理念成为我国高等院校高质量创新型人才培养的必然选择。“新工科”背景下,科教融合的战略意义在于为国家重大战略发展和社会稳定团结提供高质量创新型工程技术人才保障。而科教融合的关键就在于整合优质资源,实现平台资源共享,协同创新人才培养。目前,科教融合的途径和形式主要包括校院融合、校企合作、产教融合等。

### 1.1 校院融合

高等院校是我国人才培养和输出的主要机构。在高校,由于师生群体庞大,综合素养普遍较高,浓厚的教育和科研氛围是其他机构场所无法企及的。同时,高校一般还拥有海量的线上线下文献资源,这些优质资源在通识教育中发挥着重要作用。与高校相比,科研院所则是高精尖专业技术人才的聚集地,同时还拥有先进的科研设备和平台,通常具有浓厚的科研和工作氛围。另外,科研院所在科学研究方面更加注重与社会实践生产相结合,在我国的科学技术研发和工程技术创新中发挥着重要引领作用。科教融合则是将优质的教育教学资源和个性专业的科研平台相结合,协同培养学生自主创新意识,提高学生创新实践能力。教育的本质是促进学生健康成长,实现个体由自然人向社会人高度转化<sup>[12]</sup>。校院融合协同育人使教育实质更加具有社会面向性,即通过协同培养,实现创新型人才输出和社会需求

的有效衔接,让教育功能更加直接地服务于社会发展。与其他科教融合模式相比,校院融合更注重培养科学技术人才的创新性逻辑思维和创造性实践能力。

### 1.2 校企合作

校企合作是指为促进自身发展而形成的一种学校和企业协同创新的合作模式。在这种合作模式中,企业扮演出题人角色,而学校则是命题的解题人。学校根据企业需求,并结合自身教育特色,有明确目标地进行人才培养。校企合作包括校企共建创新平台、校企协同育人等多种表现形式。校企合作模式在人才培养实施过程中一般分为两个阶段,一是学生在学校接受专业知识教育,二是学生进入企业参与实训。但在传统校企合作模式中,学校作为办学主体,侧重于理论知识的传授,而企业作为人才接纳方,在人才培养过程中的参与度并不高,这是传统校企合作模式的通病。如何加强校企人才培养深度合作,是当下校企合作协同育人事业可持续发展的关键。

### 1.3 产教融合

产教融合则是将地方产业发展和高等教育教学紧密联系。在这种合作模式中,要求高校以促进产业发展为目标,产业发展为高校提供创新动力。产教融合的育人理念与校企合作模式存在共性但也有差异,两者相互依存,又有区别。其共性主要表现在两者均是以培养社会应用型技术人才为目标。但产教融合更加侧重于人才技能培养的宏观性,强调工程技术的社会性,与校企合作点对点单一人才培养存在差异。从表现形式上讲,产教融合通常是在政府主导下,为促进地方产业发展而构建的一种校企、校地深度融合发展的合作模式,是政府和市场之间实现对接的重要举措。在产教融合模式中,对于人才的技能培养有别于传统校企合作的顶岗实习,是在教师指导下,为服务于地方产业发展而设计的有组织、有目的、有要求的科学技能训练<sup>[13]</sup>。学生在技能训练中需要将产品质量、市场前景、社会效益等因素综合考虑在内。因此,在产教融合模式下,学生参与的项目训练更加具有实战性。同时,也使产教融合多主体协同培养的科学技术人才具有更强的社会适应性。

## 2 驱动机制

科教融合驱动机制是多主体高质量协同育人

事业发展的原动力。通过文献分析和整理,本研究将科教融合驱动机制归纳为内在驱动和外驱动两类。其内在驱动主要是指因自身发展需要或利益吸引而主动寻求教育体制改革的意愿。对于高校而言,随着我国产业转型升级的加速,重理论轻实践的传统教育模式已不再适应当今社会经济的发展。如何在教育教学过程中培养学生的实践能力,提升其社会适应性,成为各高校寻求高质量发展的重要突破点。在新时代教育背景下,科教融合多主体协同培养社会型科学技术人才成为高校谋求自身发展的必然选择。对于科研院所和企业而言,高端人才的加盟是院所、企业健康发展的长效驱动力。高校优质的教育资源和成熟的育人体系能够为院所、企业的高质量长远发展提供更高的创新平台和持续的人才输出。因此,多主体融合发展也是院所、企业寻求长远高质量发展的内在需要。另外,融合进程中的资源共享机制作为实现融合主体互利双赢的重要手段,成为融合主体寻求合作的最大利益吸引,更是促进科教融合协同育人事业发展的内在驱动力。

科教融合的外在驱动机制主要表现在受外界社会需求及政策导向影响而进行的系列教育体制改革。与内在驱动机制相比,我国科教融合事业发展外部驱动因素较多,这主要是由我国教育体制发展历程及当下所处阶段决定的。新中国成立以来,我国科教融合事业发展经历了配合培养的萌芽期、委托培养的探索期以及协同培养的发展期,当下正处于协同培养的高速上升期<sup>[7]</sup>。改革开放以来,随着我国科技经济的快速发展,以及受先进教育理念的影响,一些成绩显著的科教融合模式逐渐被国人熟知。进入21世纪后,我国科技经济和综合国力飞速提升,使高质量创新型工程技术人才的社会需求变得更加强烈,有效促进了我国科教融合事业的快速发展。此外,国际环境的积极影响也是促进我国科教融合协同育人事业发展的重要外在驱动之一。近年来,国际间的人才争夺一直在持续,这也使我国更加清楚地认识到“人才资源”和“创新引领”对科技经济发展的重要性。创新型人才的培养自然少不了先进人才培养模式的支撑,这样的国际大环境无形中助推了我国科教融合事业的发展。另外,我国科教融合事业的快速发展更离不开政府的强力支持。中央至地方的财政及政策支持,为我国科教融合发

展事业创造了良好条件,并为融合主体提供了强大外在驱动力。尤其是近几年在“新工科”建设背景下,我国的科教融合事业更是处于前所未有的重大发展机遇叠加期。总之,在多方面的外在驱动牵引下,科教融合协同育人模式在我国得以快速实践和发展。

### 3 运行保障策略

运行保障机制是促进科教融合健康、持续、有效发展的基本保证<sup>[14]</sup>。在“新工科”建设背景下,结合我国科教融合主要模式和驱动机制,针对多主体协同育人现存的主要问题,本文从改革现行体制机制、完善利益分配机制、完善资源共享机制、完善科技评价政策、明确战略合作追求五个方面,对科教融合模式的实践运行提出几点应对策略。

#### 3.1 改革现行体制机制

在内外双驱动强力推动下,我国的科教融合协同育人事业如火如荼。高校与院所、企业原本分属于两个或多个不同的管理体系。在我国现行管理体制下,一些管理制度在一定程度上限制了多主体的深度融合和有效协同。特别是在信息互通、政策共享、资源流通等多个方面均存在不同程度的阻碍。例如,高校的一些政策文件仅在教育系统内部传达,对于部分政策导向,其他主体很难获知或参与。一些政策资源,在共享过程中缺乏有效的体制保障,其他主体缺少参与途径,或者由于体制原因,被限制参与。企业的一些高端技术人才,由于受现行聘任导向限制,到高校参与协同育人过程存在障碍。对于人事绩效,由于现行体制原因,科研人员在外单位的工作业绩可能在单位得不到认可和体现,这在一定程度上降低了人才合理流动和协同创新的积极性。另外,由于受本位思想影响,融合主体管理结构固化,缺乏创新体制建设,多主体深度合作遇到阻碍。可见,现行的行业体制在一定程度上制约了科教融合事业的发展,甚至导致一些融合仅存在于形式和表面,各主体之间各行其是。因此,对现行体制进行改革,应充分调研内部突出矛盾,在上层建筑框架下,进行以满足基层集体利益诉求为抓手的体制改革,才能激励人才实践创新。总之,适当增加融合主体间人员流动,建立信息、资源、政策互通共享渠道,清除体制间阻碍,合理调整完善制度建

设,制定统一或相当绩效评价政策,是促进协同发展的重要运行保障。

### 3.2 完善利益分配机制

利益吸引是推动科教融合协同育人事业发展的内在驱动力。有效的利益分配机制是激励多主体长效合作发展的基本保障。目前,我国的科教融合受外因驱动影响较多,虽多为自发组织进行,但在融合之前往往缺乏有效的利益分配机制,甚至部分创新主体在融合之后,利益分配机制仍不健全,各融合主体之间利益分配不清晰问题普遍存在。在融合协作共同创新过程中,一些科技成果及成果转化效益如何合理分配,成为影响科教融合长期发展的潜在障碍。另外,在高校主导的多主体融合创新中,参与协作的各企业之间本质上往往存在市场竞争关系,这使建立健全有效的利益分配机制显得尤为重要。因此,建立合理的利益分配方案,明确融合主体成果收益是激励各方协作创新的运行动力保障。

### 3.3 完善资源共享机制

资源共享是实现科教融合发展效益最大化的根本途径。在“新工科”建设背景下,科研资源的共享是实现创新型工程技术人才协同培养的重要物质保障。在现有管理体制下,高校的一些科研设备、平台资源、数据资源等普遍存在重复购置、共享度不高、使用效益低等问题。企业的一些高端技术人才资源、社会资源、资金优势等难以得到充分体现。完善资源共享机制,优化资源配置,提高科研资源使用效能,增加资源共享效益,符合各融合主体的共同利益。在科教融合框架下,有效调动人力、物力、信息、技术、资本等资源,统筹完善资源共享机制,制定资源共享办法,建立资源共享协调部门或各方指派专人负责相关协调对接业务,是推动科教融合协同育人事业健康持续发展的有力保障。

### 3.4 完善科技评价政策

科技评价政策是推动人才科技创新的目标导向和引领。制定和完善科技评价政策,以高质量融合发展、高效益协同创新、高素质人才培养为导向的科技人才评价体系,是促进多主体融合协同快速发展的运行机制保障。目前,国内过多看重第一完成人或第一完成单位在科技成果中的作用,轻视了其他人员和单位所做出的贡献。在一些单位的科技成果评价中,非第一完成人和非第

一完成单位的价值往往得不到认可和体现,这给多主体融合协同创新带来了不小的阻力。对于人才培养而言,国内高校、院所过分看重科研人员的科研成果输出,而忽视其在人才培养中的作用贡献。尽管国务院在2020年出台了破“五唯”相关政策,但由于人才培养评价难以量化,如何构建有效的人才培养评价制度,仍面临不小的挑战。在“新工科”建设背景下,培养创新型工程技术人才的社会能力应当作为高校、院所科技评价体系中的重要组成部分。在人事绩效考核中,将青年人才的社会实践能力培养纳入评价体系,并摆在重要位置,是促进社会适应性人才培养的外在制度体现。因此,调整和优化科技评价体系是保障我国科教融合协同育人事业健康发展的必要过程。

### 3.5 明确战略合作追求

科教融合协同育人事业发展,强调多主体融合协同,贵在高质量人才培养。融合协同是高质量育人的途径和手段,高质量育人则是融合协同的目标和追求。在“新工科”背景下,高质量人才培养建设关乎国家社会经济健康持续发展战略的顺利推进。以人才培养质量为核心的战略合作符合社会高质量发展需要,同时也是国家和社会对高等教育的内在要求。另外,作为社会科技发展的重要支撑机构,高校还被赋予科学研究和社会服务使命。在新时代科教融合发展背景下,对于科研院所而言,不但要发挥其在社会发展中的科技创新引领作用,实现科技创新与产业发展有效对接,更要为社会型工程技术人才培养提供专业技术人才支撑和协同培养创新平台支持。在科教融合新业态中,企业应当发挥其在社会经济发展中的推动作用,更应勇于担当社会责任,为地方产业经济发展和工程技术人才培养贡献力量。在当下“新工科”建设和科教融合发展的重大机遇叠加期,无论是哪种主体,都应当在融合协同创新中把握机遇,实现校、院、企有效联动,把国家社会经济的健康持续发展和社会主义接班人的高质量培养作为融合协同发展的战略合作追求。

## 4 结语

“新工科”建设三部曲的形成标志着我国社会型工程技术人才高质量培养体制改革步入新阶段。在“新工科”建设背景下,科教融合在我国高等教育体系中得到进一步实践。校院融合、校企

合作、产教融合等多主体协同发展、高质量协同育人模式在内外多重驱动牵引下取得了积极成效。由于受我国教育体制改革时代发展背景影响,外部驱动机制对我国目前的科教融合事业发展牵引作用明显,这也导致我国科教融合在多主体协同过程中缺乏完善的运行保障机制。通过结合科教融合主要模式和驱动机制,分析探讨科教融合运行保障策略,将为我国“新工科”建设的创新实践提供科学理论支撑。

### 参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部.“新工科”建设复旦共识[EB/OL].(2017-02-18)[2021-04-16].[http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe\\_745/201702/t20170223\\_297122.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe_745/201702/t20170223_297122.html).
- [2] 中华人民共和国教育部.教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知[EB/OL].(2017-02-20)[2021-04-18].[http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223\\_297158.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/201702/t20170223_297158.html).
- [3] 中华人民共和国教育部.“新工科”建设行动路线(“天大行动”)[EB/OL].(2017-04-08)[2021-04-10].[http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe\\_745/201704/t20170412\\_302427.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/moe_745/201704/t20170412_302427.html).
- [4] 新华网.新工科建设指南, (“北京指南”)[EB/OL].(2017-06-09)[2021-04-16].[http://education.news.cn/2017-06/13/c\\_129631611.htm](http://education.news.cn/2017-06/13/c_129631611.htm).
- [5] 周光礼,马海泉.科教融合:高等教育理念的变革与创新[J].中国高教研究,2012(8):15-23.
- [6] 张磊.科教融合的结构化与研究型大学的起源——约翰·霍普金斯大学的制度创新[J].高等教育研究,2016(5):79-86.
- [7] 蒋文娟.我国科教结合协同育人机制研究[D].合肥:中国科技大学,2019.
- [8] 闫欢欢,王莉.俄罗斯的世界一流大学建设:“5-100计划”述评[J].高教探索,2020(10):73-80.
- [9] 陈骏.秉持科教融合理念提升大学知识创新能力[J].中国高校科技,2015(1):4-8.
- [10] 张飞龙,于苗苗,马永红.科教融合概念再构及研究生教育治理[J].中国高教研究,2020(11):31-37.
- [11] 沈成君,冯江.“院+校”农科教融合协同育人模式创新研究[J].中国高校科技,2020(7):62-66.
- [12] 吴遵民.“教育是什么”的中国式应答[J].中国教育学刊,2017(6):2-2.
- [13] 唐未兵,温辉,彭建平.“产教融合”理念下的协同育人机制建设[J].中国高等教育,2018(8):14-16.
- [14] 李茂国,周红坊,朱正伟.科教融合教学模式:现状与对策[J].高等工程教育研究,2017(4):58-62.

## Driving Mechanisms and Operational Guarantee Strategies of Science and Education Integration under the Background of New Engineering

XU Xianmang, DAI Juan, LIU Yusheng, ZHANG Guoshuai, YUAN Wenpeng

(Biological Engineering Technology Innovation Center of Shandong Province, Qilu University of Technology, Heze 274000, China)

**Abstract:** The construction of “new engineering” aims at cultivating high-quality talents for the major development strategies of China. Under the background of “new engineering” construction, the multi-subject collaborative education model is further practiced in China. Although the integration of science and education in China is growing vigorously, the problems caused by the imperfect guarantee mechanism are prominent. Combined with the background of “new engineering” construction, the paper presents some effective operational guarantee strategies to adapt to the development of the integration of science and education in the new era, which will be helpful to promote the cultivation of high-quality social talents in China.

**Keywords:** new engineering; collaborative education; mechanisms; driving forces; strategies

(责任校对 朱春花)