

多元主体协同视阈下新能源产业人才培养研究

薛海波¹,王沁雨¹,薛家惠²

(1.福建理工大学互联网经贸学院,福建福州 350014;

2.南京工业大学经济与管理学院,江苏南京 211800)

[摘要]随着新能源产业的快速发展,社会企业对新能源相关人才的需求产生了较大变化,高等教育作为人才培养的重要途径,在解决新能源产业人才供给中起着重要作用。文章基于多元主体协同育人的逻辑理路,分析了国内高校在新能源产业人才培养中的现实困境,从多元主体协同视阈下提出了相应对策与建议,即:打造“政产学研”多主体平台,基于“模块化”模式设置课程、采用“实践”型育人模式、建构多元化评价体系、打造多元化知识背景的师资队伍等,旨在形成特色化的人才培养体系与路径,全面提升新能源产业人才培养质量。

[关键词]多元主体;协同育人;“政产学研”协同;新能源产业;人才培养

[作者简介]薛海波(1980—),男,山东临沂人,福建理工大学互联网经贸学院副教授,管理学博士,研究方向:高等教育管理、产业经济学。王沁雨(2001—),女,山东莘县人,福建理工大学互联网经贸学院研究生,研究方向:物流工程与管理、经济学。薛家惠(2004—),女,山东青岛人,南京工业大学经济与管理学院本科生,研究方向:工商管理、文化传媒。

[基金项目]本文系福建省教育科学“十四五”规划2023年度课题“人工智能背景下新能源产业拔尖人才培养体系与对策研究”(项目编号:FJJKBK23-180)阶段性成果。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kxwxz0206016>

[中图分类号] C961

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] jkw1966@163.com

近年来,受“减碳”政策、环保理念、能源转型发展等多重因素的影响,我国新能源产业规模在不断扩大,技术水平不断提升,同时对于相关人才的需求也产生较大变化,比如,部分新能源企业在投入新工艺、使用新设备的过程中,需要相关专业型、技能型人才的支持;部分储能电池企业在新技术、新产品的创新过程中,需要高层次专业研发人才给予支撑;部分新能源企业在拓展海外市场过程中,需要那些懂外语、懂专业、熟悉国际惯例的复合型人才等。面对新能源产业对人才需求的变化,国内部分高校目前采用统一化、批量式的传统人才培养方式很难满足社会需要。新能源产业的人才培养不仅要结合其产业发展和相关企业的需求,更需要政府机构、行业组织、企业、高校、学生个体等多元主体的协同。基于此,本文将立足于多元主体协同视阈下新能源产业人才培养的逻辑理路,探究新能源产业人才培养的问题与路径,为优化新能源产业人才培养模式提供有益的参考。

一、多元主体协同育人的逻辑理路

(一)多元主体协同育人相关理论基础

协同学理论(Synergetics)又被称为“协作的科学”,是探索系统内部的多个子系统或多个要素之间的相互合作、相互作用的科学理论。基于协同学理论开展人才培养工作,有助于构建教育资源协同机制,促进相关部门职能协同,形成多方育人的合力,提升人才培养的效率。首先,以协同学理论为基础,高校可积极邀请行业组织、企业、校友参与课程体系建设、人才培养评价标准制定、教学内容革新等,通过校内外组织的优势互补、协同配合,丰富课程建设和人才培养形式。其次,在人才培养中,基于协同学相关理论观点,以学科专业人才培养方案为基础,不同学科专业教师协同将“思政元素”融入到专业育人中,有利于帮助学生树立正确的世界观、人生观、价值观。最后,基于协同理论,高校联合企业共建校外实践实习基地,拓展了人才培养的方式与空间,不仅实现了人才培养中教学活

动与实践的协同,也实现了校内外教育资源的协同。

(二)多元主体协同育人的有效性

1.多元主体共同参与,打造教育合作生态

基于多元主体协同建构的教育合作体系中,涵盖政府、企业、高校、学生等几大核心单元,多个主体通过共商、协同、共享、共赢等过程,契合公共关系识别、形成、发展等方面时空变化。在共商阶段,各相关主体共同对协同育人的相关章程、产教融合规则、组织和评价机制等进行统筹。在协同育人阶段,多元主体共同制定人才培养方案,推进专业优化与课程建设,共建师资队伍,切实做好过程管理与评价。在共享阶段,高校利用自身优势,帮助企业突破技术难关、提高生产效率、提升创新能力与市场竞争力;而企业能为高校教育工作提供专业设施设备、实践实训基地、助学经费等支持,从而助力人才培养。在共赢阶段,校企合作中的技术实验经验、科研成果、创新实践等可转化为共享资源,回馈社会和企业,促进相关产业转型升级,推动区域经济或产业发展,实现多方合作共赢。

2.多元主体共治共享,打造协同治理体系

在传统教育中,人才培养工作中的管理主体是高校,行业机构、社会企业在人才培养中的协同作用未能充分发挥;而基于协同、共生等的相关理论,多元主体可以充分发挥各自的优势,实现资源与条件共享,对集聚多元力量和实现多方共治起到积极作用。因此,在协同育人工作中,基于协同学理论建构政府、企业、高校等多元主体协同的治理模式,各个主体充分履行各自的职能,构建产、学、研、培等“多域共生”的运作模式。针对人才培养,高校可发挥自身在课程建设、集中化教学、校园品德教育、科学研究等方面的优势;政府部门充分发挥宏观调控功能,构建产教融合长效机制;企业可加强与高校的合作,促进人才双向流动,构建校企“双导师制”的人才培养体系;行业组织作为“中间人”,在校企合作产生分歧与矛盾时做好协调工作,并积极促进产学研一体化,推动科研成果转化。

3.多元主体协同合作,深化要素资源匹配

在协同育人的生态系统中,政府、行业组织、企业、高校等多元主体可整合学科专业、课程知识、师资力量、教学场所、科研创新、技术成果等多种要素或资源,与区域经济和社会产业发展的需求进行对接,实现教育链、技术链、产业创新链和人才供应链的动态耦合。针对产业人才的培养,高校可参考行业和企业职业标准制定培养目标,并与企业协同商定专业优化、课程设置、教学评价的标准,深化教育资源的配置与利用效率,实现与产业发展、学生

就业需求的深度对接。专业实训、社会实践是人才培养中的重要组成部分,社会企业在生产实训、实践基地、社会实习等方面具有资源优势,基于多元主体协同合作,校企双方可共同打造校外专业实训中心、校外实习基地,深化学生对行业发展的认知,实现教学过程与生产过程的对接,提升学生的专业技能和社会实践能力。

二、我国新能源产业人才培养存在问题

(一)人才培养课程设置亟待优化

其一,专业课程设置待优化。以新能源科学与工程专业为例,大多高校的专业培养方案中,相关的专业基础类课程、专业类课程、专业选修课程的总学分呈现出逐渐下降趋势,学生要学习的专业类课程数在不断减少,这与企业在人才招聘时所要求的宽口径、复合型、掌握多门学科专业知识等条件存在一定矛盾。

其二,以能力培养为中心的课程内容设置待优化。从目前用人单位的反馈来看,毕业生要通过较长时间的社会实践、继续学习、企业培养才能有效地对接企业的用人需求,学生的专业技能和社会适应能力与社会企业需求存在较大偏差。对此,高校在人才培养的课程内容设置方面,可加强与社会企业的联系,优化课程内容,强化学生能力的培养。

其三,课程设置与学生个性化需求存在一定脱节。针对个体发展规划,有学生计划考取研究生,从事科研工作;有学生计划直接就业,从事相关技术工作;也有学生计划考公务员,从事行政工作等。但目前大多高校的新能源相关专业课程设置具有“统一化”特点,同专业学生所学习的课程基本相同,这与学生的个性化需求存在一定脱节。

(二)人才培养实践教学质量待优化

其一,课程教学与实践脱节。目前,高校大多数高校的专业实验教材和实训教材的编写者是以专任教师为主,企业参与较少,导致教材未能打破知识本位的束缚,应用性和实践性偏弱,难以对接产业和企业的需求。此外,在实践实训中,仍存在“重理论、轻能力”的现象,缺乏对学生实际动手能力的培养。其二,实践教学资源匮乏、实训相关的基础设施存在不足。新能源产业人才培养,需要密切联系专业化、系统化、科学化的工程实践训练。目前,大多高校的专业类实践、实习基地欠缺,导致学生难以接触到专业领域最新的技术和设备,毕业后难以适应社会企业的要求。其三,大多高校教师虽然在理论知识储备、学术研究能力和职称上具有优势,但工程实践能力存在一定不足,会对学生、教

师自身以及高校的整体教育质量和改革进程产生不利影响。

(三)人才培养评价主体与标准待优化

其一,评价功能不全面。教学评价的内容仍集中在教学活动的结果方面,如学生的课堂成绩、考试成绩、教师的教学成绩等,却忽视了对学生学习中的进步状况、努力程度、习惯养成、能力提升等方面的动态评价。其二,评价的标准待优化。在人才培养中,针对学生综合能力的评价,大部分高校仍然是以掌握理论知识的多少进行衡量与评价,常常忽略了对学生在教学过程中创新思维养成、创新能力提高、实践能力提升的评价。其三,评价的主体较为单一。高校教学中的评价,通常是在学校范围内进行,主要由教育管理部门、学校督导、授课教师、辅导员进行评价,而社会机构组织、科研单位、企业、第三方评估机构等则很少参与,这样就导致评价的主体相对不全面,教学评价机制有待进一步优化。

(四)人才培养校企合作存在不足

针对新能源产业人才的培养而言,校企双方的目标具有一致性,然而一些社会企业在经营过程中的核心目标还是利益,而在校企合作初期企业的投入相较于产出较大,且高校输送的学生大多达不到企业的要求,培养出的人才也难以保证一定会留在企业,因此,部分社会企业对校企合作的前景并不抱有很大的预期。此外,在校企合作过程中,缺乏相应的激励与问责机制,导致企业在校企合作的过程中大多处于被动参与的局面,甚至出现一些企业不参与校企合作的现象,社会企业在人才培养中的职能未得到充分的发挥,这在一定程度上影响着新能源产业人才的多方协同培养。

(五)国际化人才培养相对不足

在经济全球化和“一带一路”倡议的背景下,像光伏发电、动力电池、新能源机械设备、储能等领域的国内企业要直接面对国际市场竞争,这对相关从业人员的国际视野、国际意识、商贸法规、专业技能、适应能力、综合素质等方面的要求也越来越高,国际化新能源人才培养与供给面临一定挑战。然而,我国大多数高校目前还并未将新能源人才培养放在教育国际化这个大环境中去考虑和实施,具有国际化能力的新能源人才供给不足,与行业发展、社会企业的需求存在较大的差距。此外,有部分高校虽然在人才培养目标中提出了要培养应用型国际化人才,也尝试通过增设双语课程、加强英语听说读写能力培养,但与西方国家相比,国际化课程设置、多语种教学、实践教学等方面存在较大差距,

国际化人才的培养质量待优化。

三、多元主体协同育人路径与建议

(一)优化多方协同机制,打造“政产学研”协作平台

新能源产业人才培养,需要高校统筹现有资源,协同政府、企业、行业机构等各方共同完成,但是在人才培养过程中,依旧未能打破传统教育模式中以学校为主体的管理模式,政府、行业和企业的作用没有得到充分发挥;人才培养过程中各方的权、责、利不明确,缺乏激励与问责机制;行业协会难以充分发挥“桥梁”作用,企业参与人才培养的责任和意识不强等。针对新能源产业人才培养,政府相关部门可积极发挥组织、带头作用,建立、健全“战略认同”“优势互补”“资源共享”的多方协同的“政产学研”平台,促进教育与产业发展相结合,打造“教育服务产业、科研支撑产业、人才融入产业”的多方互动双赢机制,助力新能源产业人才的培养。

(二)强化校企双方协同,优化人才培养课程设置

课程是人才培养的核心单元,高校在新能源人才培养工作中,可加强与社会企业的联系与合作,通过“模块化”的形式优化课程建设,突出新能源特色。比如,针对太阳能应用类人才的培养,可设置《储能材料与技术》《光伏电站设计》《光伏电站运行与控制》等太阳能应用模块的专业选修课程(表1),供学生们选修学习。以“模块化”的形式优化新能源相关专业课程设置,有利于拓展学生的知识与技能、发展学生的专业兴趣与个人特长,也有利于培养专业型、复合型人才,满足社会对多样化人才的需求。

表1 部分新能源领域专业选修课程设计

专业选修课模块化设计	太阳能应用模块	太阳能利用技术、光伏电站设计、光伏电站运行与控制、太阳能电池材料、太阳能测试技术等。
	储能与节能模块	储能材料与技术、储能电池技术、氢能与燃料电池技术、相变储能技术、功能材料与电子节能器件等。
	功能材料模块	高分子材料、碳纳米功能材料、固体与半导体物理、有机光电功能材料、储能电池材料等。
	分析开发模块	材料分析技术、化学信息与模拟、原子光谱分析法、应用化学分析、化学信息学、电分析化学等。
	其他模块	风能、能源经济与政策、能源化学与专业英语、高分子物理、高分子子论等。

来源:根据调研资料整理

(三) 围绕能力提升目标, 强化实践育人

高校强化“实践”育人, 并围绕能力提升目标开展教育工作, 对于培养适应新能源产业发展需求的人才至关重要。因此, 高校可依托校内外各类相关的实践、实训平台, 建构专业技能和能力培养体系, 培养和提升学生的专业技能、实践能力和职业能力。比如, 基于专业技术类平台, 开展各类专业实训, 培养学生的专业技能, 锻炼学生的实际动手能力; 依托工程训练平台, 开展专业工程训练, 提升系统构建能力; 基于创新训练平台, 培养学生的创新思维 and 创新能力; 基于企业实习平台, 提升学生职业能力、社会适应能力。此外, 高校可加强与新能源相关企业之间的联系与合作, 共建校外专业的实训、实习基地, 为“实践育人”工作提供良好保障。

(四) 基于多方主体协同, 建构多元化评价体系

其一, 基于“以人为本”的原则开展教学评价。学生是学习的主体, 对教学评价也要从学生的感受和体验来进行, 多角度地了解学生的学习感受。基于“以人为本”、全面发展原则, 能使教学评价更贴近社会发展和个体需要, 有利于培养有知识、有能力、身心健康、素质较高的综合型人才。其二, 基于多元化原则开展教学评价。以学习成绩和考试分数为主的传统教学评价模式中不科学、不完整的弊端日益突显, 有必要对教学评价方式进行优化。基于多元化原则, 从知识、素质、能力等方面构建多样化的评价体系, 优化评价内容与主体, 采用开放式评价、多层次互评、形成性评价、终结性评价等多种评价方式以提高评价的可信度。其三, 基于信息技术推进教育评价数字化。通过大数据与人工智能技术, 能有效发挥智能技术在详尽评测指标获取与度量方面的优势, 有利于开展教学过程的评价。高校可充分利用人工智能、大数据、云计算等技术, 建构科学的、可信度高的学业测评工具和评估系统。

(五) 结合人才培养特点, 建构多元化师资队伍

教师在培养人才中起着较为关键作用, 新能源产业人才培养, 需要多元化知识背景的教师团队来负责教学。其一, 倡导并组织不同学科专业的教师跨专业、跨学科、跨院系授课和科研交流活动, 拓宽优秀教师的高质量教学与科研成果的受众范围, 保障新能源产业人才的跨学科、跨专业的培养工作。其二, 构建多元化专业背景的教师队伍, 一方面要鼓励年轻教师辅修或学习新能源类专业的课程, 以

增强新能源类专业知识的水平; 另一方面, 号召理工类专业的教师, 加强人文社科类、经济、管理类等专业知识的学习, 或者加强与非理工类专业教师的业务交流与合作, 共同实施课程教学和人才培养工作。其三, 也要注重引进校外、海外的优秀教师, 针对新能源产业人才的培养, 聘请不同学科专业知识背景的专家、教授和知名教师, 充实到人才培养的师资队伍中。

四、结论

本文以协同学理论(子系统协作)和共生理论(利益单元互依)为基础, 构建了政府、行业、企业、高校、学生“五位一体”的协同育人模型, 强调资源整合与功能互补, 为新能源人才培养提供系统性分析工具。文章基于多元主体协同育人的逻辑理路, 系统揭示了国内高校新能源人才培养中的课程设置、评价标准、实践教学、合作办学等方面的现实困境和“系统协同失灵”问题, 提出了相应的对策与建议, 以实现教育供给与产业需求的精准匹配, 即: 通过多元主体协同, 打造“政产学研”多主体平台, 在模块化合作课程设置、“实践”型育人模式、多元化评价体系、多元化知识背景教师团队等方面进行探索, 形成特色人才培养体系与路径, 全面提升人才培养质量。

参考文献:

- [1] 杨文斌, 张春梅, 潘晓梦. 面向粤港澳大湾区产业需求的协同育人机制建设[J]. 高等工程教育研究, 2023(3): 74-78, 119.
- [2] 严莹, 闫涛. 基于协同学理论的高校双创教育协同机制分析[J]. 高教探索, 2023(1): 108-113.
- [3] 张会庆, 吴永和. 教育生态学视角下高等教育数字化转型的内涵、困境与进路[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2024, 45(9): 204-214.
- [4] 潘明章. 能源类专业本科生培养体系综合优化探索[J]. 高教学, 2023, 9(14): 30-34.
- [5] 李志义, 宫文飞. 新一轮审核评估高校选择第二类第一种的困惑——人才培养转型的三个基本问题: 为何转、向何转和如何转[J]. 高教发展与评估, 2024, 40(4): 1-7, 119.
- [6] 彭卓寅, 任延杰, 李微. 新能源专业创新实践育人体系构建[J]. 中国电力教育, 2023(9): 71-72.
- [7] 池娇, 刘永亮, 荆红莉, 等. 新能源科学与工程专业“电机学”课程教改[J]. 中国电力教育, 2024(10): 94-95.

Research on the Cultivation of New Energy Industry Talents in the View of the Multi-subject Collaboration

XUE Hai-bo¹, WANG Qin-yu¹, XUE Jia-hui²

(1. School of Internet Economics and Business, Fujian University of Technology, Fuzhou Fujian 350014;

2. School of Economics & Management, Nanjing Tech University, Nanjing Jiangsu 211800, China)

Abstract: With the rapid development of new energy industry, the demand of social enterprises for new energy-related talents has produced large changes. As an important way of talent cultivation, higher education plays an important role in solving the talent supply of new energy industry. Based on the logical framework of multi-subject collaborative education, this paper analyzes the practical dilemmas faced by domestic universities in cultivating talents for the new energy industry. From the perspective of multi-subject collaboration, corresponding countermeasures and suggestions are proposed, such as building a multi-subject platform of “government-industry-university-research institute”, setting up curriculum based on the “modular” model, adopting a “practice-oriented” education mode, constructing a diversified evaluation system, and constructing a faculty team with diversified knowledge backgrounds. The goal is to form a characteristic talent training system and path, and comprehensively improve the quality of talent cultivation for the new energy industry.

Key words: multi-subject; collaborative education; new energy industry; talents cultivation