

现代产业学院知识协同生产与课程开发探析

◆ 黄 彬

摘 要:现代产业学院围绕产业升级对未来人才的能力和素质要求,以育人为根本导向实施知识协同生产,展现出“外部驱动、内部整合、环节互嵌、成果共享”等特征。现代产业学院知识协同生产的核心目标是开发新型课程,其开发的一般机理是有效对接企业需求、敏捷导入技术知识与经验、协同实施与过程优化、关注“增值”与持续改进,体现出产、学两个系统的融合创新。

关键词:现代产业学院;知识协同生产;课程开发;产学合作

DOI:10.14121/j.cnki.1008-3855.2021.05.005

现代产业学院是普通本科院校探索如何有效培养高素质工程技术人才的组织创新。2020年7月教育部办公厅、工信部办公厅发布的《现代产业学院建设指南(试行)》中明确提出要“提升专业建设质量”“开发校企合作课程”,要“关注行业创新链条的动态发展,推动课程内容与行业标准、生产流程、项目开发等产业需求科学对接”“加快课程教学内容迭代”。^[1]现代产业学院致力于多元合作主体异质资源的教育性整合,目的是为了提供真实情境以培养学生工程应用和实践能力,提高教育教学质量。从知识生产视角看来,不同于传统的基于学科的知识生产逻辑,现代产业学院聚焦产业转型或企业技术升级的现实需求,强调真实工程环境和应用情境中的知识生产与知识再生产,注重以问题为导向推进学科专业交叉和校地企协等跨界融合。课程是人才培养的核心介质,课程内容来自于知识的生产(再生产),而课程的组合形成专业。面对新一轮科技革命和产业变革对高校工程技术人才培养的新要求,现代产业学院如何适应当下知识生产模式转型趋势,充分利用其贴近产业和企业一线真实需求的优势,推进知识协同生产(再生产),并藉此开发符合工程教育规律的

高质量课程,促进企业技术创新需求与工程人才培养的对接与融合,是当前本科院校推进现代产业学院内涵建设必须深入思考和要解决的关键问题。

一、作为新型办学组织的现代产业学院

现代产业学院“是高等院校以服务区域战略性新兴产业集群或特定产业行业发展需求为导向、以培养高素质工程科技人才为目标、以对接产业技术创新为牵引、以集聚创新资源为支撑,与行业骨干企业等多元主体共建共管的协同育人平台,是集新工科人才培养、科技研发、社会服务等功能于一体的新型办学组织”。^[2]作为大学组织向产业领域的跨界延伸,现代产业学院需要置于新工科建设与改革背景,明确其组织创新目的、组织功能和治理机制等,从而为进一步分析其知识协同生产建立基本的思考基点。

(一)现代产业学院组织创新的目的

现代产业学院是应用型创新人才培养的组织创新,作为一种新型办学组织,其目的就是搭建产学研用协同育人新界面,从而有助于促进外部需求与人才培养目标相对接、有利于推动多方异质性资源与

黄 彬/东莞理工学院高等教育研究所 (东莞 523808)

人才培养环节相融合、有益于在企业技术创新的牵引下及时调整和改革教学内容,为新工科“继承与创新、交叉与融合、协调与共享”等教育理念和模式改革提供扎实的物质性基础和机制性保障。这不仅有助于破除高校内部现有学科专业的分割,更有助于突破高校与企业、产业园区等组织边界,努力寻求人才培养链、地方产业链和创新链的深度对接。

(二)现代产业学院的组织功能

现代产业学院的组织功能虽然具有人才培养、项目研发、技术服务、创新创业等的复合一体性,但其主体功能是人才培养。就人才培养功能而言,现代产业学院将产业或行业企业的先进设备、先进技术标准及企业内部工程师培训体系等引入教学体系,改造课程内容,实施项目实践等,使学生在这个过程中能够获得跨组织边界、跨学科专业的学习体验,训练和提升其工程思维能力。同时在其它功能方面,教师与企业工程师可以一起聚焦行业或企业某个共性技术问题联合技术攻关或研发,企业或产业园区等主体可以依托产业学院创新平台进行技术培训,高校也可以利用产业学院科教平台进行技术服务,切实促进产业和科教的深度融合。

(三)现代产业学院的组织治理

构建共建共治共享的多主体协同治理结构对于平衡高校、企业、地方镇街、产业园区、行业协会等合作主体的不同利益诉求至关重要。首先是构建多主体共同决策机构。从育人的根本价值出发,兼顾诸如技术培训、产品试用与购置、行业标准推广等其他价值需求,对场地安排、资金投入、专业设置、课程改造、队伍建设等共同事务进行协商决策,为合作治理提供基本框架。其次是理顺企业需求的敏捷导入通道。只有建立由校企行协等多方组成的专业教学指导机构、联合师资库、课程联合开发委员会等组织化机制,才能让业界真正深度参与人才培养全过程,形成工程教育的整体合力。再次是要健全责任共担、利益共享机制。在合作框架下,产业学院根据不同主体的资源优势,明确资金、设备、人员、场地等投入责任,明晰包括诸如购置企业硬件或软件产品、企业内部培训、园区技术服务、学生就业创业等在内的运营成本效益及利益分享、责任分担结构,打造协同育人价值共同体。

二、现代产业学院知识协同生产的导向与特征

(一)现代产业学院知识协同生产的育人导向

全要素生产率包含人力资源、物力资源和财力资源、信息资源的开发利用效率。全要素生产率提高的本质是产业升级与生产力的发展。^[3]其中,人作为最为重要的能动性要素,其知识储备、知识运用和知识创新能力决定着其他资源的开发和使用效率,从而决定着产业创新能力和发展水平。现代产业学院作为新型育人平台,其知识协同生产就是校政行企协等多主体紧紧围绕产业升级对于未来工程科技人才能力素质要求,以育人为根本导向,以跨组织异质性资源的共享融合为关键支撑,以新型课程产出和教学机制改革为基本标志的知识生产、知识传递、知识共享和知识应用的过程。

现代产业学院聚焦未来工程科技人才的核心能力,力求实施知识生产的要素新组合和体制机制的“有组织创新”。无论是《华盛顿协议》规定的12条毕业生素质要求,还是ABET(2020-2021版)本科工程专业的7条毕业要求,以及中国工程教育认证通用标准(2020版)中的12条毕业要求,其共同之处都在于对未来工程科技人才在工程知识、跨学科和系统思维、批判性思维、复杂工程问题研究及其解决方案、现代工程工具和信息技术工具使用、可持续发展、责任与情怀等方面提出明确要求。^[4]现代产业学院主动对标新工科人才培养要求,积极发挥育人组织改革创新的承载力,致力于改变传统的教学组织职能、组织结构、运行机制以及与外部环境关联形式,可以带来更高的组织绩效和育人质量,促使新工科育人理念有的放矢、育人模式落地落细。对照这些未来工程技术人才培养的新要求,现代产业学院力求把握知识生产模式转型的趋势,以学生复杂工程问题解决能力的培养为关键导向,紧紧把握工程逻辑、产品生命周期、社会化问责与评价对于知识操作与创新的要求,通过育人资源整合与培养环节集成,建构“工程思维训练-工程知识学习-工程技术应用-工程实践实训-工程伦理默会”的场景与情境,推动知识生产主体的有效协作、知识生产资源的有机结合、知识生产内容的合理选择和知识生产机制的持续创新。

(二)现代产业学院知识协同生产的基本特征

1. 外部驱动:技术创新需求牵引知识生产

现代产业学院构建了产业系统和学术系统互嵌融合的组织化平台,在这个平台上,行业企业转型升级对于技术创新的需求,或因技术革新带来产品迭代的需求,成为教与学活动最直接的应用情境和最具牵引作用的外部驱动因素。由于这些技术创新需求不仅是对于知识新发现和技术新发明的需求,也是对于未来要掌握这些科技知识的工程人才培养的需求,因此必然带来技术与科教深度融合;由于这些需求的应对和解决需要多学科、跨学科甚至超学科的知识创造和技术创新,因此能够有效驱动教与学活动的重新设计,知识整合、知识传递、知识共享的过程也会随之优化。同时教师因参与企业技术研发或产品升级而提高知识生产水平,学生因有更多机会在企业导师指导下参与或走进技术创新流程而提高工程应用和实践能力,提高了人才培养质量。

2. 内部整合:技术-知识-课程“纵向一体化”

现代产业学院以企业技术升级和技术创新为逻辑起点,通过企业工程技术专家与高校教师共同聚焦关键技术问题或共性技术难题,实施知识创生。在这个“技术-知识”互动融合过程中,关于技术的前沿地带、关于技术的学科知识支持、关于技术的标准化路径、关于技术的成本效益等等都应被纳入人才培养方案调整、专业规格制定、课程体系重构和课程内容设计的整体考量,从而在现代产业学院的组织化平台上推进实施技术-知识-课程“纵向一体化”建设,减少传统校企合作模式的中间梗阻和信息滤减。通过“纵向一体化”,对于企业,可以顺畅地借力高校智力资源和学科资源,实施知识生产的专业化分工与合作,进行技术攻关或产品升级;对于高校,不仅可以极大地改进传统工程教育的相对封闭状态,还可以在产学研的教学机制建设与革新上开辟新途径,形成真实企业技术问题导向、实际工程项目驱动等新型教学模式。这种“纵向一体化”的组织设计,有助于把课程建设在工程一线,把教学建设在技术环节,因此可以极大地提升课程的适应性和实效性,学生的工程思维也可得以扎实训练,真正成为课程意义的建构者、深度学习的体验者。

3. 环节互嵌:多元异质性资源匹配与集成

建设现代产业学院一个重要目标就是促使异质性资源依据育人规律在关键教学环节上相互匹配和

“系统集成”,提高知识再生产的适应性、针对性和创新性。实践表明,在实际办学中一些产教融合程度较高的现代产业学院能够合理吸收企、校、园区、政、协会等多种异质性资源,并使之有机互补互嵌。其中,企业资源性投入主要是企业的技术工程师、装备设备、相关产品、技术标准、内部工程师培训体系、企业工程案例和企业文化等。高校资源性投入主要有专门师资、教学管理和实验人员、完整的教学体系、课程与教材、实验设备与实验器材等。产业园区资源性投入主要有产业扶持政策专项、创业基金、技术孵化场所、产品中试平台等。政府资源性投入主要有专项资金、产业学院用地、税收政策等。行业协会资源性投入主要有政策专项支持、技术指导、行业认证体系等。为避免资源简单堆积所产生不必要的交易成本甚至混沌无序现象,现代产业学院需要从专业设置和人才培养方案设计开始,以企业对工程技术人才需求为逻辑起点,多主体共同研制并确立人才培养目标及具体培养标准,强化基于真实工程环境的“设计/开发解决方案”“设计实验与数据分析”“运用现代工程工具和信息技术工具”“基于经济决策方法的工程管理”等核心能力培养,在“专业规格确定、课程目标设计、课程实施与管理、实践实验、学习反馈与评价”等关键教学环节上匹配相应的输入性资源,根据“高阶思维+工程能力+综合素质+专业知识”的系统性培养要求,推进人员、场地、设备、企业工程案例等有形资源和行业认证体系、企业技术标准、企业文化、工程伦理等无形资源的系统集成,切实形成产教协同的育人合力。

4. 成果共享:按要素贡献率各取所需

现代产业学院知识协同生产的成果有学术论文、新型课程、企业工程案例集、技术培训讲义、产品设计书、技术解决方案、技术孵化、创业公司等多种形式。这些成果是多元主体资源要素投入并经过组织化生产而产生的,因此其分配原则和基本方式是根据要素投入的贡献率大小,并且成果分配原则需要在现代产业学院合作协议中提前予以明确、避免产权纠纷,依法依规落实产权人和其他物权收益人。一般而言,共同开发的课程及工程案例、讲义等成果学校对其享有优先使用权,而涉及企业主要技术或专门化技术的工程案例或内部培训讲义等由校企双方协商共享,企业对其享有分配主导权。产品设

计书、技术解决方案、技术孵化等形式的成果按团队组成结构及智识贡献共同享有相关知识产权。论文和创业公司等形式的成果可由做出创造创新的集体共享或个人共享。作为人才培养机制改革探索,现代产业学院一些合作内容也会出现失败的情形,比如资源对接不顺畅、人员难以到位、技术方案难以形成、创业失败等等,失败的成本补偿及相应容错机制需要纳入相关协议内容。

三、现代产业学院课程开发的类型与一般机理

从育人这一核心功能而言,现代产业学院知识协同生产的关键目标是开发出一批面向技术创新和产品升级需求,具有适应性、针对性、创新性的新型课程。在这些课程开发的具体过程中,需要聚焦需求,回应变革,合理实施课程教学,并进行及时反馈与评价,促进“技术-知识-课程”的有效对接、反馈互动与有机融合。

(一)现代产业学院开发课程的类型

现代产业学院开发的新型课程有按照课程内容组织形式所划分出来的跨学科交叉课程,在类型上属于坚持知识统一论、注重学习迁移能力的综合课程;也有按照课程内容属性所划分出来的项目化课程(强调工程实践经验与工程实践活动体验),在类型上属于强调个体性教育经验和自主性实践的活动课程;还有按照课程呈现方式划分出来的隐性课程或非正式课程(如注重工匠精神、劳模精神培养的“精益生产道场”等课程)。

1. 跨学科交叉课程。现代产业学院主动打破传统的学科知识逻辑,注重围绕企业关键技术或共性技术问题开发跨学科交叉课程。这类由具有内在联系的不同学科交叉融合而成的新型课程,强调培养学生整体知识观、数字思维和创新思维及系统性解决工程问题能力和工程设计与艺术表现能力,促使其知识结构和能力体系成为一个紧密联系的整体,让学生的思维水平和意义建构达到新的理性高度。

2. 项目化课程。现代产业学院引入真实的企业项目,校企课程联合开发组对其进行工程教育意义上的改造,使课程项目化、项目课程化,按照工程项目的设计、实施、评估、优化的逻辑流程来组织所涉及的基础性理论知识、应用性技术知识和操作性实践知识的教学与实践训练,项目需要哪些知识或者

完成该项目还存在哪些知识短板就集中并针对性地学习这些知识。通过“做中学”和问题导向等学习模式,引导学生进入技术改造创新或产品升级迭代的总体流程或关键性环节,培养学生工程实践能力和形成面向未来的创新迁移能力。

3. 非正式课程。现代产业学院注重学生在企业园区、生产工厂或技术车间等环境中进行一些工匠精神、精益求精、劳模精神的价值观念教育,以及对于工程规范和技术标准的遵循与敬畏等非计划性、非正式性学习。实际办学中,一些现代产业学院采用行业企业“无代差”设备,对标一线的技术认证体系或前沿性技术标准,加上企业一线资深工程师深度参与教学和毕业设计指导时的言传身教与心灵默会,在这些非正式学习中学生可以受到潜移默化、润物无声的教育和影响,也正是这些学习恰恰形成了现代产业学院的育人特色与比较优势。

(二)现代产业学院课程开发的一般机理

课程开发涉及课程目标、课程内容、课程实施和课程评价四个基本的环节。现代产业学院建立专门化的课程联合开发委员会和工作组具体进行新型课程开发,其基本机理在于“有效对接需求-敏捷导入技术知识-协同实施与过程优化-增值评价与持续改进”。

1. 课程目标有效对接企业需求

现代产业学院课程开发的逻辑起点是面向需求,逻辑终端是促进学生能力发展。也就是说由外部需求出发,并对其进行归并优选和工程教育学意义上的改造与课程目标设计,使得这种来自生产一线的技术升级或技术创新需求转换为所要培养的工程技术人才的核心能力、关键技能和综合素质。再将这些能力素质根据所运用思维高低阶的不同和学习复杂性、情境性要求的不同,反向追溯为相应的学科知识、技术知识和实践知识的有机组合;同时明确这些知识与行业企业实际工作的关系结构,并依据这些组合和关系结构对课程目标单元进行相应划分,使之与核心能力要素形成目标矩阵,从而回应人才培养的内部适应性,最终形成外部适应性与内部适应性紧密结合、相互映射的课程目标开发环路。

2. 课程内容敏捷导入技术性知识与经验

敏捷导入一线工程技术知识是为了有效解决课程内容开发的先进性和科学性问题的。有学者借鉴美国20世纪90年代的新兴制造业领域中的敏捷制造

(Agile Manufacturing)以及软件工程领域以用户需求进化为核心的敏捷软件开发方法(Agile Software Development),提出大学教育发展新型态——“敏捷教学”的概念和原则及其操作体系。“敏捷教学”积极主动地回应社会需求,在学科理论知识、专业性的技术和实践教学依据学生个性化发展实施非线性重组和快速重构,打破传统的教学时序,让知识、技术、实践在根据学习目标交叉并行,同时实施跨校跨界教育资源的高效协同,实现知识学习与能力提升的多轮迭代。^[5]

有鉴于此,现代产业学院打破传统的“学科基础课-专业基础课-专业课”这一既定教学时序和模式,从企业技术需求和学生个性发展需求相结合出发,在理论基础学习、专业知识学习和工程实践教学分层次、分程度地敏捷导入企业技术知识和工程经验,组成相应的课程模块,实施敏捷课程内容开发。这种敏捷性课程内容开发的关键在于情境聚焦、团队共创和及时迭代,即直接聚焦具体任务情境,以技术升级挑战点或关键性工作任务为线索设计与组织课程内容,其中,企业工程师提出技术性 or 业务性知识与经验,高校教师提出课程内容架构与教学原型设计,甚至一些业界培训课程开发专家适当参与并提出实施路径建议,并根据需求变化适时、及时地快速迭代。^[6]利用现代产业学院的校企联合实验室、工程实践中心,学生就可以在校企联合导师带领和规划设计下,围绕来自企业的技术攻关或技术升级、产品创新等问题,大一就纳入工程团队,进入项目组,带着工程项目学习,实行项目化实践,^[7]同时加上相应必备的学科专业知识学习,大二大三利用现代产业学院跨界协同的资源优势,继续深挖技术知识学习,积淀工程经验,大四以此为基础,完成相应的工程项目或毕业设计或产品作品或创业公司。在这一过程中,学生学习的课程内容因一线技术知识分阶段多轮次导入教学环节而多轮迭代,学生学习的目标也因一线技术知识渐进导入而梯次聚焦、逐次精准,其学习动力更具自主性,其工程思维、应用能力和实践技能、学习管理水平都得以持续提升。

3. 课程实施协同推进与过程不断优化

现代产业学院的课程实施需要解决合作主体之间不同视角、不同资源、不同方式的协同性问题。一般而言,传统的高校教学中,课程和教材是由本学科

的教学专家设计和编写,参与设计和编写的教师(专家)总是少数,而参与执行的教师却要得多,从设计到执行往往出现课程目标漂移、教学效果距离人才培养要求有差距等变形走样。^[8]校企联合开发的课程由企业工程师和高校教师协同实施,具体包括教学情境、教学问题和教学环节协同设计等,可以相对准确地把握课程地图,锚定课程目标,取得良好的教学效果。具体而言,现代产业学院利用高校与企业等合作主体的育人资源的互嵌与匹配,将行业企业的技术性思维和视角与高校知识性思维和视角有机整合,共同思考本课程与企业所需技术、学校人才培养目标、毕业要求之间的关系,本课程(模块)与其他课程(模块)之间的关系,以及课程实施对于资源条件的要求和相应教学模式的要求。课程协同实施有利于教师更好地理解课程,教学环节也更加贴近技术升级创新的流程,教学过程不断优化,形成系统协同效应,从而有助于学生更好地理解本课程的学习和训练在工程情境中的特殊要求,建构起行业主要技术、先进技术等与本课程知识点的关系,优化学生知识地图和能力结构。

4. 课程评价注重“增值”与质量持续改进

课程评价是为了解决现代产业学院的课程开发从目标到内容再到实施等所有环节对学生工程应用能力发展是否具有“增值性”的问题。2020年6月,中央全面深化改革委员会第十四次会议审议通过的《深化新时代教育评价改革总体方案》中明确提出要“探索增值评价”。在国际教育界,自1966年美国的《科尔曼报告》开始,教育增值评价就开始引起广泛关注。随着相关研究和实践的不断深入,诸如“大学学习成效评价模式”(CLA)“大学生学术熟练程度评估”(CAAP)“学术熟练程度与进步测量”(MAPP)等一些代表性增值测量方法在当前美国高校已经形成。^[9]就其整体特征而言,不同于重点关注学习团体中学业成绩排序的常模参照评价,也不同于只是关注学生是否达到了预期目标的标准参照评价,教育增值评价是基于每个学生的进步来评价教师的效能。^[10]

教育增值评价以人才培养质量为核心指向,坚持学生发展为本的教育评价理念,把评价重心从过于强调输入转向富有辨识性和实际意义的学生产出^[11]。现代产业学院作为培养机制的创新,实施非传统行政班级的教学管理和学习考核,学生或者来

自不同的专业,或者来自不同学院,还会来自不同的高校,学生“起跑线”存在一定差异性,若采用传统的教学评价,信度和效度显然不高。为了促使教学评价与现代产业学院人才培养目标和培养规格相互支撑,将评价的重心转换到学生工程能力发展增值,现代产业学院的课程评价需要重点关注和解决“所增何值”“什么导致了增值”“可以从哪些方面评价增值”三个问题,以使课程评价成为真正关于学生学习效果与实际学习产出的评价。其一,要在理念和导向上予以明确,课程实施的效果必须要在学生工程思维水平和解决复杂工程问题能力上有增值。其二,需要进一步强调和聚焦,是基于应用情境、通过传统“教学范式”向新工科“学习范式”整体性转换,以及技术与课程的融合设计、体验式学习和工程思维训练导致了学生工程能力增值。其三,基于第一和第二个问题的理解和把握,通过优化评价指标及相应观测点,校企等专家和教师协同设计评价指标

权重,创新考核评价方式方法,从产品设计、方案开发、发明专利、创立公司、学科竞赛等指标范围综合评价学生“工程思维+实践能力+综合素质+专业知识”的习得、运用和“增值”,并通过反馈回路送达前端的目标、内容、实施等开发环节,推动课程开发的全链优化和育人质量持续改进。

本文系教育部人文社科规划基金项目“现代产业学院新工科人才协同培养机制研究”(20YJA880018)、广东省高等教育教学研究和改革项目“新工科现代产业学院内涵建设研究与实践”及东莞理工学院校级质量工程综合类教改项目(201802029)和广东省教育教学“十三五”规划高校哲学社科专项“‘双一流’背景下新型高水平理工科大学建设关键指标与评价体系研究”(2019GXJK166)的部分成果。

(责任编辑 翁伟斌)

参考文献

- [1]教育部办公厅 工业和信息化部办公厅.关于印发《现代产业学院建设指南(试行)》的通知[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202008/t20200820_479133.html,2020-08-28/2020-09-08.
- [2]黄彬.新工科现代产业学院:逻辑与路径[J].高等工程教育研究,2019,(06):38.
- [3]李群.规范全要素生产率测算推进经济高质量发展[N].中国社会科学报,2019-03-19.
- [4]林健.新工科人才培养质量通用标准研制[J].高等工程教育研究,2020,(03):8-13.
- [5]徐晓飞,李廉,等.新工科的新视角:面向可持续竞争力的敏捷教学体系[J].中国大学教学,2018,(10):45-46.
- [6]段春雨.敏捷课程开发的缘起、特征与模式[J].数字教育,2020,(04):9-10.
- [7]孙振忠.现代产业学院协同共建的新模式——以东莞理工学院先进制造学院(长安)为例[J].高等工程教育研究,2019,(04):43.
- [8]黄彬.高校教师教学能力评价:反思与建构[J].教育研究,2017,(02):95.
- [9][11]陈允龙.高校人才培养质量增值评价探析[J].教育评论,2019,(09):34:30-31.
- [10]杨小微.在教育公平意义上理解和运用增值评价[J].教育测量与评价,2020,(08):9.

On Knowledge Collaborative Production and Curriculum Development in Modern Industrial College

Huang Bin

(Dongguan University of Technology, institute of higher education research, Dongguan 523808)

Abstract: Based on the requirements of industrial upgrading for future talents' ability and quality, modern industrial college implements knowledge collaborative production with taking education as the fundamental guidance, and shows the characteristics of "external drive, internal integration, link embeddedness, and achievement sharing." The core goal of knowledge collaborative production in modern industrial college is to develop new curriculum. Its development mechanism lies in Effective docking of enterprise requirements, agile introduction of technical knowledge and experiences, collaborative implementation and process optimization, paying attention to "value added" and continuous improvement, so as to embody in the integration and innovation of production and learning systems.

Keywords: modern industrial college, knowledge collaborative production, develop new curriculum, cooperation of production and learning systems