

工业4.0时代的高等教育人才培养模式

李立国

(中国人民大学 教育学院 北京 100872)

摘要:在人类社会的四次工业革命与工业化进程中,大学扮演着不同角色、地位,其办学模式与人才培养模式亦有差异。在工业1.0的“蒸汽时代”,大学仍是象牙塔,人才培养仍然是固守传统的理智训练。在工业2.0时代,人才培养目标由古典大学的培养通才转向培养专才,高度专业化成为主要特点。工业3.0时代,人才培养开始走出过度专业化的误区,形成了半开放式的专业教育与通识教育并重的人才培养特点。工业4.0时代,人才培养更加强调基础化、综合化、个性化、实践化,形成通识教育基础上的专业教育人才培养模式。要适应工业4.0时代的人才培养新模式,高等教育既要向外部开放,更要实现高校内部系科专业的开放、综合与融合。

关键词:工业革命;工业化;工业4.0时代;人才培养模式

中图分类号: G640 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4519(2016)01-0006-10

DOI: 10.14138/j.1001-4519.2016.01.000610

大学诞生于公元11-12世纪,工业革命始于18世纪中叶。大学的诞生和早期发展与工业化、工业革命没有任何关系。大学对以英国为首的第一次工业革命也没有起到显著作用,但是,自从人类社会大踏步进入到第二次工业革命之后,工业革命、工业化便与大学的发展息息相关,大学的地位、作用、价值与使命也随之发生了显著变革。工业化引领了人类文明的新方向,也推动大学进入了发展的新时代。在人类社会的四次工业革命与工业化进程中,大学扮演着不同的角色、地位,发挥着不同的使命与价值,其办学模式与人才培养模式亦有差异。

一、工业1.0时代的高等教育与人才培养模式

18世纪,蒸汽机引发了第一次工业革命,创造了机器生产的“蒸汽时代”,促进了从手工劳动向动力机器生产转变的重大飞跃,使人类生产步入机械化时代,这便是工业1.0时代。在工业1.0时代的前期,手工业仍占优势,工厂使用半机械的设备,手工劳动占据主导地位,学徒制发挥着重要作用。自18世纪中叶起,工业生产主要依靠学徒制培养技术人员的状况开始改变,工业的全面技术革新开始了,机器化和动力生产在整个经济部门取得普遍成功,机器生产开始取代手工劳动。机械化带来了工厂生产的专业化,传统的学徒制已不能适应时代要求,正规的技术学校教育取代学徒制的手工业培养模式成为历史趋势。

在工业1.0时代,大学仍是传统的象牙塔。纽曼在1852年的《大学的理念》中,鲜明提出大学真正要做的事情就是对学生进行理智训练,而不是学习实用技术。大学是学术的殿堂,“它是一个传授普遍知识

收稿日期:2015-12-10

基金项目:中国人民大学研究品牌计划基础项目“现代大学组织变革与转型研究”

作者简介:李立国,山东滨州人,中国人民大学教育学院教授,副院长,研究方向为高等教育理论与管理、教育思想史。

的地方,这意味着,一方面,大学的目的是理智的而非道德的,另一方面,它以传播和推广知识而非增扩知识为目的。如果大学的目的是为了科学和哲学发现,我不明白为什么大学应该拥有学生,如果大学的目的是进行宗教训练,我不明白它为什么会成为文学和科学的殿堂”^①。德国的柏林大学以洪堡的理念为基础,把科学研究职能引入高校。但这些科学研究属于纯理论的学术研究,旨在训练学生的心智,培养一种探索精神和掌握如何从事科学研究的方法。洪堡明确指出,“所谓高等学术机构,无非是具有闲暇或有志于学术和研究之辈的精神生活”,“每位成员如果能最大限度地认同纯学术的观念,高等学术机构才有望实现其目标”^②。直到 20 世纪初,柏林大学所有系科几乎都没有开设有关技术方面的课程。

英国虽是第一次工业革命的发源地和主要代表国家,但牛津、剑桥等大学和工业革命并没有必然的、直接的联系,大学教育体系并没有为工业革命培养人才,工业革命也没有对大学教育提出迫切要求。大学教育在当时执行的主要是一种社会功能,即再生产出社会的精英人才,维持社会精英的再造和社会秩序的稳定。反而是当时的民众教育、初等教育对于工业革命具有一定影响:英国当时民众识字率的提高、初等教育的普及与技术教育的发展对于促进英国工业化起到了促进作用。^③ 总之,在工业 1.0 的“蒸汽时代”,大学仍是象牙塔,对工业革命基本没有影响。大学的人才培养仍然是固守传统的理智训练,基本内容是学习拉丁语与古典科目,培养目标是绅士等社会精英。

二、工业 2.0 时代的高等教育与人才培养模式

19 世纪末到 20 世纪上半叶,电力引发了第二次工业革命,使人类进入电气化时代。电力技术的发明和使用,使大规模流水线生产成为主流,人类的工业 2.0 时代就是以分工明确、大批量生产的流水线模式为特征的电气时代。

工业 2.0 的电力工业革命时代对高等教育发展提出了明确的要求,大学也不再置身于工业革命的浪潮之外。面对第二次工业革命的冲击,一方面,传统大学如牛津大学、剑桥大学、巴黎大学、哈佛大学、柏林大学等仍固守古典大学办学模式,坚守象牙塔的定位,抱守理智训练的传统理念。另一方面,诞生于大工业时代的新式工科院校培养了大批人才,促进了科技成果的转化。德国在 19 世纪后期建立了大批工业学院,如卡尔斯鲁厄(1865 年)、慕尼黑(1868 年)、亚琛(1870 年)、布伦瑞克(1872 年)、斯图加特(1876 年)、达姆施塔特(1877 年)、柏林(1879 年)、汉诺威(1880 年)、德累斯顿(1890 年)、但泽(1904 年)和布莱斯劳(1910 年)工业学院等,工科大学和一批专门学院迅速发展。19 世纪 70 年代之后,德国各地多技术学校陆续升级成为工科大学,并且设立了如化学、化工、农业技术和食品等方面的研究所,实现了教学与科研的一体化,从此工科学院、专门学院与研究型大学共同构成了德国近代高等教育体系。^④

法国高等教育界也兴起了大办工科教育的热潮,将高等教育的发展纳入工业化轨道,并同时加强高等教育与区域和地方工商业发展的横向联系。这一时期,理工学院所设置的课程基本上以化学和电学为主。在波尔多理学院,增加了工农业应用化学学院、工业树脂应用化学实验室;卡思理学院增设了电机、机械和化学学院;戈来勒不乐理学院增加了电机、电磁、电化、电冶学院,新建了电冶、电化工业试验站;南西理学院增设了化学学院、电机和应用机械学院以及空气动力学院等。

面对第二次工业革命的浪潮,英国一些有识之士认为,大学要为工业发展培养人才,绝不能走牛津、剑桥大学之路。19 世纪末 20 世纪初,英国出现了兴办大学运动。首先成立的是伦敦大学和达勒姆大学,后来曼彻斯特大学、威尔士大学、伯明翰大学、利物浦大学等陆续建立。20 世纪初又兴建了利兹大

①杨东平. 大学二十讲 [M]. 天津: 天津人民出版社, 2009. 36.

②同上, 30-31.

③李立国. 工业化时期英国教育变迁的历史研究 [M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2010. 227.

④贺国庆等. 外国高等教育史 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2003. 212-213.

学、雪费尔德大学、赫尔学院和莱斯特学院等。他们都以现代技术和工业发展为重点,开设工业相关课程,为工业培养人才成为新大学教学的中心。19世纪末,绝大多数城市大学开设了工程、机械、造船、采矿和冶金等课程,到20世纪初,则增设了有关电子工程、电解化学、物理化学、生物化学等基础课程内容,与培养目标及课程设置相适应,城市大学绝大多数毕业生都进入到工程部门从事与技术开发和应用有关的职业。相比之下,从1850年到1899年进入工商业就职的剑桥大学毕业生只有5%左右。1912年牛津大学筹建工程实验室时,遭到了许多教授的反对,他们认为“在牛津大学,工程学必须永远而且应该成为低一级的课程。国家未来的大部分工程师不可能也不希望在此培养”。但是,传统大学也抵不住工业化的洗涤,逐步接受了科学技术发展的影响。曾有学者评价道“1900年之前,虽然有许多潜在的变化,传统大学仍然属于有钱的绅士,到了20世纪20年代,大学不再是培养年轻绅士的机构,而是成为近现代工业和社会的中心发电站。”^①

美国1862年通过了《莫雷尔法案》,建立了面向工业发展的大批赠地学院。由于各州情况不同,设立方式也各异。其中28个州单独设立了农业学院;宾夕法尼亚、密歇根、马里兰等州则把土地拨给原已设置的农业学校;伊利诺伊州则设立了工业大学;另有15个州在州立大学内增设了工农学院。工农学院体现了美国高等教育工业化和民主化的要求,培养了大批实用的经济发展所急需的科学技术人才,为美国工业化作出了卓越贡献。康奈尔大学领取补助后发展成为著名的以农学见长的大学,马萨诸塞州于1865年将部分补助拨给一所私立学院,后来发展成为著名的麻省理工学院。

第二次工业革命时代,随着欧洲工科院校的兴起和美国赠地学院的创办,高等教育开始走出象牙塔,与工农业发展建立起密切联系。与此同时,人才培养目标由古典大学的培养通才转向培养专才,更多地强调专业设置,不同专业的课程也主要是根据工业化需要和职业需求来设置。从某种意义上讲,大学从培养通才过渡向培养专才是一场革命,是第二次工业革命的必然结果。这种专才培养模式适应了当时流水线工业模式的需求,其优点是学生适应工作能力强,缺点是学生发展后劲不足。

三、工业3.0时代的高等教育与人才培养模式

20世纪下半叶,信息技术引发了第三次工业革命,电子信息技术进一步提高了生产自动化水平,大规模流水线转向定制化规模生产和服务型制造。在工业3.0的时代背景下,高等教育面临着新的任务,传统的专门化人才培养模式在自动化要求下受到挑战,高校人才培养模式改革势在必行。针对职业至上、专业至上统治大学的现状,如何改变“知识被分割得支离破碎,学科划分过于狭窄,过分强调职业教育”、“人人只关心满足个人的需要,而缺乏共同责任感”的问题,过分强调专业教育的倾向在20世纪后半期开始转向专业教育与打好基础之间的平衡,普通教育和专业教育的携手并进。1973年,哈佛大学率先提出要明确文理学院的教育目标,1978年4月提出了《哈佛大学文理学院关于共同基础课的报告》,提出了本科生教育的五项基本目标和建立共同基础课程的设想,其目的是要保证所有学生,不管他们学习什么专业,都能获得学院认为具有普遍和指导价值的知识、技能与思考习惯。为此,报告规定共同基础科目,亦即核心课程由文学艺术、历史研究、社会分析与伦理道德问题研究、科学和外国文化五个领域组成。此报告开创了美国高等教育的通识教育模式,使人才培养由专业教育转向专业教育与通识教育相结合,影响了世界高等教育的发展趋势。

在工业3.0时代,高等教育的典型特征是通识教育的兴盛,以反对工业2.0时代的高度专门化的教育模式。美国具有重视通识教育的传统,在美国高等教育史上共发生过四次通识教育运动。第一次发生在19世纪初,由一些致力于改造传统学院古典课程的学者和改革家倡导;第二次发生在20世纪20年代,由少数推崇永恒主义教育的学者发动;第三次发生在20世纪50年代,由要素主义者发动;第四次是

^①黄福涛. 外国高等教育史 [M]. 上海: 上海教育出版社, 2008. 107 - 108.

70 年代后期由新人文主义者所倡导的课程人本运动。美国通识教育虽历史悠久,但真正产生影响还是从 20 世纪 60 年代开始,诱因是工业 3.0 时代开始步入自动化时代,对人的素质、能力提出了与工业 2.0 时代不同的要求。二战以后,哈佛大学在 1945 年发表了《自由社会中的通识教育》,高等学校曾出现过“恢复基础教育运动”,但除了一些小型文理学院在坚持基础教学计划方面较为成功外,“这次运动在多数地方都是短暂的”。但从 50 年代末开始,高校开展通识教育的计划得以持久。据美国学者德赛尔对 322 所大学本科生课程的调查,1967 年这些高校对学士学位课程的要求是:基础课占 37% 左右,专业课占 25% 左右。又据卡内基教学促进基金会的调查,1967 年美国各类高校本科生通识教育所用的学时,大体都占总学时的 40% 以上。^① 这对于改变工业化以来所形成的高度学科化和专业化的人才培养模式具有巨大作用。人们逐步认识到在大学仅仅学会某一职业或专门技能已经不能适应社会生活的需要。1998 年哈佛大学校长陆登庭在北京大学百年校庆的演讲中指出“大学开展研究以推动经济的发展是无可厚非的,同样,大学帮助学生寻求实用和令人满意的职业也是必要的。然而,更重要的是,大学要提供无法用金钱衡量的最佳的教育。这种教育不仅赋予我们较强的专业技能,而且使我们善于观察、勤于思考、勇于探索,塑造健全完善的人格……正是这样,尽管在复杂的条件下,无论是哈佛还是美国其他大学都在竭尽全力为更好地传承文理融合的‘通识教育’而努力……相对来说,我们的学生直到完成四年的人文和自然科学的自由教育后,才真正地进入他们的专业训练。”^②

从 20 世纪 70 年代起,德国工科教育也由过去的专业化教育向宽口径、跨学科人才培养模式转变。如柏林科技大学成立人文学院,设置了人文科系及相应课程,如语言、文学、哲学、历史、音乐等系科,力求向学生进行文理互通的教育,使学生能够掌握文理方面的深厚知识。为此,柏林科技大学冲破了历史上理工科以数理化为基础,社会科学以社会和人文学科为基础的界限,使文理工多科结合,使科技大学向综合大学靠拢。同时,开设了跨学科课程,发展新学科,把原来看似不同的专业结合在一起,用社会发展所需要的基础知识武装学生,开阔学生的眼界,形成跨学科的专业和教学研究。

总之,在工业 3.0 的时代,高等教育人才培养开始走出过度专业化的误区,开始倡导专业教育与通识教育并重,重视跨学科教学,人才培养既向社会开放,也在校内向其他科系开放,形成了半开放式的专业教育与通识教育并重的人才培养特点。

四、工业 4.0 时代的高等教育与人才培养模式

进入新世纪以来,全球科技革命呈现出新的发展态势与特征,以智能制造为核心,信息技术、生物技术、新材料技术、新能源技术广泛渗透,几乎所有领域都发生了以智能化、绿色化、服务化为特征的群体性技术革命。这是新一轮的产业革命,人类由此进入到了工业 4.0 时代。工业 4.0 时代的标志是数字化、网络化、智能化技术的应用及其催生的新的生产模式(以大规模流水线生产转向定制化规模生产)和产业形态(从生产型制造向服务型制造转变)。

工业 4.0 时代,高等教育面临新的挑战,人才培养模式必须做出调整。高等教育已经成为科技与经济进步的“发动机”、“火车头”,成为社会进步的核心机构。高等教育更加强调对学生的基础知识、基础能力与实践能力的培养,更加强调基础化、综合化、个性化、实践化,形成通识教育、终身学习基础上的专业教育人才培养新模式。

1. 基础化。在科技迅猛发展的时代,一个大学生要在较短时间内掌握全部现代生产知识是不可能的,基础科学在全部知识中是最具稳定性、持久的部分,而且是一切专业学科的基础,只有打好了基础,才有助于专业的学习。为适应工业 4.0 时代的要求,增强高校人才培养的适应性,就必须加强基础知识与

^①黄福涛. 外国高等教育史 [M]. 上海: 上海教育出版社, 2008. 275 - 276.

^②同上, 364 - 365.

基础理论的学习。当然,这里所讲的基础知识绝不仅指普通的文化基础课、文化素养提升,而是基于专业需要的基础课程。高校应该设置学生必须具备的知识模块和核心课程,科学地规定基础课与专业课程的比例,强调和保证基础课程的学习。在工业4.0时代,一方面要赋予普通教育、通识教育应有的地位,另一方面又要正确处理好通识教育和专业教育的关系,拓宽专业口径、加强专业基础教学,培养适应性强的“通才”。

2. 综合化。高校固有的院系与学科、专业设置,固然有助于大学研究功能的发挥,但过细、过窄的专业划分,缺乏横向的学科交流,既不利于交叉学科的发展,也不利于4.0时代人才培养的需求。要突破自然科学、社会科学、人文科学的界限,突破学科、专业之间的界限,加强横向联系。根据学生的能力与水平,统筹考虑和安排各学科专业的课程,注意年级之间、课程之间的衔接。要强调学生能力的培养,通过学习培养出基础宽厚、能适应未来变化的“通才”:要获得精深知识,精通一个专业领域,又要确保广度,了解相关学科的知识,掌握准确交流的能力与方法;至少精通一门外语,具有清晰思维和批判思维的能力;运用科学方法掌握获得知识的能力和了解大自然、社会和个人的能力;具有理解不同价值体系、不同传统和不同制度下的其他文化的能力;具有选择自己未来生活道路和职业生涯的能力;具有与他人相处共事的能力,等。

工业4.0时代的高等教育强调科学教育与人文教育的融合发展。传统的大学教育培养出来的人能“成为一种有用的机器,但是不能成为一个和谐发展的人”。20世纪80年代以来,人文教育出现回归趋势。但这种回归并不是简单意义上的复归,而是科学教育与人文教育的融合发展,人文教育不再排斥科学教育。正如博耶所说,人文教育和专业技术教育应该被视为共同目标的两个方面,而不是相互排斥。没有人文教育的技术教育是不完全的,而没有技术教育也就没有现代意义上的人文教育。

3. 实践化。实践一方面是指要根据社会的需要设置相关课程,另一方面也是增加实践性质的课程,提高教学过程的实践性。大学教育不应以职业技能或特殊职业的要求为目的,而是要培养学生在一个领域里运用科学知识和方法创造性地工作的能力,同时发展学生的适应性品质。实践化应朝着有利于培养学生广泛的职业适应力的方向发展,努力避免传授狭窄的专业知识。

4. 个性化。一是学校要明确人才培养目标,在课程设置、学习内容、教学计划等方面具有自身特点,树立和追求办学特色,特别是要加强教育课程的个性化:它是大学办学理念、教育理念、培养目标的具体体现及魅力所在,也是培养学生质量的保障。加强课程模块化和选修课程建设,使学生可以根据自己的水平和兴趣选修相关课程,增强学习的兴趣和信心,发挥个人的特长和才能。当然,选修课程是在基础课与专业课的前提下开设的,它承认学生个体差异,有利于因材施教,提高育人质量;有利于学生拓展知识面,促进知识交叉融合;可以较迅速地反映科学研究的成果,反映时代课题;学生不受科系的限制,低年级可选修高年级课程,不同学科专业的学生可以跨院系选课;有利于选拔和培养人才;有利于调动教师积极性,将研究与教学结合起来,把研究成果转化为课堂教学课件。

五、构建通识教育基础上的专业教育人才培养新模式

《中国制造2025》提出的坚持创新驱动、智能转型,加快从制造大国转向制造强国的目标对高等教育提出了新的要求。目前大学教育体系中的学科设置和教学理念均是基于20世纪70年代的工业需求制定的,过去40年来学科专业不断细分,但这样的人才培养模式已难以培养出能够驾驭日益复杂的制造业体系的优秀人才,我国制造业从业人员的受教育程度和技能水平远不能满足向“数字化、网络化、智能化”升级转型的需要。美、德、日等制造业强国普遍认为,工业4.0对人才培养结构提出了新的要求:(1)只有掌握了专业技能的人员才能操控智能制造的自动化设备;(2)智能制造业增加了对电子工程、信息技术、机械专业的复合型人才的需求;(3)智能制造的多学科、跨地域和大数据特性,对管理人员提出了更高的要求;(4)需要大量的高端服务业从业人员从事智能制造的配套工作。同时美、德、日等制造业

强国普遍认识到,符合工业 4.0 时代要求的制造业人才必须具备强大的综合能力,诸如扎实的计算机硬件、软件、网络能力,应用程序的识别与开发能力,制造业的数字经济能力,跨学科产品和过程开发的能力,项目管理能力。这些新的形势和要求需要教育部门在后备人才培养方面加以应对。

纵观工业发展历程和高等教育发展历程,我们可以将人才培养模式的变革总结如表 1:

表 1 工业 1.0-工业 4.0 下各阶段的高等教育特征

发展阶段	特点	对人素质能力要求	对应的教育形式	高等教育地位作用
工业 1.0	蒸汽时代	经验知识把握(经验人)	经验的传授,学徒制教学(封闭式) 大学置身于工业革命之外,固守传统的理智训练,以培养绅士为目标	象牙塔式古典大学模式
工业 2.0	电气时代	适应流水线操作(机械人)	专业教育(半封闭式) 高度专业化人才培养,半封闭式的教学方式,一方面是教学向工厂企等工作一线的开放,强调实践教学、教学实习等,另一方面是学校内部不同科系的自我封闭	体现技术分工的欧洲工科大学模式与美国赠地学院模式
工业 3.0	信息与自动化时代	适应自动化生产(现代人)	专业教育+通识教育(半开放式) 在专业教育的基础上强调通识教育,大学内部不同系科教学开始走向有限的开放,形成半开放式的人才培养模式	服务于经济发展的社会服务模式
工业 4.0	智能化、数字化、网络化时代	智能生产与管理决策,终身学习(智能人)	终身学习、通识教育基础上的专业教育(开放式) 打破不同学科不同专业之间的壁垒,不同专业互相之间彼此渗透贯穿,以及注重跨学科的研究与教学。同时,大学教育走向社会化,教育融入社会,教育融入工作和生活	“发动机”、“火车头”的引领发展模式

1. 通识教育基础上的专业教育是工业 4.0 时代人才培养的发展方向

每一次工业革命的演进,都是人类将自身的创造力物化为工业生产效率的过程。每一次工业革命都有各自的显著特征:第一次工业革命是机械取代人力,第二次工业革命是大批量取代单件流,第三次工业革命是自动取代手工,第四次工业革命则将由自动化升级为智能化。工业 1.0 时代,大学仍然是传统的古典大学模式,是一种封闭的经验传授方式;在工业 2.0 时代,适应流水线作业模式,大学教育走向高度专业化,形成半封闭式的教学方式,一方面是教学向工厂企等工作一线的开放,强调实践教学、教学实习等,另一方面是学校内部不同科系的自我封闭;在工业 3.0 时代,适应自动化生产的需要,开始在专业教育的基础上强调通识教育,大学内部不同系科教学开始走向有限的开放,形成半开放式的人才培养模式;到了工业 4.0 时代,适应智能化、数字化、网络化的需求,逐步形成大学科系开放的、跨学科的、以通识教育为基础的专业教育人才培养模式。

与工业 3.0 相比,相比于自动化,智能化可以把工人从单调、程序化的工作中解放出来,从而使人们能够将精力集中在创新和增值业务上。机器和人之间形成新的分工,人们行使创新与决策的权力,牢牢把握对机器的指挥权,而机器则主要负责调节与完善,员工的职责将从简单执行操作转化为更为复杂的控制、操作和规划等。工业 4.0 的演进,对人的能力尤其组织能力、沟通能力、综合能力、创新精神、社会责任感与运用新技术的能力提出更高的要求。这就要求打破既有的高度专业化的人才培养模式。有人认为,在人才培养上不能打破不同学科、不同专业之间的壁垒,要发展工业 4.0 就是空谈。不同专业互相之间彼此渗透贯穿,以及跨学科的研究与教学,将是未来高校的人才培养方向。通识教育基础上的专业教育是工业 4.0 时代人才培养模式发展的新方向。一些学科的交叉与专业的融合既是经济社会发展所推动的,也是学科自身发展的必然要求。纵览学科发展史,从古希腊的“七艺”到中世纪大学的文、法、神、医四科教学,再到工业化时代自然科学的兴起与工科教育的勃兴及二战之后社会科学的发展,一部学科发展史就是一部知识不断发展进步的历史,是不同学科知识交叉融合创新的历史,离开了学科交叉融

合,也就没有了知识的创新与进步。在我们今天的高等教育界,学科更是一种管理概念,代表一种管制的理念,自我封闭,画地为牢,成为学术利益的地盘、分割资源与再分配资源的堡垒和计划体制的象征,也成为学科成长发展与知识进步的最大阻碍。如果不破除学科利益集团,系科分割的局面将无法改变,知识进步将无从谈起,人才培养新模式将成为水中花、镜中月。我国现在有些省份推进所谓的学科支持计划,还是典型的工业2.0时代的思维模式,是在进一步巩固2.0时代的高度专业化、分割化的人才培养与科学研究旧有模式,是在复制计划体制的管制思维,这种旧的管理思维与发展思路将会严重阻碍知识的创新与人才培养新模式的形成,更不会打破既有学科分割局面,进而形成以通识教育为基础的专业教育的人才培养新模式。

2. 破除适应工业2.0时代的高度专业化的培养方式是创新高等教育人才培养的关键

我国的本科专业是依据专业目录来设置的,专业在某种程度上成为了政府控制人才培养规模与结构、实现人才培养供需平衡的手段。但是在市场经济条件下,我们很难去预测人才的需求。从理论与实践上看,人才资源的积累对于经济发展的先导作用是成立的。但是人才资源的积累,特别是现在的人才培养与未来的经济增长、产业结构调整升级之间并不是简单的因果关系或者对应关系。高等教育与产业结构、经济增长之间存在“引领与适应”的关系,人才资源具有创造性、创新性与累积性,人才资源聚集到一定程度可能会引发“内源式”产业结构升级,也可能因“输入式”的产业结构调整而吸纳人力资源聚集的成果。二者是互动的关系,而不是教育对于产业结构的简单适应关系。从产业结构、经济增长角度去计算人才培养结构也许是徒劳而无益的。教育是面向未来的事业,面对产业结构、劳动力市场,高等教育究竟应该培养什么类型、何种规格人才?什么样的科类结构、层次结构、类型结构才能适应未来经济发展和劳动力需求?传统观点认为,高等学校需要认真细化研究未来经济和科技对人才的需求,然后据此研究学科专业和课程设置,从而建立起所谓合理的教育结构和人才培养结构。但是,历史和现实一再证明,我们无法准确预测未来几十年甚至未来十年经济科技发展和劳动力市场的需求,无法预测产业结构、经济增长对于人才培养类型的要求。哥伦比亚大学列文教授提出,欧洲普遍采用的OECD提倡的人力预测方法也是失败的,“这种方法首先把对部门经济产量的预测乘以一个固定的表示每单位产量行业需求的公式得出行业需求,再将行业需求进一步通过严格的公式转化成未来劳动力的教育需求。这些关系的成立需要假设部门产量与行业结构的比例。各个行业教育需求的比例是固定的,而这种人力预测的失败主要因为教育需求与职业、职业需求与经济产出间的关系过于僵硬死板,技术上、组织上、劳动力和资本市场价格上的不同预测的变动以及部门产出预测的不准确”。^①

我们总是希望学生专业对口,按照专业需求来培养人才,实践证明这是很难达到的,一是科技与技术发展太快,职业素养与知识需求也不断变化,把专业与职业一一对应,无异于刻舟求剑;二是产业的要求是多元的,比如动漫产业的发展既需要计算机人才,更需要文学艺术方面的人才,还需要信息分析、财务管理等方面的人才,很难去预测一个产业的发展到底需要哪类人才及具体数量要求;三是职业的要求是综合的,而专业的培养是单一的,只注重狭窄的专业知识。

3. 明确工业4.0时代的人才培养目标,培养学生的非认知能力与态度比知识更为重要、学生掌握普通知识比专业知识更为需要

高等教育的人才培养模式随着科技进步和产业结构的变迁而变化。据耶鲁大学陈志武教授在博文中介绍,在中国和日本变为世界工厂之前,几乎所有的美国州立大学和工程学院都像中国的大学一样侧重理工训练。但是,在过去的四五十年,随着制造业向日本、韩国和中国转移,美国大学的教育内容经历了全面转型,转向通识教育。美国大学的文理学院是招收本科生的最主要的学院,甚至是唯一招收本科生的学院(比如哈佛、耶鲁)。这表明美国大学本科教育的定位是基础教育而非专业教育,旨在培养学

^①亨利·M·列文. 教育如何适应未来——以美国教育为背景的探讨[J]. 北京大学教育评论, 2013(4): 2-16.

生的整体素质和创新思维,而非赋予学生实用技能。所以,耶鲁大学本科生的培养理念是:任何一个在耶鲁读完四年大学的毕业生,如果他从耶鲁毕业时,变成物理、电脑、化学或者是任何领域的专家,那是一种失败,因为四年大学教育的目标不是培养专家。当代社会的一个显著特征是,技术变化的速率远远超过了历史上任何一个时期。这使得 19 世纪以来以培养专业化人才为目标的大学教育体系遇到了越来越严峻的挑战——它根本跟不上步伐。谷歌公司高级副总裁罗森堡说过“不要成长为一个专才,因为工作会变。当下科技的脚步变化太快,专才会无所适从。”大学教育要摒弃“以知识传授为中心”的专业化教学模式,建立以激发学生的潜能,培养合作精神,理解不同文化和价值观,提高他们发现问题、提出问题和解决问题的能力为主要目标的新的教育模式。这一目标难以实现和大学的组织结构与治理体系有关。按照现行的组织结构和管理体系,大学是由各个专业院系组成的,院系的管理者和教师最关心的是专业教育。这不仅是他们的偏好,也是其利益所在。由于长期专业训练的影响,在教学过程中,他们容易习惯性地按照培养专业科研人员的思路和模式去设置课程,组织教学——就像其老师曾经做过的一样——力图使每一个学生的专业基础更扎实,专业能力更强。但问题在于,不是每一个进入大学的学生未来都想从事专业领域的科研工作,社会也不需要所有大学毕业生都从事科研工作。更显著的事实是,绝大多数学生不想也不会从事科研工作,同时,社会所能够提供的科研就业岗位非常有限。统计数据显示,各专业本科毕业生最终从事本专业科研工作的比例不超过 10%。即使在科研领域内部,根据一项对近年来诺贝尔奖得主所学专业研究,大约 85% 的生理学和医学奖获得者也不是生物学专业毕业的。既然 90% 以上的人毕业后都不会从事专业科研工作,为什么要按照培养不到 10% 的科研人员的模式去组织本科教学呢?大学和院系为什么要把全部的资源 and 精力投入到不足 10% 的人身上呢?^①

扩展的人力资本理论认为,受教育水平较高的工人之所以生产能力较高是因为其有能力在资源分配、适应新技术新组织形式方面做出复杂的决定,有能力对常规工作之外的不可预见的情况作出恰当的反应。而这些特征是不能被传统的学校考试测量出来的。实证研究一致表明,更长的受教育年限具有独立于考试成绩之外的经济回报,即便教育年限是因义务教育年限的延长而延长的。最近的证据显示,在影响教育成就和劳动生产率的因素中,人际的、内省的技能是非常重要的,然而不同于认知能力,这些因素却被以往的研究所忽略。传统观点认为教育能提高劳动生产率是因为教育增加了工人完成工作所需要的知识,提高了精确性和个人产出,更高的受教育水平还提高了工人从事更复杂工作、担任更高职位的可训练性。但是后来的观点认为,提高最大的是工人适应变化的能力,从短期来看是改善资源的分配,从长期来看是适应组织的新技术和形式。这种观点是尼尔森和菲尔普斯在人力资本理论兴起的早期提出的。他们认为教育对于提高常规工作劳动生产率方面的作用很小,因为常规工作进行改进的机会很有限,但是教育对于那些在技术进步中需要适应变化的工作尤为重要。最新的内生增长理论认为,这不仅仅是由于受过良好教育的工人对技术变化具有适应性,同时也因为受过良好教育的工人有促进技术变化的能力。必须注意的是,教育这方面的贡献取决于工人如何合作和交流以及他们如何通过决策和根据现实情况调整角色来适应各种不均衡的工作情况。更高的受教育水平不仅仅是对认知知识和可培训性的投资,也是对变化的劳动力市场所需适应性的投资。^②据华东师范大学高教所对于“高校注重的能力培养与岗位能力需求匹配关系的调查”结果,毕业生认为在大学中知识运用与实践能力的多,工具性能力居中,最为欠缺的是非认知能力与态度。也就是说,高校毕业生所学的专业知识超出了岗位的需求,而非认知能力与态度是不足和欠缺的。北京大学中文系温儒敏教授也曾指出:相对于以专业性为主的研究生教育,本科教育更具基础性,是全人教育、通识教育基础上的专业教育,学科规模要求要更完善,师资和其

^①秦春华.三个弊端严重影响高等教育质量[N].光明日报,2013-10-13(2).

^②亨利·M·列文.教育如何适应未来——以美国教育为背景的探讨[J].北京大学教育评论,2013(4):2-16.

他方面教育投资也要更多,需要各方面工作配合,需要相当的学术积累和“小环境气候”。^①大学回归其本义,也就是要从高度专业化的人才培养走向通识教育、终身学习为基础的人才培养模式。职业教育也要从注重技能培训转向注重学生的能力与素质提升。当前,我国经济增长的动力正在由要素驱动向创新驱动转换,技术进步和产业转型升级使一线劳动者内涵发生深刻变化,迫切需要职业教育着眼于学生的全面发展,不能只传授一技之长,更要注重文化素养、职业精神、技术技能培养,为人的全面发展夯实基础。教育部鲁昕副部长在一次讲话中指出“有一段时间,我们在顶层设计上没有太搞清楚,把中等职业教育的定位设定在培养低端劳动力,这是极其错误的”,“我们瞄准的是产业链、价值链的中高端,要培训中高端的技术人才,不是培养‘一技之长’。‘一技之长’是职业培训,不是学校教育。”^②

4. 正确认识大学教育的专业化、特色化与综合化的关系,在综合化的育人环境中培养人才

建立以通识教育为基础的专业教育的人才培养新模式,需要大学在开放的综合化的育人环境中培养人才。在这里,需要弄清楚大学教育的专业化、特色化与综合化的关系。长期以来,我们把专业化等同于特色化,把特色化与综合化对立起来,这是一种误解。

特色化和专业化是不同的概念,二者之间不能划等号。我国一直在强调办学特色,在当前高等教育改革发展中,许多人将办学特色、人才培养特色等同于人才培养的高度专业化和学校学科的单一化,这是一种错误认识。高等学校的根本任务是培养人才,而培养人才并不能单靠某一学科,要有比较齐全的学科设置。因为任何一个专业的学生不可能只学习本专业的知识,他们必须具备一定的的人文素养、科学知识及与本专业相关的学科知识。许多人把高校的办学特色等同于企业发展法则的“人无我有,人有我优”。这句话是企业竞争的法宝,但却不适用于高校,并且违背了高等学校的办学规律。高校不同于企业,也不同于科研院所。企业可以靠生产经营一种产品发展壮大,科研院所可以以一个学科专业为研究方向,但是高校却不能只办一两个专业。不能把大学拆为数学大学、物理大学、哲学大学、法律大学等等,而要把学科聚集在一起,形成合理的知识结构,共同致力于培养合格人才。德国、法国虽然科研院所研究实力很强,但它们都必须与高校联合招生,因为高校具有多学科的学习条件和文化氛围,而研究所却无法满足上述要求。^③在科技迅速发展、知识更新速度加快、人才流动越来越频繁的情形下,一专多能、综合知识和素质强的人才能够更好适应时代不断变化的要求,因此高校的人才培养目标应该转向培养综合素质高、知识面广、自主学习能力强的人才,而只局限于较少的学科领域将导致培养的人才知识结构单一、适应面窄,迁移能力差。为了培养时代所需要的合格人才,高校应以综合化为主。

高校的多学科发展不仅有利于培养高质量的人才,同样也有利于学校整体研究实力的提升。从学科发展的规律看,现代科学发展呈现出越来越综合化的趋势,同一学科群之间存在着较强的联系,不同学科群之间也存在联系,大学综合化能为各种学科相互促进、共同发展创造条件,为大学的科研发展特别是新兴学科、交叉学科的发展奠定良好的知识基础。在第二届中外大学校长论坛上,北京师范大学钟秉林校长提出“高校的综合趋势是由于经济全球化、科技发展、学科综合化这种大趋势决定的。只有加强综合化,学校的科研水平才能提高。综合化的培养氛围对于学生有潜移默化的重要影响,学生的创造能力只有在逻辑思维和形象思维能力的完美结合中得到提升。”耶鲁大学校长理列文提出应重新认识和利用学院、系和专业之间的紧密联系。他指出:耶鲁大学的院系不是孤立的,都是整体的一部分,互相给予力量和支持。在这样的环境中,跨学院、跨系的教师聘任和项目经常能够为整个高校产生额外的利益,在学院和系之间的交叉点配置资源对研究学问、教学和更广的社会也会产生强大的影响。^④

^①温儒敏. 大学应该回归其本义[N]. 光明日报, 2013-05-12(4).

^②张金英. 新常态下,职业教育应培养什么人[N]. 光明日报, 2015-09-15(4).

^③朱清时. 创建一流大学需要从欧洲借鉴什么[J]. 学位与研究生教育, 2001(9):1-2.

^④宋华明等. 美国高校推进学科交叉融合的范例探析及启示[J]. 学位与研究生教育, 2014(9):73-77.

高校的特色化和综合化并不矛盾,特色化反映了高校的办学定位与人才培养目标,而不是高校学科设置的单一化程度。综合化是高等教育的发展趋势。历史地来看,在工业化早期阶段,为职业作准备是以专业教育为特色的大学教育的社会使命和历史责任。19世纪德国工科大学的发展反映了资本主义工业化发展对高等专门人才和专科教育需求的变化,反映出发达国家高等教育从注重人文知识和人格养成向注重近代科技和职业技能的转变。其他国家如日本、英国、美国也出现了以培养学生掌握实用职业技能为主要办学宗旨的单科和多科大学勃兴的局面。英国城市大学的兴起,美国赠地学院都是单科和多科大学发展的历史证明。但是,随着科技进步和经济社会发展,专业化办学的弊端逐渐显现:学科与专业间彼此封闭,少有联系,学科被局限在独隐的知识与技能范围内,学生所学知识与所从事工作之间反差极大,大学变成了“一所被割裂的房子”。因为认识到时代发展的要求,二战之后,世界上一些国家都通过一系列改革政策加快单科和多科大学的综合化。综合性大学与单科和多科性大学相比,更有利于培养学生的综合素质。因此,从单科大学和多科大学到综合大学,是知识经济时代对大学的要求,也是单科和多科大学的理性选择。^①当然,高等教育的综合化主要是指其综合化程度的提高,而并非指存在惟一的模式。

历史证明,综合化是当今世界高等教育的发展趋势,符合高等学校办学规律。有人讲世界一流大学时,经常提到规模较小但实力超强的高校,如普林斯顿大学、加州理工学院、巴黎高师和伦敦经济学院。但这只是少数个案,并未反映出共性的方面。我国学者曾对30所世界著名高校的学院设置频率进行了分析,发现有8类学院的设置频率超过50%:理学院(100%)、文学院(96.7%)、工学院(83.3%)、商学院(83.3%)、法学院(73.3%)、医学院(70.0%)、教育学院(50%)、建筑学院(50%),同时,大部分著名高校也设有特色学院,如哈佛大学的政府学院、耶鲁大学的戏剧学院、加州大学伯克利分校的化学化工学院等。特色学院虽在每所高校中所占比例很小,但学科优势明显,通常是该领域在世界范围内的权威。按照上海交通大学2004年的“世界大学学术排行榜”,亚洲地区的20所顶尖高校中,除东京工业大学学科领域较狭窄外,其他高校的学科都较为齐全,属综合性高校,既足以向学生提供全面的均衡教育,也可以促进跨学科研究。

特色化不等同于专业化,特色化与综合化并不矛盾,大学的特色化并不是人无我有,而是形成自己特色的人才培养模式与科学研究方向。面对今天工业4.0的时代,专业技术人员必须通过“多面性”的综合培养,使其不仅适应企业的技术需要,熟练解决专业的问题,还能够解决通常由社会学家和伦理学家所处理的问题,可以根据经济和社会生活的需要与变化,从一个专业领域转到另一专业领域。这种人才是传统的单一专业培养无法造就的。新世纪以来,我国高校的综合化是表面上的,而非实质的。所谓表面上的综合化是指学科设置的全面化,文理工法医农管等各个学科门类一应俱全,但这只是外在的形式。从国际经验看,真正的实质意义上的综合化是能促进校内学科专业交叉融合的综合化。我国高校综合化改革大致完成了第一步,而没有进入到第二步。我们一直提倡对外开放,与国外大学联合培养研究生,提倡产教融合、校企合作、政产学研用结合,这些都是高校对外的人才培养与科学研究新动向,但高校内部各院系、各系科专业壁垒森严,老死不相往来,各院系之间学生选课、教师资源共享一直未能实现,何谈实质上的以促进学科专业融合为目标的深度综合化,又哪来人才培养创新?只有高校内部系科专业达到了真正的开放、综合与融合,才能实质适应工业4.0时代的人才培养新模式。

(下转第38页)

^① 闵维方. 高等教育运行机制研究[M]. 北京:人民教育出版社,2002.654.

育又成了社会控制的重要手段,它与社会、政治、经济和文化的钳制有着必然的联系。也正是因为如此,学校教育被视为一个充斥着价值选择的场所,其目的是为了延续由社会主流集团认可、核准的“传统”,而并非改革或者革命,其作用是强制性地促使青年接受主流文化,实现政治社会化并为他们为他们在既定社会里所期望充当的特殊角色提供必要工具。^①因此,公共学校成了一种服务于经济社会发展的、生产人力资本的“分类机器”;^②而学生所属的社会阶层与未来的职业发展、社会层级从其迈入学校系统之初就成了一种宿命论式的继承循环。

“Social Efficiency”: Scientific Management or Social Control?

CHEN Lu-xi

(School of Education, Renmin University of China, Beijing, 100872)

Abstract: Scientific management is an artificial part of the concept “social efficiency”, but not all of it. Basically, social efficiency means social control and represents a kind of thinking about the social responsibility of schooling, i. e., the schooling system, as a sub-social system, shoulders the important responsibility of social control. It is by no means value neutral, but rather class biased. Its primary goal is to instill new middle-class values into all aspects such as knowledge, school management and teacher training, play the role of social exclusion and social solidarity, and stabilize the new middle class in the whole society. Social efficiency has been the core value judgment of the social responsibility of the American public educational system since the 20th century.

Key words: social efficiency; scientific management; social control

(上接第15页)

Higher Education Talent Cultivation Mode in the Era of Industry 4.0

LI Li-guo

(School of Education, Remin university of China, Beijing, 100872)

Abstract: Industrialization guided the development of human civilization and ushered in a new era of university development. During the four industrial revolutions and the industrialization process of human society, the roles and status of the university changed, and so did its operation mode and talent cultivation mode. In the ‘steam era’ of Industry 1.0, the university was an ivory tower and talent cultivation was restricted to traditional intellectual training. In the era of Industry 2.0, the goal of talent cultivation changed from cultivating generalists in classical universities to training professionals, with specialization as its main feature. In the era of Industry 3.0, talent cultivation overcame excessive specialization and a semi-open mode was formed which emphasized both professional education and general education. Now, in the era of Industry 4.0, emphasizes is put on fundamental, comprehensive, personalized, and practical talent cultivation and a mode of general education-based professional education has been formed. Higher education should not only be open to the outside, but also achieve the opening and integration of different departments within a university. Only in this way can talent cultivation actually adapt to the era of Industry 4.0.

Key words: industrial revolution; industrialization; era of Industry 4.0; talent cultivation mode

^①Roberta Sigel, *Learning about Politics: a Reader in Political Socialization*(New York: Random House, 1970), 316.

^②Michael Katz, *The Irony of Early School Reform: Educational Innovation in mid - Nineteenth Century Massachusetts*(Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1968); Michael Katz, *Class, Bureaucracy, and Schools: the Illusion of Educational Change in America*(New York: Praeger, 1971); Joel Spring, *Education and Rise of the Corporate State*(Boston: Beacon Press, 1972); Joel Spring, *The Sorting Machine: National Educational Policy since 1945*(New York: McKay, 1976).