

# 技术创新视域下技术型创新人才培养

## ——兼论技术本科教育的职责与使命

□魏晓艳 杨若凡

**摘要:**建设创新型国家,关键在创新型人才,培养和造就具有较高水平和竞争力的创新人才队伍是当前技术本科院校发展过程中的首要命题。文章通过对技术创新理论语境下的技术型创新人才培养进行探讨,分析该理论对技术型创新人才培养在定位、思路及体系建设等方面存在重要启示作用,期望为技术本科院校人才培养提供借鉴。

**关键词:**技术创新;创新人才;技术本科教育;职责;使命

**作者简介:**魏晓艳(1986-),女,安徽怀远人,华东师范大学职业教育与成人教育研究所硕士研究生,研究方向为职业技术教育;杨若凡(1962-),女,上海电机学院副院长,教育学博士,教授,研究方向为高等技术教育。

**基金项目:**2010年度教育部人文社会科学研究“工程科技人才培养研究”专项一般项目“技术创新型人才培养的实证研究”成果之一(项目编号:10JDGC008),主持人:夏建国;上海电机学院重点建设学科资助项目成果之一(项目编号:06XKJ05),主持人:夏建国。

中图分类号:G710

文献标识码:A

文章编号:1001-7518(2012)01-0050-04

技术创新为主导的技术进步正逐步成为经济增长的主要动力,《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》提出了建设“创新型国家”的任务,把增强自主创新能力作为国家战略。建设创新型国家,关键在创新型人才。一方面,作为人才分类的一种重要类型、技术创新的实践主体,我国技术型创新人才的培养机制尚不健全。另一方面,作为培养技术型创新人才的重要力量,技术本科院校肩负着培养技术型创新人才的最主要职责。如何针对技术创新型人才的特点,建立有效的人才培养机制,通过有效的手段和方式培养和造就具有较高水平和竞争力的创新人才队伍是当前技术本科院校发展过程中的首要命题。本文通过对技术创新理论语境下的技术型创新人才培养进行探讨,分析该理论对技术型创新人才培养在定位、思路及体系建设等方面存在重要启示作用,期望为技术本科院校人才培养提供借鉴。

### 一、技术创新理论概述

技术创新通常是指新的技术(包括新的产品和新的生产方法)在生产等领域里的成功应用,包括对现有技术要素进行重新组合而形成新的生产能力的活动,具有过程性、不确定性、与市场紧密相关性等特征。<sup>[1]</sup>它不仅标志着技术变化,也是一项与市场紧密相关的变革活动,在目前以知识经济为基本特征的经济形态中,技术创新对经济、教育、文化等

领域的影响力正逐步加深,并成为今天决定国家实力的重要因素。这也是自经济学家熊彼特20世纪初提出技术创新理论之后,各国关于技术创新理论研究逐渐深入的直接原因。

#### (一)技术创新的发展阶段

以技术创新的性质(方式)和推动技术创新的主导因素的变化和更替为线索,根据历史现象和理论描述,日本创新经济学家斋藤优把技术创新发展过程划分为以使用技术为主、以改进技术为主和以创造技术为主的三个阶段:

1.使用技术阶段,这一阶段以生产中引入其他国家的生产技术作为技术创新的基本途径。引进的技术包括设备、材料、零部件等硬技术,也可以是专利或专有技术等软技术。处于使用技术阶段的国家倾向于依靠国外先进技术,技术水平提高的基本做法是引进先进技术。

2.改进技术阶段,技术创新表现在吸收引进技术的同时还具有一定的技术改进能力。在这一阶段,引进技术仍是提高技术水平的主要方式,但通过使用技术已经掌握其技术和方法,能根据当地市场需要和企业生产要求改进生产技术、产品性能和质量,增加品种、规模和型号等。处于改进技术阶段的国家所具有的改进能力是在消化吸收国外先进技术的基础上形成的。

3.创造技术阶段,引进技术已不是主要来源,

而是主要依靠自己的研制力量。在创造技术阶段,国家的技术创新能力不仅表现在产品、工艺上,也表现在产业上,即拥有具有世界竞争力的若干优势产业。同时,也表现在服务创新上,即技术创新渗透到全部产业。处于这一阶段的国家,其优势产业的技术水平往往处于世界前列,一般拥有一流的产品、工艺设计能力和雄厚的研究与开发实力,且逐步达到技术自立。<sup>[2]</sup>

目前我国处于技术创新的第二阶段,即技术改进阶段,这一阶段的技术创新特征对技术型人才培养特征和我国技术型人才培养实践也提出客观要求。

## (二)技术创新的类型

英国苏塞克斯大学科学政策研究所(Science Policy Research Unit)根据技术创新过程中技术变化强度的不同,提出SPRU分类法,将技术创新划分为四种类型:

1.渐进性创新(Incremental Innovation),是指渐进的、连续的小创新。这些创新常出自直接从事生产的工程师、工人、用户之手,创新成果很难察觉,主要创新手段是在先前产品的基础之上进行改进。

2.根本性创新(Radical Innovation),是指在技术上有重大突破的创新。它常常伴随着一系列渐进性的产品创新和工艺创新,可在一段时间内引起产业结构的变化,甚至能创造出一个新的时代,如蒸汽机所引发的工业革命,计算机所开创的信息时代等。<sup>[3]</sup>

3.技术系统的变革(Change of Technology System),是指会产生具有深远意义的变革,影响经济的几个部门,伴随新兴产业的出现的创新。

4.技术——经济范式的变革(Change in Techno-economic Paradigm),是指既伴随着许多根本性的创新群,又包含许多技术系统的变更的创新。这种创新几乎影响到经济的每一个部门,并改变人们的常识。<sup>[4]</sup>

在这四种技术创新之中,渐进性技术创新相对重要,决定了技术型创新人才培养应该是以服务于这一类型的技术创新活动为主。

## 二、技术创新视域下技术型创新人才培养特征

技术创新理论从宏观层面指出企业是技术创新的主体,而从微观层面上来看,人才是技术创新的实践主体。技术创新过程中,技术创新的有效性并非建立在纯技术的基础上,而是依赖于创新的实践主体本身。作为这一过程的真实载体和最后环节,技术创新人才往往决定着技术创新的有效性。当前技术创新的主要特点是运用高新技术实现对传统技术的改造,需要高级技术型人才作为这项技术创新的主力。<sup>[5]</sup>

技术创新的关键是技术型创新人才。现代社会

的人才分类,大体上可以分为四种类型,即科学性、工程性、技术型和技能型。<sup>[6]</sup>技术性人才是介于工程型人才和技能型人才之间的人才类型,具有区别于其他两类人才类型稳定的主体特质,即将工程人员的设计或规划转化成技术工人可以操作的具体实施方案,进行工艺和设备设计,选择与创新加工方法、手段、工具,从事维护生产正常运转的技术和管理工作。<sup>[7]</sup>随着技术创新的繁荣和技术型人才队伍的不断成长,具有持续技术创新能力的技术型人才成为人才体系中的重要组成部分。

## (一)具有持续性创新能力

由于技术创新是不断变化着的,且技术本身的发展也具有创新性、多样性、持续性和选择性等特征,<sup>[8]</sup>注重培养可持续发展的技术创新能力必然是对技术型创新人才培养的客观要求。另一方面,技术创新是一项具有高风险的活动,且不可能立竿见影,真正有技术含量的创新需要技术型人才沉下心来,认认真真潜心钻研,在经验中不断汲取教训和改进创新路径,踏踏实实攻克创新过程中的技术瓶颈。从技术创新的发展阶段也可以看出,无论是使用技术阶段、改进技术阶段还是创造技术阶段,技术引进始终是一个必须经历的过程,但经过引进、学习、消化、吸收、创新,形成技术自主创新能力,最终进入创造技术阶段,才是技术引进的最终目的,关键在于必须形成持续创新能力。目前存在很多“伪技术创新”现象是技术创新不能走出引进误区的主要原因,也反映出缺少真正具有持续创新能力的技术型人才的现实诉求。从技术创新的发展阶段来看,技术创新人才培养任务的核心在于具有持续性技术创新能力的技术型创新人才。建设创新型国家,也需要大量具有持续创新能力的技术型创新人才。

## (二)具有渐进性技术创新能力

尽管技术创新的分类是以技术创新带来的变化强度为划分标准,某一种技术创新的重要程度与之带来的技术变化强度却并不成正比,最重要的技术创新类型事实上并非后三种变革。我们认为,在这四种技术创新之中,渐进性技术创新相对重要。

首先,从技术变化的特征来看,技术变化具有累积、渐进的特点;其次,从技术创新总量上看,渐进性技术创新毫无疑问占技术创新总和的绝大部分;最后,从技术创新变化程度上看,虽然每个渐进性创新带来的变化都很小,但它们对产品的成本和性能具有巨大的累积性效果,这种效果通常超过初始创新,因为技术中小的改进对生产效率的提高具有累积效应,从而使得这种微小改进总的作用可能超过相对大的创新。<sup>[9]</sup>因此,四种技术创新类型之中,渐进性技术创新相对重要,也是与技术性创新人才培养相对应的类型。培养具有渐进性技术创新

能力的人才是技术教育的主要目标。

### (三)着重培养创新素质与技术创新实践能力

技术创新不同于技术发明只是采取理论形式、技术或样品形式存在,而是要使技术发明进入物质资料生产和社会关系生产的领域,通过市场产生新的效用,为人们所使用和接受。这就要求技术创新人才必须是实践性人才,能够做到“从实践中来,到实践中去”的人才。胡锦涛总书记在清华大学百年校庆上也提出要求,希望把创新思维和社会实践紧密结合起来。因为科学理论、创新思维既来自于实践,又服务于实践。

技术创新活动是一项风险性活动,其偶然性之中又有必然性,在技术创新过程中起重要作用的是非智力因素。技术创新,归根到底,是对技术理论和事实的切实把握,技术现象的充分占有,技术瓶颈的反复推敲,技术创新思维模式的不断完善,这些都是基于良好的创新素质。因此,技术创新型人才培养需要注重创新意识等非智力因素的培养。如团队协作、自信等非智力因素对技术创新活动往往有重要影响,新的技术创新成果必然意味着对传统技术的挑战,要求技术创新型人才有对新技术创新成果的执着与自信等;多数技术创新成果往往是团队合作的结果,也对团队协作能力等非智力因素提出要求。

教育目的是培养不断发展的人。综合考虑技术创新的持续性特征和现代信息技术革命以及知识更新速度的不断加快,在技术创新活动中过程中获得技术创新需要的创新素质,是个体避免技能陈旧的有效手段。从终身教育的角度和个体职业生涯发展的角度来考虑,创新素质的培养任务实际上更重于创新能力或技术能力的培养,如何在有限的学校技术教育年限里传授必要的技术能力的同时,培养学生优秀的创新素质,是技术创新型人才培养中要着重思考的问题。

### 三、技术型创新人才培养:技术本科院校的职责与使命

我国亟需加强技术型创新人才培养,但目前培养实践过程中出现的实际问题是普通高等教育或其他教育类型并不能很好地理解这一类人才的内涵和培养路径,不能够胜任高级技术性人才的培养任务。一方面,技术有着自己特殊的结构,培养技术型人才有着区别于传统高等教育的课程体系和教育过程。<sup>[10]</sup>另一方面,囿于“术业有专攻”,普通高校对市场的敏感度不及职业院校,高职高专院校产学研能力和水平又不及技术本科院校。在这种现实状况下,未来技术型创新人才培养的重任在于技术本科教育。

#### (一)培养一大批技术型创新人才是技术本科院校的职责和使命

技术本科院校是技术发展和社会经济条件发展到一定阶段的必然产物,也是高等教育大众化和高等学校办学层次和类型多样化的客观要求。英国的多科技术学院、德国的高等专科学院、印度的工程技术学院和技术大学、我国台湾的技术学院和科技大学等,都以实施本科层次的技术教育为主。

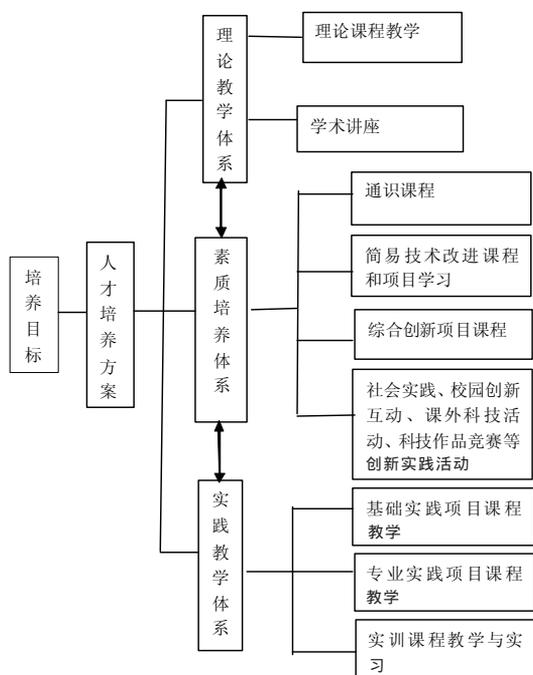
目前,我国许多地方本科院校,以应用型技术人才为培养目标,致力于技术创新型人才培养模式的改革。以上海电机学院为例,在明确提出“技术立校、应用为本”办学方略的基础上,面向先进制造业及其相关服务业,立足于区域社会经济发展,通过产学研深层次、制度化合作,致力于培养具有扎实的技术理论基础、较强的技术创新与技术实践能力、较强的国际交流能力,在生产一线从事技术应用、技术管理与技术服务的高等技术型创新人才。在我国有这样一批类似的技术本科院校,近年来正不断致力于技术型创新人才培养模式的理论研究和实践,在技术型创新人才方面积累了一定的经验,本文认为,他们是未来技术型创新人才培养的主力军。

#### (二)技术本科院校(技术型)创新人才的培养路径

以分析技术型创新人才的培养特征为基础,立足技术本科院校培养实践,本文提出构建如下的技术本科院校(技术型)创新人才培养路径。

1.明确人才培养目标。技术本科教育培养技术型创新人才要抓住技术型创新人才的培养特征,首先要明确“类”和“段”。所谓定“类”,是指定位于培养具有渐进性技术创新能力的这一类技术型人才。这类人才是能够进行持续的、不断积累的局部或改良性创新活动,其技术创新活动也具有递进性、积累性和模仿性,具有创新周期一般较短而创新效果较好的行为特点。所谓定“段”,是指服务于改进技术这一阶段的技术型人才,表现在消化吸收技术的同时还具有较强的技术改进能力。对这类人才来说,通过使用技术、消化技术而掌握其技术和方法的过程也是提高其自身技术水平的主要途径;能根据市场需要和企业生产要求改进生产技术、产品性能和质量、增加品种、规模和型号等。通过双定位,定位于培养“以技术型创新素质为核心,具有渐进性技术创新能力、可持续发展的技术创新能力的技术型创新人才”。

2.设计人才培养方案(见图)。根据技术型创新人才培养目标,设计人才培养方案的原则一是以知识、能力和素质协调发展,技术实践能力和技术型创新素质综合提高为原则;二是以知识教学与能力培养相结合原则;三是以专业教育与素质培养相结合为原则。构建适合技术型创新人才培养的体系方案如下:



根据技术型创新人才培养特征和技术本科教育人才培养实践,人才培养方案应把理论教学体系、素质培养体系与实践教学体系构建成为相互融通的三体系,其中理论教学体系任务主要是通过理论课程教学和学术讲座两个模块来实现;实践教学体系主要为基础实践项目课程、专业实践项目课程以及实训课程与实习三模块;以技术型创新素质为核心的素质培养体系则以通识课程、简易技术改进课程和项目学习、综合创新项目课程以及多形式的自由创新实践活动等四个模块为主要内容。通过贯通融合的三体系,培养以技术型创新素质为核心,具有渐进性技术创新能力、可持续发展的技术创新能力的技术型创新人才。

3.改革人才培养模式。(1)“渐进项目”培养模式。按照实践教学体系实行分层次和难度的项目课程教学,从项目筛选出发,遵循简易项目到综合大项目、基础实践项目到专业实践项目的条线组织学习。引导学生参与进行项目分析和任务分解与分配,通过完成具体项目任务、参与成果测试,实施多元化评价。通过教师引导与过程性辅导、小组成员研讨、自我探究式学习,实现以培养学生技术实践能力、团队合作意识和技术型创新思维为目标的实践教学目标。(2)校企合作培养模式。以共建技术转化中心为纽带,使技术本科院校与行业企业建立起长期、有实效的人才培养机制和平台;通过教师、技师互派学习,企业实训师联合培养为技术本科院校培养一批结构优良、有技术型创新意识与实践能力的教师队伍;建立校企实训基地,规范企业见习与顶岗实习运行机制,使学生在现代企业的生产实践中,学到最新的现代生产技术知识,培养学生的技

术创新能力,从而为增强创新能力奠定基础。(3)素质拓展培养模式。实行素质拓展学分和科技创新学分,以参加校园创新互动、科学商店、课外科技活动、科技作品竞赛等社会技术型创新实践活动为考核内容,把素质拓展学分、科技创新学分纳入学分考核。鼓励学生参加教师的科研课题,也可以由学生申请自主进行技术改进或创新小项目,学校给予一定经费支持,并选派教师进行指导,帮助指导其解决创新过程中的技术障碍。对学生的创新活动进行跟踪检查和鉴定,以培养学生的创新毅力和责任心。此外,重视学生的社会实践活动,通过社会实践、校园创新互动和课外科技活动的有机结合,激发学生参与创新性活动兴趣。

4.加强师资队伍和实习基地建设。建设一支具有丰富实践背景 and 良好教育素质的教师队伍是技术本科院校在技术创新型人才培养过程中的重要保障。所谓富有技术创新型特色,指的是教师不仅应该具有相当的技术理论水平和技术实践能力,而且应该同时具有很强的技术创新意识和丰富的技术创新实践。为此,需要通过人才引进、人才培养和人才激励工作,建立起完善的技术本科院校用人机制。在招聘新教师时把技术创新实践经验作为一项聘任标准,从行业企业聘请一批有技术创新背景的人才作为兼职教师;教师、技师互派学习,有计划地安排教师到行业企业挂职锻炼,鼓励教师借助技术转化项目针对企业开展课题研究,了解技术发展状况<sup>[4]</sup>;加强实习基地建设,要选一些和专业联系紧密的企业,规范企业见习与顶岗实习运行机制,通过校企合作来达到校外实习和技能鉴定的目的。

#### 参考文献:

- [1]李元.基于技术创新的产业国际竞争力研究[D].哈尔滨工程大学,2003.
- [2]斋藤优.日本企业成长的技术战略[M].北京:科学技术文化出版社,1999.
- [3]刘兰剑.渐进、突破与破坏型技术创新研究述评[J].软科学,2010(3).
- [4]付家骥.技术创新学[M].北京:清华大学出版社,1998:16-17.
- [5]严雪怡.高级技术型人才是当前实现技术创新的主力[J].职教论坛,2008(11).
- [6]杨金士,等.对发展高等职业教育几个重要问题的基本认识[J].教育研究,1995(6).
- [7][10]夏建国.技术本科教育概论[M].上海:东方出版中心,2007:38.
- [8]路甬祥.科学技术百年的回顾与展望[J].学会,1999(11).
- [9]Rosnberg,N.,&Frischtak,C.(1985).International technology transfer.New York: Praeger.
- [11]徐理勤.现状与发展——应用型本科人才培养的比较研究[M].杭州:浙江大学出版社,2008.

责任编辑 韩云鹏