

论创新人才培养之工程坊模式

□王锋 王晶

随着我国经济的发展和由制造业大国向创造业大国的转型,培养创新型人才已经成为高校义不容辞的重要任务。胡锦涛总书记指出:“科技创新,关键在人才。源源不断地培养造就大批高素质的具有蓬勃创新精神的科技人才,直接关系到我国科技事业的前途,直接关系到国家和民族的未来。”温家宝总理在全国教育工作会议上指出:“推进素质教育,培养全面发展的优秀人才和杰出人才,关键要深化课程和教学改革,创新教育观念、教学内容、教学方法,着力提高学生的学习能力、实践能力、创新能力。”

我校近年来突出紧抓创新人才的培养。郑南宁校长一再强调,传统的知识传授,没有办法培养出这种创造性的人才,我们要把知识的传授和实践的教学紧密结合起来,充分发挥学生学习和创造的主观能动性。

一、工程坊模式的现状分析

2007年,西安交通大学借鉴国内外大学在学生实践能力培养方面的成功经验,决定成立新型的大学生工程实践能力和创新能力培养的新模式——工程坊。经过4年多的建设与实践,目前,工程坊已成为大学生自主实践的“梦工厂”。

(一)工程坊模式

1.工程坊模式

工程坊建设总体规划:改革传统教学实习,为学生提供一个安全、方便、功能比较齐全的自由实践平台,加强与各学院的合作联系,通过各类项目设计课程为学生提供综合能力训练平台。依托我校的学科优势,为学生提供一个面向未来的课外创新科技项目研究平台。

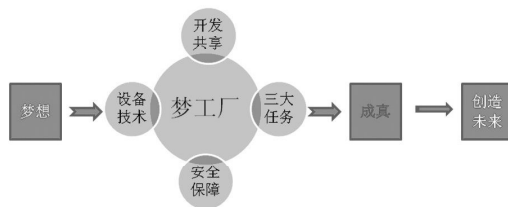


图1 工程坊模式

工程坊模式就是,使学生能够根据自己的兴趣和梦想,在问题与项目驱动下,通过自主构思、制作、发明,开展“小制作、大创新”的自主实践活动,为学生实现梦想、培养创新意识、创新能力、工程实践能力、综合集成能力和管理能力提供平台和实践条件。简而言之,就是“梦想成真、创造未来”。

工程坊模式在管理上推行开放、共享、安全、创新,重在培养学生的创新意识和创新能力,决不能停留在提高学生的动手能力上,而要成为学生实现梦想的“工厂”。

2.工程坊模式产生的必然性

西安交大是国家“七五”、“八五”首批重点建设项目学校,首批进入国家“211”和“985”工程建设。能进入西安交大学习的学生,绝大多数都是在高中阶段表现优秀的学生,这些学生整体学科理论水平高、思路开阔、思想活跃,对遇到的事物和社会现象等容易产生奇思妙想,即在大脑中迸发出创新火花。这些火花要燃烧必须要有相应的平台。学校的各个专业实验室,往往只对本专业学生,而且一般是在课程规定的时间使用。据张勤对浙江高教园区高校实验室对校内学生开放的情况调查,从对非本专业学生开放的程度看,在5%以下的高校占36.36%,在5%~20%之间的占41.82%,两者之和为78.18%,也就是说,有78.18%的高校对校内非本专业学生开放的比例在20%以下,这说明,高校在校内实验室对非本专业学生开放率也很低。这对学生的开放性学习、第二专业的学习、自主选择学习内容以及创新性学习都有很大的影响,教育的真正价值也无法体现。

而创新研究工作往往需要多个学科平台的支持,因此,要使“学生瞬间在大脑中迸发的创新火花,得到尽情的燃烧,不至于稍纵即逝”,就必须打破学科壁垒,建立开放、共享、安全、创新的实践大平台,工程坊模式应运而生。

3. 工程坊模式的先进性

工程坊模式打破了学科、专业壁垒,以完全开放的形式为所有的学生服务,在工程坊里,教学资源以共享的形式提供给学生,方便了学生进行创新实验活动。在工程坊的育人理念上,将传统的以培养学生实践能力为目标的育人理念,上升到让学生实现梦想的创新人才培养。

同时,工程坊不是产生梦想的课堂和实验室,而是学生梦想成真的梦工厂。就是说工程坊的任务就是把学生产生的梦想“加工”成现实,在这种意义上,工程坊更像

一个“工厂”。

工程坊模式运行四年多来,引起了较大的社会效应。据统计,从2009年以来,来工程坊指导工作、参观学习的上级部门领导、国内外同行、企业等,从开始的每年十几个单位到现在的每年五十余个。而且,工程坊的育人理念、实践体系、甚至名称都被国内多所高校效仿,工程坊自模式已经成为21世纪初我国大学生工程实践教育培养中具有特色的新模式。

(二) 工程坊模式在创新人才培养中的定位

1. 西安交大的人才培养特色

百年积淀,薪火相传。进入新世纪以来,西安交大继续“以敢为天下先”的精神,积极探索,大胆创新,形成具有交大特色的人才培养改革“四步曲”,即2+4+X、工程坊、书院制、体育精神,为新时期培养全面发展的优秀人才奠定了坚实基础。

2. 工程坊模式在人才培养体系中的定位

在西安交大人才培养的“四步曲”中,2+4+x偏重于学生理论知识的传授以及研究能力的培养,让创新梦想在大脑里闪现;工程坊致力于学生创新意识和能力的培养,让创新梦想在指尖上闪光;书院制是引导学生养成良好的人格和品行,让创新梦想在健康快乐中成长;体育精神则是培养学生良好的身体素质和坚忍不拔的性格,为创新梦想奠定成功的基础。

在大学中的学院、书院,学生在学业导师的导引下,畅游在知识的海洋里,为产生梦想打好坚实的基础。学生产生了奇思妙想,即梦想,如果没有圆梦的地方让他梦想成真,那么梦想只能是个美好的闪现。工程坊的成立,为大学生圆梦提供了平台。只要有梦想,在工程坊这个“梦工厂”中就可以被加工成产品,即成真。不断地梦想成真,将来必定会创造未来。

(三) 工程坊模式存在的问题

工程坊模式运行了四年多,取得的成绩是显著的。2011年以《大学生自主实践的“梦工厂”——工程坊的建设与实践》为题目的教学成果,获陕西省教学成果特等奖。但是,我们也清醒地看到,工程坊模式才刚刚起步,后面的路还很长,还存在很多方面的问题需要我们去努力。

依据工程坊建设总体规划:1.参考日本金泽工大梦考房学生生活经验数据(75人/天),我校学生人数是该校的3倍,预计工程坊每天参加自主活动的学生225人。可是,我们实际算算现在每天来工程坊自主实践的学生到底能有多少,应该说与预计的差距还很大,而自主实践是工程坊模式的灵魂,搞不好自主实践,工程坊模式就失去了特色,因此我们还要做更大的努力。2.工程坊成立初期,按照常年开设5个活动项目,每个项目参与35人来初步预测,则初期学生活动人数约为175人。3年后,计划项目数达20个,人数达700人。现在已经四年多了,由于空间等因素的限制,工程坊的项目活动队已经达到11个,像机器人队、赛扶团队等等在国际、国内屡获大奖,但团队数目距离20个的目标还有一定的差距。唯一让人满意的只有教学实习,工程坊不仅继承,而且发扬了传统的教学实习模式,在教学实习上融入了创意的环节,让学生在完成规定动作的前提下,可以根据兴趣,自由地发挥。

从工程坊目前的场地布置来看,动辄数十台同样的仪器设备堆积在一个较大的场所,这样的场地布置更适合于承担大规模的教学实习,而对于灵活、方便的自主实践来说不太适合。工程坊每学期教学实习任务繁重,几乎所有的指导人员每天八小时都忙于教学实习,再指望他们每天晚上、星期六、日来接待自主实践,待遇问题尚且不说,人的精力也是不允许的。因此,人员

和空间问题已经成为工程坊进一步发展的瓶颈。不解决这些问题,工程坊可能就会变成“实习坊”。

二、工程坊模式的进一步思考

(一) 超市模式

1. 超市的产生

超市是实行自助服务和集中式一次性付款的销售方式,以满足消费者对基本生活用品一次性购买的需求。超市产生的前提是:1.买方市场的形成;2.居民消费水平的提高;3.生产和包装达到标准化。

2. 超市的特点

(1)无障碍进入。消费者进入超市,无需出示各种证件,无需提前预约,只要是超市正常上班时间,可以随时自由进入,进入超市必须购买商品的硬性要求。

(2)商品品种齐全,方便挑选,激发消费者潜在的需求。人们一旦进入超市,在一个超市里就能购买到家庭所需的大多数商品。既节约了消费者的时间,也由于商品的规模化降低了购买成本。琳琅满目的消费品可大大刺激消费者的潜在需求,本来到超市可能只是看看,但却抵制不了商品的诱惑。

(3)立体化的安全措施保障。超市的无障碍进入,必然会带来巨大的安全隐患。安全隐患既有商品的安全、消防的安全,也有消费者在超市消费的安全。所以在超市里必须采取立体化的安全措施保障,即一方面安装摄像头、报警器、安检门等硬件设备,一方面制定安全管理办法,加强员工安全教育。

(二) 让自主实践真正成为工程坊的灵魂

超市提供商品服务于消费者,而工程坊提供设备与技术服务于广大师生员工,在这种意义上工程坊与超市类似,“自助式”是超市的灵魂,“自主实践”必定会是工

程坊的灵魂,搞不好自主实践,工程坊就会失去特色,与其他学校的实习基地,工训中心雷同。它山之石可以攻玉,在发展工程坊模式方面我们不妨可以借鉴超市在经营管理方面的一些经验。

1.切实做到方便学生,突出自主实践

自主实践形式是工程坊模式的灵魂,也是工程坊的鲜明特色。当学生梦想已经形成时,工程坊就是他梦想成真的地方。正如郑南宁校长指出的,工程坊就是要让学生的指尖飞舞出创造的梦想,让学生的大脑迸发出创新的激情,创造的梦想和创新的激情需要学生在实践中得到充分的发挥和想象。“小制作大发明”就是体现在学生的创作过程中,往往一些创新的火花是稍纵即逝的,是大脑的创新激情在一瞬间迸发出的新思考。工程坊的建立,就是为学生提供了自主活动的平台,让学生瞬间在大脑中迸发的创新火花,得到尽情的燃烧,不至于稍纵即逝。

2.逐步实行零障碍进入

工程坊平台已经建立,只有学生进入了工程坊,才有可能进行创新实践活动,因此解决学生来工程坊进行自主活动的一个首要问题,就是如何让学生走进来,这一点我们要学习超市让消费者无障碍进入方式,消费者进入超市,可能本无消费的意思,可是面对琳琅满目商品的刺激,潜在的消费欲望就会得到激发,从而完成消费过程。学生进入工程坊也与此相似。据对3003名不同专业的学生进行“如果工程坊满足您的需求,您是否能够来工程坊自主实践”的调查,结果是91.3%的学生答案是肯定的,这说明学生对自主实践是有需求的,关键是我们要主动地为学生提供机会,让学生像进入超市一样,无障碍进入,在保证安全的前提下,随意使用技术和设备。郑南宁指出,我希望工程坊能为学生提供更多的自主实践机会,如果说某些学生通

过在工程坊的实践的启迪,能够在他们走向社会以后成为比尔盖茨、乔布斯这样的大发明家,当他再回到母校,谈当初在工程坊迸发出这样一种想象,那样的话工程坊就很不了不起。

3.仪器设备种类以及各类技术人员要尽量多,建立完备的“技术库”

工程坊应该是个“技术库”,服务学生的就是设备和技术,就如同超市的商品之于消费者。商品丰富了,来的消费者才会多。在工程坊对本科生做的问卷调查中,针对学生对工程坊自主实践的希望与要求,2053人中有62.4%希望提供加工制作指导。但就目前的情况来看,受到空间、学校政策以及教学计划等的限制,工程坊平时要应对大量的教学实习任务,能提供学生进行自主实践的仪器设备和技术资源非常有限。要做好自主实践,应该从下面几点着手:

(1)立足现实,先试点,逐步推广。为了方便学生来工程坊进行自主实践活动,工程坊目前应先设立若干个自主实践活动室,如电子实践活动室、木工实践活动室、机加工实践活动室以及信息技术活动室等,在这些活动室里设备工具应数量少而品种全。指导人员办公地点就设在活动室里,在保证指导人员每周工作时间不超过40小时的前提下,灵活安排活动室的开放时间,比如在学生的课余时间每天晚上、星期六、星期日,甚或寒暑假开放,方便学生进入活动室进行自主活动。经过两到三年自主活动室的试点,当自主活动形式逐步为大家所了解时,及时总结经验教训,逐步把自主活动室空间做大、仪器设备以及技术人员做多。那时候,工程坊自主活动接待能力将大大加强,工程坊模式就会深得人心,受到同学们的欢迎。

(2)通过资源共享,扩大工程坊覆盖面。在工程坊建设初期,要做到大而全,显

然不现实。但可以通过资源共享,扩大工程坊覆盖面。正如郑校长所说,××学院的那个实验室面积不太大,但是很精致,和智能制造、传感器、机器人还有自动装配线都结合起来了。这个实验室也能够纳入到学校工程坊整体的架构下,在完成教学实习任务的前提下,也能面向学生自主实践开放。对相关学院的专业实验室,如果能参与工程坊组织的学生自主实践,学校将提供专门的经费支持。学校鼓励这类实验室除了完成正常的教学任务以外,也要像工程坊一样要面向学生开放。

(3)为学生提供一些附加性服务。大型超市里有许多附加服务,比如餐厅、娱乐休息室、休闲阅览室等等。消费者走进超市一天不出来,各种问题都能得到解决。这些附加服务能够满足不同消费者的需求,当消费者走进超市消费这些附加服务时,也是对超市的一个宣传。

工程坊也可以为走进工程坊的学生提供一些附加服务,一方面吸引学生进来,另一方面也是对学生自主能力的锻炼。在门厅等显著的地方配备适量的计算机,方便学生查阅信息或资料;配备适量计算机供学生查阅资料;设立休闲娱乐室,让学生自己经营管理,可以配一些试听音乐设备、开通网络服务的计算机、咖啡茶水吧台等;配备适量的复印机,收取成本费的情况下,供学生自由使用。

4.对现有的教学实习模式进行合理变通

目前,工程坊主要的人财物等资源主要用于应付教学计划规定的教学实习任务,用于自主实践和项目实践的相对很少,而这两块却恰恰体现工程坊的特色。因此,要改变现状,或者给工程坊提供更多的人、财和物理空间的支持,或者改革现有的实习模式。从现在的现实情况来看改革现有的实习模式似乎更可行。

按照现在的实习模式,学生实习时间为一到两个周。一个周的学生一般实习两个工种,一个工种两天半;两个周的实习四个工种,一个工种两天半。由于时间短,学生只对实习的工种比较了解,对其他的工种知之甚少,而创新活动进行制作往往需要多工种的配合。另外学生来实习是被动的(教学计划安排),没有自己明确的目标,甚至没有兴趣,只是走个过程。每周来工程坊实习的学生有二、三百人,工程坊全体员工才43人,有十几个工种,每天实习八小时,再让他们晚上、周末值班似乎就太不合情理了。因此,不改革教学实习,工程坊只能把巨大的精力投入在应付教学实习上。

要改革教学实习,首先要在理念上转变。让学生变被动为主动,有意识有目的的来实习;工程坊不能把单纯定位为教学单位,而应该是帮助学生实现梦想的“梦工厂”。工程坊的教学目的不是培养熟练技工(这与交大的地位不相称),试问有几个名牌大学毕业的学生会以技工谋生,当今大学里的教授、研究员有几个能、或者愿意为自己教学科研去加工车间亲历亲为,技工或实验员的操作水平比他们专业的多,他们只需知道哪种仪器设备、工种能帮助他们实现他们的目的就行。在工程坊对本科生做的问卷调查中,针对“您最希望工程坊为您提供什么帮助?”中,学生填写的内容不一而足,但绝大多数学生提出希望工程坊不仅提供制作场地、设备、工具、常用材料、元器件,还要开设基础知识讲座和技能的培训,更加期望能有经验丰富的老师对其在设计方案和加工制作上进行指导,这充分说明学生非常期待指导教师认真负责的思路引导与技术指导,而不是自己要学会什么工种。因此工程坊的教学应该把重点放在让学生了解各工种或设备的特点、工艺上,为学生提供技术支持,当然如

果学生愿意,把某个工种熟练起来也不是不可。

其次应在教学实习的安排上进行改变。2009年以来,工程坊以开放实验的形式对学生进行工程坊基本安全教育,专业工种培训(安全教育),来报名参与的学生积极性很高,每年来培训的学生少则100多人,多则400多人,由于学生非常主动,而且是课外时间,效果良好,也说明这种教学形式是可行的。在今后的教学实习中,我们可以借鉴这种模式,学校在教学计划中可以规定,学生在本科四年中必须去工程坊实践多少个小时,但不再统一安排。工程坊常年以开放实验的形式对学生进行工程坊基本安全教育,专业工种培训(安全教育),学生自主报名参加,培训合格后,发给自主实践卡,学生凭卡,在自己方便的时候来工程坊完成教学计划规定的学时,这样即能让学生变被动为主动,有意识有目的的来实践,而且也能节约大量的人力成本,使大家把更多的精力投入到自主实践活动中去。

5.以适当的项目实践为支撑,扩大工程坊的影响

项目实践指学生以团队形式参加由工程坊设立的专门项目课外实践活动,在项目团队里,实行学生自主管理。新队员的选拔、培训,工作计划制定,材料选择购买等,完全由学生决定。通过PDCA模式运营的学生科技项目实践,主要实现了学生5个方面综合能力的培养:1)目标导引的自学能力;2)不断探索的创新能力;3)实际制作的动手能力;4)合作交流的表达能力;5)协调管理的领导能力。

目前,工程坊的项目活动队已经达到11个,建立了学生自主管理的工程坊项目实践方式,发挥多个项目团队的集成效应,互相交流,共同提高。

建立项目活动队就是要培养学生的团

队精神,就是要让学生以团队的形式去国内、国际的舞台为交大争光。项目实践这种形式在各个学校普遍存在,而且许多学校在多种项目上还做得很好。现在,工程坊的项目活动队已经达到11个,像机器人队、赛扶团队等等在国际、国内屡获大奖,这一点和其他院校基本是平分秋色,那么怎样才能突出工程坊的特色,笔者认为应该在“人优我众”上下功夫,使工程坊的项目团队增多,优秀团队增多,从而使更多的学生在项目活动中得到锻炼。正如郑南宁校长所说:在工程坊,还可以设计一个场所,相当于图书馆的阅览室,科技社团可以到这里申请,这段时间学生需要做什么活动,工程坊根据申请把场地提供给学生,要对所有的学生科技社团敞开大门。实践场所紧张的问题可以采用轮期制解决,把工程坊和学生科技社团紧密的结合起来,让学生的科技社团要有归宿感,它不是简单的团委的群众性活动,而是学校有组织的一项科技实践的重要工作。工程坊要承担这个责任,工程坊的建设指导委员会或者工程坊的内部管理委员会,校团委的领导要参加进来,以后资源要综合利用,包括学校给团委提供的科技社团创作经费,也要和工程坊的经费统筹使用。铁打的营盘流水的兵,虽然这些社团不属于工程坊,但是这些社团入住工程坊后,在心理上就有归属感,为他们使用工程坊平台提供了方便。这样,在工程坊受益的学生就会大幅增加。

三、工程坊模式未来发展的展望——大工程坊模式的建立

大工程坊模式就是在仪器设备和技术极大丰富的前提下,按照开放、共享、安全、创新的管理理念运作,学生凭兴趣自主实践的大平台。

在高校,整体实验资源短缺,但局部资

西安交大校所合作建立协同创新新机制

□谢震宇 卢雪峰

西安交大与中国科学院地球环境研究所,瞄准全球气候环境变化重大需求,以“开放合作、深度融合、共同发展”的宗旨,迈出具有战略意义的校所合作“三大步”:2004年共建“西安加速器质谱中心”,2007年开设“地球环境科学系”,2010年成立“全球环境变化研究院”。双方历经八年,以“三大步”为科教结合核心支撑,积极探索校所合作协同创新管理新模式,开创我国学科建设新模式,建立科教结合协同育人新模式,构建科教联动科技创新长效机制,取得显著成效。

一、瞄准国家重大需求,探索科教结合管理新模式

(一)“三部委”联合支持,搭建校所合作实验研究战略平台

2004年,在科技部、中科院和教育部的支持下,西安交大和中国科学院地球环境研究所联合共建西安加速器质谱中心,拉开校所合作的崭新序幕,为双方迈向学科发展、人才培养、科技创新等合作“深水区”奠定坚实基础。西安加速器质谱中心作为校所合作战略平台,始终围绕环境变化研究,整合优化科教资源,提高我国相关学科领域的科技创新能力,培养和吸引高水平创新人才,现已发展成为我国第十个国家大型科技仪器中心。

(二)实行管理、技术委员会“双指导”下的中心主任负责制

西安加速器质谱中心在八年的联合共建中,积极探索校所合作管理运行新模式,由双方各自委派科技人员组成中心的人才队伍,形成中心管理委员会和技术用户委

源过剩,利用率极低、学生潜在的自主实践的需求以及信息化为资源共享提供的方便,为大工程坊模式的建立奠定了基础,高校可以逐步把一些专业实验室纳入工程坊管理模式之下,提高仪器设备的利用,极大方便学生的实践活动,为创新人才的培养打造坚实的平台。

参考文献

- [1] 张勤. 高校实验室资源开放共享问题探讨[J]. 教育研究,2008,8:101-105.
- [2] 崔琦,张萍. 自主实践的引导与宣传——2012年工程坊学生实践活动调查表统计报告.2012年工程坊实践经验交流会(发言集).