

探索 创新 发展

——科学教育专业建设与人才培养的研究与实践

王尚义 阎元红 张虎芳◎编著

中国海洋出版社

PDG

探索 创新 发展

——科学教育专业建设与人才培养的研究与实践

王尚义 阎元红 张虎芳 编著

中国海洋出版社

图书在版编目(CIP)数据

探索 创新 发展——科学教育专业建设与人才培养的研究
与实践/王尚义等编著. —北京:中国海关出版社,2008.10

高校通才教育特色教材

ISBN 978-7-80165-540-0

I. 探… II. ①王…②阎…③张… III. ①科学教育学—研究
②人才—培养—研究 IV. G42 C961

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 101279 号

探索 创新 发展

——科学教育专业建设与人才培养的研究与实践

TANSUO CHUANGXIN FAZHAN

— KEXUE JIAOYU ZHUANYE JIANSHE YU RENCAI PEIYANG DE YANJIU YU SHIJIAN

王尚义 阎元红 张虎芳 编著

中国海关出版社

(北京市朝阳区和平街东土城路甲 9 号 100013)

新华书店经销 北京三石印刷有限公司印刷

2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

开本:1/16 印张:17.375

字数:289 千字

ISBN 978-7-80165-540-0

定价:30.00 元

海关版图书,印装错误可随时调换

发行部:010-84252703

编辑部:010-64227190-633

全国书店:010-65195616

出版社网址:www.haiguanbook.com

序 言

太原师范学院科学教育专业,是伴随着新世纪基础教育课程改革的推进与深入的步伐而创立和发展起来的。在历经了一个艰辛的探索之后,终于形成了“博学专精和谐共生的科学通才教师教育”理念。

这个理念的确立,是太原师范学院对我国的高等教育走向大众化、普及化时代大学发展趋势,以及基础教育课程改革对科学教师培养要求积极思考的产物,是他们对基础教育、地方经济和社会发展对科学教师和人才培养需求主动适应的结果。

科学通才教师教育理念的意义表明,师院人已经找准了科学教育专业对广义科学教师培养的目标定位。它表明,师院人已经在服务基础教育和地方经济与社会发展的正确方向上迈出了自己的步伐,已经在探索地方高师院校科学教师 and 人才培养的发展道路上取得了他们自己的具有历史意义的突破。这个理念的意义还不仅如此,它远远超出了传统科学教师培养的范畴,向人们提出了更多更广的问题。比如,它涉及到科学教师培养的口径问题。在这方面,它向人们昭示,宽口径的科学教师更具合理性和现实的适应性,更具长远的发展性和成长性;又比如,它涉及科学教师培养的走势问题。在这方面,它向人们昭示,科学教师培养正在从理念的保守走向变革,目标的单一走向多维,不同学科领域间的封闭走向开放,课程体系的线性走向非线性,培养模式的单纯走向复合。

这个理念的意义还超出了高等师范教育的范畴,对高等教育的人才培养也具有一定的启示作用。比如,知识经济时代和信息化社会需要什么样的人?当今的高等教育需要培养什么样的人?等等。这些,多多少少都与他们倡导和践行的现代通才教育理念有关。

同时,博学专精和谐共生的科学通才教师教育理念,也给太原师范学院这所地方高等师范院校在办学过程中提出了全新而且很高的要求。因为,从新的办学理念的建构,到新的办学理念的实践,最后到新的办学理念的落实,是一个革故鼎新、艰苦实践的过程,它必然要求办学的各个环节都要发生相应的变化。这些变化涉及到培养目标、培养规格、培养模式、培养环境、课程体系、教学大纲、教学条件、教师能力、教材教法、质量监控、人才评价等等。从这个角度

看,由传统的分科科学教师培养,到现代的综合性、复合型、多元化科学通才教育教师培养的转变,是一场前所未有的革命,而太原师范学院就正处于这种变革之中。

今天,呈现在读者面前的这本书,正是太原师范学院在现代通才教育理念下进行科学教育专业建设和人才培养实践与探索进程中的一个较全面的总结、一个全方位的真实写照。从理论层面上看,它研究了现代通才教育理念中的概念内涵、特征意义、历史脉络、时代发展和师范视野中的多元价值等,创新了科学教师培养的目标定位、课程体系、培养模式;从实践层面上看,它总结了在现代通才教育理念下科学教师培养的初步实践经验,它是现代通才教育理念下进行实践的许多经验描述,同时,在经验的描述中也不乏理论的提炼。在整本书中所呈现出的理论认识和实践描述,勾勒出了太原师范学院科学教育专业成长和人才培养的前行轨迹。也正因为如此,它给人以启发和借鉴,尤其是对设有科学教育专业的师范院校。

本书是山西省教育科学研究“十一五”规划课题:“专业化背景下、复合型、多元化科学教师培养研究(GH-06175)”以及国家自然科学基金项目“全国青少年科技后备人才创新能力培养的师训计划”(简称“全国青少年科学教育师训计划”)的子课题“科学教育教师培养的研究与实践”的研究成果之一,太原师范学院物理系科学教育专业负责人阎元红同志主持并承担了这一课题的研究。他长期在教学与管理的第一线工作,这里有他多年教学管理的实际经验,更有他基于这些经验的理性思考。

科学教育专业建设和多元目标下复合型科学教师培养的研究与探索工作在我国仅仅是一个开始,不断地探索和创新是我国高等教育永恒的主题,摆在我们面前的许许多多问题需要我们共同去思考、去研究、去实践、去探索、去创新,任重而道远!

我们由衷地希望本书的问世,能为进一步推动我国科学教育教师培养的多样化作出一点贡献,也衷心地希望太原师范学院科学教育的研究、创新与实践的团队能一如既往地,不断前行!

中央教育科学研究所研究员 博士生导师 毕 诚
2008年8月

前言

在知识经济时代、信息化社会和市场经济的大背景下,社会对人才的需求正发生着深刻的变革。培养宽口径、厚基础、强能力、高素质和广适应的现代通才,已成为当今世界各国高等教育人才培养改革的共同趋势,也是各高等院校在人才培养和教育理念上形成的共识和价值追求。注重培养知识、能力、素质协调发展的现代通才,这不仅是对教育思想认识的深化,也是更接近教育本质——人的全面发展的观念性变革,同时还是适应知识经济时代和信息化社会、顺应新时期高等教育改革与发展的必然选择。

进入 21 世纪以来,我们通过对新时期高等教育发展规律的认识和社会对人才培养需求的理性思考,通过对当代教育思想和教育观念的深入探求,通过对多年来我国高等师范院校对基础教育科学教师培养模式的反思,通过对我国基础教育领域中科学教育改革“瓶颈”问题的认识,在科学教育专业人才培养过程中,提出并确立了新的教育理念和人才培养理念,即“博学专精和谐共生的现代通才教育理念”。

几年来,我们在科学教育专业建设和在面向基础教育、服务地方经济和社会发展的教育实践中,以培养复合型、多元化科学教师为目标、以造就科学教育良师为根本、以服务基础教育和社会发展为旨归,构建了基于博学专精和谐共生的现代通才教育理念下科学教师培养的“平台+模块”课程新体系和“5+3”人才培养新模式。通过多年的不断思考、不断探索、不断实践,在科学教育教师的培养方面进行了大胆的改革并取得了可喜的成效。本书就是我们太原师范学院六年来在现代通才教育理念下,对科学教育专业的建设与人才培养方面所进行的理论研究与实践探索的总结,也是由山西省教育科学研究“十一五”规划课题:“专业化背景下、复合型、多元化科学教师培养研究(GH—06175)”以及国家自然科学基金项目“全国青少年科技后备人才创新能力培养的师训计划[项目编号 J0421001]”(简称“全国青少年科学教育师训计划”)的子课题“科学教育教师培养的研究与实践”的研究成果之一。

本书共分七篇,它们是:大学“通才教育”理念及其实践;由理科通才到科学教育;专业设置的宏观背景;科学教育专业的创立与建设;科学教育专业教学实践;科学教育专业教育教学改革成果;科学教育专业学生部分优秀作品选;学生

成长部分图片集锦。这七大部分是对科学教育专业建设与人才培养实践的概括和总结,通过这七篇内容的呈现,勾勒出了我们太原师范学院科学教育专业学生成长的足迹,勾画出了我们太原师范学院科学教育专业六年建设的历程和前行的轨迹。

在科学教育专业建设的过程中,我们得到了学校、教务处和学院教学指导委员会的大力支持,得到了化学系、生物系、物理系、数学系和城市与旅游学院领导和所有任课教师长期以来的鼎力支持,同时,也得到了山西省青少年科技辅导员协会秘书长杨茹女士的真诚帮助,没有他们的支持和帮助,科学教育专业的建设和发展就不会有今天的成绩,在此,特致衷心的感谢!

在本书的编著和出版的过程中,我们得到了中央教育科学研究所研究员、博士生导师毕诚先生的大力支持,毕诚研究员在百忙之中审读了书稿并欣然为本书作序,我们得到了太原师范学院领导的鼎力支持,得到了科学教育专业毕业生和在校学生们的积极协助,得到了陈义伟先生和中国海关出版社的大力帮助,在此,一并表示真诚的谢意。

由于作者水平有限、时间仓促,书中不足之处在所难免,我们真诚地期盼来自各方面的批评和指正。

作者

2008年5月

目 录

第一篇	大学“通才教育”理念及其实践	1
	一、通才教育理念	1
	二、“通才教育”实践	11
第二篇	由理科通才到科学教育:专业设置的宏观背景	14
第三篇	科学教育专业的创立与建设	20
	一、科学教育专业的创立	20
	二、科学教育专业建设	20
第四篇	科学教育专业教学实践	38
	一、“5+3”人才分流培养实践	38
	二、探索研究性的教与学	39
	三、专业课程实践	46
	四、教育实习与课程实践展	49
	五、开放实验室,提高学生创新能力	50
第五篇	科学教育专业教改成果	52
	一、理论探索	52
	二、人才培养	73
第六篇	大学生优秀作品选	122
	一、课程实习报告	122

二、教育实习教案	134
三、教育实习日志	143
四、教育实习总结	148
五、科技创新论文	152
六、科技活动方案	165
七、英特尔未来教育项目学生作品	170
第七篇 学生成长部分图片集锦	181
参考文献	268

第一篇 大学“通才教育”理念及其实践

教育理念是指教育者对于教育现象和教育活动的理性认识、理想追求及其形成的教育思想观念和教育哲学观点,是教育主体在教育实践、思维活动及文化积淀和交流中所形成的教育价值取向与追求,是一种具有相对稳定性、连续性、指向性的教育认识和理想的观念体系,是理性思维的结晶。

一般来说,教育理念或教育思想的形成应有其历史的底蕴、现实基础、时代特征和实践意义。就是说,它必须要有历史根源和历史发展的脉络,应基于现实而提出,被现实所接受和发展,具有时代的特征并对改变现实和指导实践要具有重要的价值。

一、通才教育理念

1. “现代通才教育”理念

长期的高等教育实践业已证明,学生过早进入专业学习导致知识面偏窄:学文科的不懂数理化,学理科的人文素养欠缺,即使在自然科学领域内,由于缺少必要的相邻领域的基本知识而无法建立起共同语言,从而造成了交流和合作的“壁垒”。在中国,传统教育是严格意义上的专业教育,它与过去计划经济体制的管理模式有密切的关系。过去,我国的高等教育模式基于这样一种理论预设:同一层次的所有人,都应该成为同一种培养方案、同一种教学计划、同一种学习要求、培养成具有一样或是大体一样的知识结构和能力的人,这正是计划经济的特点。然而,随着社会主义市场经济的建立,知识经济和信息化社会的到来,就要求学生不仅要有扎实的专业背景,而且要成为厚基础、宽口径、具备终身学习能力和适应社会人才市场多变的复合型人才。那么,适应计划经济条件下的传统高等教育的专业教育,就应当向适应市场经济条件和适应知识经济与信息化社会的厚基础、宽口径、强能力、高素质的人才培养转变,就应当注重现代意义下的“通才教育”,因为,现代意义下的“通才教育”对人的发展不仅具有即时的价值,更具有延时的价值、久远的价值和增值的价值。

(1) 现代通才教育的内涵

所谓通才,是指具有广阔的知识平台、理论基础扎实、活动领域较宽、具有多种技能且适应性强的人才。

传统概念中的“通才教育”是与“专才教育”相对应的,它过多地强调了“通才教育”与“专才教育”的对立和矛盾,而忽视了两者的统一,是二元论的反映。“现代通才教育”是宽广的文化基础知识、扎实的专业基本理论、突出的专业基本技能、复合的认知结构和创新的思维品质的教育。

现代通才教育并不排斥专业教育,而是将专业教育放到一个更加广阔的背景上来进行,它也不排斥专业训练,而是强调综合能力基础之上的专业训练。可见,它突破了传统上将“通才教育”与“专才教育”二元对立的认识观,赋予了新时期通才教育的新内涵,使受教育者横向有博学为基,纵向有“术业专攻”,使传统的通才教育与专才教育从对立走向融合,形成了一种“专业教育型的通才教育”。

现代通才教育的目的是为了培养有高尚情操、有高深学问、有高级思维、能自我激励和自我发展的人才。现代通才教育一方面是训练、培养学生的判断力、想象力、思维方式、兴趣、爱好;另一方面是对学生进行专业或职业技能的训练。现代通才教育针对的不是一个岗位、一种工作的教育,而是针对岗位群、职业类的教育。它强调为一个人一生中多向发展提供必要的准备。

(2) 现代通才教育的特征

现代通才教育具有以下四个明显的特征:

第一,强调博学与专精的统一。

大学是求知问学的地方,它要求学生既要有博学多才的知识功底,又要有精湛的专业技能;既要有问鼎自然、探究人脉的科学素养,又要有谙熟人文价值、审美理念的综合知识。因此,现代通才教育的特征之一就是强调博学与专精的统一、通才培养与专才教育的结合。

“博学”是太原师范学院校训和教育理念中的应有之义,它不仅是一种价值层面的教育观念,更是体现了一种实实在在的培养目标和培养模式。因此,就学生而言,所谓“博学”,有两个层面的含义。其一,是指学生入学后在读书期间选修一些人文学科、社会科学、自然科学、艺术体育等导论性课程,接受通识教育;其二,是指学生尽可能在低年级阶段接受大人文、大社科、大自然的非导论性课程,接受通才教育,尤其是要注重人文社科功底和数理功底的训练;在校园里要较多地参加非专业的其他学科知识的高级讲座、报告;在专业课程学习上注重学习能够支撑该专业学理知识的各种基础课程和综合课程,打通专业壁垒,注重学科交叉、探究学理文脉、把握历史传承、追踪专业发展趋势、器重工具

理性方法,以实现某几个学科领域中的通才教育。

所谓“专精”,就是在博学的基础上、在通才教育这一宽口径、厚基础上,进一步在某一专业上有所精通。对学生而言,就是要完整地、系统地、扎实地掌握自身所学专业知识的主干课程、掌握专业课程中的基本理论、基本原理、基本方法、基本技能等。

辩证地讲,我们既要看到博学与专精、通才教育与专才教育的区别,更要看到两者的内在联系。我们认为,专精必须以博学为基础,博学必须以专精为目标,两者是辩证统一的,它如同一个硬币的两面不可分割,是现代人才应具有的“博学专精二象性”。

第二,倡导博与专的和谐共生。

植物界有一种常见现象,当某种植物单独生长时,容易枯萎死亡,但当它同另一种植物共同生长时,就显得生机勃勃。这种现象生物学家叫做“共生效应”。现代通才教育中博学与专精又何尝不要“共生效应”?

博学 with 专精虽然互相依赖、互为包容、辩证统一,但是现代通才教育所倡导的“博学”与“专精”应当是和谐的关系,是共生的关系,而不是此消彼长的关系。高等教育的历史进程表明,过分强调通才或专才教育,都有失偏颇。面面俱到的通而不够专精,解决不了人类社会和自然社会中所面临的现实问题,也难以适应社会分工的需要;一味的专精而不够博通,将导致知识专业化、思维片面化、志趣专业化、情感单一化,同时也难以适应社会发展的综合性要求和市场经济条件下工作岗位变动带来的挑战。因此,我们认为,现代通才教育的重要特征就是倡导博学与专精在教育过程中的和谐与共生,基于此,我们将现代通才教育称之为“博学专精、和谐共生的通才教育”。

第三,突出教育目标的多元化。

现代社会的分工需要的是能干某项工作的人,而不是只能干那项工作的人。由于现代通才教育承担了通才教育基础上的专才教育,如前所述,现代通才教育针对的不是一个岗位、一种工作的教育,而是针对岗位群、职业类的教育,所以现代通才教育具有目标多元化的特征。

第四,实现教育目标的阶段性。

概括起来讲,现代通才教育的多元目标可以通过两种不同的途径来实现,其一是第一阶段设置非导论性的相关专业课程群,为学生提供不同学科的学习领域,学生通过此类课程群的学习达到对课程领域较深入的理解和掌握,实现该相关学科领域中的通才教育;其二是在第一阶段的基础上,给学生提供专业方向上的高层次课程、精深的课程,进行某一个专业方向上的专长教育。通过这两个阶段性的教育,实现通与专的教育。

2. 通才教育的历史根基

中国古代教育中,有深厚的通才教育思想。北宋著名的文学家、史学家欧阳修提倡“强学博览,足上移通古今”。南宋哲学家、教育家朱熹认为,为学应当从博学开始,进而使博学与专精结合起来。所谓博学是指什么呢?他说:“博学,谓天地万物之理,修己治人之道,皆所当学。”“为学修己治人,有多少事在。如天文、地理、礼乐、制度、军旅、刑法,皆是着实有用之事业,无非自己本分内事”。

朱熹重视博学,他以盖房子为例,以为博学就是打好宽厚坚实的基础。他说:“孟子曰:博学而详说之,将以反说约也。语云:博我以文,约我以礼,须是先博然后至约,如何便要先约得?人若先以简易存心,不知博学、审问、慎思、明辨、笃行,将来便入异端去”。没有广博的基础就难以专精,仅只有一般性广博的知识而不专精,那也不能在学术上有所建树。

可见,在朱熹教学思想中,涉及了教育的广博性、专精性和教学中的博与约等,其中很多是博学专精的光辉思想,是值得借鉴的遗产。

到了近代,梁启超曾在京师大学堂筹建方案中提出:所有学生必须首先学习一项二年制的普通学科,除学习一门外语和数学、物理、地理等知识外,亦须学习古典文学、儒家思想以及古代百家思想等课程。然后他们将开始专门学科的学习,譬如物理、政治、地理、地矿、农业、工程、商务、军事、卫生等,而且还要至少学习一门外语。此即反映出维新派强调在通才教育基础上进行专门教育的人才培养构想。

辛亥革命后,蔡元培 1917 年出任北京大学校长。为了使培养的人才具备融会贯通之能力,在教学中,他废年级制、采用分系选课制及学分制以打通文理沟壑、舒展个性。蔡元培先生认为,“教育者,非为以往,非为现在,专为将来”,教育是未来的事业。然而,具有广博知识的教育其实就是一种“专为将来”的教育,一种通才式的教育。

我国著名的教育家梅贻琦先生 1931 年担任清华大学校长不久就告诫学生:“学问范围务广,不宜过狭,这样才可以使吾们对于所谓人生观,得到一种平衡不偏的观念。对于世界大势文化变迁,亦有一种相当了解。如此不但使吾们的生活上增加意趣,就是在服务方面亦可加增效率。这是本校对于全部课程的一种主张,盼望大家特别注意的。”1943 年,梅贻琦先生又在《工业化的前途与人才问题》一文中再次强调:“大学教育毕竟与其他程度的学校教育不同,它的最大的目的原在培植通才;文、理、法、工、农等学院所要培植的是这几个方面的通才,甚至于两个方面以上的综合的通才。它的最大的效用,确乎是不在养成一批一批限于一种专门学术的专家或高等匠人。”

1936年,竺可桢任浙江大学校长,倡导全面发展,主张通才教育与技术教育并重而偏于前者。竺可桢曾谈道,“一所大学最重要的使命就在于能使每个毕业生孕育着一种潜力,可令其离开校门以后,在他的学问、技术、品行、事业各方面发扬光大,既日新、日新,又日新”。

抗战之初,当时的教育部曾明确规定:“大学教育应为研究高深学术,培养能治学治事治人创业之通才与专才之教育”。但后来改为以“实用科学”为主旨的专才教育,由此引发了一场争论。当时的代表性人物是朱光潜先生,他认为,大学教育“不仅在训练一技之长,而且在养成宏正通达之上;不仅在传授知识技能,而且在陶冶品学识才具备之完人与健全之土风”,“理想的大学生应退可为专才,进可为通才,以其所学施之于特殊职业,固可措置于裕如;施之于领导社会,主持政教,亦可以迎刃而解”。

在延安,围绕延安自然科学学院的教育方针问题,针对一些人的专才教育言论和主张,当时的院长徐特立亦曾尖锐并极有远见地指出:“普通原则问题越多了解,就越能专门化,过早的专门化就只能导致不能创造。在边区的新环境下,如果普通科学基础不够的专家们,想把科学推向前一步是不可能的”,“所以专才必须建立在通才的基础上,而通才必须要有专门知识”。

回顾民国时期的大学教育,在许多名校都倡导“通才教育”,这种通才教育,有助于文理交汇、理工融通,有助于培植学生的自我拓展能力和融会贯通能力。因此,我们可以认为,民国时期的大多数名牌高校在人才培养过程中是主张通专结合式的通才教育。

虽然说新中国建立后,高等教育改革把“抽象”、“广博”的学府逐步改变成了具体的、专业的学府。但是改革开放后,国家有关政策的特点简要概括起来就是对“专中求通”形成共识,重视本科生文理基础和文化素养,提倡人才宽口径及复合型,注重通过课程和教学内容改革,在保证质量的前提下,淡化专业。

此外,在西方教育发展史上,早期实行的是博雅教育,近现代则实行通识教育和通才教育。1983年4月,美国大学学会和国家文科基金会在普林斯顿召开会议,会议的呼吁书提出“获得文理通才教育,它是生活的方向”的号召。美国强调培养学生的“适应社会环境”的能力,在重视基础理论的同时,提倡通才教育。如威斯康星大学在确定学生培养目标时指出:“不再培养株守一隅的狭隘专家,而要为它的全体学生提供广泛的普通教育,不管这一学生学业领域或职业前途如何。”比利时根特大学认为要培养“能看到最不同的科学领域间的相互关系的人,而这种人,又应是兼通文化科学和自然科学的内行”。法国学者指出,高等教育应该培养“既有广阔得多的视野,又有某些新的问题或新的设想,有高度的造诣,不受学科的历史界线束缚的人”。日本教育界从“博才取胜”的

事实中得到深刻的启示,意识到过去那种专业科目繁多,划分过细的“纵向深入型”的培养目标是不妥的,从而转向综合性的“通才教育”。目前,国外大学均十分重视“通才”教育。

综上所述,我们不难发现通才教育思想是有其深厚的历史根基。

3. 现代通才教育的现实基础

每一种思想都会因现实需要而被提出、接受和发展,“现代通才教育”理念之所以被倡导和践行,最重要的原因应当是下面几点:

(1) 现代通才教育:科学技术飞速发展的需要

现代社会的发展和繁荣,要求高等教育培养受教育者具有广博的知识、较强的能力和良好的素质,而不宜培植仅具备一技之长的劳动者。这是因为现代社会日新月异,知识陈旧周期在缩短。一项新的科技的兴起,会淘汰许多旧的产品、旧工序,并随之而产生大批前所未有的新产品和新工艺。对此,单纯的专才难以适应;再者,新科技革命促使边缘学科和交叉学科大量涌现,许多学科之间已失去原有的严格界限。新的科学技术的生长点、理论上的重大突破、技术上的重大发明等,越来越多地出现在学科之间的空白地带,出现在学科的渗透和转移之中,而交叉学科的兴起,使得许多学科你中有我、我中有你,这就要求当代人和未来入既要专精于某一学科,又要有宽厚扎实的人文、社会 and 自然科学的基础知识。因为知识广博、视野开阔的人更易于产生灵感,触类旁通,迭出新意。

(2) 现代通才教育:大学培养人才的社会责任

新世纪的每一位公民对社会的进步应该做出的贡献大约可分为两大类,一类贡献是专业性的,即每人都能成为社会中各行各业的一份子,以其良好的专业能力促使社会向上提升;另一类贡献则在于每个人能善尽社会公民的责任,创建并维护一个开放、民主、正义与和谐的文明社会。两种责任于一体的承担者应当接受通才教育,而大学就需要实行通才教育来培养这样的一种公民。

此外,当人们在接受一定的通才教育之后,将以一定的知识领域为基础,向外迅速汲取各种文化领域的营养,用一种适应时代的文化内容来充实自己,扩大自己的知识范围,使心灵的内涵不断加宽加深,生活的意义及价值也变得丰富多彩起来,因而能在自身所受的专门教育中保持自由,在精神上不致变成为专业所束缚的奴隶。

(3) 现代通才教育:高校专业教育变革的方向

通才与专才教育相融合的高等教育,原本就是大学培育人才理想境界,只是在长期强调专业学习的过程中,让两者分开,新世纪社会中对新型人才的

需求,让我们豁然醒觉,这类新型的人才正是通才与专才融合下才有希望可以培养出来的。因此,在任何条件下,都不能无视通才教育对人的发展和专业学习等方面的重要作用。因为如果只开展专业教育,那么高等院校就会成为培养普通工人的职业学校乃至训练手工匠师的作坊。其实,通才教育和专业教育是相辅相成的不可分割,通才教育有如奠基,专业教育有如建楼;通才教育让人有灵魂、有眼光,专业教育使人有能力、会动手。所以我们说,现代通才教育是高等教育的主要任务,现代通才教育已成为专业教育的变革方向。

(4) 现代通才教育:科学家的视点与主张

如果我们稍加注意,就会发现无论是国内外的教育家,还是科学家,都曾倡导在高等教育中进行通才教育。

伟大的物理学家爱因斯坦曾说过:“我也要反对认为学校必须直接教授那些在以后生活中要直接用到的专业知识和技能这种观点。生活所要求的东西太多多样了,不大可能允许学校采取这样的专门训练。除开这一点,我还认为应当反对把个人当作死的工具来对待。学校的目标始终应当是:青年人在离开学校时,是作为一个和谐的人,而不是作为一个专家。照我的见解,在某种意义上,即使对技术学校来说,这也是正确的,尽管技术学校的学生将要从事的是一种完全确定的专门职业。发展独立思考和独立判断的一般能力,应当始终放在首位,而不应当把获得专业知识放在首位。如果一个人掌握了他的学科的基础理论,并且学会了独立地思考和工作,他必定会找到他自己的道路,而且比起那种主要以获得细节知识为其培训内容的人来说,他一定会更好地适应进步和变化。”

在国际物理学界享有盛誉的、先后在北京大学和西南联大任教并培养出像杨振宁、李政道、黄昆、马仕骏、郭永怀、马大猷、虞福春等一大批优秀物理学家的吴大猷(在老一代物理学家饶毓泰和叶企孙推荐下,赴美国密西根大学深造,成为我国历史上第三位理论物理学博士)先生,曾在《清华大学与通才教育》等文章中指出:对学生过早地实行专才教育,很容易把他们培养成会说话的奴隶、不会思考的机器。这既是个人的悲哀,也是国家的不幸。多年来我国科技界以致全社会缺乏创新精神,通才教育长期缺席是一个重要因素。

杨振宁先生在香港《大公报》复刊庆祝会上讨论“中国知识分子与国家前途”时,曾讲了七个问题,其中第四个问题专门谈到高等学校的专业教育模式。他指出:“在我所熟悉的研究领域里,有很多很多的例子告诉我们,确实有许多人,他们的成就,就是因为没有人做过的,是从前的人所没有做过的。既是从前没有人做过的,那就代表今天根本没有这些专业,把学生们都限制到狭窄的既有专业中是很不好。”

杨振宁先生特别为大家举了一个例子。他说,在物理学和数学上面,有一个很新的领域,这就是“混乱现象”理论中关于“湍流”的研究。假如水在管子里面流,流得很慢时,是很平稳的层流。怎样从平稳的层流变成一个湍流,是100多年来物理学家非常注意的问题,可是一直没有完全解决。但20世纪70年代麻省理工学院有一个研究生费根邦(Figenbaun)圆满地解决了这个问题。然而,费根邦念大学时,他喜欢玩计算机,口袋里一直装着一部小计算机,整天都弄着。他先后在康奈尔大学和洛斯阿拉莫斯(Los Alamos)实验室做研究,由于他在计算机上的反复计算,对于层流转换成湍流的现象,终于得出了一个新论点,这一点产生出来的一个数据,现在已经叫“费根邦数据”,将来很可能变成像“3.1416”那样的重要。费根邦的工作介于计算机、物理学和数学之间,假如一个人只做这三样中的某一样,那么很难想象他会得出费根邦那样的结论。

杨振宁先生认为,像费根邦这样的才能,在一个专业体制的大学教育之下很难发挥出来。因为近代科学技术发展的方向非常之多,同一个学科里面就会分出来很多分支。物理学中大约有15个很重要的枝节,这15个枝节之中,有很多都是在30年前不存在的,这就表示科技正在蓬勃地向新的领域进展。所以,通才教育是科学综合化的必然要求。可见,杨振宁博士也是一个现代通才教育的倡导者。实际上,他自己就是一个博学多才的杰出人才。他是20世纪最伟大的物理学家之一,但对数学家而言,杨振宁先生以杨-米尔斯理论(Yang-Mills theory)和杨-巴克斯特方程(Yang-Baxter equation)而著称。

什么样的年轻人有培养前途?获得数学领域最高荣誉“菲尔兹奖”的华裔科学家、现任美国哈佛大学讲座教授的丘成桐说:“我喜欢有创新思想的学生,不但数学有一定能力,还要学习其他科目,因为成为一个好的科学家需要通才训练”,“你研究数学,依靠自己的独立思考,而另一方面,数学跟种种不同科学连在一起。我本人做的数学就跟量子数学、跟量子场论、跟广义相对论,都有密切的关系。”(《人民日报》2006年6月15日第14版)

(5) 现代通才教育:时代的选择与定位

先让我们看一些数据,在19世纪,人类知识总量的增长速度为50年翻一番;20世纪初为10年翻了一番;20世纪70年代达到5年翻了一番;到1980年,人类几千年积累起来的知识量中,其中90%是第二次世界大战后的30年获得的;目前的学科总数达6000多门类,每年批准专利数量120多万件,每年发表的科学论文8000多万篇,增长速度是每隔一年半就增长一倍。信息时代已经到来,知识的爆炸已展现在我们眼前,便开始觉得有点头昏脑涨,就连伟大的物理学家爱因斯坦也说:“我看到数学分成许多专门领域……物理学也分成了各个领域,其中每个领域都能够吞噬短暂的一生,而且还没有满足对更深邃的知