

本科层面工学教育的目标定位与培养策略^{*}

孙成禹

(中国石油大学(华东) 地球科学与技术学院, 山东 青岛 266580)

摘要 文章从理学教育和工学教育的界定出发, 提出我国重点大学本科层面工学教育的目标定位应是培养掌握学科核心知识和基本技能、具备开放性思维和技术创新能力的“未来人才”。结合目前正在实施的“卓越工程师培养计划”, 分析了工学本科教育的培养策略。认为面向社会发展现状、学生知识结构现状和人才需求现状, 综合解决教师和学生面对的“3d”问题, 即“应该做”“能够做”和“愿意做”的问题, 是本科层面工学教育的核心和关键。

关键词 本科教育; 工学教育; 目标定位; 培养策略

中图分类号 G642 文献标识码 A

Target Orientation and Cultivation Strategies of Undergraduate Engineering Education

SUN Cheng - yu

(School of Geosciences, China University of Petroleum (East China), Qingdao, 266580, China)

Abstract: Proceeding from the definition of science and engineering education, the paper puts forward the target orientation of undergraduate engineering education in national key universities is to cultivate "Future Talents" with the disciplinary core knowledge and basic skills, open thinking and technological innovative capability. Considering the ongoing "Outstanding Engineers Project", the cultivation strategies of undergraduate engineering education is studied. The core and key of undergraduate engineering education conforming to the current social development, students' knowledge structure and social demands for talents, it is considered that the core and key of undergraduate engineering education should be paid on how to comprehensively solve the "3D" problem, those are "Should Do", "Could Do" and "Would Do", both for teachers and students.

Key words: undergraduate education; engineering education; target orientation; cultivation strategies

2010年6月, 教育部启动了“卓越工程师教育培养计划”。2012年3月, 又提出了全面提

高高等教育质量的30条意见。将两者结合起来看, 目的就是要培养适应经济社会发展需要的高

^{*} 收稿日期 2012-09-21
资助项目 教育部高等学校专业综合改革试点项目“勘查技术与工程专业卓越工程师培养计划的研究与实践”(项目编号: MS-E201001)
作者简介 孙成禹(1968-)男, 山东青州人, 教授, 博导, 主要从事地球物理学研究。

质量人才,增强我国的科研创新能力,全面提高高等教育质量。基于对此精神的领会和对中国石油大学目前本科层面教育现状的了解,文章将结合目前正在实施的“卓越工程师培养计划”,谈谈“本科层面工学教育的目标定位与培养策略”问题。

一、工学教育与理学教育的界定

在教育部公布的本科招生专业目录中,招生专业是按照“学科门类”“大类”“专业”3个级别进行分类的。这种分类在人才培养模式的定位上看似合理,但在课程教学的实施中却有不合理之处。如“勘查技术与工程”和“资源勘查工程”两专业属同一门类的同一大类,但实际上两者的培养方案相距甚远;而“勘查技术与工程”与“地球物理学”虽属不同门类的不同大类,但国内各高校这两个专业的培养计划中80%左右的课程都是相同的,培养目标也相差无几。究其原因,是因为这种分类方法过分考虑到了“学科门类”(如“工学”和“理学”)之间的差异,而淡化了学科间的派生关系,不符合人的认知规律。实际上,任何工学教育都是以理学教育为基础的,不能将两者割裂开来。例如,在我国石油高等教育中,“勘查技术与工程”专业的前身是“应用地球物理(applied geophysics)”专业,它的学科基础是“地球物理学(geophysics)”,故而两者联系紧密。“资源勘查工程”专业的前身是“石油地质勘查(petroleum geology)”专业,它的学科基础是“地质学(geology)”,故而两者联系紧密。但由于分类时没有考虑到学科间的这种派生关系和学科特点,造成了不必要的混乱,使得“外行看不懂,内行直摇头”。

厘清了上述关系,方可界定理学教育与工学教育。理学教育本着追根溯源的目标,更多的是传授给学生如何探求事物本源的思想和方法,目标是拓展他们的专业思维能力;而工学教育则要培养学生在掌握了基本理论和方法以后,能够结合具体目标进行方案设计并完成实施过程的能力。从这种意义上讲,工学教育所需要的知识结

构更宽广,所需要的教育周期也更长,但他们所需要的学科基础与理学学生却是相同的。总体来讲,学习起来更加困难。对于一名大学生而言,以学科关联程度为切入点,以学生基础学习所表现出的特点和学习效果为基础,在高年级再界定理工的发展方向才是科学的界定方法。

二、“卓越计划”下本科层面工学教育的目标定位问题

本科层面工学教育的目标定位直接决定了培养方案的制订。有时一提到工学教育,我们就强调要加强实践环节,“卓越工程师”计划就凸现了这一点。但加强实践环节的目的是什么?我们要培养什么样的人?应如何加强实践环节?

本科层面教育的目标定位,既不像研究生阶段那样是培养学生从事科学研究的能力,又不像职业学院那样是培养学生的一技之长,使其将来能够从事某项具体的工作。我们面对的学生从中学走来,具备较好的基础,但又对专业一无所知,四年后可能就业从事专业工作,也可能继续深造而成为科学家。这使得我们必须正确面对这一群体未来发展方向的广泛性和未知性。

对于“卓越计划”的试点专业,尤其是国家重点高校,所招收的学生基础知识扎实,学校应该面向高层次人才培养。具体来讲,就是要培养掌握学科前沿知识和核心技能,具备开放性思维和技术创新能力的“未来人才”。在这一定位的指导下,加强实践环节的目的就明确了:不是为了让学生掌握如何去操作仪器,也不是为了让学生掌握一项具体的技术,而是要让学生在实践中看到未来从事这项职业应该具备的思维方式,并从中学会从事这项职业所具备的基本手段。说到底,是为了在实训中改善学生的“思维方式”,提升学生的“创造能力”。之所以提到“未来人才”,就是因为这些学生目前还不是真正的“人才”。上面提到过,工学教育的培养周期更长,他们的“成才”还需要此后很长的一段时间,学校里进行的教育,不管是课堂教学,还是实践教学,仅仅是打下“校门外难以做到”的基础,是他们成才之路上的基石。

举个例子，学生在学完了专业课的基本原理后进行上机实习，实习中可能会有某个商业软件供其操作。这个软件可能是目前生产上非常流行的，但是实习的目的并不单单是要他学会如何操作，以便将来工作后能很快上手，让工作单位满意。如果仅仅满足上述要求，那我们的培养目标就打折了。实习的目标首先应该是要让学生认识到，课堂上所讲的知识、理论和方法都需要通过这样一个软件来实现，如何将已有的理论和方法转化为软件，其间需要考虑到哪些具体的工程问题，这就需要工程意识的灌输和培养；其次应该让学生剖析这一软件的结构和特点，对比分析自己所设想的实现方法与现有软件有哪些不同，哪些需要改进，怎样改进等；最后才是具体的操作方法。操作方法是学生日后从事具体工作，开展科技创新的必备手段。综合做到了这3点，才是“卓越工程师”的实践教育。如果忽视了这些，只是靠削减理论学时来增加实践学时，实践中只是教会学生操作，我们的教育将无异于“三本”甚至于“高职”的教育，我们培养的也就不是什么“工程师”，更谈不上“卓越”，只能定位于“技师”教育了。

三、本科层面工学教育的培养策略

基于以上目标定位，我们应如何开展教学内容和教学方法的设计？这就是所谓的培养策略问题。近年来，许多高校都进行了新一轮培养方案的修订，其核心思想是“精简课内学时，学生自主发展”。但工学教育所需的培养周期更长，压力也就更大。在这种背景下，应该怎么办？

实际上，新版培养方案的修订，是面向社会发展现状、学生知识结构现状和人才需求现状提出的，相应的策略也必须坚持这3个面向。为此，笔者认为，回答了面向本科教育的“3d”问题，也就解决了培养策略问题。

这里的“3d”，指的是3个英文的情态动词：should、could和would。should是“应该”的意思，即回答“应该做什么？应该怎么做”。笔者认为，在学时有限的条件下，教师授课应该遵循“有所为，有所不为”的思想，实现“由

面到点，由点到面”的讲授。教师授课不一定要将课本上100%的内容（“面”的概念）在课堂上或实验现场完全传授给学生，要留给学生自己思考的余地，同时避免助长学生的懒惰情绪。重点将核心部分（“点”的概念）讲通，再由此拓展到整个内容（“面”的概念）上去。而不是连篇累牍地填鸭式灌输，既浪费了时间，又起不到好的效果。

could的意思是“能够”，即回答“怎样才能做？谁能做？”目前，学生的知识面较20年前已有很大的改变，教师应当首先充分了解学生已有的知识结构，再进行有针对性的讲授。为此，教师不仅要精心设计教学内容，还要潜心研究教学方法，以期在较少的时间内达到较好的效果。这就需要针对不同层次的学生开展不同的教学方法。譬如对于大一新生，教师就要多讲解，这样才能保证学生听懂；到了大二大三就要逐渐少讲，培养他们在教师的指导下通过自学获取知识的能力；而对于大四的学生，则要锻炼他们应用已有知识解决问题、遇到不懂问题能通过自己学习并掌握的能力。教师要提高自己面对不同学生群体改变授课方式的能力，对于不能很好完成教学的教师，要抽出专门的时间进行进修和培训。如前所述，本科层面工学教育的核心是工程意识的灌输和培养，对于一个从学校到学校，从书本到书本的学生而言，考虑问题的思路必须要完成由“理想者”到“现实家”的转变。将这种转变浸透于大学四年的学习中逐渐展开才是最科学的做法。

would是“愿意”的意思，即回答“如何让教师愿意教？学生愿意学？”目前，很多老教师不愿意改变几十年来形成的既定授课方式，年轻教师也不愿意花费很多精力用于教学，学生们更不愿意抽出时间自学，一心等着老师手把手地教。这的确是最大的问题。为此，应该首先让教师们看到改变教学方式对“减轻教师压力”带来的改变，然后逐渐适应并欣然接受新的教学方法。其次要让学生切身感受到主动学习带来的快乐和不主动学习带来的压力，并以此培养学生面（下转第108页）

- 外国语文, 2011, 27 (4): 114-117.
- [2]董宇欣, 印桂生. 高校双语教学模式与评价机制的研究与实践[J]. 高教探索, 2007 (6): 30-31, 33.
- [3]曾华燊. 高等学校双语教学实践与探讨[EB/OL]. (2008-03-18) [2012-01-23]. <http://blog.sciencenet.cn/home.php?mod=space&uid=38580&do=blog&id=18582>.
- [4]胡琳, 程蓉. “工程制图”双语教学模式——方法的研究与实践[J]. 高教探索, 2007 (S1): 70-72.
- [5]吴平. 五年来的双语教学研究综述[J]. 中国大学教学, 2007 (1): 37-45.
- [6]康淑敏. 从教学语言运用视角构建高校双语教学模式——以地方高校双语教学实践为例[J]. 外语界, 2008 (6): 64-70.
- [7]高校双语教学的主要目的和作用[EB/OL]. (2011-10-19) [2012-01-23]. <http://www.mailunwen.cn/education/GaoXiaoShuangYuJiaoXueDeZhuYaoMuDeHeZuoYong/>.
- [8]程昕. “保持型”双语教学模式在大学物理课堂教学中的应用[J]. 教育探索, 2011 (6): 87-88.
- [9]曲燕. 推进专业课双语教学的建设和设想[J]. 化工高等教育, 2010 (1): 84-86.
- [10]俞理明. 我国高校双语教学的定位及其教学模式的探究[J]. 中国外语教育, 2008, 1 (1): 22-28.
- [11]成晓毅. 我国高校双语教学模式初探[J]. 西安外国语学院学报, 2005, 13 (3): 89-91.
- [12]付筱娜. 试析高校“双语”教学模式[J]. 中国高教研究, 2002 (7): 91.
- [13]王擎. 多维互动式——研究生金融双语教学模式探究[J]. 学位与研究生教育, 2006 (7): 7.
- [14]姜宏德. “浸润式”双语教学模式的建构与实践[J]. 教育发展研究, 2004 (6): 32-34.
- [15]王春华, 刘青. 如何使双语教育落到实处——实施“浸润式”双语教学模式的体会[J]. 教育发展研究, 2004 (6): 35-37.
- [16]沈莉. 高校管理学课程双语教学模式探讨——基于上海理工大学双语教学调查与实践[J]. 高等教育研究, 2011, 28 (4): 52-54, 64.
- [17]栾晓明, 姜弢, 马惠珠. 工科专业课程双语教学模式初探与实践[J]. 高教探索, 2007 (6): 169-172, 190.
- [18]冯晨昱, 李桂山, 奥喜平. 国际化视野下我国高校双语教学模式的研究[J]. 高等理科教育, 2009, 84 (2): 156-159.
- [19]向友君, 徐向民. 香港理工大学双语教学的启示[J]. 高等教育研究学报, 2009, 32 (4): 74-76.
- [20]教育部 23 日启动实施“卓越工程师教育培养计划”[EB/OL]. (2011-10-19) [2011-12-12]. http://www.gov.cn/gzdt/2010-06/23/content_1635114.htm.
- [21]任卫群, 饶芳. 工科专业类课程双语教学的体系化[J]. 高等工程教育研究, 2005 (3): 103-106.
- [22]钱家忠, 李如忠, 武君, 等. 环境工程专业英语教学和双语教学模式探讨与实践[J]. 合肥工业大学学报: 社会科学版, 2009, 23 (5): 1-5.
- [23]王雅琳. 整合优化——工科 ESP 教学的探索[J]. 湖南医科大学学报: 社会科学版, 2008, 10 (2): 190-192.

(责任编辑 李世萍)

(上接第 125 页)

对压力的能力, 摒弃他们自以为天之骄子的懈怠思想。在这个转变过程中, 痛苦肯定是会有的, 关键是要让教师和学生都认识到, 工学教育的行为主体是学生, 教师不可能包罗万象毫无遗漏地包办, 学生未来要面对的是更多的挑战, 眼下就必须适应。

对于工学教育而言, 理论教学和实践教学贯彻的思想是一致的, 实行的基本策略也是相通的。

四、结束语

文章通篇使用了“工学”和“理学”, 而不用“工科”和“理科”, 这是因为“工学”和“理学”是目前我国学科门类的标准称谓; 且“理科”可与“文科”对应, 也可与“工科”对应, 容易产生歧义。文章旨在探讨我国重点大学本科层面工学教育的合理定位, 澄清实践教育的地位和作用。

(责任编辑 李世萍)