

普通高等学校工科专业工程创新 人才培养模式探讨

张定才

(中原工学院 能源与环境学院,河南 郑州 450007)

摘要:针对普通高等学校工科专业工程创新人才培养,提出导师引导下的自我教育模式。在课程体系方面,将工程创新素质和能力培养融入其中,并在课程设置、课程内容、课程时间安排等方面体现自我参与。在教学设计方面,以自学或独立学习为主,并在教师指导下,针对讨论中所提出的问题进行研究。

关键词:工科专业;工程创新;人才培养

中图分类号:C961

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)01-0022-04

人类社会在进入21世纪以后,国家之间的竞争更趋激烈,归根到底是各国综合国力的竞争。强大的综合国力来源于科技实力,而科技人才又是科技实力的重要组成部分。科技人才既是科研的主力军,又是培养人才的中坚力量。创新意识和创新能力是科技人才培养的关键。笔者以普通高等学校工科专业为例,就人才培养模式改革,营造适合创新型人才脱颖而出的环境,谈具体的改革思路与设想。

一、人才培养模式的总体设计

什么样的培养模式才适合创新型人才的成长呢?每个人在不同的阶段可能有不同的认识,笔者认为可以采取“导师引导下的自我教育”模式^[1]。

接受教育的过程是人在成长和自我完善中,社会有组织、有目的地施加影响,给予正确引导,最终激发人的潜能、使之养成自我学习的主动性,形成抽象的归纳力和理解力,具备独立思考和解决未知问题的能力,从而实现不断超越。知识只是教育过程中的载体,而不是最终目标。所以,从小学、中学到大学,应该是“教”的成分逐渐减小,而“学”的成分逐步增大的过程,尤其在大学教育阶段,更应该体现自我教育。

要实现自我教育,应在教育的各个环节让受教育者主动参与,并逐步养成对自己的选择负责任的态度。当下独生子女占比较大,如果在报考学校和专业时学生参与不多,在大学期间仍没有太多自我选择的余地,是很难培养出对自己选择负责的意识,更谈不上对社会负责。当然,自我教育需要引导,之所以提引导而不是指导,关键在于引导者所扮演的角色。受教育者在接受教育的自我参与过程中,有可能比较盲目,这需要有一个“守望者”在必要的时候给予恰当

收稿日期:2013-08-11

基金项目:河南省高等学校青年骨干教师资助计划(2011GGJS-114)

作者简介:张定才(1973-),男,中原工学院能源与环境学院副教授,副院长,博士,主要从事凝结与沸腾传热研究,(E-mail)dczhang73@163.com。

引导。这个引导者也应该是受教育者自我选择的结果。在选择引导者的过程中,必然伴随着“把自己培养成什么样的人”的思考。这个引导者可以是专业教师,也可以是校外兼职指导教师。教师在引导学生成长的过程中,也可以从中吸取营养,促进自我完善并获得成就感和认同感。

当然,受教育者主动参与自我教育的过程,必须建立起与之相适应的课程体系和质量保障体系。

二、课程体系的建立

创新型人才培养的要求,可能最先想到的是独立地设置创新能力培养课程,但这样做会存在一些弊端,如培养实践能力需要增加实践课程,培养英语能力需要增加英语课程,培养综合素质还需要增加课程,最后的结果必然是课程越设越多,却难有实效。实际上,很多课程都可以将其变为创新课程,关键在于课程体系的总体设计和教学模式的把握。

除了设置能够建立起专业知识体系的课程之外,应将创新意识和能力、实践动手能力、英语能力和综合素质培养融入课程体系之中,并在具体的培养实践中逐步加以完善。创新意识培养的核心是质疑精神,所以只要在课程设置和教学环节有意识地加以引导,就可能培养学生质疑的习惯,再加上适当的知识储备,就可以逐步形成创新能力。

在课程安排方面,除了应设置部分选修课程供学生选择之外,还应在课程内容、课程时间安排等方面鼓励学生自我参与。

首先,在课程选择上应明确哪些课程是建立专业知识体系所必须的,即必修课;哪些是课程之间有关联的,在选择时需要取舍,即限制性选修课;还有的课程是可以任选的。应以学生接受的顺序安排课程计划,组织教学。在教学环节的衔接方面应体现“整体—局部—整体—具体”的培养思路:即在新生入学后应使其了解专业的总体情况;在随后的课程学习中,学生清楚各门课程在专业知识体系中的地位;在专业主干课程学习完成之后,应设置综合实践环节,培养学生综合运用专业知识的能力,并建立起较为完整的专业知识结构。在以上培养过程中,学生在深入思考的基础上,可能提出一些有意义的具体问题,在教师的指导下,选择其中的一部分作为下一阶段研究的课题。

其次,在课程内容上,应让学生知道哪些知识点是建立专业知识体系所必须的,哪些是可以一般性了解的。这需要专业负责人和教授委员会根据专业培养特色进行取舍。

在课程开设的时间上,应保证每学期都开设有专业主干课程供学生选择。学生只要能够掌握所规定的知识和具备相应的能力,即可获得学分。这样

就可以真正实现弹性学制,有些学有余力的学生可以通过努力实现三年半甚至三年完成学业。有些学生由于各种因素,可以边工作边学习,甚至工作几年,取得一定的经验之后再回来完成学业。如果教师以自己方便而随意调整授课时间是不可取的,应避免因人设课。

针对建筑环境与设备工程专业的特点,在新生入学时以简图形式向学生介绍专业主干课程体系(图1),说明公共基础课、专业基础课和主干专业课在整个专业知识体系中的地位和作用。通过为学校学生量身定做专业指南,将专业综合培养方案和各门课程的教学大纲融入其中,并对培养方案的特色、注意事项和将来就业前景进行解释性说明,对各课程的性质特点、主要内容以及任课教师的基本情况等进行推介,使学生对专业整体概况形成初步认识。

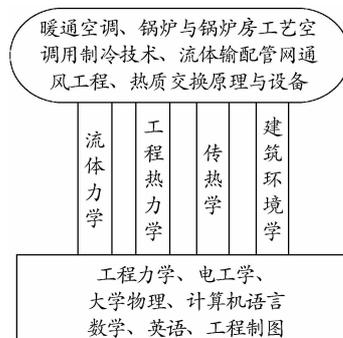


图1 建筑环境与设备工程专业主干课程体系

在课程设置方面,1-3学期以公共基础课程为主,4-6学期主要安排专业基础课、主干专业课及专业选修课,这可以称之为局部的课程学习。在第7学期,主要进行综合课程设计。学生将综合运用所学专业知 识,进行冷热源选型设计、管网系统设计以及设备选型等基本训练。在“空调系统能耗检测与评价”实践环节,通过对实际运行的空调系统的了解与参数检测,进行能耗评价与故障诊断,结合专业知识提出解决方案。第8学期,针对学生提出的比较集中的问题及教师的专业特长,开设少量选修课,启发和引导学生为解决毕业设计中可能遇到的问题进行必要的知识储备和资料收集。在最后的毕业设计中,要求学生在教师的指导下,独立完成具有工程价值或研究意义难度适宜的专题项目。

通过六年的实践,目前该专业已建设成为国家级特色专业、省级实验教学示范中心、省级教学团队,专业在全国综合排名显著提升。

三、教学设计

人才培养模式和课程体系可以在一定程度上帮助学生实现自我教育,但要真正形成创新能力,还需要在教学中加以引导和培养。应以问题为主线,在解决问题的过程中,学习解决问题的方法,同时养成

质疑的习惯。

(一) 学生通过大量自学或独立学习, 提出有代表性的问题^[2]

根据课程的性质, 工科专业的大部分课程可采取以自学为主, 辅以兴趣小组讨论和课堂研讨相结合的教学模式。只有那些十分依赖交流互动的课程, 才需要更多地面对面教学。只有深入思考, 才可能提出有意义的问题, 在讨论中才会有收获。学生的课外活动也应有部分与学习相关的讨论。教学的最终效果往往取决于学生提出的问题能否得到高水平的解答和恰如其分的引导, 所以教师应从知识的传授者转变为学生学习的引导者, 在讨论的过程中实现师生共同提高。

(二) 在教师指导下, 按照创造性思维方式进行课堂讨论

由教师主导, 围绕学生提出的问题以及学生的思考展开讨论, 教师注重发现问题的价值。问题只是一个载体, 讨论的目的是掌握其蕴涵的道理, 启迪思维, 激发学生的潜能, 并最终养成自主学习的习惯。此外, 引导者还需要注意保护学生的自信心, 培养其浓厚的兴趣。兴趣的建立过程往往会有不断的反复, 需要在讨论中寻求新的兴趣点。

(三) 集中若干有研究价值的问题, 在教师指导下展开研究

所研究的问题可以体现出培养目标和特色, 根据问题的工作量可以作为课外实践, 也可以纳入专题研究中, 甚至由硕士生或者博士生来进行研究。对于学生参与解决的一些有意义的问题, 可以通过参加各类学科竞赛, 促进相互交流。

提倡以自学为主, 辅以研讨的教学模式需要解决以下问题。

高仿真的教学媒介: 按照接受者的水平和思路设计多媒体, 经专业媒体制作, 引入商业化运作, 通过利益共享机制, 形成不同难度级别的多媒体品种, 供学习者选择。

高水平的引导者: 根据学生的基础和培养需求, 作出必要的选择和有效地引导。可以先简介, 也可先阶段性小结, 通过作业、答疑等形式了解学生的掌握情况。引导者可以是学校的教师, 也可以吸收社会力量参与教学, 吸引其他学校的专家学者, 或者根据需求到社会上聘请专业人士。

问题的提出: 由教师首先提问让学生思考, 逐步过渡到学生提问再展开讨论, 培养学生的团队意识和协作精神。教师提问的水平很关键, 可以根据培养对象和相应的需求, 提出一些学生通过努力可以解决的学术问题或工程问题, 重点是在人才培养的过程中帮助学生养成质疑的习惯。

在建筑环境与设备工程专业基础课程传热学的教学实践中, 通过“知识树”给学生一个完整的知识结构印象, 使其在学习过程中明白各主要知识点之间的关系, 及对解决传热问题的作用。在导热、对流和辐射的教学过程中, 先着重介绍每部分的关键点, 再引导学生自学并提问。如导热部分, 主要内容是通过建立物理模型及其数学模型, 运用数学知识求解并将结果应用到工程实践中。在课堂中主要讲解建立物理模型和数学模型的方法, 以及如何将求解结果应用到工程实际, 简单数学模型的求解过程安排学生自学。

引导部分学有余力的学生参与教学研究。如: 解决大平壁非稳态导热问题离不开 β , 而 β 受超越方程 $\frac{\beta}{Bi} = \cot\beta$ 的控制。学生在参与该方程计算机求解过程中, 提出了“算术平均法”的求解算法, 使得方程收敛速度和精度大大提高。

在每一部分学习完成后, 设置综合课程答辩。教师先提出若干与工程实际联系紧密的传热问题, 安排学生组成兴趣小组思考、讨论, 最后形成一致意见, 选派代表参与研讨。这一做法有助于培养学生的学习兴趣、思考习惯、团队意识以及资料收集能力。

采用“科研案例法”启发学生思维。结合自身的专业特长, 将管内对流传热强化技术及凝结与沸腾传热强化等内容, 以专题形式作介绍, 不要求学生掌握此内容, 而是以解决科研问题所要遵循的一般方法为主线, 培养学生的工程兴趣, 启发创新思维。

经过5年的教学实践, 该课程已建成省级精品课程, 并获得中国纺织工业协会教学成果二等奖。在2010年的全国研究生入学考试中, 报考该课程的44名学生平均成绩达113分, 使当年的考研成功率超过80%。在近5年的全国“人环奖”评比中成绩突出, 获得二等奖1次, 三等奖3次。

四、教师应具备的素质

正如教育家韩愈所说: “师者, 传道、授业、解惑也”, 也就是以高尚的人格影响学生; 以知识为载体, 以引导和激发学生的潜能为己任, 注重培养学生的原创精神; 在学生面对疑难的时候, 能够给予正确和高效的引导。

首先, “传道”。优秀的教师应该是一座道德的丰碑, 不管是哪个教育阶段, 这一点至关重要。学生在成长的过程中, 一直处在不知不觉的模仿状态, 正所谓言传身教, 而身教重于言传。

其次, “授业”。如何在传授知识的同时“育人”, 笔者认为教师应具备以下素质。

一是, 教师应本着“对三尺讲台的敬畏, 对学生

的敬重”重视教学。每一个教学环节,都是师生间的心灵沟通,教师能够走上神圣的讲台,是一种荣耀,更是一种责任。教师在照亮别人的同时,得到更多光和热。

二是,教师应具备“人间大爱”,唯有如此,才能帮助学生树立战胜困难的信心,保持对学习的浓厚兴趣并养成自主学习的良好习惯。学生在学习的过程中,对新知识可能缺少兴趣,情绪波动,不愿意主动思考。这就需要教师把自己对知识的理解,以独特的语言传授给学生,把自己对知识的兴趣与学生共勉,把自己从知识的海洋里得到的快乐与学生分享。教师应以其博大的胸怀去面对学生的进步与困难。对学生的进步恰如其分地给予赞扬,指出努力提高的方向;对面临挫折或者“后进”的学生,不能粗暴批评了事,应帮助学生分析原因,引导学生如何挖潜自己的优势,弥补不足。

三是,教师应具备与教学相对应的渊博知识,并形成行之有效的独特教学方法。不同的教育阶段对教师知识的要求有所不同,但是教师应具备与这个阶段相对应的知识面,能够对所教的知识和海涩的理论具有比较深刻的理解和把握,能够用个性化的语言表达,形成各自的教学风格。

最后,“解惑”。当学生面对疑难问题的时候,教师应给予正确和高效的引导,这其实是育人过程中最重要的环节。爱因斯坦曾经说过:“提出问题比解决问题更重要。”所提出的问题更能准确地反映学生

对知识的理解和掌握,所以,要努力解答学生的问题,更要注重引导学生自己提出问题。教师应该充分尊重学生的一些“不成熟的想法”,应该用自身的知识去判断其中是否包含“思想的光芒”。教师不能因为“面子”而不懂装懂,或者企图“蒙混过关”。

五、质量保障体系的思考

教学效果的评价是人才培养过程的难点之一。应建立相应的机制,真正实现学生选课与教师收入挂钩。严格考试制度,部分课程可以采用课堂成绩、试题库考核、综合面试相结合的考核形式,并实行教考分离,由社会机构对学校教育效果进行评估。通过定期发布学校专业影响力评价,学生就业、创业情况评估,学校科研实力,社会服务能力等方面的评价情况,促进学校之间相互学习,实现共同提高;应建立有效的培养体制促使引导者进步,使其有更多的时间从事科研与社会服务,从中发现有意义的问题,加以研究并解决,从而提高教学质量和科研水平。成功的教育应该是学生与教师双方都能实现自我完善,建立有效的人才流动机制,促使科技人员按需流动,师生校际交流应更频繁。

参考文献:

- [1] 芦守平,王伞,孙岩,等.课外导师制在创新人才个性化培养中的策略[J].实验室研究与探索,2011,30(3):85-87.
- [2] 刘道玉.关于大学创造教育模式构建[J].教育发展研究,2000(12):42-46.

Innovative talent training mode of engineering specialties in universities and colleges

ZHANG Dingcai

(School of Energy and Environment, Zhongyuan University of Technology, Zhengzhou 450007, P. R. China)

Abstract: According to the requirement of innovative talent training of engineering specialties in universities and colleges, a self-education mode under the guidance of tutors was proposed. As for the curriculum system, cultivation of the quality and ability of engineering innovation was added, and self-involvement was reflected in the curriculum setting, course content, and course schedule. The instructional design was dominated by self-study or independent study. Questions came from the discussion were researched under the guidance of tutors.

Keywords: engineering specialties; engineering innovation; talent training

(编辑 梁远华)