

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.01.010

创新意识培养从课堂开始 ——航天通讯与测控研究型教学

黄奕勇

(国防科学技术大学 航天科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 创新是民族崛起的灵魂。在研究型教学中着重探讨了如何培养学生的创新能力和创新意识,提出了以“培养野孩子、做自信老师”为核心的八条教学方法。实践表明,新一代学生具有很强的创新能力,正确的创新激励措施至关重要。

[关键词] 教学方法; 创新能力; 研究型教学

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)01-0033-03

Cultivating the Ability Of Innovation in Classroom

HUANG Yi - yong

(College of Aerospace Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: The ability of innovation is the soul of a nation in rising. This article describes how to cultivate the students' ability of innovation in research-oriented teaching. Eight teaching methods are proposed in this paper, whose keys are cultivating mild students and being self-confident teachers. The new generation has shown their powerful innovation ability, and the correct inspiring from teachers is very important.

Key words: teaching methods; ability of innovation; curriculum system

一、引言

由中国制造到中国创造的变革中,对国民素质提出了更高的要求。当今的学生就是未来中国创造的主体,大学不但要教会他们科学技术知识,更重要的是培养他们的创新能力和创新意识。少年强则国强。大学是青年成长的一个重要阶段,大学教学是培养创新精神的重要途径之一。

《航天通信与测控》是国防科技大学大四秋季学期的专业选修课。在这门课程的研究型教学实践中,重点探讨了培养学生创新能力、激发创新意识的方式方法。提出了一个中心、两个基本点的教学思想,即以培养学生的创新意识为中心,以学好知识和用好知识为基本点;采用“培育科学精神、关注前沿、鼓励质疑/鼓励超越、预留课堂时间、精心设计实践环节、走入工程/走入试验、学生自治、灵活考核”的教学手段。这些教学手段从学生和老师两个方面入手。对于学生,强调培养野孩子,要求他们充分拓展自己的思维,不受权威的约束。对于老师,不但要精心设计教学内容、实践内容,掌握科学的教学方法;更强调做自信老师,与学生做朋友,鼓励他们质疑,鼓励他们超越。

教学实践表明,新一代的“90后”有很强的创新能

力,他们针对一个问题可以提出十多种解决方法。教育方式不当是学生创新能力偏弱的原因之一。如果老师改变填鸭式教育,真真切切地与学生做朋友,对他们各种可能幼稚的思想加以培育,那么创新求变的种子将在他们心里生根发芽。

二、核心教学思路

一个中心:以培养学生的创新意识为中心

研究型教学方法的定义不尽相同,所采用的手段也有所差异,但是激发学生的主动性是一个共同点。于歆杰^[1]强调学生的主动参与并积极培养学生的研究能力与兴趣。汪劲松^[2]认为研究型教学强调学生的主体性地位,学生不仅是文化知识的被动接受者,而且与教师一样,是知识的积极探索者,师生共同参与知识的研究与传播,科学的发现与发展,共享探索的成果与经验。

教学组认为,如果能够在研究型教学“以学生为主体开展学习”的基础上,进一步将学生的主动性引导到对新方法的探索上,就能够培养他们的创新能力和创新意识。而培养创新意识的具体操作方法就是落实两个基本点:引导学生主动学习、学以致用。

[收稿日期] 2013-03-05

[作者简介] 黄奕勇(1972-),男,湖南郴州人,国防科学技术大学航天科学与工程学院空间所总体室主任、教授,博士,硕士生导师,主要研究方向或领域:飞行器设计。

(一) 主动学习——放开思维、摆脱填鸭式教学

课堂上老师满堂灌,容易使学生满足于被动接受,抑制了他们的主观能动性,抑制了他们的思辨能力。因此培养学生创新能力的第一步就要从摆脱填鸭式教学开始。

对于老师如何教的问题,主席有自己的方法。他提倡老师少讲,学生多想,让学生自主分析、主动探讨:“我过去在抗大讲课时就是把讲稿发给学员,我只讲了30分钟,让学生自己去研究,然后提出问题,教员再答疑。”

为了达到“夯实基础”和“调动学生积极性”的双重目的,课堂上讲解课程的重点内容和基本内容;其他内容则采用课上以小组为单位进行讨论或者课下自学的方式。利用这种方法“逼迫”学生开动脑筋主动学习,并在讨论中产生火花。

(二) 学以致用——避免“为学而学”

大部分学生了解所学课程的重要性,也大体知道知识的应用方向,但是缺少具体的信息。“学、用”脱节使得学习陷入盲目,重点、要点难以深入理解,学科间的交叉运用更是没有得到充分的锻炼,陷入为学而学的境地。这也正是“书到用时方知少”的原因。

解决这个问题很简单,就是学以致用。老师必须进行充分的知识储备,将个人的研究工作与课程相结合,将生活中的事例与课程相结合。对于“航天通信与测控”这门课程来说,将我校第一颗卫星天拓一号测控系统的参数设计工作交给学生,将遥控玩具车的通信系统设计交给学生。这些工作可以使学生在“学—用”的反复交替中深刻领会课程的本质,同时也能提高学生兴趣、轻松学习。

三、教学方法

对于学生,强调培养野孩子,要他们有个性、有想法、不盲从;对于老师,强调做自信老师,与学生做朋友,与学生共同进步。

(一) “野孩子”系列教学法

“野孩子”系列教学方法有三条:(1) 培育科学精神;(2) 学生自治;(3) 主动关注最新进展。

1. 培育科学精神

老师鼓励学生大胆质疑,培养他们的科学精神,只有怀疑才有新突破。学生对某一教学内容产生质疑时,不管正确与否首先进行鼓励,强调“敢想比想对更重要”,培养他们的勇气和创新意识。

面对学生的问题,老师与学生一同展开分析,鼓励严谨的证实或者证伪,培养学生严谨的治学态度。质疑—求证—证实,这实际就是一个完整的科学研究过程。学生在这一过程中同时培养了科学精神,学习了科学方法。

2. 学生自治

将修课的54个学生分为9个学习小组,每组6人。上课时的讨论、课下自学、实验开展、大作业实施都是以此为基础。上课时学生按小组集中就坐,方便课题讨论。

小组的组织形式充分借鉴了国外大学的成熟经验^[3],每组设立一个组长、一个督查、一个文档管理员。组长负责组织全组完成讨论、试验、项目分析、文档撰写等工作;督查负责督促全组同学积极完成各自的任务;文档管理负责文件的组织和管理。整个小组的平时成绩统一评定,一

个学生的落后会影响整个小组,以此增加小组的凝聚力。这种方式可有效促进自主学习和研究,同时学生自治锻炼了学生的组织能力和团队协作能力。

3. 关注前沿

引导学生主动关注本学科的最新发展、最新应用,例如iphone5所用的最新技术。这样做首先可以激发学生的兴趣,而兴趣是最好的老师。其次,面对新技术,学生会发现很多知识空白点,这将促使他们在后续课程学习中对相关内容有更深入的理解。另外,“关注前沿”也使得学生练习了科研工作的第一步:资料收集、归纳和整理,培养了资料检索能力。

(二) “自信、有心老师”系列教学法

“自信、有心老师”系列教学方法有四条:1. 鼓励质疑、善用质疑;2. 预发课件、预留课堂时间;3. 精心设计实践环节;4. 走入工程、走入试验。

1. 鼓励质疑、善用质疑

“被学生超越,是成绩”,“被学生超越,是鞭策”,老师就是要有这样的胸怀。鼓励学生大胆发问,提出疑问,建立课堂良好的互动。这样不但可以调动课堂气氛,而且老师可以从学生的疑问中了解学生对知识的掌握情况,可谓一举两得。

2. 预发课件、预留课堂时间

预先发放课件给学生,鼓励学生携带电脑,鼓励学生在课件上进行重点标注,简化笔记,将学生的思维从笔记中释放出来。授课时注意概要性和引导性,课堂讲解不讲到底,中间留有空余间隙。

这两条措施的综合效果是在课堂上给学生留出了时间,让他们有时间、有精力去思考,而不是忙于笔记。

3. 精心设计实践环节

实践环节是沟通知识与应用的重要渠道。实践环节的设计必须十分谨慎,要调动学生的兴趣,要尽可能覆盖大部分知识点,还要有利于激发学生的创新意识。

在教学过程中,实践环节包括了一个调查(调查最新进展)、三个大作业(声音鉴定、定位笔方案设计、遥控玩具车通信方案设计)以及四个实验(测向、天线制作等)。学生在实践中学会了灵活运用知识和思考问题,例如“声音鉴定”中要分析乐器的声音,结果学生应用了频谱分析方法和相关分析方法,学会了设计滤波器,亲眼看到了谐波成分,充分理解了信号的本质和处理方法。在其中,学生们也发现了问题,例如发现在乐音的低频段存在大量不明成分,发现音调识别并不是想象中那样简单。这些疑问都是未来创新的种子。

4. 走入工程、走入试验

将卫星地面测控站向学生开放。学生在地面站开展卫星实际测控,对真实的卫星信号进行观察和分析。课程还安排了测距、测速、测角实验。这些实验将学生投入到一个实际的系统中,使他们不但要学会应用书本上的原理,还要学会处理诸如信号干扰等实际工程问题。

这些措施有效提升了学生的“沉浸”感,使其了解工程实际,提高知识的应用能力和动手能力。

(三) 灵活考核方法

改革学生成绩评定方法,实施灵活考核、全程考核。

成绩分为两大部分，平时成绩（课堂表现 + 所有课程实践环节）共占 50%，期末考试占 50%。平时成绩的评定以小组为单位，依据课堂提问、试验报告以及每次汇报的优劣进行成绩评定。这样做可有效加强小组的凝聚力，课下自学或者讨论不认真、不仔细就会影响最后的成绩，任何组员的漫不经心都会影响到整个小组。

四、教学成效

通过实施“野孩子”和“自信、有心老师”系列教学法，航天通信与测控的教学取得了良好的效果。

（一）学生积极活跃

1. 课堂活跃，思维积极

课堂教学过程中，学生遇到听不懂的内容或有疑问时会立即提问，并与教员进行积极讨论。学生对教员的课堂引导响应积极。

2. 课下自由，“胆大包天”

不时有学生到办公室来讨论问题，他们的问题不少是他们自行分析问题时的困惑，部分同学真正开始了扩展学习。另外还有同学针对听课情况要求老师对某一部分进行复习，真是“胆大包天”。

3. 不甘人后，学生自治见成效

课程的实践环节都以小组为单位在课堂上进行汇报。方案的优劣、思维的广度、知识的运用能力，乃至汇报者的口才都得到充分的展示。老师的点评、学生相互间的评价，都使得每个小组更加努力。

（二）学生内在素质提升

1. 思路开阔

以实践项目“自动录入手写笔”设计为例，这个项目要求学生设计一款笔。该笔不需要手写板的支持，使用者用特制的笔在普通纸上写字、绘图，内容便可自动录入电脑。

针对这个问题，学生们提出了 13 种解决方案。有的利用了课堂讲授的卫星测距、测速、测角原理，例如距离和测量方法、距离差测量方法、角度测量方法等等；也有不少小组从光、机、电、热、磁、声等各个方面展开思考，突破课堂教授范围，得到了诸如蓝牙摄像笔、电磁感应笔等新颖设计方案。

2. 方法正确

学生在开展研究过程中，使用了正确研究方法：不闭门造车，积极查阅资料；不泛泛研究，能够确定关键技术与主攻方向，见图 1。

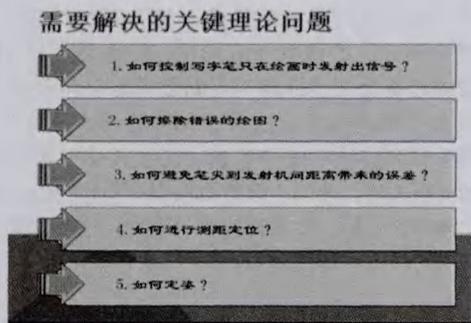


图 1 关键技术梳理

3. 思辨积极

小组研讨过程中，对各种方案进行详细的分析，敢于否定自我。在课堂发言中，小组间思想激烈交锋。这些都体现了良好的科学精神，敢于自我否定，勇于质疑他人。

1 怎么定位啊!!!

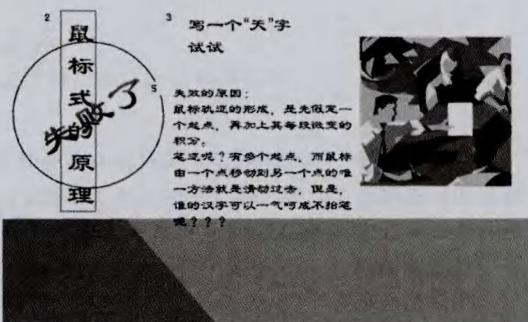


图 2 方案的自我否定

4. 创新显著，令人拍案叫绝

学生们提出了“红外、超声双发射”方案，笔尖同时发射超声波和红外信号，利用两种信号的时间差进行测量，解决了传统方案中缺少同步基准的问题。方案令人拍案叫绝（当然该方案只适用于近距离、大气层中的测量）。

学生还提出了天线横置测量方案：突破传统方法将天线视为一个点的思路，试图利用天线横置来直接测量笔到两个天线间的垂直距离。方案虽然有问题，但是敢于思考，方案新颖、大胆。

天线横置方案

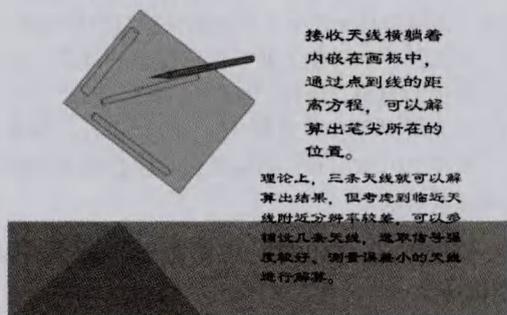


图 3 天线横置方案

五、总结

(1) 学生就像种子，生机盎然，他们的能力让我们一次次惊喜。

(2) 园丁最重要的是给予学生展现自我的土壤。

(3) 坚持培养创新意识、创新能力，教学相长，对国家裨益颇多。

【参考文献】

[1] 于歆杰. 专业基础课中的研究型教学——清华大学电路原理课案例研究[J]. 高等工程教育研究, 2006(1): 118-121.
 [2] 汪劲松. 创建研究型本科教学体系提升教育质量[J]. 清华大学教育研究, 2005, 26(4): 1-4.
 [3] 高虹. 从美国理工科本科教育看研究型教学[J]. 物理与工程. 2004, 2: 12-14.

(责任编辑：陈 勇)