

高等院校近世代数课程问题型教学新模式的实践和教学效果分析*

Practice and Teaching Effect of New Problem-based Teaching Mode on Modern Algebra in Institution of Higher Learning

任北上, 刘立明, 李碧荣

REN Bei-shang, LIU Li-ming, LI Bi-rong

(广西师范学院数学科学学院, 广西南宁 530023)

(College of Mathematical Sciences, Guangxi Teachers Education University, Nanning, Guangxi, 530023)

摘要:针对高等院校近世代数的课程特点和学生的实际学习情况,在近世代数课程教学过程中实施问题型教学新模式:激发学生观察事物和寻觅问题的冲动→诱导学生进入发问的角色→组织学生开展讨论→概括总结解决问题的过程→建立好问题案例库。新模式下学生的自主学习能力、探究能力、表达能力和解决问题的能力都得到提升,达到了近世代数课程预定的教学培养目标。

关键词:问题型教学 教学模式 专业素质 创新能力 学生主体 近世代数

中图分类号:G652 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2012)03-0245-04

Abstract: According to characteristics of modern algebra and the actual learning situation of students in institutions of higher learning, the new mode for problem-based teaching of modern algebra is applied. The new mode includes several steps such as inspiring students to observe and search for problem, stimulating them to ask question, organizing the discussion, summarizing the problem solving process, and establishing question case database. With the help of new mode, the self-learning, exploratory, expressive and problem-solving ability of students are enhanced, which meets the expected teaching objective of modern algebra course.

Key words: problem-based teaching, teaching-mode, professional quality, students as the subject, innovative capability, modern algebra

高等院校数学课程教学是数学本科学生专业素质培养过程的基础环节。在就业压力日益剧增,职场竞争日趋严峻的形式下,长期以教师为中心的传统课堂授课模式已难以适应因社会发展引发的大学

生专业素养和实践创新能力培养的现实需求,有必要对传统课堂教学模式进行深层改革,以保障本科学生的培养质量,为社会经济发展和国家基础教育培养高素质应用型人才。1988年达尼洛夫曾提出问题型教学法,将课程教学过程视为发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的过程,同时坚持学生处于发现问题、生成问题和问题解决者的主体^[1]。问题型教学方法有效地调动了学生的学习主动性,推进了学生的专业素质和创新能力的培养,是一种值得推荐的教学模式。

近世代数课程是高等院校数学专业课程系列中

收稿日期:2012-07-10

修回日期:2012-08-10

作者简介:任北上(1956-),男,副教授,主要从事环论、模、Hopf代数和数学教育研究。

*新世纪广西高等教育教学改革工程项目(2008C035, 2012JGA162, 2011JGB067);广西自然科学基金资助项目(2011GXNSFA018144);广西教育厅科研项目(200911MS145)资助。

“新三基”之一,在高等院校数学教学中的地位和作用都不同一般。以代数系统为主要研究目标的近世代数课程,基于直接或间接地刻画几何量和物理量的需要,时常将较为熟悉的数、多项式、矩阵等作为数学对象去研究,进而数学概念时常与它们出现的背景相差甚远,或者几乎完全脱离这些背景。该课程所具有的高度抽象性和严谨性使其成为高等院校数学课程中学生反映难学的课程之一。自2009年起,广西师范学院数学科学学院开展了基于高中新课标需求,提升大学生专业素质和创新能力培养的课题研究。我们从课堂教学模式入手,引导教师根据课程性质、教学内容和学生的特点,不断更新教育教学观念,创造性地进行教学设计。我们还启动了以激活学生学习主体为主旨的问题型教学改革,选择近世代数课程作为教学改革的试点课程,进行问题型教学新模式探索,取得了较好的教学效果。

1 近世代数课程问题型教学新模式的实践

针对高等院校近世代数课程特点和学生的实际学习情况,经过研究分析,我们确立了近世代数课程问题型教学新模式:在课程体系的理论框架下,通过代数问题的再现、穿插和解决而开展课程教学,同时通过课程教学又不断生成新的问题。高等院校近世代数课程问题型教学新模式始终主张“问题探究-学生主体”的教学理念,在继承传统课堂教学模式精华的基础上,强调通过问题实施教学,把问题看作是教学的切入口和贯穿教学过程的主轴;还通过教学派生出新的问题,将教学过程看成是发现和提出问题、分析和解决问题的过程,使学生在教师的协助下通过自主学习尝试着去解决问题^[2]。高等院校近世代数课程问题型教学新模式注重遵循三个基本教学准则:一是吃透课程设制的基本目标。学生通过对代数系统的认知和研修,更深层次地领会和掌握数学学科的抽象思维方式和独特的思辨方法。二是确立变被动为主动的教学思路。结合课程教学过程中学生的各种疑问增多的特点,因势利导地鼓励和鞭策学生实施课堂学习三部曲:寻觅和发现问题-用专业语言表述问题-树立自主解决问题的信心。三是将素质培养寓于教学之中。确立通过问题开展教学的思路,把代数问题看作是教学的动力、起点和贯穿教学过程的主线;通过引导学生提出和解决问题作为提升学生科学思维、合作精神和专业素质的重要渠道。高等院校近世代数课程问题型教学新模式的实施分5步:激发-诱导-组织-总结-建库。

激发:激发学生观察事物和寻觅问题的冲动。在具体讲解教学内容的过程中先设置问题来引导学生变被动听课为积极思考,激发学生的思维火花和求知欲,使学生置身于问题背景和角色之中。例如,讲解群的概念时,先提出疑问:整数集合 Z 关于加法构成群 $(Z, +)$,但是实数集合 R 关于乘法却不能形成群^[3],为什么?这两个截然相反的结果自然会引起学生的好奇和猜疑,会使他们产生主动寻求答案的冲动。类似这样的苗头正是我们开启对学生诱导的契机,利用课堂语言、肢体语言等可行的媒介激发学生主动观察事物的冲动和点燃学生自主发现问题的热情是我们开展问题型教学的重要起点。在开展教改初期,由于经验不足和课时把握不准等缘故,课堂上曾一度出现过教师自问自答自解的“包办”形式,虽然也能完成教学任务,但弱化了学生主体的参与性和学生的个体意识,背离了新教学模式的初衷。

诱导:诱导学生进入发问的角色。在教学实践中,我们发现不少学生虽然已经萌发了疑问但也有表达意见的欲望,但是碍于面子或唯恐说错而受到教师和其他同学的耻笑而不愿发问;或者只是与同座及周围小范围的同学窃窃私语。此时,我们往往是审时度势地抓住契机,鼓励他们大胆提出问题和表述看法。尤其注意到:即使学生发问的语言表述不全面甚至文不对题,也力争从中找出“亮点”给予肯定和褒奖。事实证明:少数学生带头发言的表率行为不仅传达了“堂上说错无妨”的信息,而且还会起到“一点带面”的作用甚至达到“燎原之势”的效果。我们的教学工作逐渐使学生明白:追寻真理,探求有效信息,挖掘事实真相不仅是在高等学府深造的本质和精髓,也是近世代数课程的教学目标。当然,为了使教师和学生和问题型教学模式中能迅速进入角色而避免“冷堂”的现象发生,根据学生实际和课程要求教师可以在课前事先拟定讨论题目和问题表述内容,选编典型问题案例,制定教学目的和学习要求,这样能使教师(尤其是青年教师)心中有数,进入课堂教学后,教师还可以进一步(最好通过多媒体和网络手段)补充问题案例的历史背景,使学生在问题案例的情景中得到熏陶并产生感性认知。

组织:组织学生开展讨论。课堂上发现和提出代数问题的终极目的是要解决问题。除了一般性的问题外,我们尤其要关注那些相对复杂和对教学内容有一定影响的问题案例。例如,有限群的子群陪集分解中,左陪集和右陪集的代表元集是否一致;群表示成真子群的并集问题等。教师通常是不遗余力

地组织学生开展课间或课后的讨论,从他们的讨论甚至争论中引导讨论焦点,揭示各种论点之间的内在联系,密切关注及促进学生在问题案例讨论中数学思维和数学想象力的塑造以及专业素质的提升。

总结:概括总结解决问题的过程。问题式教学新模式的这个重要环节是对学生从开课前进入问题案例发问角色,课中和课后继续就问题案例的争执点进行讨论和相互启迪,直至得出最后认知结论的过程进行必要的概括总结,最后让学生代表发言并对所有问题案例的结果最终形成决策选择。

建库:建立好问题案例库。教师和学生共同采集的问题案例既是新教学模式实践的产物,也是师生合作学习的智慧结晶。新模式的最后一个环节必须重视问题案例库的建设,因为它不仅可以构成教师教学档案资料和形成下一轮问题案例探究的重要素材,还构成教学改革持续推进的基础。

2 近世代数课程问题型教学新模式的教学效果分析

为了分析近世代数课程开展问题型教学模式改革效果,通过座谈会,问卷调查,考核成绩,课堂活动,学生试讲和科技竞赛等渠道对近三届本科生进行了信息反馈和质量分析。

2.1 学生的感受

学生 1:通过问题型学习模式的熏陶,为我们创造了一个新的学习实践的环境。在我不断地和同学们一起讨论研究问题的过程中,将我从一个羞涩胆小的小女孩打造锻炼成敢于发表观点和意见的“勇者”。感觉真棒!

学生 2:新的教学模式真是神奇,从众多学习问题和问题的解决过程中加深了我对环的同态映射的理解,开阔了我的思路 and 眼界。

学生 3:学习结束了,真有些不舍。回忆起在群的陪集问题上我提出的若干问题形成的思路,造就了一篇学术论文,感谢老师,感谢新的教学方法。

从学生的回答中不难看出,学生对近世代数课程采用的问题型学习模式的肯定和赞赏态度。

2.2 学生的获奖情况

在新的教学模式的带动和参与过程中,学生的语言表达能力、质疑思辨能力、教师素养、数学思维及数学修养等专业素质有了较大的提升。在近年举行的全区大学生教师教育技能大赛活动中,广西师范学院数学科学学院的多名学生连续获得一、二等奖的优秀成绩;2011 年在全国大学生数学竞赛中,

我院有三名学生获得分赛区一等奖,不仅成为全区高校专业组获得一等奖人数最多的单位而且包揽了代表广西赴上海参加全国大学生数学竞赛决赛的全部名额。

2.3 学生的观察能力和质疑能力

经过教学实践的锻炼,学生的专业观察能力和质疑能力得到显著提高。按 4 个等级将学生提出的各类问题分类:优质问题——表述明确、有一定的深刻性并对课程内容有影响力;有效问题——提问明确,紧扣教学内容,符合课程要求;亚有效问题——虽有些瑕疵但经矫正仍不失为数学问题;无效问题——表述不知所云或文不对题等。从表 1 可以看出,学生在近世代数课程教学的上、下半学期中所提问题的质量等级有了截然不同的变化。在课堂教学中学生不仅习惯了根据课程内容的不断深入独立思考、主动探索,积极开展数学思维,成为了参与教学活动的主体和知识的主动建构者,而且学生所提的问题量不断增加,在优质、有效和亚有效问题比重方面,下半学期比上半学期分别提高了 6.7%、12.9%,而亚有效问题和无效问题减少了 14.4%和 5.2%。

在解决问题的关键环节方面,我们划分为 4 种类别:由学生个体独立完成问题解答;由学生分组讨论完成问题的解决;经教师指点后完成问题的解答以及全部由教师完成问题的解决。表 2 结果也反映了学生的自主解决问题能力有所提高,在独立解决问题,小组讨论解决比重方面,下半学期比上半学期分别提高了 6.2%和 12.2%,而经提示解决问题和由教师解决问题,下半学期比上半学期分别减少 6.2%和 12.2%。

表 1 新模式下近世代数课堂教学问题案例等级调查情况

| 时段 | 问题总量 | 优质问题 | | 有效问题 | | 亚有效问题 | | 无效问题 | |
|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-----|
| | | 个 | % | 个 | % | 个 | % | 个 | % |
| 上半学期 | 34 | 5 | 14.7 | 12 | 35.3 | 14 | 41.2 | 3 | 8.8 |
| 下半学期 | 56 | 12 | 21.4 | 27 | 48.2 | 15 | 26.8 | 2 | 3.6 |

表 2 新模式下近世代数课堂教学问题案例解答情况

| 时段 | 问题总量 | 独立解决问题 | | 小组讨论解决问题 | | 经提示解决问题 | | 由教师解决问题 | |
|------|------|--------|------|----------|------|---------|------|---------|------|
| | | 个 | % | 个 | % | 个 | % | 个 | % |
| 上半学期 | 34 | 7 | 20.6 | 11 | 32.4 | 10 | 29.4 | 6 | 17.6 |
| 下半学期 | 56 | 15 | 26.8 | 25 | 44.6 | 13 | 23.2 | 3 | 5.4 |

上述教学效果表明,学生通过本近世代数课程的学习不但掌握了课程的基本理论,还在自主学习

能力、探究能力、表达能力和解决问题能力等方面有了长足进步,初步达到了课程预定的教学培养目标。

3 结束语

问题型教学模式是以发现和解决问题为主线并贯穿教学过程的一种教学活动,模式的特性已经表明:没有问题案例支撑的教学内容,是缺乏实践性和生动性的干瘪理论框架,教学模式也显然如同虚设;反之,放弃理论体系,片面追求问题案例陈述,势必造成学生的知识结构分散,难以形成逻辑一致的理论体系^[4,5]。始终将问题教学案例置于为教学目的服务的位置是我们开展问题型教学模式必须摆正的关系。近世代数问题型教学新模式教学实践表明,问题型教学模式践行的过程就是大学生主动探索问题,吸收和应用知识、不断解决问题的过程,从中极大地提升了大学生的专业素质和综合能力。通

过细致和缜密的教学设计和坚持不懈的努力探索,问题型教学模式能取得较好的教学效果,值得推广。

参考文献:

- [1] M A D 达尼洛夫. 教学过程[M]//瞿葆奎. 教育学文编:教学(中). 北京:人民出版社,1988:102.
- [2] 卢德鑫. 关于研究型教学的进一步探讨[J]. 中国高等教育,2004(4):26-27.
- [3] 张禾瑞. 近世代数基础[M]. 北京:高等教育出版社,2005.
- [4] 邓勇,吴宏. 线性代数课程教学的探索与实践[J]. 数学教育学报,2012(2):74-77.
- [5] 周仕荣. 数学课堂规范的讨论和分析[J]. 数学教育学报,2012(1):80-84.

(责任编辑:尹 闯)

《广西科学院学报》投稿要求和注意事项

1. 文稿可以寄打印稿,也可以将电子文稿直接发送到本刊邮箱(gxkxyxb@gmail.com),接受方正小样文件,.TXT,.DOC,.WPS,.TEX文件。文稿文责自负,附有不一稿多投的证明或说明函件。为了便于联系,文稿请注明联系电话、E-mail地址和详细的通信地址。

2. 文稿务必论点明确,论据可靠,数据准确,文字精炼。每篇论文(含图、表、公式、参考文献等)一般不超过8000字(研究简报不超过2000字)。文稿必须包括题目(中英对照)、工作单位(中英对照)和电子信箱、邮政编码、中文摘要和关键词、中图分类号、英文摘要和英文关键词,正文,致谢(必要时),参考文献,表格和插图及其说明。

3. 文稿题名简明确切,一般不超过20个汉字;摘要要用第三人称书写,不使用“本文”、“作者”等做主语,尽量写成报道性摘要,需要有目的、方法、结果、结论的内容,不重复本学科领域已经成为常识的内容,一般以不超过400字为宜;英文摘要应与中文摘要文意一致,并符合英文语法规范,以不超过250个实词为宜。

4. 英文来稿,请附上与之相对应的中文稿(包括题名页,正文,致谢,参考文献,表格和插图及其说明)。

5. 文稿务必做到写作规范,物理量和单位符合国家标准和国际标准。稿件中的外文字母和符号必须分清大、小写,正、斜体;上、下标的字母、数码和符号,其位置高低区别应明显可辨;外文缩略词和容易混淆的外文字、符号请在第一次出现时注明中文名称。

6. 文稿中只需附必要的图、表、照片。图中文字、符号要注明清楚,并与正文一致。照片请用光面相纸印出,要求清晰、层次分明。图、表、照片应注明序号和插入文内的位置。图、照片大小一般以80mm×50mm或160mm×100mm为宜。

7. 参考文献只需择主要者列入,未公开发表的资料请勿引用。文献序号请按文中出现先后为序编排。书写格式,期刊:“序号作者姓名(不超过3人者全部写出,超过者只写前3名,后加‘等’或‘et al.’。外文姓前名后,名缩写,不加缩写点,姓名用大写字母)。文章题目[J]。期刊名(外文可缩写,不加缩写点),出版年,卷(期):起-止页码。”;如果期刊无卷号,则为“年(期):起-止页码”。专著:“序号作者(英文姓名用大写)。书名[M]。版本(第一版不写)。出版地;出版单位(国外出版单位可用标准缩写,不加缩写点),出版年:起-止页码。”

8. 本刊编辑部可以对文稿进行规范性删改。如作者不允许,务请在来稿中注明。

9. 请作者自留底稿,投到本刊的文稿无论刊登与否不再退稿。本刊编辑部收到稿件,即寄发收稿回执。收到本刊收稿回执2个月内,本刊编辑部会告之文稿是否录用或修改,若超过期限请向本刊编辑部咨询。

10. 自治区、省(部)级以上重大科研项目及攻关项目,国家863计划项目,自然科学基金资助项目,开放实验室研究项目和拟到国际学术会议上宣读的论文优先发表,请作者投稿时注明,并写清项目编号。

11. 文稿不得侵犯他人版权,如有侵权,由投稿者负完全责任。

12. 文稿一经采用,酌收版面费;刊登后,付稿酬含(《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网、万方数据网及台湾华艺 CEPS 中文电子期刊服务网等网络发行的稿酬,并同时赠送每位作者1本样刊。

13. 本刊入编《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网、万方数据网及台湾华艺 CEPS 中文电子期刊数据库。作者如果不同意将论文入编上述数据库,请在来稿时声明,本刊将作适当处理。