

融合数学建模思想的大学数学案例教学的研究与实践

——基于创新型和应用型人才培养目标

王新春 纪楠 袁书娟 李颖
华北理工大学 河北唐山 063000

摘要: 鉴于培养创新型和应用型人才是高等教育发展的必然要求, 文章立足于大学数学课程的课内外教学改革, 以教材中重要知识点为抓手, 融合数学建模的思想和能力要素, 以致力于参加大学生数学建模竞赛和大学生创新创业项目为靶向, 着重培养大学生的创新意识、创新能力以及应用意识和应用能力, 加强训练分析问题和解决实际问题的能力, 旨在培养高素质创新型和应用型人才。

关键词: 数学建模思想; 创新型; 应用型; 案例教学

党的二十大以来, 我国不断深化高等学校创新教育改革, 把“实现高水平科技自立自强, 进入创新型国家前列”纳入 2035 年我国发展的总体目标。大学教育教学中将创新型人才培养融入人才培养规划, 注重学科交叉, 产教融合, 旨在为建设科技领先型国家提供源源不断的人才智力支撑。而大学数学课程是现代科技发展的基石, 在高等教育中占有非常重要的地位。随着科学技术的不断发展, 数学建模思想和应用在各个领域都凸显出极其重要的作用。文章将数学建模思想融合到大学数学课程的课内外教学改革中, 旨在为社会培养创新型和应用型人才做出重要的贡献。

面对新形势下创新型人才所需的综合能力素养的要求, 文章提出在教学中精选教学案例, 实施案例教学, 教学过程中融入数学建模的思想和能力要素, 全方位地打磨和提高大学生的建模能力, 推动大学生创新能力和应用能力等相关素质的提高。在不断的教学改革的探索和实践形成了一套教学效果良好且广受学生欢迎的案例教学模式, 下面着重从课堂内外两个维度加以阐述。

一、采用多种案例教学方式融入建模思想

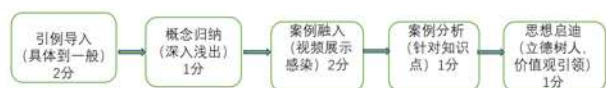
1. 教学内容深入浅出——融合数学建模要素

以概率统计课程中的独立性知识点为例, 除了独立性的定义外, 引入在实际问题中如何根据经验来判断独立的示例。例如: 甲、乙两战士打靶, 甲的命中率为 0.9, 乙的命中率为 0.85; 两人同时射击同一目标, 各打一枪, 求目标被击中的概率。这样的问题需要让学生先分析一下甲战士击中与否是否会影响乙战士击中与否, 如果不影响就是相互独立。

这样的问题浅显容易理解, 但是要学会这种问题的数学语言表达方式。这里要引导学生分析完问题后, 找到问题的已知条件, 以及所求问题是什么。然后要用数学语言表达出来, 这一步在逻辑上叫做命题的符号化, 是实现抽象的第一步; 而放到数学建模的过程中, 就是符号说明部分。这就实现了教学内容的讲解深入浅出, 最后达到水到渠成。而要解决问题, 需要把已知和未知都用符号表示出来, 再找到两者之间的联系, 可以借助各种知识基础, 问题越复杂, 所需要的知识基础越多。当知识基础越深厚, 数学建模经验越丰富, 较好地解决实际问题就变得越来越趋向于必然。

2. 教学案例引人入胜——结合生活案例

案例选取的好坏直接影响课堂教学的效果, 因此在案例的选择阶段, 必须做到精选。作为教师, 平日除了研究教材体系外, 更要涉猎广泛的社会生活, 提取生活案例, 扩充大脑的知识储备。编写的案例材料应遵循针对性、真实性、时效性和地域性等原则, 其来源尽量权威。所融入的案例要与知识点紧密的贴合, 避免知识点与案例形成两张皮现象。案例的融入要润物无声, 避免生硬。教师在课堂上有机融入案例教学, 主要遵循下列步骤: 精选案例—探讨案例—融入课堂教学—反思案例教学。案例的融入时间不宜过长, 具体设计如下:



在课堂的案例教学中, 要力求声情并茂地展示案例的内容, 实现教与学的良性互动。要最大程度地触发学生的思

维神经, 激发学生的学习热情, 达到高效的课堂效果, 引发学生回味思考。

在概率统计的教学中, 在讲解古典概型试验的古典概率的计算时, 推导公式直接用具体的例子推导, 要比直接推导一般性的公式更容易让学生接受。这也反映出此知识点的教学思路更适合使用从具体到一般的思维方式。为了让学生对该门课程增加好感, 这里可以融入生活案例, 讲解 2007 年邯郸农业银行发生的盗窃案, 里面涉及买彩票问题, 涉及使用古典概率计算中奖率。当学生了解了生活中的真实案例后, 课堂气氛非常活跃。显然, 学生对发生在身边的真实案例更感兴趣, 从而也就增加了对这门课的学习热情。这种教学案例的融入, 可以培养学生善于发现问题、分析问题和解决问题的能力, 为将来提高创新创业能力打下坚实的基础。

3. 情境教学引发兴趣热情 -- 融入法律案例

以概率统计教材中的最大似然估计法为例, 最大似然思想是非常实用的解决问题的方法。在授课过程中, 教师可以首先引入利用似然思想给出的生活中的某些推断的示例, 然后引入最大似然估计法这个知识点, 最后融入法律上的一个案例, 增加学生的见识和生活阅历。该案例是关于彩票站站长与小学女教师争夺两张中奖的彩票引发的, 由法官来断案这两张彩票真正的归属问题, 让他们各自提供对自己有利的证据, 而法官断案的依据正是概率统计中的最大似然估计法, 并且该方法在欧美国家法官断案中也曾被采纳。概率统计的知识在法律领域有应用, 立刻引发了学生们的好奇心、兴趣和学习的热情。可见, 高效的课堂教学对教师的教学设计和组织能力提出了更高的要求, 教师讲课的内容必须跟踪学生的兴趣所在, 这样才能激发学生更深层次的反思 [1]。

二、采用多种教学媒介和策略增强学生应用能力

1. 以参加数学建模竞赛为靶向组织各种活动

课下鼓励学生加入数学建模协会, 参与数学建模协会组织的活动, 为能够参加数学建模竞赛做必要的准备。在增长数学建模知识的同时, 增加与同学之间的合作交流能力, 同时增加同学之间的友谊。组织学生定期去听有关数学建模相关专题的专家讲座, 了解数学建模常用的基础模型, 怎样根据实际问题提取问题的关键要素, 如何找到要素之间的联系, 怎样建立模型, 如何求解, 如何检验模型的正确性和合理性。定期组织学习沙龙, 特别邀请往届获奖同学进行经验

分享, 优秀同学的成功经验对预备参数的同学的影响是举足轻重的。

2. 充分利用网络提供各种学习媒介资源

教师课下不断更新和维护学校配置的教学软件“学习通”, 以学习通为门户, 提供教学内容的相关教学视频和开放的网络资源的链接, 可供学生业余时间思考关键问题, 提前了解问题产生的背景及在实际生活和生产中的应用。学生根据自己的需求和兴趣点自由选择观看教师提供的内容, 促进自己的自学。教师搭建与学生互动的平台, 与学生实现自由的交流和探讨。教师在课前布置任务, 要精心准备讲课的内容和要讨论的主题, 实现“教师有目的有计划地教, 学生有兴趣有方法地学” [2]。课前学生积极吸纳信息并内化为自己知识的一部分, 学生以小组的形式讨论和交流, 分工合作实现共同提高。学生为了在小组讨论中充分发挥自己的水平, 将自主搜集相关资料, 从而增强学生学习的内驱力, 学生的学习状态终将从“要我学”向“我要学”转变。当教师掌握了学生在课前的学习情况后, 在课上就可以给学生就课前的普遍问题和个性化问题进行答疑解惑。

3. 依托数学建模竞赛指导学生完成大学生创新创业项目

以数学建模竞赛为契机, 以赛促学, 以赛促研, 以赛促实践。将数学建模各类活动融入到学生的整个培养过程中, 将为学生提供创新能力所应当具备的知识结构、思维方法, 持续激发学生学习的兴趣, 增强学生自主学习的意识, 提升学生的想象力和创造力, 提高学生分析问题和分析应用的能力 [3]。实践表明, 大学生参加数学建模竞赛, 为后续成功完成大学生创新创业项目奠定了坚实的基础。参加数学建模竞赛, 可以有效促进自身的创新思维能力、文献检索能力、自我学习的能力、方案解决的撰写能力等各方面的提高。指导教师要定期召开大创项目研究进度汇报会, 听取学生们研究进展汇报, 给出具体意见, 以推动学生们按照项目进度的计划完成结题工作。这过程中必将能够提高学生的创新思维和创新力, 从而为将来提高分析问题和解决问题的能力奠定坚实的基础。

4. 依托数学建模竞赛指导学生完成科技论文和毕业论文的撰写

在数学建模培训的过程中, 指导学生参与学术沙龙、文献汇报、技术学习、科研实践、英文论文撰写等 [4], 通过这一系列的实训, 学生的综合素质诸如科学研究能力、创新

意识与创新思维、团队协作能力、交流沟通能力有了明显的提高,形成了大量的创新成果。发表了多篇省级以上的期刊论文,提前撰写了相关研究的毕业论文。

三、数学建模思想对学生人格和人生的启迪

数学建模过程是一种综合能力的训练,在一定程度上模拟了大学毕业后的工作环境。数学建模的训练可以培养学生“双向表达”的能力,即把语文表达的实际问题翻译为数学语言,或者把数学语言转化为用文字语言表达的实际问题。通过数学建模的培训,学生们的组织能力、管理能力、团队协作能力均得到了一定的提高。另外,数学建模激发了学生自主学习的意识,学生们的心理素质明显提高,抗压能力也大大增强。数学建模的思想对学生未来的成长和学习之旅将产生深远影响,指引着学生将来成为社会需要的创新型和应用型人才。

参考文献

[1] 赵兴龙. 翻转课堂中知识内化过程及教学模式设计

[J]. 现代远程教育研究, 2014, (2): 55-61.

[2] 郑瑞强, 卢宇. 高校翻转课堂教学模式优化设计与实践反思 [J]. 高校教育管理, 2017, (1): 93-104.

[3] 丁伯伦, 凌婷婷, 吴忠林. 基于职业院校创新人才培养的数学建模实践活动探索 [J]. 九江职业技术学院学报, 2022(1):45-48.

[4] 高媛, 宋利, 石芸等. 基于“大创”项目提升医学生创新能力研究 [J]. 教育教学论坛, 2022(23):9-12.

作者简介:

王新春, 1977.2.17, 女, 讲师, 研究方向: 数学教学与数学应用。

基金项目: 1. 河北省高等教育教学改革研究项目: 三全育人理念下大学数学课程思政的探索与实践(2020GJJG570);

2. 教育部产学合作协同育人项目: 新工科背景下地方高校大学数学课程改革研究-以概率统计为例(220401363291909)