

应用型人才培养模式下的“解析几何” 课程教学改革研究

王晓远, 王 莉, 王诗云

沈阳航空航天大学, 理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2021年11月23日; 录用日期: 2021年12月23日; 发布日期: 2021年12月30日

摘 要

随着社会的不断进步, ICT技术的快速发展, 对高校教学提出了更高的要求。解析几何是高等院校信息与计算科学专业的一门重要的专业基础课。文章在应用型人才培养模式下, 对解析几何这门课程在教学内容和教学模式等方面进行了研究和探索, 通过丰富教学内容, 改变现有的教学模式, 教学方法和手段, 增强学生的学习体验, 让学生在学习中能够感受到自己的价值, 并能体会到解析几何这门课程的魅力, 激发学生的学习兴趣, 主动参与到学习中来, 成为社会需要的优秀的应用型人才。

关键词

应用型人才, 解析几何, 教学改革

Research on the Teaching Reform of “Analytic Geometry” Course under the Cultivation Mode of Applied Talents

Xiaoyuan Wang, Li Wang, Shiyun Wang

School of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Nov. 23rd, 2021; accepted: Dec. 23rd, 2021; published: Dec. 30th, 2021

Abstract

With the continuous progress of society and the rapid development of ICT technology, higher requirements are put forward for college teaching. Analytical geometry is an important basic course for information and computing science majors in colleges and universities. Applied talents train-

ing mode is presented in this paper. This paper studies and explores the teaching content and teaching mode of Analytic Geometry under the training mode of application-oriented talents. By enriching teaching content, changing the existing teaching model and teaching methods to enhance the learning experience and let students feel the self-worth in the study. By these changes, let students experience the charm of Analytic Geometry, stimulate the interest in this course, and take the initiative to learn to become an outstanding application-oriented talent.

Keywords

Applied Talents, Analytical Geometry, Teaching Reform

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来我国经济飞速发展，而经济的快速发展和高素质人才的培养是离不开的，这也为高校教学提出了更高的要求，要为整个社会提供更多应用型人才。应用型人才是可以把自己所掌握的理论知识和技能运用到实际的生产生活当中的人才，这类人才不仅有很丰富的科学理论知识也有很强的操作能力，以往的研究型人才培养模式已经不再适用，因此我们需要进行教学改革，寻求新的人才培养模式。

信息与计算科学专业，作为高等院校的基础性理科专业，其教育模式的调整和改革迫在眉睫。解析几何是数学专业的一门重要且传统的专业基础课。随着高等教育的改革与发展，解析几何课程的教学方法与模式越来越有必要做出一些调整和改革。解析几何是进一步学习数学分析、高等代数等课程的基础，我们专业部分同学对数学课不感兴趣，而解析几何课程是学生一进入大学就学的一门专业基础课程，如果学得不好，影响后续课程的学习，甚至影响整个大学专业课程的积极性。对“解析几何”进行教学内容与模式的改革是适应高校教改的需求，是提高教学质量、培养学生创新意识和能力的关键所在，也是课程自身发展的需要。

2. 教学内容上的改革

2.1. 增加实验、实践课

解析几何研究的是空间图形，在教学内容上可以适当的增加一些实验，实践课。让学生在几何课程的学习中能够感受到自己存在的价值，并且感受到此门课程的趣味和魅力，激发学生的学习能动性参与到课堂活动中来，让学生能够感受到几何的内涵和价值。例如：在讲授第四章二次曲面时，可以让学生动手制作球面、柱面、锥面、椭球面、双曲面和抛物面的模型，以及让学生通过 Matlab, Mathematica 等软件，编出这些二次曲面的生成程序，增加对空间图形的认识，形成空间观念。

2.2. 加入与实际应用关系密切的案例、培养学生的应用意识

解析几何不仅仅具有理论内容，在工农业生产和人们日常生活中有极其广泛的应用[1]。例如，大部分机械零件的外形很多是平面，柱面锥面等。日常生活中有些建筑或室内设计都与空间解析几何内容联系紧密。像酒瓶和花瓶的表面都可以看作是旋转曲面，单叶双曲面与双曲抛物面的直母线，在建筑上有着重要的应用，常常用它来构成建筑的骨架。

通过引入实际中的案例，可以吸引学生的注意力，让学生参与其中，发挥学生的想象力，提高学习兴趣。

2.3. 加入在其他学科中应用的案例

案例 1：解析几何在数学分析中的应用

如果实数 x, y 满足等式 $(x-5)^2 + y^2 = 9$ ，求 $\frac{y}{x}$ 的最大值

这是数学分析中的求最值问题，

分析：方程 $(x-5)^2 + y^2 = 9$ 表示的是以 5 为圆心，3 为半径的圆。我们可以根据解析几何所学的知识画出圆的图像(见图 1)， $\frac{y}{x}$ 的含义就是圆上一点 (x, y) 与原点 $(0,0)$ 所连直线的斜率。通过观察图像，我们可以得出结论 $\frac{y}{x}$ 的最大值是过原点 $(0,0)$ 与圆相切的直线的斜率，即直线 OM 的斜率。

$$\tan \angle AOM = \frac{AM}{OM} = \frac{3}{\sqrt{5^2 - 3^2}} = \frac{3}{4}, \text{ 所以 } \frac{y}{x} \text{ 的最大值为 } \frac{3}{4}.$$

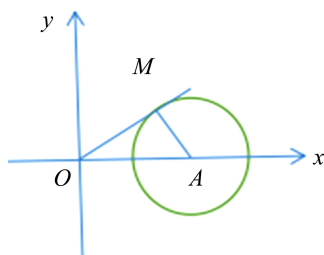


Figure 1. Tangent line of a circle
图 1. 圆的切线

2.4. 在课程讲授过程中融入数学建模的思想

现在大学生普遍存在的问题就是对学习没有兴趣，感觉学习的知识没有什么用，对学习没有动力。这样就需要我们在课堂中适当的引入所讲授的知识的实际应用。这样我们在课程讲授过程中就可以融入数学建模的思想[2]。

数学建模就是综合运用所掌握的知识和方法去解决实际中的问题，用数学的语言方法去近似刻画一个实际问题，然后用数学的知识求解。

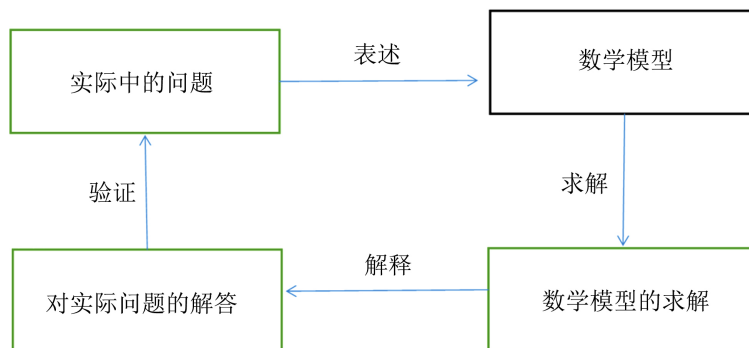


Figure 2. Relationship between practical problem and mathematical model
图 2. 实际问题与数学模型的关系

案例 2

根据图 2，我们有：

实际问题：在工程中有时要将两条交叉管道连通，需要求出连接管的最短长度和连接位置。

建立数学模型转化为求两条异面直线的距离，以及公垂线和两条异面直线的交点。

设两交叉管道所在直线方程依次为：

$$l_1: \frac{x-x_1}{X_1} = \frac{y-y_1}{Y_1} = \frac{z-z_1}{Z_1}$$

$$l_2: \frac{x-x_2}{X_2} = \frac{y-y_2}{Y_2} = \frac{z-z_2}{Z_2}$$

求两条异面直线 l_1, l_2 的距离，公垂线 l 的方程，以及公垂线 l 与两条异面直线 l_1, l_2 的交点。

数学模型的求解：

$$\text{距离 } d = \frac{\begin{vmatrix} x-x_1 & y-y_1 & z-z_1 \\ X_1 & Y_1 & Z_1 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 \end{vmatrix}}{\sqrt{\begin{vmatrix} Y_1 & Z_1 \\ Y_2 & Z_2 \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} Z_1 & X_1 \\ Z_2 & X_2 \end{vmatrix}^2 + \begin{vmatrix} X_2 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \end{vmatrix}^2}}$$

两直线 l_1 与 l_2 的公垂线 l 的方程为[3]：

$$\begin{cases} \begin{vmatrix} x-x_1 & y-y_1 & z-z_1 \\ X_1 & Y_1 & Z_1 \\ X & Y & Z \end{vmatrix} = 0 \\ \begin{vmatrix} x-x_2 & y-y_2 & z-z_2 \\ X_2 & Y_2 & Z_2 \\ X & Y & Z \end{vmatrix} = 0 \end{cases} \quad \text{其中 } X = \begin{vmatrix} Y_1 & Z_1 \\ Y_2 & Z_2 \end{vmatrix}, Y = \begin{vmatrix} Z_1 & X_1 \\ Z_2 & X_2 \end{vmatrix}, Z = \begin{vmatrix} X_1 & Y_1 \\ X_2 & Y_2 \end{vmatrix}$$

公垂线 l 与两条异面直线 l_1, l_2 的交点：分别联立 l, l_1 与 l, l_2 的方程，方程组的解即为交点的坐标。

对实际问题的解答：我们求出的公垂线的距离就是连接管的最短长度，公垂线 l 与两条异面直线 l_1, l_2 的交点就是连接位置。

3. 教学模式的改革

高等教育阶段，学生在获得专业知识的同时，更注重知识的运用、能力的发展和创新，在解析几何教学中改变原有的教学模式和方法，教学模式需要从以教师为中心变成以学生为主体，教师对学生的学习起一个引导和辅助的作用，这样才能更好的调动学生的学习积极性，也能够发挥教师们在学习过程中的指导作用，增加师生之间的互动。将有助于学生提高自身素质，更好地适应将来发展的需要。所以我们要对传统的教学模式进行改革。

随着 ICT 技术的快速发展，学习空间发生变化，线上资源丰富，学习工具多样化，使得线上线下混合式教学模式成为可能。学生可以自主学习，自主管理，自主服务。

在疫情期间使用雨课堂进行教学，发现雨课堂有很强大的功能，可以实现线上线下混合教学[4]。在

雨课堂这个平台上可以上传课件, 相关学习资料, 老师也可以将学习内容以问题的形式留给学生, 让他们思考或查阅相关资料, 学生课前可以自主学习, 学生从被动的知识接受者变为主动的知识寻求者。在课堂中通过雨课堂可以开展测试, 每位同学都能参与作答, 并能看到全班同学的答题情况, 调动学生的积极性。通过雨课堂还可以开展网络直播授课。

4. 教学方法与手段的改革

课程特点决定教学方法, 只有从教学内容和课程类型的特点出发进行教学方法改革, 才能收到实效。解析几何这门课程的特点之一就是抽象性, 教师在讲解一些知识点的时候, 学生不能够很好的理解, 学生缺少良好的立体思维和空间想象能力, 所以要打破传统的单一的讲授式教学方法, 开启启发式、讨论式、研究式等教学方法的改革, 通过多种方法相结合, 调动学生的积极性, 让学生主动参与其中, 提高学生的学习热情, 增强学习效果。

“启发式”教学方法是老师在教学过程中根据教学任务和学习的客观规律, 从学生的实际出发, 采用多种方式, 以启发学生的思维为核心, 调动学生的学习主动性和积极性, 促使他们生动活泼地学习的一种教学方法。采取启发式教学更好地发挥了教师的主导作用、学生的主体作用, 从而充分调动教学中各种因素发挥积极作用, 提高教学质量, 使课堂教学过程取得最优化的效果。例如: 在讲解柱面、锥面、旋转曲面方程的时候, 可以先讲授利用消参数法建立柱面方程的一般方法与步骤, 然后启发学生用类比的方法, 自己建立锥面、旋转曲面的方程。

“讨论式”教学方法就是选择相关内容让学生们进行讨论, 寻求解决问题的途径和方法, 其目的在于培养学生发现问题、解决问题的能力以及综合实践能力。例如: 在讲解异面直线的公垂线的时候, 可以先给出定义, 然后可以让学生讨论如何求其方程, 异面直线的公垂线是空间中的一条直线, 对于空间直线的方程我们介绍了一般方程和标准方程, 学生们可以讨论求哪种类型的方程更容易。通过讨论可以调动学生参与课堂教学的积极性、主动性, 体现“学生是课堂的主体, 教师是教学活动的组织者、参与者、指导者”的教育理念。师生间、学生间讨论, 加强了师生在课堂上的互动, 可以引导学生对问题进行深入的分析, 寻找到解决问题的适当方法, 有效提高了教学效果。

“研究式”教学方法强调“研究”和“创新”, 开展研究性学习教学活动, 适时适度提出一些问题供学生研究, 让学生查阅资料, 推理论证, 课堂上展示各自的结论以及证明思想和证明方法, 旨在培养学生提出问题的能力和体验科学研究的过程, 增强学生的问题意识、质疑意识和探究意识, 提升学生的科研素质和创新能力。

空间解析几何具有一定的三维特征, 而教材上的展现的几何图形都是平面的, 学生理解起来很困难, 因此在教学手段上, 采用传统的教学方式与现代教育技术手段相结合, 板书教学与多媒体课件形成互补, 对重要的几何概念和几何图形运用多媒体技术手段建立解析几何学习系列课件, 通过动态演示形象地揭示几何概念的内涵, 以及清晰地展现几何图形的构造和特点, 将一些静态的几何图形以动画的形式展现给学生, 让学生可以从多个维度来观察图形, 将形象思维与抽象思维融为一体, 使学生易于感知、想象, 并加以联想, 从而有效地突破教学难点、掌握重点, 这样可以帮助学生更好地理解相关知识点。它在某些方面可以取得传统式课堂教学难以达到的效果。

5. 结语

应用型大学信息与计算科学专业解析几何课程的改革势在必行, 也是任重道远。本文通过探讨如何丰富教学内容, 改变现有的教学模式, 教学方法和手段, 旨在增强学生的学习兴趣, 提高学生自我学习的能力。对于课程的改革, 我们还需要不断探索与思考, 适应社会发展的要求。

参考文献

- [1] 王有德. 浅谈空间解析几何课程的教学改革[J]. 辽宁工业大学学报(社会科学版), 2020(12): 133-134.
- [2] 于育民, 连冬艳. 基于数学建模思想的解析几何教学改革研究[J]. 知识经济, 2020(11): 160-162.
- [3] 吕根林, 许子道. 解析几何[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [4] 杨勇歌, 孙亚辉, 陈学松. 空间解析几何教学改革初探与实践[J]. 教育教学论坛, 2020(20): 297-298.