

如何让电子专业学生学好微分方程

李艳宁

(天津电子信息职业技术学院, 天津 100085)

摘要: 自 20 世纪以来, 数学自身发生了翻天覆地的变化, 与电子技术专业的结合越来越紧密, 特别是微分方程这一部分, 为学生学习电路图提供了理论基础, 也为学习其他专业课做好了铺垫。本文从高职通信专业学生出发, 从实际问题出发, 建立数学模型, 进而解决电子技术专业中电路图的问题, 提高学生主动性, 激发学生的学习动力。

关键词: 微分方程; 职业标准; 电路图; 通信专业

一、整体教学设计

(一) 选题价值

1. 选题来源

高等数学课程是高职院校的文化基础课, 是电子技术专业的

一门必修课, 它为专业课程的学习提供了必备的基础知识和技能。我们通过问卷星对以往毕业生进行了调查问卷, 共收到有效反馈 560 份, 通过对数据分析, 发现越是工龄长的学生越对数学计算方面的能力和有效与他人合作的需求能力越高。

2. 选题价值

按照《电子技术专业人才培养方案》和《高等数学课程标准》, 该专业共开设 2 个学期高等数学课程。

我们通过对电子技术专业教师及相关企业人员交流和问卷调研, 了解到与数学关系密切的专业课主要有《通信设计》《电路结构》等, 并通过相关数据得出微分方程及应用与电子技术专业关系最为紧密。

本次教学展示选取微分方程这一部分, 教学时长共计 12 学时。

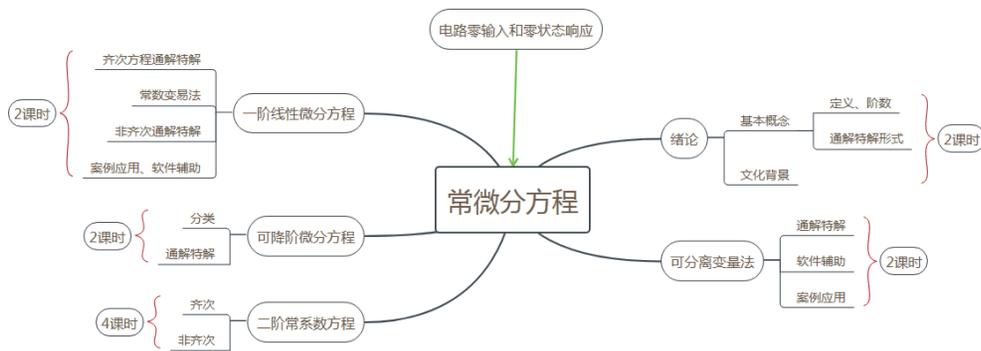


图 1 微分方程知识网络图

(二) 学情分析

教学对象为电子技术专业一年级学生, 影响学习效果的因素包括学生的学习基础、学习动机、学习方法以及教师的沟通能力、教学方法等。我们根据这些因素, 结合高职教育的特点, 展开调查。

发现: 在生源类别之间, 普通文科和普通理科之间、五年一贯制和单独招生之间无显著性差异, 但普高生和中职生之间显著性存在。

将生源进行合并, 分为含文理科的普高生和含五年一贯制和职业高中的中职生两大类, 进行分层分析。

表 1 学情综合分析

分析项目	普高生	中职生
学习兴趣	兴趣偏好的近50%	兴趣偏好不足13%
学习动机	1、42.3%的学生认为可以提高自己的综合素质 2、40.5%的学生是因为学校安排的课才来学的	1、13.6%觉得数学可以提高自己的素质 2、64.2%的学生选择浪费时间, 感觉数学可有可无
学习态度	1、上课出勤率是极高 2、完成作业比较被动	1、上课出勤率存在很大问题 2、大部分学生课后学习花很少时间或几乎不花时间
学习方法	大部分学生只是按老师的指挥棒去学习, 学习方法停留在听讲和完成作业上, 预习和课后思考这些重要的环节被忽略掉	基本没有预习和课后思考, 有75%学生处于半放弃或完全放弃状态
教师因素	1、期望与老师交流, 获得心理和学习方法上的支持 2、多选择启发式和案例教学法 3、信息技术对学习没有影响或更喜欢板书 4、不愿意选择讨论法 5、教学内容难易程度更适合普高生	1、期望与老师交流, 获得心理和学习方法上的支持 2、偏向具象性的演示教学法 3、信息技术有所影响或没有影响 4、不愿意选择讨论法 5、96%中职生觉得较难或非标准
总体分析	1、总体学习兴趣只有30%, 比率是偏低的; 2、普高生对数学学科的重要性仅停留在抽象认识上, 对数学学科的应用性及其对后继专业课的影响性没有明确具体的认识, 中职生大部分没有意识到学习数学的重要性以致学后收效甚微。 3、普高生对老师依赖较强, 将课堂作为获取知识的主要平台, 但完成作业比较被动。中职生几乎谈不上自主学习。 4、学习方法两类学生普高生区别不大, 普高生属于大一新生, 学生还没有完成从中学生到大学生角色的转换, 继续沿用中学的学习方法。中职生基础较差, 导致连起码的作业难以独立完成。 5、几乎所有学生在大学期间都会有迷茫的时候, 期望与老师交流, 但教师做得不够的, 大部分学生对信息技术的影响比较淡泊, 说明以前的信息化教学质量有问题, 在教学过程中没有重视学生的团队合作培养。	

(三) 教材分析

教学教材选自高等职业教育“十三五”规划教材, 本书遵循教育部制定的《高职高专教育高等数学课程教学基本要求》修订而成的。

(四) 教学目标

结合教材内容和职业岗位要求, 教学团队分别从知识目标、能力目标、素质目标三个维度设定了教学目标。

1. 知识教学目标

- (1) 理解数学的思想、文化和思维的逻辑。
- (2) 理解和掌握常微分方程的基本概念。
- (3) 理解和掌握可分离变量、一阶线性非齐次、可降阶、二阶常系数齐次、非齐次微分方程的通解和特解计算方法。
- (4) 了解 Mathematica 软件的使用。

2. 职业能力目标

- (1) 培养学生抽象概括问题、逻辑推理和基本的运算能力。
- (2) 培养学生综合分析能力和解决实际问题的能力。
- (3) 培养使学生的动手操作能力和爱岗敬业精神。
- (4) 培养学生独立获取新知识的能力和网络营销能力。

3. 素质培养目标

- (1) 培养学生树立正确的世界观、人生观、价值观和爱国主义情怀。

(2) 培养学生细心踏实、勇于创新的精神。

(3) 培养学生协同合作的精神，有优良的组织纪律性和团结合作的精神。

(五) 教学重点、难点

根据高等数学课程标准和往届学生在学习平台交互试题的完成情况，确定教学重点和教学难点。

重点：微分方程的概念、可分离变量、一阶线性非齐次、可降阶、二阶常系数线性齐次、非齐次微分方程的通解与特解。

难点：实际案例与微分方程的联系，软件的辅助应用

(六) 教学设计

1. 设计理念

根据前期对学生、教学知识点、教学目标的整体分析，教学团队采取“一载体二体系三围绕”的设计理念，以专业知识通信电路为载体，以教师主导、学生主体为主线，围绕“教、学、做”一体化模式的教学设计，无论“教”还是“学”，都强调以“做”为中心。

2. 设计思路

采用“教、学、练、用”的教学思路，综合运用启发引导式、小组合作探究式、任务讲授式、激励式最优化组合的教学方法，并合理利用线上教学十大锦囊，让学生充分利用各种资源，通过主动建构来获取知识。见图 2

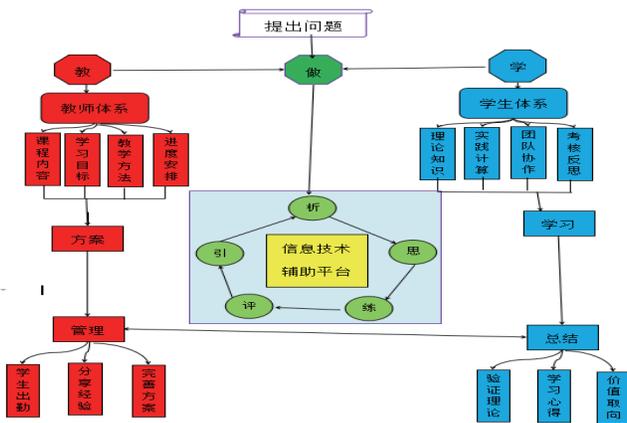


图 2 教学整体设计

(七) 辅助平台

1. 信息平台通信工具：学习通、QQ、matlab、flash 等。
2. 互动锦囊

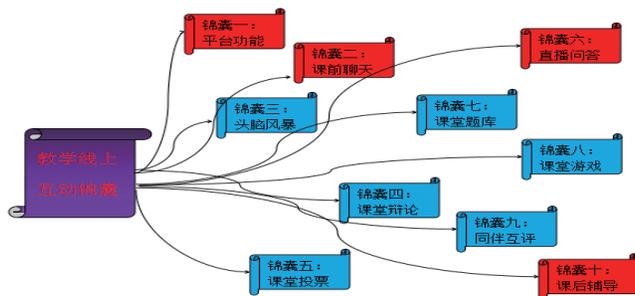


图 3 教学互动锦囊

(八) 实施过程

1. 创设情境

为了提高学生的文化素养，课前把关于微分方程的背景介绍

以及发展过程放到数学故事的视频中，使学生提高对学习数学的兴趣。

课前，教师通过课前预习任务单向学生提供问题情境，将问题情境承载教学目标和教学内容。问题来源于生活，贴近于专业，有利于激发学生求知欲（通过专业电路知识作为引例，引导学生和微分方程联系，进而解决实际问题）。

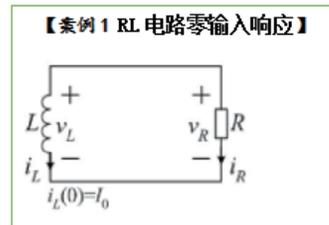


图 4 案例 1

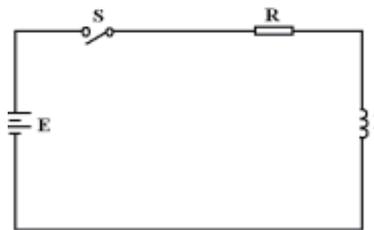


图 5 案例 2

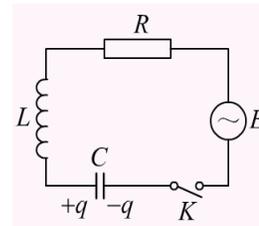


图 6 案例 3

“做”：鼓励学生动手将文字语言转化为图形语言，将图形语言转化为数学语言（电路图是大家中学熟悉的知识，先将电路图转化为文字语言，再建立微分方程的数学模型）。

“教”：教师通过引导文指明预习任务（学生虽然之前学习了一次、二次线性方程的解法，但对于微分方程不太了解，而这次的任务就是了解微分方程的基本概念和不同类型方程的解法）。

“学”：学生利用网络资源搜索整理所需要的资料（以小组为单位，加强学生间的协作能力）。

使用锦囊：平台功能、课前聊天、头脑风暴、课堂辩论。

2. 范例演示

课堂从激发学生兴趣作为切入点，通过视频、动画等手段结合学生已知一次、二次方程的解法、RL 电路零输入反应等案例引起学生的兴趣。

“做”：学生明确任务，小组合作寻找可分离变量微分方程的概念及解。

“教”：教师引导分析，学生感受导数与积分之间的关系，以及如何分离变量。

“学”：在小组讨论的基础上，教师引入信息化手段，使用数学软件验证方程的解是否正确。

使用锦囊：平台功能、直播问答、数学软件。

3. 合作探究

教师鼓励、引导学生以小组为单位研讨“电路图”（利用微分方程的知识，先建立微分方程模型，再利用刚才所学的分变量的计算法求解）。

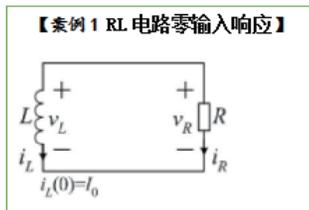


图7 零输入响应

$$\begin{cases} \frac{dI}{dt} + \frac{R}{L}I = 0, \\ I|_{t=0} = 0, \end{cases}$$

图8 由案例1得出的微分方程

“做”：此处所用软件为数学软件 Mathematics 和 Matlab 来实现微分方程的计算，达到“学过就会、会后能用”，同时通过 Quizizz 在线游戏进行课堂测验反馈教学效果。

“教”：在学生小组合作的过程中，教师给予动画演示，及时纠错。

“学”：小组成员合作探究，按照范例思路进行模仿练习。

学生以小组为单位，观看情景视频、并建立“微分方程模型”，最后由一小组代表讲解解题过程，期间其他小组成员可讨论指正。

使用锦囊：头脑风暴、课堂辩论、课堂题库、课堂游戏。

4. 拓展提高

学生在课堂学习后，课外可以登录网络学习平台，通过小组竞赛、作业及在线答疑等巩固所学知识，拓展新知识。

使用锦囊：平台功能、课堂投票、直播问答、同伴互评、课后辅导。

二、课堂教学实施成效

和其他专业学生相比，本班教学取得较好的学习效果，学生全部达到合格成绩，期中 60% 能取得较优异的成绩。

（一）坚持“做”中“教”“学”，促进学生“乐学”

在整个教学过程中，坚持以学生“做”为中心，这很容易激发学生的学习兴趣 and 积极性，从而使学生对数学这门课达到乐学的效果，不仅加强了学生对基本知识、基本技能能力的掌握，还有利于学生团队通力合作及沟通能力的培养。

（二）依托线上平台、融入思政元素，突破重点难点

在教学过程中融入思政元素和通过线上教学互动，多媒体动画、抖音等学生感兴趣的视频工具的合理使用，通过小组评论等教学手段，使学生自我归纳，充分发挥学生的主观能动性（通过数学小故事的视频，了解微分方程的知识背景、发展过程、未来展望，通过一代代科学家的不懈努力、刻苦钻研，才有微分方程的今天）。

（三）采用“过程评价，课后反思”方式，提高教学效果

本次课程将考核评价贯穿于课程的整个过程之中，实现对学生学习过程的监控和评价，起到督促学生学习，激发学习兴趣和鼓励学习的作用。对学生评价的除了教师打分以外，还有在线测

试和游戏环节的分值，以及学生小组组内互评和组间互评等环节分值，评价环节多元化，激发学生进步。

三、反思与改进

（一）创新与特色

1. 利用多媒体、网络作为辅助手段，提高学生课堂学习效率
线上教学采用可汗微视频、网络在线课程、超星学习通等资源与课堂并用模式，使得学生不受时间和空间的约束，实现线上线下混合的教学模式。

2. 在课堂教学中引入专业相关案例，提高学生综合素质

对标“1+X”证书的考核内容，以专业需求为导向，以合理够用为原则，进行教学内容结构重整，引入实际案例，拓展学生创业就业本领。

3. 将思政元素适时适当融入教学中，培养学生职业素养

将数学知识和中国优秀传统文化相结合，将爱国主义精神、工匠精神、团结协作精神、劳动素养、职业素养等课程思政元素融入课堂教学全过程，使课程的教学过程与学生的人生观、价值观和世界观的塑造有机联系，以润物无声的方式提升学生的思想政治素质。

4. 任务驱动为主线式教学，学生充分参与，调动学生学习主动性

由情景真实的“实际问题”出发，鼓励学生灵活运用微分方程知识点学生分析问题、解决问题，促使学习者不断提高学习能力，充分调动了学生的学习兴趣和主动性。

5. 考核评价多种多元多理化，激励学生不断进步

在教学过程的各个环节中，从学生的出勤、课堂表现、作业、测试、项目完成情况，对学生进行多维角度全方位的考核。在课堂表现环节可根据及完成任务质量、能力目标、课堂实时在线情况进行多元化考核。

（二）不足与改进

1. 对待学生个体差异性不够明显

表现：通过小组讨论和最后的考试成绩分析，有一小部分的学生的主动性还不能激发出来。

改进：根据电子技术专业学生类型和个性分析，教学团队将尝试进行分层教学，在教学方法和教学管理上做一些突破性的尝试。

2. 教师要与时俱进，苦练教功，不断更新教学方法

不足：教学团队在数学课程与生活问题融合上略显不足，教学方法不够生动。

改进：教学中，传统的幽默风趣始终是最爱，深具信息时代特色的语言描述让大家心领神会，教学团队要不断充实自己，丰富知识储备，教学方法适时适地地巧妙运用。

3. 课程思政点要不断创新、对学生的教育要更全面

不足：高数课程思政的内容面不宽。

改进：课程思政应该包含诸如价值观、人生观、道德观以及中国传统文化、世界传统文化等丰富广泛的内容。

参考文献：

- [1] 陈凤英. 高等数学 [M]. 北京：北京师范大学出版社，2019.
- [2] 庄文雅. 通信工程设计实务 [M]. 北京：北京邮电大学出版社，2020.
- [3] 刘炳海. 从零开始学电子电路设计 [M]. 北京：化学工业出版社，2019.