“工程数学”和“信号分析与处理”课程的融合教学模式探索

孙同晶[[1]](#footnote-1)

杭州电子科技大学，浙江省杭州市，310018

**摘要：**“新工科”背景下，对课程的教学以及学生的培养提出了更高的要求，针对目前的教学现状和存在的问题，探索以工程实践问题为导向的“工程数学”和“信号分析与处理”课程的融合教学模式，由具体的实际工程问题引出解决方法，再回归到数学问题，将理论与实践相结合，以激发学生的学习热情，提高教学效率，从而达到深入解析数学知识、事半功倍的学习效果。

**关键词：**工科教学，工程数学，信号分析与处理，融合模式

课堂教学是学生学习的重要组成部分，具有无可替代的地位[1]。学生们不再“两耳不闻窗外事”了，见多识广的孩子们对于机械化课堂会感觉越来越乏味，他们学习的重心不再仅仅是学知识的层面，而是对如何运用知识来解决实际工程问题更有热情。在这种“新工科”背景下，对课程的教学以及学生的培养提出了更高的要求，本论文针对目前的教学现状和存在的问题，以“工程数学”和“信号分析与处理”课程为例，以工程实际问题为导向，探索融合的教学模式，从而将理论与实践相结合[2]，以激发学生的学习热情，达到更好的教学效果。

1. **课程概况**

“工程数学”和“信号分析与处理”是自动化、电气工程及其自动化等专业的重要专业基础课，旨在为后续“自动控制原理”、“计算机控制”等课程的学习和今后的科研工作奠定基础。“工程数学”主要系统地讲授有关复变函数与积分变换的基本理论和方法，使学生掌握复数和复变函数的相关理论，应用复变函数积分理论、留数理论来解决诸如流体力学、电磁学、热学、弹性理论中的数学模型求解、平面问题等一些实际问题，初步建立起平面区域之间的共形映射的概念，熟练掌握Fourier变换和Laplace变换的性质及相关计算，同时以此为工具学会分析和处理工程实际中的一些问题，具体内容共包括八个章节：复数与复变函数，解析函数，复变函数的积分，级数，留数，共形映射，傅里叶变换（包括一些普通信号和奇异信号以及卷积和相关函数知识，包括周期信号和非周期信号的频谱分析即傅里叶变换），拉普拉斯变换（包括一些普通信号和奇异信号以及卷积和相关函数知识，包括信号的复频域分析即拉普拉斯变换等）。“信号分析与处理” 主要讲授信号分析与处理的基本理论、基本分析方法及基本实现方法，与自动控制理论、传感器与测试技术等课程相辅相成，共同构成关于信号与系统的完整的工程科学基础。通过课程学习，掌握信号分析与处理的原理和方法，了解和掌握它的应用技术，拓宽知识领域和应用领域，从而为专业课程打下深厚的基础。其具体内容包括：信号的概念，连续信号分析（包括一些普通信号和奇异信号知识，包括周期信号和非周期信号的频谱分析即傅里叶变换，包括信号的复频域分析即拉普拉斯变换等），离散信号分析（包括离散信号的频谱即离散傅里叶变换，包括Z变换等），信号处理基础，滤波器，随机信号分析与处理。

1. **“工程数学”和“信号分析与处理”分离教学存在的问题**

“工程数学”是继“高等数学”、“线性代数”等课程的进一步深化和扩展，既是一门理论性较强的课程，又是解决实际问题的强有力的工具；“信号分析与处理”是进一步将复变函数和积分变换知识用于解决信号与系统相关的实际工程问题。两门课程内容联系紧密，且存在重叠部分（例如傅里叶变换和拉普拉斯变换部分），因此在教学中，尤其是面向工科的教学中，存在以下问题：一是“工程数学”课程具有严密的数学体系，在授课过程中很容易产生枯燥乏味的效果；二是两门课程存在知识重叠部分，而且两门课程一般是两位不同的老师开展教学，就会产生重复教学，从而降低教学效率；三是两门课程分离教学，其相辅相成的关系不能从工科实践角度深入解析，易产生为学习而学习，理论脱离实际的问题。针对以上问题，本文面向工科教学，探索以工程实践问题为导向的“工程数学”和“信号分析与处理”课程的融合教学模式。

1. **融合教学模式的思路及实例分析**

“工程数学”和“信号分析与处理”课程的融合教学模式的基本思路是：面向工科学生，以解决信号处理或自动控制系统中的问题为出发点，激发学生的学习兴趣和求知欲望，再到具体的解决方法，最后回到数学问题本身。

根据该融合教学模式的思路，设计如下实例课程：

课堂上首先采用录音设备采集几位同学的语音信号，输出波形，并针对此过程讲解模拟信号的采集、量化并获得数字信号的理论知识，这样既能使学生有参与感又能直观地看到语音的输入和波形的输出；然后对比几位同学的语音信号时域波形，融入信号的概念和基本原理、信号的分解、连续信号的时域分析知识；接着进行频域或复频域分析，融入傅里叶变换或拉普拉斯变换知识，进一步扩展和深化到数学模型，从基本初等函数到解析函数，再到级数的深化讲解分析；接着阐述采用计算机工具（MATLAB等）如何分析信号，以频谱分析为例，重申复数的运算和表示方法，进而深化幅度和相位的概念，同时融入连续信号的采样、离散傅里叶变换、快速傅里叶变换等；最后通过频谱图获得几位同学的语音信号的频域特征，观察和分析频域特征和时域特征的差别，从而让同学深刻理解和直观感受进行信号分析和处理的重要意义，激发学生的学习热情和求知欲望。

1. **融合教学模式的特点和优势**

（1）以解决工程实践问题为导向，以同学参与为过程，激发了学生的学习热情和求知欲望。

“我听过了，我就忘了；我看见了，我就记得了；我做过了，我就理解了”，这则语录出自意大利教育学家，蒙台梭利教育法的创始人—玛利亚 蒙台梭利，意思是如果一个人参与了一件事情并引发了兴趣，就会把这件事做好并理解深入。学习兴趣能促进人充分发挥智力，能增强克服困难的信心和决心，激发人工作、学习和生活的热情[3,4]。显而易见，一支粉笔、一块黑板、一本教材的现状已经不能适应“新工科”学生的教学现状，采用融合的教学模式，以解决工程实践问题为导向，让同学们参与进来，给课堂注入新的生机，充分调动学生可望新知的积极性[5]，变“要我学”为“我要学”，是激发学生兴趣，提高教学效率的一种有效途径。

（2）围绕一个主题，环环相扣地融入多个知识点，提高了教学效率。

通过教师的口授和课件展示，按章节一一讲授书本内容，不仅学生会感觉比较枯燥，也在一定程度上割裂了知识间的相互关系，很难做到环环相扣以及理论联系实际，同时两门课的重叠内容也很难处理。采用问题导向，围绕一个主题，环环相扣地融入多个知识点的融合模式，使得解决的问题明确，主题突出，同时显示的内容丰富、涉及面广、知识量大，能够将各种教学资源、各个教学要素和教学环节，经过融合设计，形成知识的网络，使学生真正达到融会贯通，学以致用。这种方式既加快了课堂节奏，节省了课堂时间，增加了课堂容量，还方便老师因材施教，使不同层次的学生都有自我表现的机会，都有参与感，在探讨中体验到成功的喜悦，进而提高教学效率。

（3）通过融合的教学模式，突出重点，突破难点

课堂教学是学生学习的重要组成部分，具有无可替代的地位。但仅凭教师空洞的说教、抽象的描述，很难达到期望的教学目标。确定教学重点和难点一般采用以下一个方法：一是根据教材的知识结构，从知识点中梳理出重点；二是根据学生的认知水平，从重点中确定好难点；三是把握学生和教材的实际，区分教学重点和难点。而突出重点、突破难点的策略在于：把握好重点和难点是突破它的前提；找准知识的生长点是突出重点、突破难点的条件；采用合适的教学方法是突出重点、突破难点的关键所在。融合的教学模式具有多种感官同步进行的直观效果[6,7]，能够将教学重点和难点一一呈现出来，向学生展示教学情境、提供丰富感知，使学生闻其声、见其形、入其境，从而加深学生的理解，让学生更好地把握和突破重点和难点。

1. **结束语**

本文面向“新工科”学生的教学，探索了一种以问题为导向的融合的教学模式，以“工程数学”和“信号分析与处理”课程的融合为例，阐述了其分离教学存在的问题，融合教学的思路和实例分析，最后给出了融合教学的特点和优势，为大学生教学模式提供了一种新思路，进而激发学生的学习积极性，提高教学效率。

**参考文献**

[1] 徐荣辉.“电路分析”“信号与系统”及“数字信号处理”课程教学内容的整合优化[J]。江西电力职业技术学院学报。2018,31（6）：42-45.

[2] 杜春文.工科复变函数教学法探讨[J]。科技教育，2018,19:156-157.

[3] 陈玲.“高等数学”的教育教学调查报告[J]。教育现代化，2017,5（22）：104-106.

[4] 刘文军.基于理工融合的“工程数学”教学模式探索[J]。滨州学院学报。2018,34（6）：89-91.

[5] 何丹丹，张亚峰.信号处理系列课程教学改革的研究与探索[J]。2019,6（35）：74-76.

[6] 李步升，胡静芳.融合新型网络课堂的高校教学模式的研究[J]。办公自动化，2018,8：32-37.

[7] 刘艳芳，杨文荣，商建锋.基于微信公众平台的电路混合式实验教学实践[J].教育现代化，2019,6（87）：203-205.

1. 作者简介：孙同晶，女，1978年5月生，汉族，博士，副教授，从事工程数学，信号处理和信息融合方向的教学和科研 [↑](#footnote-ref-1)