

# 基于专数融合的六何问题驱动教学实施报告

## ——以“定积分及其应用”模块为例

**摘要：**数学作为高职学生必修的一门重要的公共基础课，具有高度的抽象性，严谨的逻辑性和广泛的应用性。微积分作为该门课程重要的学习模块，在建筑工程技术专业领域中具有广泛应用，其蕴涵的数学思想方法对学生核心素养的培养和应用能力的提升具有基石作用。依据学校公共基础课程“研究导向型”课改理念，聚焦数学知识在专业领域中的应用，基于专数融合，构建了融“数学文化、专业应用、核心素养”于一体的“六何”问题驱动教学模式，提升了学生应用数学知识解决实际问题的核心能力和数学核心素养。

**关键词：**高职学生；高职数学；教学实施

职业学校的数学，要体现职教特色，遵循技术技能人才的成长规律。因此我们要加强数学与专业课程的融通、衔接和配合，强化数学与职业生活的联系，选择与职业生涯密切相关的教学内容。本研究“定积分及其应用”选自微积分学习模块，依据“研究导向型”课改理念，聚焦数学知识在专业领域中的应用，基于专数融合，构建了融“数学文化、专业应用、核心素养”于一体的“六何”问题驱动教学模式，提升了学生应用数学知识解决实际问题的核心能力和数学核心素养。下面以《定积分及其应用》教学实施报告为案例进行简单阐述。

### 一、教学整体设计

#### （一）融合专业应用重构教学内容

高职数学是一门同时兼具“工具性”与“文化性”的课程，课程定位目标是培养高技能人才，这就要求我们必须把培养学生应用数学知识解决专业问题能力放在教学首位。我们将专业实际应用中的数学知识融入到数学课堂教学中，把课程内容整合为——极限与连续、导数与微分及其应用、不定积分及其应用、定积分及其应用四大主题，以数学服务专业为核心，开发建筑专业中的项目；以典型工作任务为载体，精心设计了十大探究式数学应用；以立德树人为根本，将课程思政全程融入。

以微积分教学模块的第四主题“定积分及其应用”为例。定积分具有丰富的数学文化，它来源于实际问题。对接建筑行业需求，衔接学生数学基础，基于学生评价标准，根据最新课程标准，将定积分内容进行任务化重构，以“概念——计算——应用”为主线，设置6个任务，分12学时完成。每个任务中融入专业应用，任务间难度有进阶，内容有交织，体现了从基础到综合的进阶关系。学生通过学习，理解定积分所蕴含的思想方法，掌握定积分计算技能，建立起定量化的思维方式，解决实际和专业当中的问题，体悟积分魅力，培养数学素养，提升综合能力。

#### （二）紧贴学生特点开展学情分析

学好高职数学，基础是前提，兴趣是关键，需求是原动力。本课程授课对象为高职建筑工程技术专业专科一年级的学生，通过定积分相关概念评测情况显示，学生在“极限”知识点均分明显低于其他知识点，说明学生对极限、导数、微分、不定积分之间的关系不甚清晰。通过学生学习偏好问卷调查情况显示，学生对“理论探究”的喜好率不高，更加偏好“直观演示”和“数学实验”这两种学习方式。

### （三）基于能力培养确立教学目标

结合人培方案、课程标准及学情分析，制定如下三维教学目标。知识目标：通过求速滑馆占地面积问题，理解定积分的概念；借助于几何直观了解定积分的几何意义和性质；熟练掌握微积分基本公式和定积分的计算方法。能力目标：在用微积分基本公式求函数的定积分过程中，培养学生的数学运算与逻辑推理能力；在提出问题、解决问题中找到数学的奥秘，培养学生应用定积分思想去解决实际问题的能力；通过类比，逐步培养学生的辩证思维能力和知识迁移能力。素质目标：在实际问题的探索中，体会数形结合思想，树立文化自信，培养科学精神；将定积分的哲学思想融于课堂，在活动中培养学生热爱生活，发现美、感受美、欣赏美、表达美的能力；在专业情境的创设中，培养学生的创新意识和科技服务于生活的人文情怀，厚植爱国情怀。

基于学生能力培养确定理解定积分的概念及计算，掌握定积分在几何、专业中的应用为教学重点，依据学情分析预判定积分在几何、专业中的综合应用为教学难点。

### （四）依据学习规律设计教学策略

#### 1. 教学策略

本团队依据“研究导向型”的课改理念，以“数学思想方法”为基本立足点，秉持“注重直观、弱化抽象、淡化技巧、强化应用”的原则，实施基于专数融合，构建了融“数学文化、专业应用、核心素养”于一体的“六何”问题驱动教学模式，让学生感受数学文化和专业文化，数学应用与专业应用，数学素养与职业素养融合的魅力。使学生从内心里喜欢数学，学生“想学”；随着学习过程推进，学生融入课程，学生“能学”；学生掌握一定的学习策略，转变为“会学”，最终达到“坚持学”。

#### 2. 教学资源

本内容在教学实施中依托学校网络教室和“超星”学习平台，构建线上线下混合式学习资源空间。借助数学微故事、数学微课等数字化教学资源，运用几何画板、GGB、MATLAB等数学软件进行动态演示，让学生在逼真直观的演示中亲身经历数学原理的探索 and 发现，丰富学生的直接体验。结合专业需求，以培养学生综合能力为目标，让学生在完成任务的过程中构建自己的知识体系。

## 二、教学实施过程

### （一）总体布局：专数融合，问题驱动融合教学

以培养“情怀深、思维强、敢担当的创新型建设者”，提升学生“职业技能和核心素养”为目标，实施基于专数融合的“六何”问题驱动教学模式。围绕“概念——计算——应用”这条主线，以学生为主体，教师为主导，任务为载体，通过寻找实际问题的来龙去脉，引导学生独立思考、合作探究、交流汇报，架构起建筑专业与数学之间的桥梁。将数学文化与专业文化、数学应用与专业应用、数学素养与职业素养有机地融合在课堂中，促进学生情感体悟、能力提升、多元发展。

### （二）实施流程：任务引领，实施“六何问题驱动”

在课堂教学中，根据职场和专业中的任务创设问题情境，采用“六何问题驱动”教学流程，通过“从何”“是何”“与何”“如何”“变何”“有何”这六个环节，引发学生进行独立思考、合作探究、体验感悟，促使学生的思维形态发生改变，以此帮助学生联系旧知，理解新知，内化新知，并建立相应的图示结构，逐步提高学生的数学综合能力。以“定积分的概念性质”为例：

**创设情境，感悟“从何”。**通过创设和专业相关的情境实例，师生共建数学模型，让学生感受数学对其专业及工作的实用性，激发学生的学习动力。。

如在《微积分基本公式》教学中，通过冰壶比赛视频与开车踩下刹车的 Flash 动画，引出变加速直线运动的距离计算，通过 GGB 软件拟合曲线得出速度函数，引导学生用数学的思维解决实际问题。

**实验探究，体验“是何”。**教师通过设置数学问题串，引导学生主动思考、主动发现知识的特性，实现知识、技能相统一。

如在《定积分的概念》教学中，结合冬奥会“冰丝带”占地面积的计算问题，教师引导学生重温割圆术、操作数学软件，尝试归纳求曲边梯形面积的步骤。

**建构框架，联接“与何”。**教师引导学生通过合作探究、动手实际操作等方式，灵活分析、探究问题，从而有效构建数学知识体系。

如在讲解定积分的定义时，设置“微探究”环节，学生边操作 GGB 软件边思考：随着  $n$  的增大，其面积之和跟曲边梯形面积有怎样的关系？让学生体会“从近似中认识精确，从量变中认识质变”的思想，培养数学抽象的能力。

**数学应用，把握“如何”。**教师先给予一些结构良好的数学问题强化理解知识的本质，进而再给出一些专业实例问题，手把手教会学生使用“工具”。

如在《定积分的几何应用》教学中，学生用专业软件设计旋转体，进行测量和体积计算，

并用 3D 打印制作相应的产品，培养学生直观想象和逻辑推理能力，做到了知行合一。

**变换条件，探究“变何”。**培养学生灵活使用“工具”，促进学生对新知的深层理解与灵活运用，锻炼学生的数学思维，培养学生解决问题的能力。

如在《定积分的综合应用》教学中，引导学生运用定积分微元法的数学思想方法，解决建筑工地挖桩时遇到的水压力问题和变力沿直线做功等问题，提高学生的数学运算能力，提升学生的数学建模能力。

**反思提升，归纳“有何”。**引导学生对自己学习过程中的方法、态度、行为、情感、价值观等进行反思与小结，帮助学生学会梳理新知，及时反思，促进学生的认知发展。

如在《定积分的运算实验》课堂小结中，引发学生思考：你能应用 MATLAB 软件进行计算了吗？如何把今天所学知识运用到生活和专业学习中？

### （三）课程思政：有机融入，实现三位一体育人

针对定积分教学内容特点，结合专业特色和现实生活中的案例，形成本课程思政案例库，将思政元素有机融入到教学内容中，结合数学核心素养、学科融合，探索形成知识传授、能力培养、价值塑造“三位一体”育人路径，逐步实现高职人才培养“立德树人”的根本任务。

### （四）教学评价：多元评价，助力学生能力提升

本内容兼顾形成性考核与终结性考核**改进结果评价**，形成性考核以完成单个任务为考核点，终结性考核以最终的效果得分和练习检测得分为考核点；借助网络教学平台，通过课前任务、课中任务及课后测试结果等**强化过程评价**；在考核评价中，关注学生知识与能力的“增加值”，重视对建筑专业职业素养的检视，**探索增值评价**，开展知识层面“阶段性增值评价”、能力层面“层级性增值评价”和素养层面“激励性增值评价”。

## 三、学习效果

### （一）学生数学建模能力明显提高

教学过程以“六何问题驱动”组织教学，融合采用体悟式教学、情境教学、分层教学等方法，重视学生的展示、研讨，激发了学生的内驱力，对比往届教学平台的学习数据，发现本届学生（专科一年级建筑工程技术）的满意度高、获得感强、思维能力增强、主动学习度明显提升，同时数学建模能力显著提高。

### （二）学生专业创新能力显著提升

对接职业需求，将建筑专业中的数学知识融入到数学课堂教学中，以工作任务引领知识的讲授过程，使学生学以致用，最大限度的实现数学知识与专业应用的融合。学生通过体验、表达、思考、应用，提高用数学思想方法分析和解决实际问题的能力，提升对美好生活的体验和审美创造能力，助力数学核心素养显著提升。

如：学生运用所学定积分知识与建筑测量知识，协助学校总务处精确测量并利用微元法计算绿地面积；参与学校产教融合园企业接到的项目中，用专业软件设计冬奥会吉祥物“冰墩墩”，进行测量和计算其体积，并用3D打印制作。

#### 四、特色创新

##### （一）创新了融合式教学模式，促进高职学生多元发展

基于专数融合，构建了融“数学文化、专业应用、核心素养”于一体的“六何”问题驱动教学模式。借助融数学文化、寻牛莱之路、探软件魅力、析几何问题、解专业问题、究综合问题这六个任务模块，从数学思想方法入手，以服务专业为出发点，融合数学与文学，数学与美学，数学与物理，使学生眼界开阔、思维全面、思想理性，将文化的魅力、专业的应用、素养的提升真正渗入课堂、融入教学，促进学生情感体悟、审美提高，能力提升、多元发展。

##### （二）课程思政有机融入课堂，形成三位一体育人路径

对接建筑专业应用案例，注重学生数学思维培养，探索形成了知识传授、能力培养、价值塑造“三位一体”育人路径。从“冰丝带”占地面积引入，引导学生理解“以直代曲、无限逼近”的思想，培养辩证思维；借助传统文化揭示牛顿莱布尼茨公式的起源，揭示公式中蕴含的哲学思想，培养勇于探索的科学精神，树立正确的人生观；借助定积分中的数学运算，培养精益求精的工匠精神；借助微元法解决“冰墩墩”体积问题，引导学生领悟曲直的辩证关系，体会大国工匠精神，厚植爱国主义情怀；解决冬奥会场馆建设中的挖桩取土做功问题，借助数学建模，培养创新精神。

##### （三）六何问题驱动教学流程，培养学生数学核心素养

创设以冬奥为主线的专业情境，采用“六何问题驱动”教学流程，让学生通过“六何”，经历从感性到理性的思考，体会知识从实践中来到实践中去的历程。注重动手操作，实验探究，积累探究性活动经验，让学生走向深度学习。通过假设模型、建立模型、求解模型，培养学生直观想象、数学抽象、数学建模等数学核心素养。

#### 五、反思改进

本模块教学完成了预设的教学目标，秉持立德树人、德技并修的育人理念，实践了基于六何问题驱动的融合式教学模式。为了更好地促进每个学生主动地、生动地、活泼地发展，我们将从两方面同步推进。

一是推进数学知识与专业应用深度融合。专业素材还需进一步整合，我们将紧跟时代步伐，经常与专业教师沟通、学习，将更多更新的专业知识体现在数学课堂中，促成专业知识与数学知识的深度融合，着力培养高素质技术技能人才。

二是推进能力培养与价值塑造同向同行。学生的能力培养与价值塑造，是一个长期的过

程，我们将继续渗透数学文化，进一步浸润数学素养，拓宽思政路径，实现能力培养与价值塑造同向同行。

### 结语

我们培养的是高素质技能型人才，而我们的高职数学也要跟学生今后踏上工作岗位后所从事的职业相联系，所以我们要加强数学与专业课程的融通、衔接和配合，强化数学与职业生活的联系，选择与职业生涯密切相关的教学内容，有机融入职业道德、劳动精神、劳模精神和工匠精神教育，培育学生职业精神，提高职业素养，适应学生不同的职业发展需求。真正实现数学与专业的深度融合。

### 参考文献：

- [1] 罗燕华. 职业院校教学能力大赛实施报告撰写研究[J]. 现代职业教育, 2021(05):78-81
- [2] 张晓军, 席酉民, 赵璐. 研究导向型教育[M]. 机械工业出版社, 2021(12):4-5
- [3] 刘文虎. 关于理实一体化课程教学实施发展性评价的几点思考[J]. 科教文汇, 2019(06):89-92.
- [4] 覃小杏. 乡村振兴战略背景下中职语文教学与农类专业融合模式的初探[J]. 知识文库, 2023(03):23
- [5] 田慧生. 全面落实立德树人根本任务 推进中职课程三科课程标准实施[J]. 中国职业技术教育, 2020(05):11