



养小德才能成大德 ——《应用数学》课程思政案例

一、案例综述

（一）课程简介

应用数学是高职院校各专业的必修基础课，课程内容主要包括函数、极限、导数与微分、不定积分与定积分、空间解析几何、多元微积分学、常微分方程、MATLAB 数学实验等模块。它是学生学习后继课程所必需的数学基础知识，使学生建立定量分析的思想方法，具备专业需要的实用计算能力、逻辑思维能力和一定的抽象概括能力。同时，数学建模和数学软件 MATLAB 等用来解决专业课中的实际问题，逐步提高分析问题和解决实际问题的能力，为培养高素质的高级应用型人才奠定基础。

本课程针对不同专业的学生特点及专业课程教学需求，增加专业课程中数学应用的内容。基础学科部数学教研室全体教师编写适应高职高专院校各专业的《应用型（基础模块）》+《应用型（专业模块）》，两册书均由西北大学出版社出版，并于 2019 年 9 月第 1 次印刷。并于 2020 年应用数学通过陕西交通职业技术学院校级精品在线课程立项申请，2021 年通过陕西交通职业技术学院教研教改“课程思政”示范课程专项课题立项申请。

（二）案例背景

课程思政既是学校教育本来的回归，也是对现实学校教育教学的纠偏。学校是育人的专门场所，学校的一切都为育人。育人之本在育德，孔子曰：德者，本也。习近平总书记强调，高校立身之本在于立德树人。在“课程思政”的新的形势下，开拓了我们的思路，在总结“教书育人”教学实践的基础上，进一步探索了应用数学课程思政的新思路。应用数学课程思政需要从教学环节和教学内容两个基本路径上精细打磨。在教学环节上，要在准备环节注重预设，在实施环节关注生成，在总结环节有意提升，在练习环节精心设计，在实践环节积极拓展。在教学内容上，要对教学的知识技术产生的背景进行阐释，对教学的知识能力进行价值指导。

（三）案例简述

本课程思政案例依托陕西交通职业技术学院 2021 年教研教改“课程思政”示范课程专项课题设计完成的。本案例选自应用数学课程“模块 1 函数与极限”中“极限的概念”一节的思政案例设计，极限理论是高等数学的基础理论，极限概念是这一理论中最基本、最关键的概念。极限方法是研究变量的一种基本方法，是研究微积分学的重要工具，微积分学中的许多重要概念，如导数、定积分等，均通过极限来定义。因此，掌握极限的思想与方法是学好微积分的前提条件。本章首先从较直观的实例“乘坐地铁永远也回不了家”入手，通过延伸阅读割圆术、芝诺悖论、庄子“一尺之锤、日取其半、万世不竭”、祖氏父子体积原理、第二次数学危机、卡瓦列里原理、极限与微积分的诞生时间、先后顺序等等，简单、直观的描述性方法呈现极限及其相关理论，并讨论函数的连续性问题。

二、案例分析

（一）思路与理念

本研究以应用数学课程为主要对象，结合铁道工程技术专业群特色，基于课程思政，改掉以往宽泛的“基础+专业”教学模块，实施针对专业群的“基础+专业+思政+拓展”模块化教学，引入铁道工程技术专业群“岗位导向、能力递进、德技并修、工学结合”的人才培养模式，形成“一课程一特色，一专业一特色”的改革设计。按照“挖掘—提炼—融入”过程，通过应用数学课程的7个模块（6个基础模块+1个专业模块）深入挖掘思政元素，通过有效的教学设计，选择合理的载体路径，采用恰当的教学方法将思政元素、专业案例融入每个教学单元中，充分发挥“育人+育才”功能；使用互评、自评、教师评价相结合的方式评估和改善课程思政教学成效，真正做到润物无声、潜移默化地将“思政+专业+知识”结合在一起。其中，“基础+专业+思政+拓展”四大模块具体如下：

基础模块是指铁道工程技术专业群学生应掌握的应用数学基础部分，分成六个模块。模块1函数、模块2极限与连续、模块3导数与微分、模块4导数的应用、模块5积分学及其应用、模块6数学实验课；该六个模块为后续学习专业数学做好准备。

专业模块依据铁道工程技术专业群人才培养方案，结合本专业群课程体系，在适应后续专业课程要求下，编制适合铁道工程技术专业群的应用数学教学模块7重积分的计算与应用。

思政模块应结合“基础+专业”模块，成为独立模块；制定适合应用数学教学内容实际和专业课知识教育相结合的融入点、载体途径等。还应加入数学文化、传统诗词文化、名人轶事等等。

拓展模块以技能竞赛为依托，组织、培训学生尽可能多地参加各种技能竞赛，例如数独、数学建模、数学能力竞赛等。教学内容以各种数学模型板块为主要培训内容实施拓展教学。

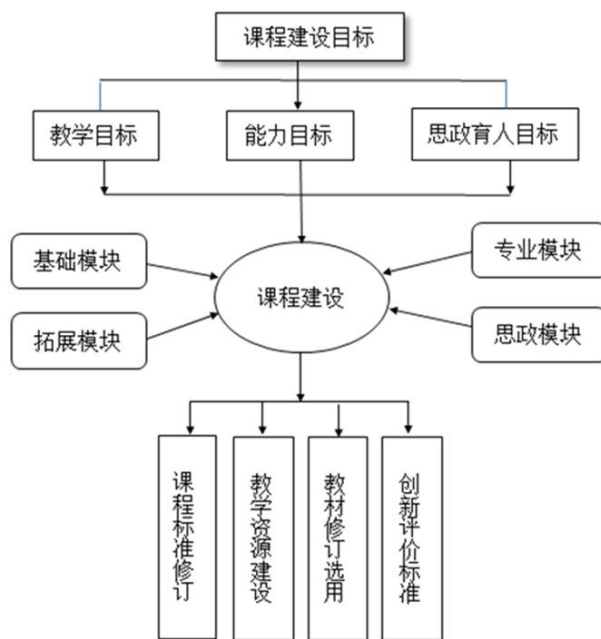


图1 示范课程建设思路流程图

（二）设计与实施

1. 总体设计

基于以上四个模块，应用数学示范课程按照“课前规划—课中融入—课后扩展”三步走策略展开。首先，以岗位导向为教学主线，根据铁道运输类行业企业实际工作问题，专业教师参与讨论，数学教师团队研讨，根据教学目标做好课前规划。其次，将专业案例设计分析，以多种形式课中融入思政元素，引发学生主动学习；明确课程思政教学改革设计理念，实现价值引领。最后，遵循教学规律，课后拓展思政维度，通过“评价—反思—改进”路线，做好课堂内外思政评价，全体教师集体

备课，组织形成示范课程教案 1 份。

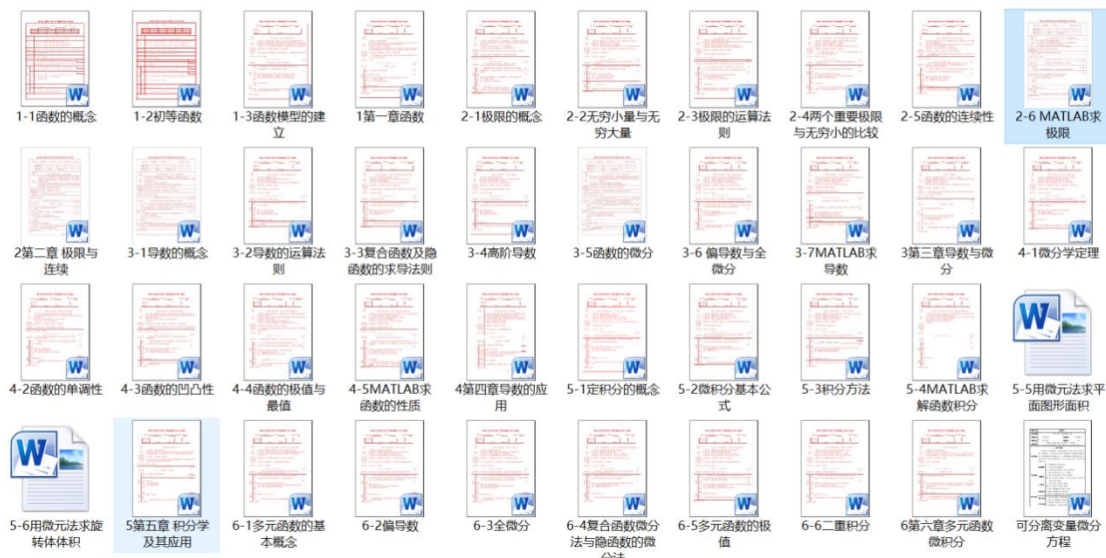


图 2 应用数学教案

2. 学情分析

(1) 年龄特点：应用数学开设时间是大一两学期，对于大学专业课程基本处于空白状态，对于大学生活充满了新鲜感，对专业课程也是充满了学习的好奇心。所带六个班学生问卷星调查结果显示单招人数占比为 43%，高考学生占比为 57%；集中反映出单招人数过多，高职学生底子薄弱，在教学环节和教学内容两个基本路径上需要精细打磨。

(2) 知识特点：应用数学是属于必修基础课，初等数学是其先导课程，学生在中学阶段已经系统学习过初等数学的内容，具有一定的数学基础。高职数学学习中，在初等数学学习的基础上，复习旧知识，联系区别旧知识，温故而知新，温故而探新。后续课程是为学生学习后续专业基础课、专业课提供思想、方法与工具，因此学生对深层次的理论应用了解不多，很难做出理论分析、批判性思考。

(3) 学习特点：学生学习态度比较认真，有一定的积极性，但学习

过程中缺乏主动思考和开拓创新的意识，应试性目的较强，对专业知识的学习还没有掌握方法。

3. 教学目标

(1) 知识目标：理解数列极限的定义，函数极限的定义，掌握函数左右极限的定义；了解左极限与右极限的概念及表示法，会求分段函数在分段点处的极限；了解无穷小量、无穷大量的概念及无穷小量与无穷大量的关系；熟练掌握利用四则运算法则求函数极限的方法；熟练掌握两个重要极限与无穷小的比较；理解函数的连续性的概念。了解左连续与右连续的概念。

(2) 能力目标：能应用极限的定义理解一些实际问题的发展趋势，能熟练地求解函数的左右极限；并会用来判断分段函数在分段点处的连续性，掌握闭区间上连续函数的性质；能熟练应用极限判断函数在某个点的连续性，会求函数的连续区间。

(3) 素质目标：培养总结归纳的能力、对问题理解能力；培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力；培养逻辑思维能力和类比的能力。

(4) 思政育人目标：增强学生的民族自信心，激发学生爱国情怀；体验数学的文化价值、多感官并用加深对事物的理解与记忆，使学生感受数学的美；培养学生脚踏实地、精益求精、耐心专注的精神品质；树立学生求真务实的职业道德情操和砥砺前行的职业追求精神；厚植学生“家国情怀、社会责任、创新精神、实践能力”。

(三) 思政元素

模块	知识点	案例	思政元素	专业素养能力
模块 1	指数函数	自然常数 e 的故事	倡导知识来源于生活，需热爱知识，方能享受知识。	善于观察生活的能力。
	分段函数	高铁阶梯计价	倡导生活中节约用水、燃气、电费等。	节约意识，观察能力。
	有界函数	学生学车问题	让学生明白函数有界的话，界不是唯一的，但国界一定是唯一的。	培养学生爱国主义思想。
	函数关系的建立	高铁乘务票务计算	引导学生留意生活中的现象，建立相关联系，发现规律，渗透数学建模思想。	培养学生变量相关意识，善于发现变量之间相关的能力。
	函数的连续性	拔苗助长 绿水青山就是金山银山	当自变量很小的时候，因变量的变化也很小，体现的是一种稳定性。	让学生理解知识的积累，不能急于求成，必须遵循原本的规律。
		《庄子·天下篇》《墨经》	“一尺之锤、日取其半，万世不竭”；“穷：或不容尺，有穷；莫不容尺，无穷也。”；	中国古代极限思想的体现，增强学生的民族自信心，激发学生爱国情怀，激励学生为实现中国梦而奋斗。

		体积理论 卡瓦列里原理 考古学	祖氏父子沿用刘徽计算“牟合方盖”的方法，求出球的体积，提出著名的祖暅定理与意大利数学家卡瓦列里原理相同。	有效融入数学史，提高学生学习的兴趣，增强学生的民族自豪感。
	数列	无穷小量	故人西辞黄鹤楼，烟花三月下扬州。孤帆远影碧空尽，唯见长江天际流。——唐·李白《黄鹤楼送孟浩然之广陵》	多种感官并用加深对事物的理解与记忆，并感受数学美所带来的愉悦。
模块 2	导数概念	城轨高铁的瞬时速度	以城轨高铁的运行视频，让学生理解瞬时速度的概念，介绍近几年我国在城轨高铁事业上取得的巨大成就。	激发学生的爱国情怀，体会“大国工匠”精神；激励学生不断进步，为建设科技强国而不断努力。
		牛顿、莱布尼兹	通过对两位数学家的介绍，分析它们创立微积分学时的故事，包括导数符号的创立。	引导学生认真思考、努力拼搏，学习科学家们不断进取之心。
	高阶导数	高铁乘务安全服务操作规范	从一阶导数开始，一次次地求导才能达到目标。有些学生觉得特别简单，眼高手低，犯低级错误。	逐步培养学生耐心、细致的服务品质。

图 3 部分思政元素案例

4. 教学重难点

(1) 教学重点：掌握函数的极限，掌握函数左右极限的定义；了解左极限与右极限的概念及表示法，会求分段函数在分段点处的极限；

(2) 教学难点：将专业知识与课程思政相结合求解函数的极限。

5. 教学实施过程

(1) 应用数学示范课程按照“课前规划—课中融入—课后扩展”三步走策略展开。

课前规划：登录长江雨课堂，教师发布极限的概念课件；上传自制、短、精、微视频；查看学习情况，记问题、找共性。学生通过延伸阅读割圆术、芝诺悖论完成课前任务。

课中融入：采用“惑—思—解—行”贯穿教学，通过情景式任务导入，使学生了解本次课需要完成的任务：思考“乘坐地铁永远也回不了家”？通过动画视频展示芝诺悖论，帮助学生理解抽象概念。引入MATLAB软件有效解决教学难点；突破传统教学的难点，重点融入课程思政。

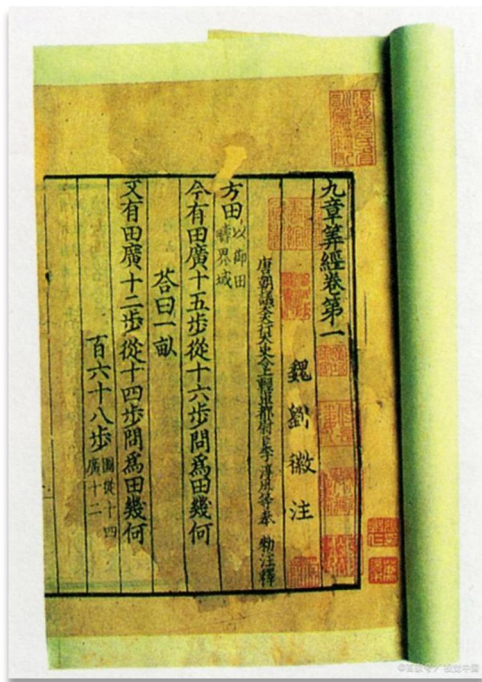
课后扩展：讨论如何求得实际生活中函数的极限，培养学生勇于探索、将数学应用于专业的意识。利用课前、课中、课后的在线测试对学生实时评价，实现过程性考核评价体系。


(2) 思政育人融入设计主要体现在以下三方面：

1) 借助于我国数学人物故事，增强文化自信。

数学是一个文化体系，数学活动是一种文化现象，这一点已得到中外专家的普遍认同。文化的本意是“以文化人”，从这个意义上讲，数学文化就含有“以数学化人”的意思。数学教育是数学文化的主要传播方式，因此，数学教育在文化的视角下应该是数学文化教育。应用数学教学则是对大学生进行数学文化教育的主要渠道。比如在讲解极限的概念时，重点介绍了我国《九章算术》的撰写历程及重要意义，增强学生的文化自信。《九章算术》确定了中国古代数学的框架，极限概念与刘

徽的割圆术密切相关，割圆术就收录于九章算术之中，以计算为中心的特点，密切联系实际，以解决人们生产、生活中的数学问题为目的的风格。





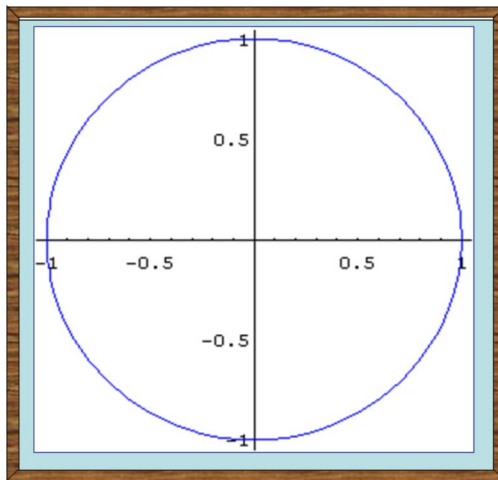
刘徽

约出生于公元 250 年，卒于西晋初年。
 淄川龙泉镇圈子村人，我国古代杰出的数学家。著《九章算术注》、《海岛算经》，最早创造出割圆术并计算出圆周率 3.16，世称“徽率”。刘徽的割圆术为制作圆形陶瓮提供了理论指导并影响至今，促成了龙泉“大瓮之乡”的美誉。

◆ 概念的引入

割圆术

“割之弥细，所失弥少，
 割之又割，以至于不可割，
 则与圆周合体而无所失矣”
 ——刘徽



再次引入《庄子·天下篇》“一尺之棰，日取其半，万世不竭”即“一根长为一尺的木棒，每天截去一半，这样的过程可以无限地进行下去。”通过这两个例子重点引出数列的概念，即按照一定次序排列的一组数，记为 $\{x_n\}$ ，使学生体会数学家追求科学道路的艰辛，培养坚强的意志，提升民族自豪感，传承科学家的奉献精神，激励我们要努力学习。

2> 贯彻数学精神、强化数学意识，建立正确的数学观。

建立正确的数学观是建立科学观的基础。灌输数学家的集体人格，可以使学生树立正确的人生观，建立远大的志向，形成报效祖国、报效人民，为人类做贡献的信念。数学精神是数学的灵魂，为帮着学生建立正确的数学观，我们在教学中，全程贯彻数学精神，强化数学意识。数学精神主要包括数学的理性精神、创新精神和数学家的集体人格。理性精神是数学的主要特征，数学是关于现实世界数量关系和空间形式的科学，它的研究对象是通过抽象与概括、归纳与演绎、分析与推理、逻辑与直觉等理性思维得到的，它既遵循形式逻辑，同时又离不开辩证逻辑与辩证思维。这种理性精神是科学精神的典型代表，对大学生传达理性精神是培养他们科学思维与科学精神的必经之路。

★ 通过极限概念的学习，你有什么人生感悟呢？

“永远运动，无限接近”

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A,$$

- 这里若 **A** 代表我们的人生目标，**x** 就代表为此目标所做的不懈努力和奋斗，极限的无穷趋近的过程就是为目标奋斗的过程，培养自己追求卓越的工匠精神。

数列的极限重点强调“永远运动、无限接近”，极限值用于表示学生奋斗的目标， x 代表为此目标所做的不懈努力和奋斗，极限的无穷趋近的过程就是为目标奋斗的过程，培养自己追求卓越的工匠精神。



3>揭示微积分的辩证法原理，建立辩证唯物主义世界观。

恩格斯曾说“微积分本质上不外是辩证法在数学方面的运用。微积分中的有限与无限、曲与直、平均变化率与瞬时变化率、连续与间断等等都是矛盾的对立统一体。”恩格斯还指出“固定的范畴在这里消失了，数学走到了完全的辩证形式”，“要解决微积分的纷扰和混乱，就必须从形而上学的思维复归到辩证的思维。”其实，学生学习微积分的困难也正在于此。学生经常问：导数定义中的自变量的改变量为什么一会儿不等于零，一会儿又等于零？当年贝克莱大主教攻击微积分不严密，提出的也是同样的问题。这就是数学史上第二次数学危机的产生。这主要就是微积分不能局限在形式逻辑的范畴内，必须有辩证思维。辩证法才能真正解决微积分的根本问题。要让学生认识到任何事物的运动都是要从量变到质变的。就拿平均速度和瞬时速度为例，如果从形而上学的观点来看，在时间改变量无限变小的过程中，平均速度只能反复产生平均速

度，永远不能走向它的反面而转化瞬时速度，因此，当时间改变量由非零转化为零时，到达平均速度的质变的关节点，就突破了形而上学的固定范畴。有量变到质变的启示就是“不以善小而不为，不以恶小而为之。”每个人的生活都是一件件小事组成的，养小德才能成大德。——习近平。”所以，学习微积分要突破形式逻辑，要有辩证逻辑和辩证思维才行。

◆ 二分法悖论：“乘坐地铁永远也回不了家”！



◆ 知识延伸

共振现象对建筑结构的影响



古希腊的学者亚基米德曾豪情万丈地宣称：“给我一个支点，我能振动地球。”而现代的美国发明家特斯拉更是“牛气”，他说：“用一件共振器，我就能把地球一裂为二。”他来到华尔街，爬上一座尚未竣工的钢筋结构楼房，从大衣口袋里掏出一件共振器，把它夹在其中一根钢梁上，然后按动上面的一个小按钮。数分钟后，可以感觉到这根钢梁在颤抖，他慢慢地，颤抖的强度开始增加，延伸到整座楼房。

最后，整个钢筋结构开始吱吱嘎嘎地发出响声，并且摇摆晃动起来，惊恐万状的钢架工人以为建筑出现了问题，甚至是闹地震了，于是纷纷慌忙地从高架上逃到地面，眼见事情越闹越大，他觉得这个恶作剧该收场了，于是，把那件共振器收了回来，然后从一个地下通道悄悄地溜开了，留下工地上那些惊魂未定、莫名其妙的工人。

分析共振现象对房屋结构的影响，有利于提高建筑结构的可靠度，而这一问题可以利用函数极限与函数的连续性的知识来进行分析。

◆ 量变到质变的启示



不以善小而不为，不以恶小而为之。

每个人的生活都是一件件小事组成的，
养小德才能成大德。——习近平。

（三）教学成效

1. 教学目标达成情况

（1）在“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的课程教学目标中，逐步将课程教学中知识传授、能力培养与价值引领之间的割裂紧密融合。开发整合教学资源，将时代的、社会的正能量引入课程，重点培养学生的思维能力、职业能力和社会责任感。

（2）“课程思政”改革的促使授课教师转变教学观念，更新教学内容，改革教学方法，进而养成在课程教学中主动研究、加强思想政治教育功能的自觉意识。增强专业素养和人格影响力，让课堂教学‘活’起来，避免牵强附会、割裂曲解、生搬硬套，达到潜移默化、润物无声、同频共振的立德树人效果。

（3）围绕思政主线对本课程体系的课程思政任务进行一体化设计，确定课程的课程思政主题，制定包括课程思政目标的课程教学标准；围绕课程思政主题，根据课程中各章节的教学内容，确定每个章节的思政

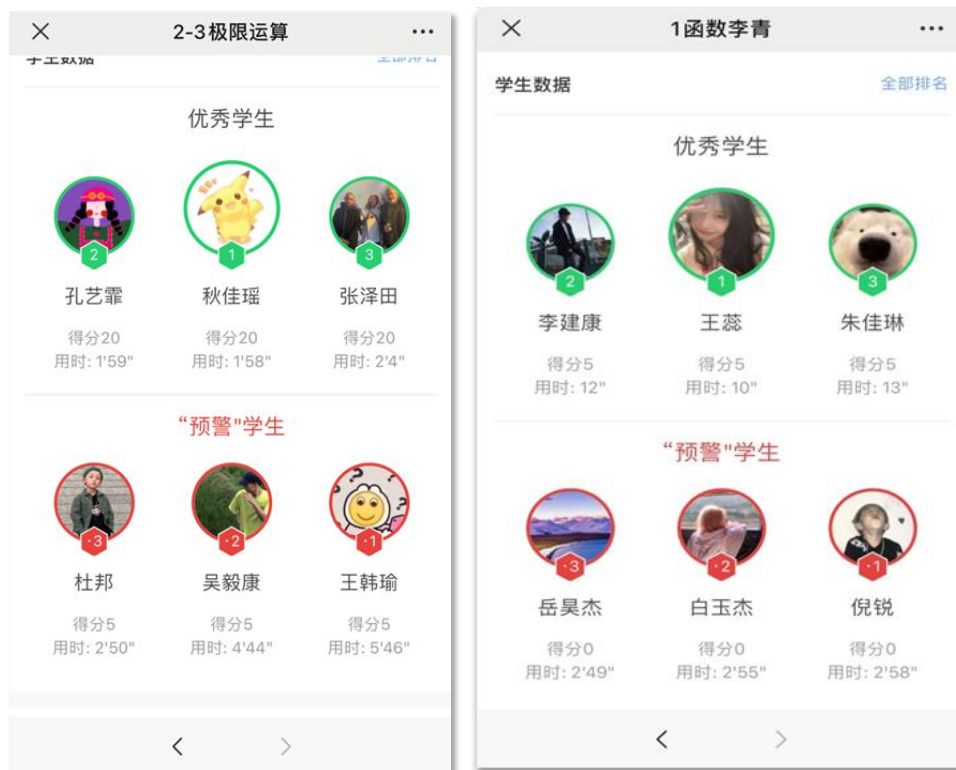
教育话题，编写包含课程思政内容的教案，将思政教育有机融入课程教学过程。

(4) 听课教师对课程评价。数学教研室全体教师听取“极限的概念”“定积分的应用”，课程思政评价为：由专业内容引入思政元素，采用翻转课堂的形式，充分调用长江雨课堂信息化手段、发送弹幕、随机点名、课堂测试等等多种形式，增强了学生课堂活动参与度，两节课获得一致好评。



2. 学生学习效果与评价

应用数学融入课程思政后的课程学习，学生对专业与未来职业充满信心，最直接的体现在以下三个方面：一是 2021 级铁道工程技术专业已有部分学生报名参加了 2021 年陕西交通职业技术学院技能大比武数学能力竞赛；二是坐在后排的学生在课上能积极与老师互动并完成相关课堂任务，在长江雨课堂中弹幕、随机点名、试卷测试效果良好，显现出大批量优秀学生。三是大部分学生会主动完成教材配套的课后习题并且答疑的人数在增多，学生更加关注延伸阅读中数学史、数学家、数学故事等等。





三、案例反思

(一) 特色与创新

1. 以群建课、针对性强、定位准

以群建课是以二级学院专业群的定位为前提和基础，在专业群的基础上设定应用数学的课程目标，强调专业群对课程建设的影响。本研究选取公路与铁道学院中的铁道工程技术专业群，依托该专业群“岗位导向、能力递进、德技并修、工学结合”人才培养模式；以岗位导向为教学主线，实现专业与培养目标与岗位需求的对接。推进德技并修、工学结合人才培养模式，充分利用学校内、外不同的教育环境和资源，选取教学案例，将职业精神、专业精神、工匠精神、德育理念渗透于应用数学课堂教学中。

2. 专业课程与思政教育同向而行，形成协同效应

专业课、思政课教师参与讨论，使其成为应用数学课程思政的共建人。实现数学教师与专业课教师之间的资源共享、共建、共同发展。同时汲取思政教师在思政课程中理论与实际、学习与生活、求知与求真等方面经验，形成全面协调发展的思政大课堂。运用多种可行办法；增强过程管理、教学反馈和育人环境等环节的关注，形成较高水平的课程思政展示成果。

3. 融入数学文化，多举措完善课堂教学建设路径

针对高职学生学习特点，应用数学课堂教学需要转变传统观念，应将课程思政研究视野扩大到对知识价值、社会文化、人类发展所面临的各类问题上。重视对数学文化的挖掘和利用，充实教学内容，不仅提高学生解决现实问题的能力，还帮助学生锻炼数学思维，充分体现数学文化在思政教育中的价值，实现知识传授、价值引领和能力培养的有机统一。

（二）反思与改进

应用数学是非思政课程，但在思政课程的引领下，与思政课程同向而行，同时对非思政课程的专业课程开展思政教育明确了方向，提出相应的要求。虽然在此次研究中取得了以上成果，但我深知研究存在不足之处，希望在今后的研究中进一步改进与完善。

1. 研究范围存在一定局限性。本项目主要以文景校区学生6个班学生为调查对象进行调查，难以反映学校整体的调查结果，所得出的结论不具有全面代表性，未来可以选取更多有代表性的高校展开研究。

2. 本项目引入铁道工程技术专业群“岗位导向、能力递进、德技并修、工学结合”的人才培养模式，形成“一课程一特色，一专业一特

色”的改革设计。调查对象可能集中于某个专业，应扩大专业面，做出更切合不同专业群的课程思政建设研究。