

应用数学课程思政优秀案例

基础部 梁井国

一、课程基本情况

《应用数学》是一门公共基础课程，是高等理工科院校的一门必修课，是培养学生掌握科学思维能力、掌握数学知识和数学技术的重要基础课程。该课程所论及的科学思想和方法论，在自然科学、工程技术、经济和社会科学等领域中具有广泛应用和强劲的活力。它所体现的数学思想、逻辑推理方法、处理问题的技巧，在整个学习和科学研究中，起着重要的作用。本课程教学对象为大一学生，共 124 学时。通过学习，使学生获得必备的微积分知识，学会应用变量数学的方法分析数量关系，培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力、运算能力和自学能力，以及运用所学知识综合分析问题和解决问题的能力；学生在得到思维训练和数学素养提高的同时，为后继课程的学习和进一步扩大数学知识面打下必要的数学基础。

二、“课程思政”教学整体设计

《应用数学》主要的思政目标为：

1. 通过课程导入和课中举例，蕴含人文精神、社会责任、爱国情怀等价值范式，树立和践行社会主义核心价值观，逐步增强学生的社会责任感、使命感和爱国热情和民族自信。

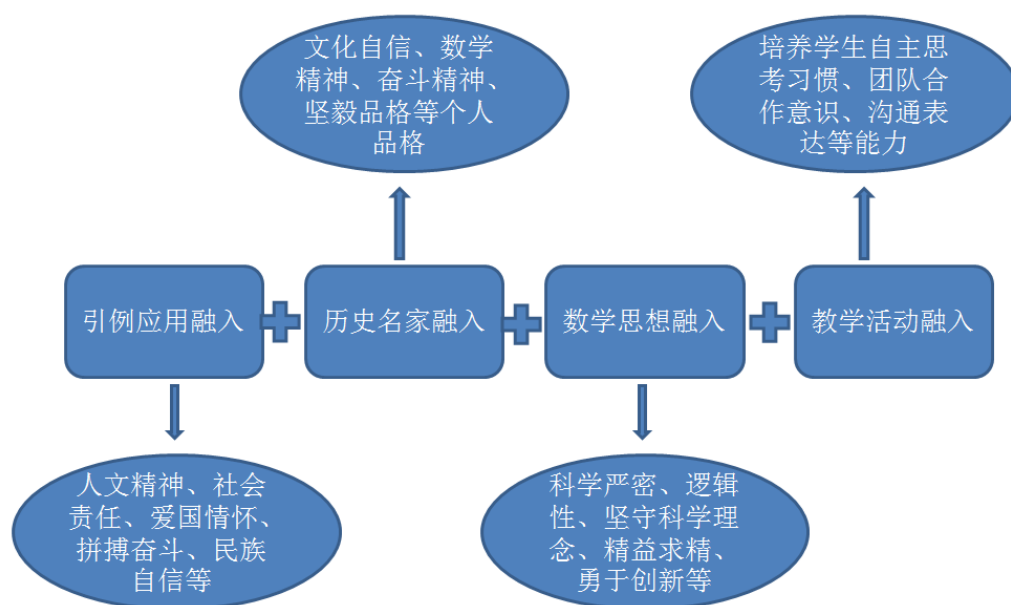
2. 结合数学史和数学文化，贯彻数学精神，感受数学魅力，培养数学素养，使学生坚定文化自信，继承和发扬中华民族的优秀传统文化。

3. 培养新时代学生“工匠精神”，借助高等数学课程具有“科学严密、逻辑性强”等特点，引导学生坚守科学理念，强化数学意识，在教学过程中逐步提升学生精益求精、勇于创新的品质。

总体教学设计：

根据数学学科的特点，我设计了“四融原则”和“三段式多维立体融入”的课程思政融入方法。其中“四融原则”是：

“引例应用融入+历史名家融入+数学思想融入+教学活动融入”。每节的教学设计，要从这四个原则出发，充分考虑授课内容的思政元素。

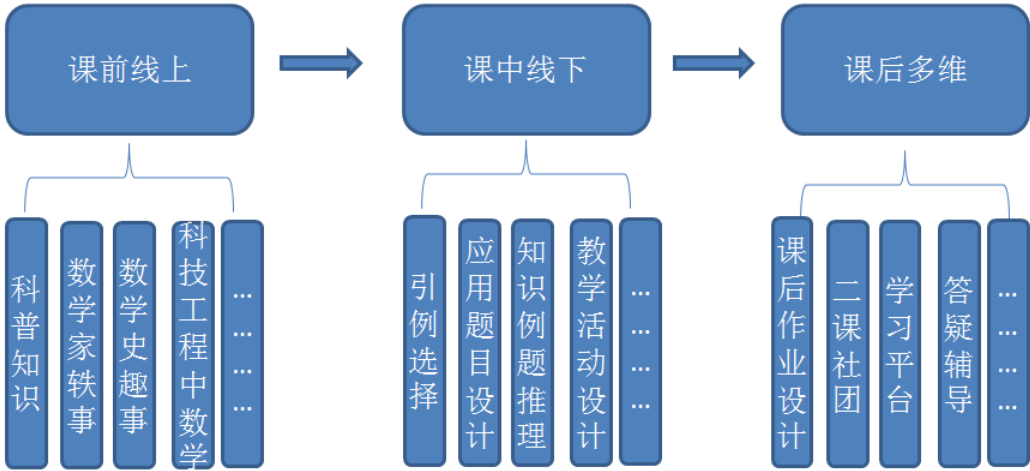


四融原则示意图

如，极限的学习，可以通过苏炳添突破自己的运动极限，创造亚洲纪录；割圆术、阿基里斯追龟作为两个引例。进行“引例融入”及“历史名家融入”，感受运动员的拼搏精神，融入爱国热情，数学家们的勤奋严谨，孜孜以求，勇于创新的科学态度。通过极限的概念、算法的学习进行“数学思想融入”，培养学生的坚持科学理念，精益求精，严密的逻辑推理能力。在学习数列极限时设置“数列的通项的趋势探究活动”小组分工按任务完成各自任务计算最终合并结果，总结规律，初步抽象出数列的极限概念。这一过程中就属于“教学活动融入”培养学生团队合作、自主思考、抽象总结和表达的素质。

“三段式多维立体融入”是指：“课前线上、课中线下、课后多维立体融入”。“课前线上”即上课之前发布线上资源，资源包括数学科普知识、数学史、数学家轶事、科技工程中的数学应用等。一方面可以提高学生的学习数学的兴趣，另一方面在这些课前资源中蕴含了很多诸如：科技自信、民族自信、爱国情怀、拼搏坚毅品质等思政元素。“课中线下”指课堂是课程思政的主阵地，课堂中的引例教学、应用题目选择、知识之间的逻辑关系、题目的推理过程等都应适当的挖掘出思政元素。另外，课堂活动的设计也是很好的课程思政的契合点。在活动中能很好的培养学生的个人素养和团队合作精神。“课后多维”是指通过课后作业、二课、教学平

台、实践活动等将课程思政延伸至课后。




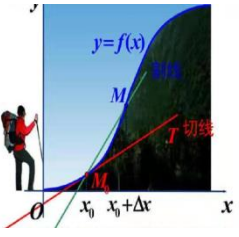
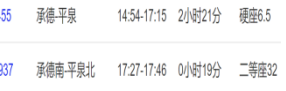


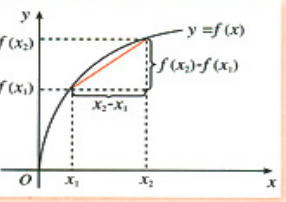

三段式 361 多维立体融入示意图


三、“课程思政” 教学实施方案

下面以导数的概念及几何意义课程思政实施方案为例，展示在“四融原则”和“三段式多维立体融入”为指导思想的课程教学设计。

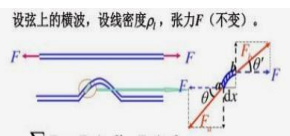
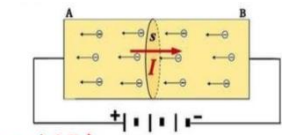

教学设计	
课题名称：导数的概念及几何意义	
教学 目标	一、知识目标：
	1、理解函数导数的定义。
	2、了解用定义求导的方法和步骤。
	3、掌握导数的几何意义。
	4、理解导数在专业知识中的应用。
	二、能力目标
	1、能够区分在某点处导数与函数的导函数的区别。
	2、掌握函数在某点处切线法线的求法。
	3、三学会由导数分析函数图像特征。
	三、素质目标

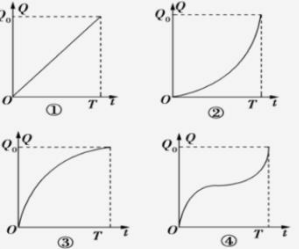

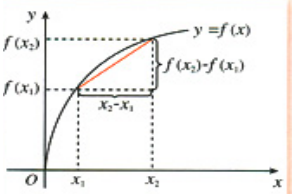
	1、感受高铁速度增强民族自信，培养爱国情怀。 2、体会珠峰高度，学习中国队登山队精神，培养拼搏奋斗精神。 3、培养学生观察、思考、辨析的习惯。 4、培养学生类比、迁移，举一反三的创新思维。 5、培养学生团队合作，总结归纳及表达能力，提升综合素养。				
学情分析	本教学设计的授课对象为电子信息系 A 层学生，该班学生具有一定的数学基础，学习热情较高，大部分同学有专接本的意愿，具备主动学习的习惯。对前一章节函数极限掌握的较好，小组合作学习的习惯已经初步养成。				
教学重点	1、导数的定义（通过引例+生活举例+对比的方式突出导数定义的重点） 2、导数几何意义（通过动画+应用+微课的方式突出导数的几何意义）				
教学难点	1、用定义求导数（通过教师讲解+学生训练+教师点评的方式突破） 2、切线法线的求法（通过教师讲解+微课学习+小组合作的方式突破）				
教学方法	讲授法、讲练结合法、讨论法、启发法、自主学习法、探究学习法、合作学习法				
教学用具	多媒体，课件，动画				
教学流程设计	<div><div>引例导入</div><div>→</div><div>定义讲解</div><div>→</div><div>定义应用</div><div>↓</div><div>联系专业</div><div>←</div><div>案例应用</div><div>←</div><div>探究意义</div></div>				
教学过程					
课前任务“课在线上”	<p>在学习通平台登录学习课程资源</p> <p>1、介绍高铁 https://v.qq.com/x/page/t3254cevx2u.html （2 分钟视频） 2、中国队北坡登顶珠峰 https://baike.baidu.com/item/%E7%8F%A0%E7%A9%86%E6%9C%97%E7%8E%9B%E5%B3%B0/3058?fr=aladdin （5 分钟视频）</p> <p>设计意图： 课前两个视频，也是为课堂上的两个引例做铺垫。让学生初步感知中国速度培养民族自信。感受登山队拼搏精神，培养坚毅品格和不服输精神。</p>				
教学事件	教师活动	学生活动	教学资源	设计思想	思政融入
新课引入“课中线下”	引例 1、观看高铁视频。给出承德到平泉的绿皮车和高铁的时刻表。	1、思考可以用那两个量来描述绿皮车和高铁的快慢？ （平均速度和瞬	 中国高铁视频	引例 1 的设计意图是通过生活实际中的例子，引出平均速度和瞬	通过感受绿皮车到高铁强国，使学生明白科学技术的

	<p>引例 2、阅读中国登山队征服珠穆朗玛峰北坡的感人事迹。提问：如果把珠峰的坡面看成一段曲线，可以怎样来表示坡的陡峭程度呢？那个点最陡呢？</p> 	<p>时速度)</p> <p>2、思考平均速度非常好求，那么瞬时速度怎么求出呢？</p> <p>(让平均速度中的时间差变得非常小)</p> <p>3、讨论怎样表示珠峰一段坡度的陡峭和在某点处的陡峭程度？</p> <p>(割线的斜率和切线的斜率表示)</p> <p>4、体会两个引例的共同点。</p>	<p>高铁时速截图</p>  <p>普列与高铁的对比</p>  <p>中国登山队北坡登顶珠峰</p>	<p>时速度，进而引出函数的平均变化率和瞬时变化率。</p> <p>引例 2、用珠峰的坡度陡峭来引出割线的斜率和切线的斜率与陡峭程度的关系。</p> 	<p>重要性，增强爱国情怀和民族自豪感。</p> <p>通过学习中国队征服珠峰的事迹，培养学生的拼搏奋斗精神。感受没有比脚更长的路，没有比人更高的山。世上无难事，只要肯攀登。</p>
<p>导数定义“课中线下”</p>	<p>1、讲解函数 $y=f(x)$ 平均变化率和在 $x=x_0$ 瞬时变化率。</p> <p>2、讲解函数 $y=f(x)$ 在 $x=x_0$ 的导数的定义。</p> <p>3、提问：函数在某点的导数和函数的瞬时变化率的关系？</p> <p>4、提问：能否举出生活中可以测量一个变化过程中的导数的例子？</p> <p>5、提问：能否仿照左右极限</p>	<p>1、同学们整理笔记，记录并思考变化率和导数的定义。</p> <p>2、学生思考函数在某点的导数和函数的瞬时变化率的关系。</p> <p>3、学生思考生活中测量导数的仪器。</p> <p>(汽车迈速表，自来水，供热等的流量计，手机网速的检测计等)</p> <p>4、学生小组合作，总结出左右导数的概念。</p>	<p>平均变化率：</p> $\frac{f(x_2)-f(x_1)}{x_2-x_1}=\frac{\Delta f}{\Delta x}$  <p>瞬时变化率：</p> $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0+\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}$ <p>函数 $y=f(x)$ 在 $x=x_0$ 处的导数：</p> $f'(x_0)=\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0+\Delta x)-f(x_0)}{\Delta x}$ 	<p>通过平均变化率和舒适变化率的定义过渡到导数的定义，让学生体会瞬时变化率即为导数。</p> <p>利用生活中的例子加深对导数的理解。</p> <p>通过小组合作，得出左右导数的概念，能够让学生加深对导数的理解，同时增强概念的记忆。</p> <p>由一固定的点推广到任</p>	<p>通过让学生举出生活中导数的例子，使学生体会数学与生活的练习，感受数学的价值，培养学生观察、思考的能力。</p> <p>通过小组合作，锻炼学生的团队精神，通过总结回答，锻炼学生归纳概括和表达能力。</p>

	<p>的概念，自己尝试写出左右导数的概念？</p> <p>6、如果将函数 $y=f(x)$ 在 $x=x_0$ 的导数，改成函数 $y=f(x)$ 在任意点 x 的导数，我们怎样来定义呢？这样将得到一个什么？</p> <p>7 提问：函数在一点处的导数 $f'(x_0)$ 和函数的 $f'(x)$ 与 $f'(x_0)$ 的区别与联系？</p>	<p>5、学生尝试推导出导函数的定义。</p> <p>6、思考的关系，能够正确分辨他们。</p>	 <p>迈速表、网速监测就是生活中测量导数的仪器</p> <p>左导数和右导数，记做 $f'_-(x_0)$ 及 $f'_+(x_0)$，即：</p> $f'_-(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^-} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$ $f'_+(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0^+} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$ <p>如果函数 $y=f(x)$ 在区间 I 内的导函数</p> $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$	<p>意一点，循序渐进，逐层推进，符合学生的认知特点。</p>	<p>通过对函数在一点处的导数和函数在任意点的导函数的辨析，让学生体会细节的重要性，培养思辨能力和敏锐的观察能力。</p>
定义应用 “课中线下”	<p>1、教师讲解由定义求解 $f(x)=C$ 和 $f(x)=x^2$ 的导函数 $f'(x)$ 及 $f'(2)$ 的过程。</p> <p>2、布置任务，由学生尝试完成 $f(x)=x$ 的求导任务，并求出 $f'(2)$。之后随机选取学生展示。</p> <p>3、学生小组讨论，总结定义</p>	<p>1、学生认真听讲并记录笔记，观察用定义求解的步骤。</p> <p>2、学生依样画瓢，尝试完成。并上台展示。</p> <p>3、小组合作，完成步骤归纳，并选出代表汇报。</p> <p>4、在听故事的同时，加深对趋于零的理解，并反思自身综合素质提</p>	<p>例 1 求函数 $f(x)=C$ (C 为常数) 的导数。</p> <p>例 2 求函数 $f(x)=x^2$ 的导数 $f'(x)$ 及 $f'(2)$</p> <p>练习 1、求函数 $f(x)=x$ 的导数 $f'(x)$ 及 $f'(2)$</p> <p>根据导数的定义，求导数有三个步骤：</p> <p>(1) 求函数的增量 Δy</p> <p>(2) 求 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$</p> <p>(3) 求 $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$</p>	<p>由教师示范，学生尝试，学生展示，教师点评，再由学生点评的过程，让学生反复学习，加深印象，从而攻克难点。</p> <p>用有趣的</p>	<p>通过学生观察、尝试、总结。培养学生化繁为简，总结归纳的能力。</p>

	<p>求导的步骤。并比较那一组总结的简单合理。</p> <p>4、讲解英国大主教贝克莱对牛顿的量的质疑。</p>	<p>升。</p> 	<p>学生总结步骤板书</p> <p>贝克莱对无穷小的质疑，“无穷小是鬼魂吗？”促进了极限的理论研究</p>	<p>故事，让学生体会数学的严谨，加深对的理解。</p>	<p>通过主教的例子，让学生明白除了自己的职业还要有其他爱好，要提升自己的综合素养</p>
<p>导数几何意义“课中线下”</p>	<p>1、播放动画，感受割线的斜率变为切线斜率的过程。教师提问，平均变化率的几何意义？</p> <p>2、由割线的斜率变为切线的斜率的过程思考切线的斜率与导数的关系？</p> <p>3、教师板书导数几何意义结论。</p> <p>4、提问：直线方程的点斜式。并给出切线和法线的概念并引导学生学会求切线和法线。</p> <p>5、播放求切线微课视频。</p> <p>6、例题应用。例3、求曲线</p>	<p>1、观察动画，发现割线的变化趋势。猜想割线的极限状态是切线。</p> <p>2、由平均变化率的几何意义类比猜想出导数的几何意义。</p> <p>3、理解导数的几何意义。</p> <p>4、回忆直线的点斜式方程。学会求切线和法线的点斜式方程。</p> <p>5、自主思考、独立完成例题。</p> <p>练习2、求曲线 $y = x^2$ 斜率为2的切线方程。</p>	 <p>割线运动成切线动画</p> <p>平均变化率几何意义</p> $k_{\text{割线}} = \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$ <p>割线 \implies 切线</p> <p>平均变化率 \implies 导数</p> $k_{\text{切线}} = f'(x_0)$  <p>观看求切线的微课视频</p> <p>切线的方程：</p> $y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$ <p>法线的方程：</p>	<p>通过动画，直观展现割线与切斜的关系，进而将抽象的导数几何意义直观化，利于学生理解。</p> <p>通过直线方程的点斜式回忆，为求切线和法线做好铺垫。</p> <p>通过播放求切线微课视频。让学生初步体会求切线的方法。</p> <p>教师进行例题讲解。加深学生的理解。</p> <p>通过两个互逆运算的应用例子，加深对导数几何意义的理解和掌握，通过学生自主思考加教师点评和学生</p>	<p>由现有的知识基础，通过动态分析，思考总结，得出新的知识结论的过程，本省就是创新的过程。这里的导数的几何意义的提出就是一个培养创新能力的过程。让学生明白创新不是凭空产生的，是在有一定的研究基础下才能够产生的。引导学生脚踏实地，扎实学习工作，才有可能有创新突破。</p>

	$y = x^2$ 在 $(\frac{1}{2}, 2)$ 处的切线和法线		$y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$	再训练突破难点。	
导数在专业知识中应用“课中线下”	<p>1、理解线密度的概念与导数的关系。</p> <p>$m(x)$ 表示在 x 处的质量函数，可以得出线密度 $\rho(x) = m'(x)$</p> <p>2、理解电流强度与导数的关系。</p> <p>$q(t)$ 表示通过截面的电量函数，可以得出电流强度 $I = q'(t)$</p>	<p>学生认真听讲，体会专业知识中的导数的案例。</p> <p>线密度求法：计算平均线密度</p> $\frac{\Delta m}{\Delta x} = \frac{m(x) - m(x_0)}{x - x_0}$ <p>当 $\Delta x \rightarrow 0$ 时，得线密度 $\rho(x) = m'(x)$</p> <p>类似得出： 电流强度 $I = q'(t)$</p>	 <p>设弦上的横波，设线密度 ρ，张力 F（不变）。</p> <p>线密度分析</p>  <p>一、电流强度 单位时间内通过某截面的电量。 大小： $I = \frac{dq}{dt}$ 单位：安培（A）</p> <p>电流强度分析</p>	<p>通过与专业知识相结合，使学生感受导数的应用，感受数学是有用的，激发学生的兴趣，从而促使学生学好数学为专业课打好基础。</p>	<p>不懂数学，只能学会怎样操作的技能。学点数学可以让你在学会怎么操作的技能同时弄明白为什么这样操作。还会启发你将技能进行进一步优化。这是在技能成才道路上成为大国工匠的必不可少的数学素养。</p>
课堂小结“课中线下”	置任务：以组为单位，小结本节课知识点。	小组合作进行总结。并选出代表进行展示。	 <p>合作讨论小结</p>	<p>通过学生的自主总结，使学生更加清楚本节课的知识脉络。使学生加深对知识点的记忆和理解。</p>	<p>锻炼团队合作精神，培养学生概括能力和表达能力。</p>

<p>当堂检测“课中线下”</p>	<p>1、用定义求 $y=2x^2$ 导数。</p> <p>2、求 $y=\sqrt{x}$ 在 $(1,1)$ 处切线方程。</p> <p>3、由函数图像分析运动特征。</p>	<p>自主学习 自我诊断</p>	 <p>练习 3 的图</p>	<p>检测学生课堂学习效果，及时了解学生学习情况。</p>	<p>培养学生自主思考，自我检测和自我管理的能力。</p>
<p>课堂评价“课中线下”</p>	<p>1. 引导学生自评</p> <p>2. 组织小组互评</p> <p>3. 教师评价学生</p>	<p>学生进行自评和互评。检验自己本节课的收获情况和听课状态。</p>		<p>通过及时的评价，让学生有及时的自我监督和反思，通过互评进行组内的互相监督。</p>	<p>思政点： 培养学生客观、公正、敢于批评和自我批评精神！</p>
<p>课后作业“课后多维”</p>	<p>1、课本 39 页习题 2-1A 组 1-5</p> <p>2、阅读材料 牛顿与莱布尼兹的微积分之争。</p>	<p>学生合理安排课下时间，完成复习和作业。阅读拓展资料。</p>	<p>学习通平台 牛顿与莱布尼兹的故事 https://wenda.so.com/q/1459275355725201</p>	<p>课下作业督促学生及时复习及巩固知识。 每天 7-8 节课在办公室答疑</p>	<p>阅读材料，让学生们感受科学没有国界，科学家有国界。培养爱国精神。</p>
<p>板书设计</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>1、平均速度、瞬时速度</p> <p>2、平均变化率、瞬时变化率</p>  <p>3、函数在点 处的导数</p> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> <p>导数与几何意义</p> <p>4 导函数定义</p> <p>5、定义求导的步骤：</p> <p>根据导数的定义，求导数有三个步骤：</p> <p>(1) 求函数的增量 Δy</p> <p>(2) 求 $\frac{\Delta y}{\Delta x}$</p> <p>(3) 求 $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>例题：1、</p> <p>2、</p> <p>3、</p> <p>6、导数几何意义</p> </div> </div>				

1. 重视应用媒体辅助教学，提高课堂教学的效率。
2. 充分发挥学生的主体作用：在本节课中以问题为主线，学生在思考问题的过程中始终保持积极的学习心态，而教师作为教学资源的信息提供者，教学过程的组织者，学生思考的引导者，充分突出学生的主体地位。
3. 重视学生的小组合作学习，小组讨论互助学习，以学优生带落后生，组内共同提高，达到课堂知识全覆盖。

四、课程评价与成效

1、**学生评价与反馈。**数学组教师面向学生发放了调查问卷，调查学生对数学课中融入思政元素的了解及掌握程度，结果显示，大部分学生认为，能够在数学课堂中得到个人品质，思维能力，民族情感和爱国情怀等的提升。认为数学课的案例丰富，教师授课过程中重视学生思维能力培养，小组合作学习，充分发挥了学生的主体作用。

2、**学院同行级领导评价。**校内的老师反映学生对数学课的学习兴趣大大提高，这得益于分层教学的实施和注重课程思政的融入。学院领导给与了高度评价，认为数学课由传统的不切实际的“统一标准”，转变为分层后的适应不同层次“分级标准”，更有利于不同水平的学生的发展。由以往的“注重知识的传授”的课堂，到现在的“注重知识传授的同时讲清哲理”的课程思政式课堂，使数学课更加有意思，学生更爱学习。

六、教学反思

优点：本课程以“四融原则”为出发点指导每一节课的教学设计，充分考虑教学环节中的思政元素，努力做到春风化雨、润物无声的思政融入。同时用“三段式多维立体融入”的方式指导教学全过程。时刻提醒教学团队，注意“课前、课中、课后”三段式的多途径、多维度的思政融入。即提高了学生的学习热情，也丰富了学生的学习生活，同时潜移默化的对学生进行了思想道德和个人品质上的影响。

不足：通过不断优化课程，虽然取得了一些成果。但仍有一些不足。比如：缺少进一步反思和总结，没能及时形成学术成果，扩大课程的影响力。教学资源没有能够统筹合理的汇总整合，形成课程资源库，服务今后的教学。教师队伍年轻化，对课程内容和思政元素的融合度把握还不够成熟。今后我们教学团队会在这些方面加以改进。多思多写发表学术作品，形成并推广经验做法，扩大影响力。建设教学资源库，加大教学研讨力度使教学团队做到，课程思政的融入游刃有余。