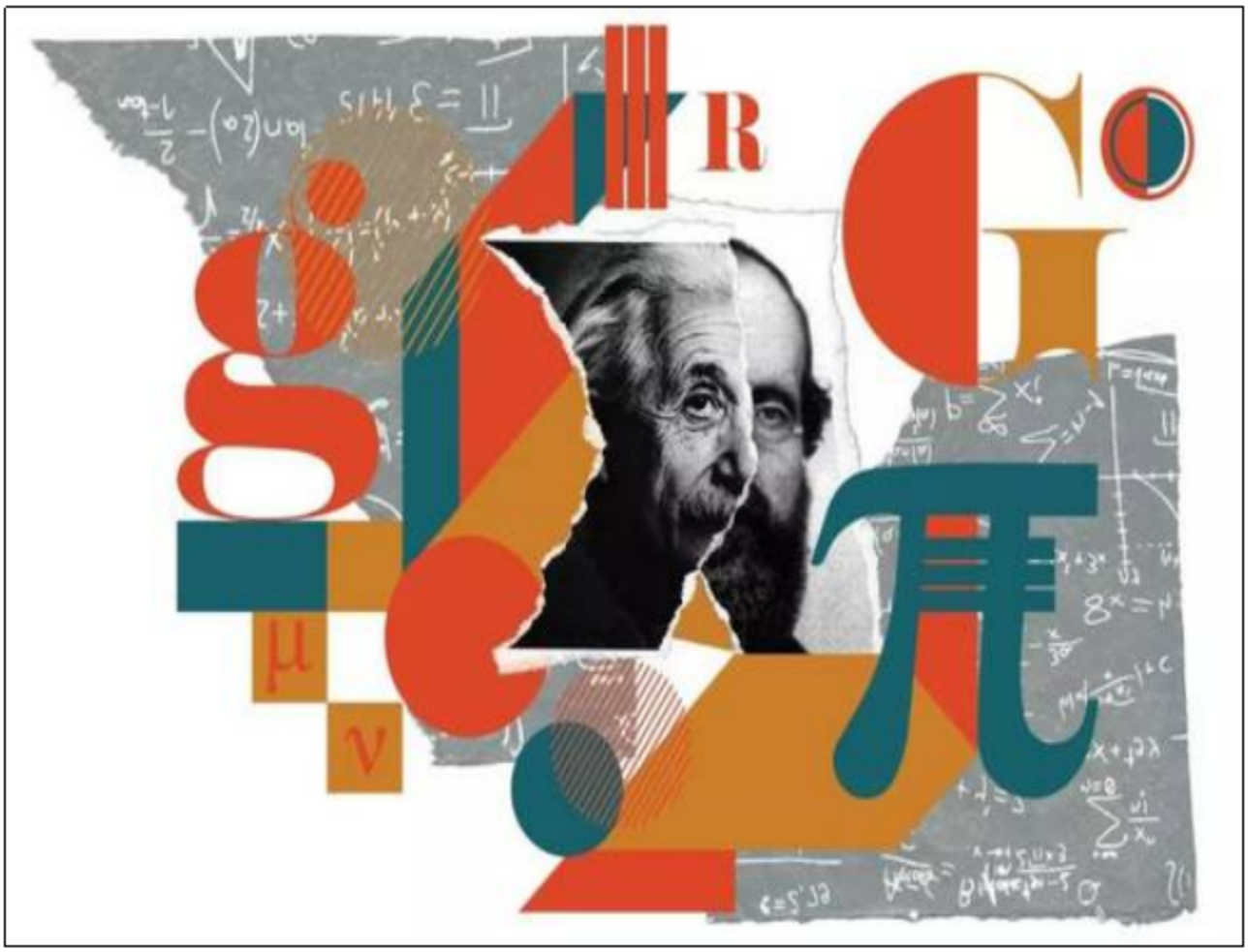
NATIONAL TEACHING INNOVATION CONTEST FOR COLLEGE TEACHERS
全国高校教师教学创新大赛

第二届全国高校教师教学创新大赛

《大学物理》

教学创新成果报告



构建多元融合的对分模式　打造平权赋能的高效课堂

摘要

教学团队瞄准新工科人才培养目标，靶向大学物理课程教学问题，构建多元融合的对分课堂模式，激发学生学习的内在动力，提升发现探究、分析解决问题的综合能力，实现物理与专业的深度融合，助力高级工程应用型人才的培养。

本模式充分发挥学生学习的**主观能动性**，培养学生**提出问题、分析和解决问题能力**以及**协同合作能力**；通过**情境创设、演示实验、问题驱动**等**多元融合**的教学方法，引导学生学会**物理概念**、形成**物理思维**；通过**案例教学**（解释情境中的各种现象）和**项目式教学**活动（课下拓展性作业），营造科研环境、实现深度学习，提高学生**解决实际问题的能力**。教学设计实现**思政教育**以**物理知识**为载体，强化物理学中蕴含的**认识论**和**方法论、科学观**和**价值观**，促进学生**创新思维、科学态度的养成**以及**良好人格的塑造**。教学评价依托**信息化平台**及**大数据**，实现即时动态的评估与反馈，以此构建**多元化评价量规**，有效实现**任务驱动**；教师依据学生学习成果，对标分析、持续改进，不断提升教学效果。

通过数据分析发现：课程目标价值塑造、知识传授、能力培养和态度养成达成度平均值分别为 0.83、0.74、0.72 和 0.84，表明教学效果良好。《大学物理》慕课已运行 4 学期，选课人数 2150 人次，互动次数达 3.1 万次。教学模式已在本校和**新华学院推广应用。

关键词：对分课堂；多元融合；平权赋能

目　录

1 课程教学问题分析 1
1.1 课程简介 1
1.2 教学问题 1
2 课程创新理念和教学目标 2
2.1 创新教学理念，契合教育主流 1
2.2 结合专业特点，修订教学大纲 2
3 课程创新设计方案 2
3.1 延展教学内容，强化知识运用和渗透学科前沿 3
3.1.1 有机融入思政元素，课程思政同向同行 3
3.1.2 见物思理迁移运用，进阶物理理论深度 3
3.1.3 枚举科技应用实例，彰显物理学科魅力 4
3.2 优化教学过程，实施多元融合的对分课堂模式 4
3.2.1 应用对分课堂模式，落实创新教学理念 4
3.2.2 渗透演示实验教学，深刻理解物理本质 8
3.2.3 思维导图章节测试，实现任务驱动学习 8
3.2.4 开展项目教学活动，培养学生高阶思维 9
3.3 创设教学环境，支持教学创新 9
3.3.1 建设线上课程资源，助力课堂教学创新 9
3.3.2 依托网络信息平台，提升教学管理效能 10
3.4 重构评价体系，加强过程考核 10
4 教学创新点 11
5 课程教学效果评价与反馈 11
5.1 课程教学效果评价—教学目标达成度分析 12
5.2 课程教学效果反馈 12
5.2.1 学生课堂测试结果分析 12
5.2.2 学生章节测试结果分析 13
5.2.3 学生情感价值观变化 13
5.2.4 问卷调查及统计结果 14
6 教学创新成果的推广应用 14
7 教学展望 16

1 课程教学问题分析

1.1 课程简介

《大学物理》是研究物质的基本结构、运动形式、相互作用以及转化规律的自然科学，是高等学校理工科专业的一门重要必修学科基础课。课程课设已有30余年的历史，历经各种教学改革项目建设，于2020年被评为省级一流本科课程，如图1-1。

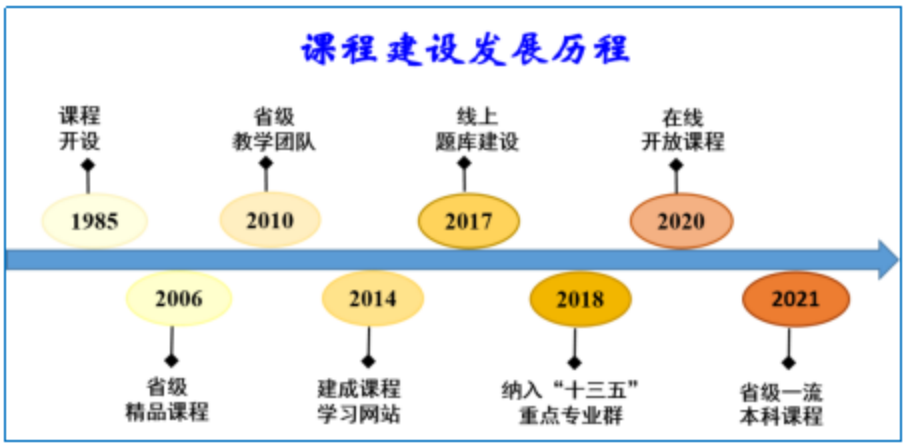


图1-1 课程建设发展历程

1.2 教学问题

本课程涉及力学、热学、电磁学、光学、相对论和量子物理六个知识模块，内容涵盖面广，知识点繁重，要求学生熟练利用微积分及矢量分析解决物理问题。这对于本科二年级的学生具有一定的难度。目前大学物理教学中亟待解决的问题如下：

(1)如何在认知上帮助学生明确物理与专业之间的联系，以实现课程的**认同感**；；

(2)如何通过构建物理知识，使学生形成物理观念、培养科学思维、提升问题解决能力；

(3)如何将物理知识和实际情境进行关联，提升学生解决工程

领域实际问题能力。

2 课程创新理念和教学目标

2.1 创新教学理念，契合教育主流

结合新工科背景下课程建设内涵发展和高级工程应用型人才的培养需求，创新教学理念，如图2-1:



图 2-1 课程创新教学理念

2.2 结合专业特点，修订教学大纲

教学大纲围绕学校人才定位、专业培养目标以及学生未来职业发展需求，按照工程认证要求，设立“**价值塑造、知识传授、能力培养、态度养成**”四维教学目标，在物理知识建构、能力素质培养的同时，有机融入思政教育、实现物理与专业的深度融合。课程采用**多元融合的对分课堂教学模式**以及**多维度的评价体系**，落实“**以学生发展为中心**”的教学理念。

3 课程创新设计方案

教学团队力从**教学内容**、**教学模式**、**教学环境**和**评价体系**四个方面进行优化与改进，解决教学问题，达成课程目标。

3.1 延展教学内容，强化知识运用和渗透学科前沿

3.1.1 有机融入思政元素，课程思政同向同行

物理学具有天然的思政优势，课程思政“瞄准教学目标，靶向深度挖掘”，凝练大学物理课程思政元素（图 3-1）。通过思政教育，将物理学思想和方法内化为学生的世界观、人生观和价值观；强化使命驱动，引导学生投身国家需求和学科前沿，形成努力学习的内在动力，促进学生的品格塑造和态度养成。



图 3-1 思政元素及举例

3.1.2 见物思理迁移运用，进阶物理理论深度

物理与生活生产息息相关，教学中引入课程内容相关的生活常见问题、有趣实验现象、动态科技热点以及工程应用案例（图 3-2），**激发学生学习物理的兴趣，引导学生利用物理知识揭示原理，提升学生运用物理原理解决复杂问题的能力。**

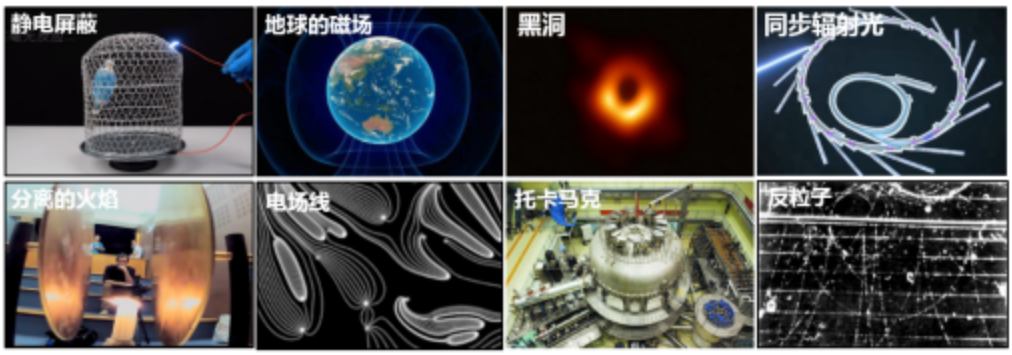


图 3-2 有趣的实验现象及科技热点问题举例

3.1.3 枚举工程应用实例，彰显物理学科魅力

物理是科学与工程技术发展的基础，教学中引入与课程内容相关的物理前沿和工程应用实例（图 3-3），**构建物理与专业的内在联系，帮助学生依据科学方法论建立逻辑理论与实际应用之间的关系，实现物理与专业的深度融合。**

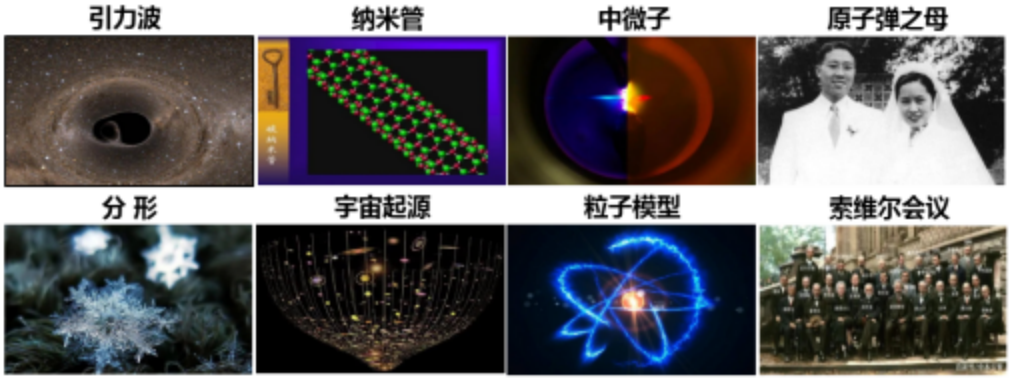


图 3-3 物理前沿问题和科学应用举例

3.2 优化教学过程，实施多元融合的对分课堂模式

3.2.1 应用对分课堂模式，落实创新教学理念

对分课堂的实施流程分为三步：**课堂讲授、内化吸收**和**讨论交流**，其关键的创新点在于将讲授和讨论在时间上先后错开，让学生在中间有一定的时间自主学习。教学团队遵循物理学科特点，结合学情分析和知识特征，构建了多元融合的对分课堂教学模式，具体实施流程图如图 3-4 所示。

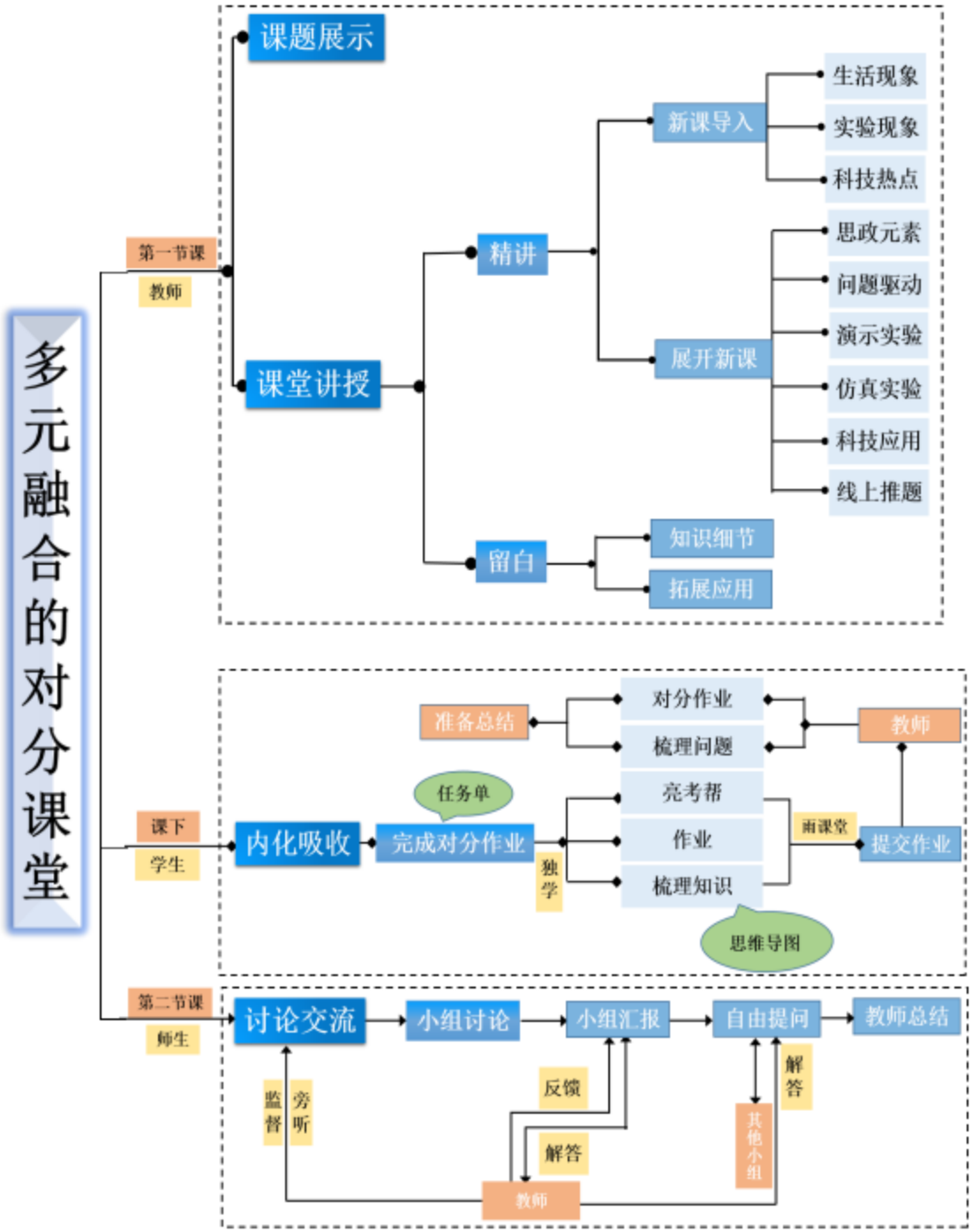


图 3-4 多元融合的对分课堂教学模式实施流程

第一环节：课堂讲授。课堂讲授讲究的是“精讲”和“留白”。“精讲”与“留白”的设计是实施难点。教师依据物理学的特点，针对物理概念、定理和定律的引入、演绎及推导，需“精彩地讲”，即通过吸睛的情境创设和融入思政、问题驱动、课堂实验、线上推题

等教学手段进行导学，旨在让学生深刻理解物理学的思想与方法，领悟物理学的精髓和魅力；针对物理概念、定理和定律的应用，需“精简地讲”，即仅讲述应用的方法和步骤，而细节和拓展“留白”给学生独立思考、内化吸收。

第二环节：内化吸收。课下要求学生完成作业以及“**理亮考帮**”作业。“**理亮考帮**”指的是：

“**理**”，要求学生精读课本内容、复习精讲知识、整理课堂笔记，采用思维导图梳理知识脉络，强化学生对核心的物理概念、定理和定律的理解。

“**亮**”，要求学生凝练感受最深、受益最大的亮点，培养学生的归纳、综合、概括的科学思维能力和书面表达能力；

“**考**”，提出自己懂得、别人可能存在疑惑的问题，培养学生发现、分析和解决问题的能力；问题用来讨论时挑战同伴。

“**帮**”，提出自己疑惑、尚未解决的问题，培养学生批判性思维和科学质疑能力。问题用来讨论时求助同伴。

“**理亮考帮**”不是传统意义上的作业，而是对学习过程和学习体验的凝练和反思，是内化吸收和随后讨论交流的关键支架。根据布鲁姆教育目标分类，“**理亮考帮**”逐级递进、螺旋上升，实现了认知的四个层级。学生通过独立的学习和思考，完成了学习成果的书面输出。学生理解了概念、定理及定律深刻内涵、领会了物理思想和物理方法，学会了物理原理的初步应用与分析判断。“考”和“帮”基于“理”和“亮”的基础之上，引导学生学会发现问题，培养学生批判质疑的能力，提升学生分析和解决问题的能力，实现物理知识向科学思维的成功转化。“理亮考帮”作业任务单展示如图 3-5 所示。



图 3-5“理亮考帮”作业任务单展示

第三环节：讨论交流。通过小组讨论、小组汇报、师生对话，实现了生生之间、师生之间的思维碰撞、头脑风暴，营造了民主、对话、开放和自由的课堂氛围（图 3-6）。讨论过程中，成员之间分享成果、交流互助、共析疑难。小组汇报时，教师及时引导、纠错、补充、即时评价；最后，教师归纳知识、厘清课程内容的逻辑链条，对学生易错或疏漏的知识点进行强调。师生共同完成教学任务，达成教学目标。



图 3-6 对分课堂中个人汇报和小组讨论

对分课堂的核心理念是权责对分，即：对分课堂重新分配了教学中的教师和学生的权利和责任，它赋予学生应有的权利，让

学生承担应尽的责任。对分课堂以学生中心，体现了对学生最大的尊重。**内化吸收是连接讲授和讨论的核心环节，实现了讲授和讨论两大教学模式的整合**：讲授是为了基于独立思考的内化，而内化的成果则通过社会化学习在讨论中得到展示、交流和完善，既保证了知识的系统性和传递的高效性，又充分发挥了学生学习的主动性，培养了学生分析解决问题的能力、批判质疑的能力和沟通协作的能力，实现了真正意义的“**平权赋能**”。

3.2.2 渗透演示实验教学，深刻理解物理本质

教师在课堂讲授过程中开展演示实验教学（图 3-7），化抽象为形象，分析实验现象、揭示物理机制、总结物理原理，帮助学生深刻的理解物理本质。截止目前，团队成员全面开发演示实验项目 72 个，自制教具 56 项。

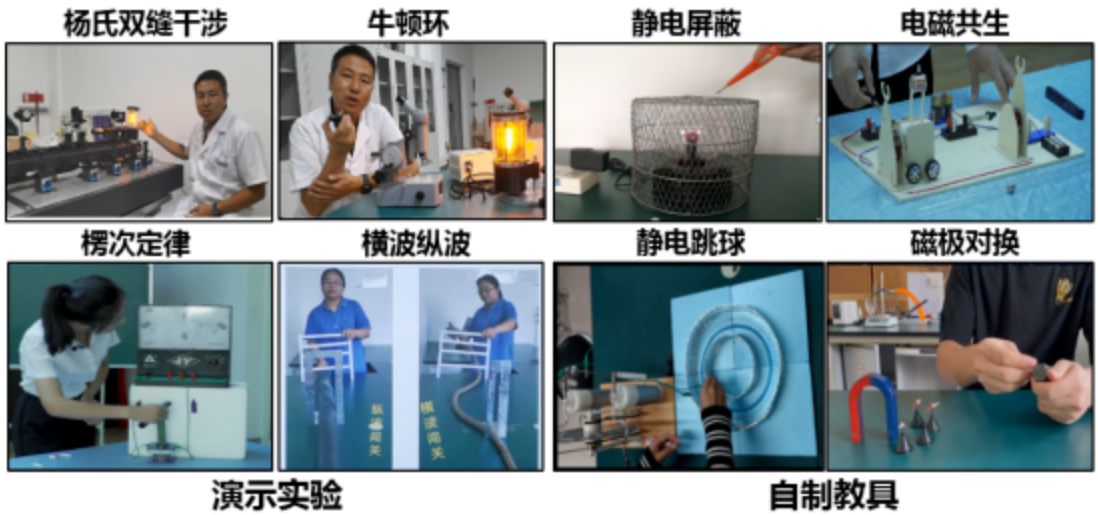


图 3-7 演示实验和自制教具

3.2.3 思维导图章节测试，实现任务驱动学习

思维导图、章节测试旨在通过任务驱动式学习方式训练学生逻辑推理、归纳演绎、分析综合等科学思维（图 3-8）。

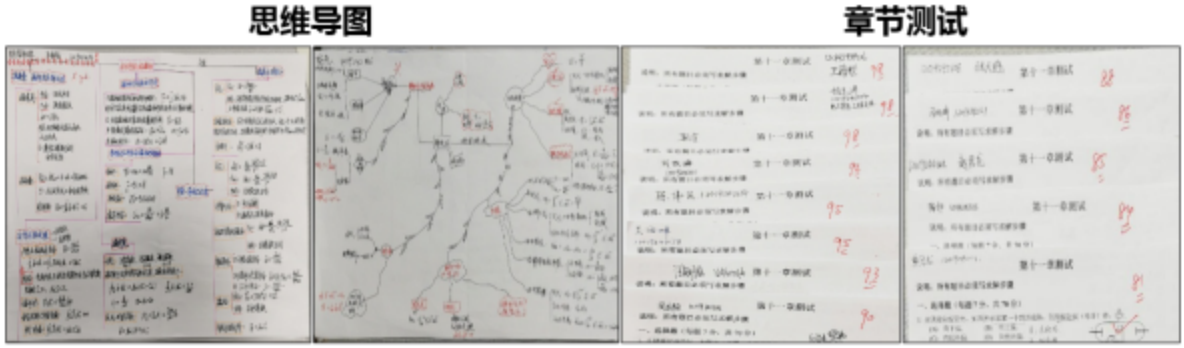


图 3-8 优秀思维导图和学生章节测试试卷展示

3.2.4 开展项目教学活动，培养学生高阶思维

通过项目式教学活动，学生独立调研、自主学习，探究科学前沿及工程应用的物理原理，实现物理基础理论与工程应用的高度融合，让学生感受到物理有趣有用（图 3-9）。



图 3-9 项目式教学活动作品目录和活动掠影

3.3 优化教学环境，支持教学创新

3.3.1 建设线上课程资源，助力课程教学创新

团队录制的《大学物理》课程已上线运行，课程内容围绕五个创新要点进行设计，特色鲜明（图 3-10）。此外，教师在线上推送精品课程及优质网络资源，作为教材的优质扩充与延展，以丰富学生的学习形式、开阔学生的视野（图 3-11）。



图 3-10 慕课瞬间和课程设计创新要点



图 3-11 精品课程和优质网络资源

3.3.2 依托网络信息平台，提升教学管理效能

依托雨课堂信息化平台，助力教学过程性评价，将雨课堂答题、教学讨论区发言等形式，落实到课堂教学具体环节，通过平台大数据，实现即时动态客观评估反馈，使学生能够快速准确找到认知盲区，教师及时获得教学效果的反馈，有效提升教学管理效能（图 3-12）。

3.4 重构多维评价体系，加强过程性考核

建立过程性和结果性相结合的考评体系，将“理亮考帮”作业、

小组汇报等六个指标纳入过程性考核评价体系（图 3-13），实现即时动态的评估反馈，使学生明确认知盲区，使教师及时获得效果反馈。教师对标分析结果，不断调整教学方案，经历多轮教学迭代、持续改进，以提升教学效果和学生的综合能力。



图 3-12 雨课堂平台功能展示

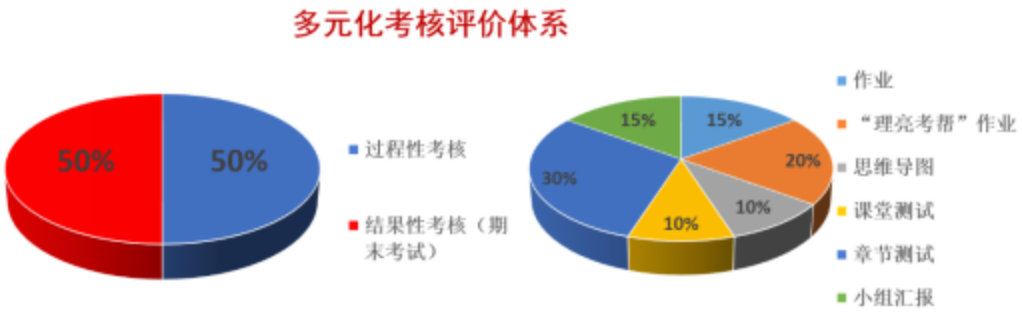


图 3-13 多元化考核评价体系

4 教学创新点

(1)发挥物理学天然思政优势，从六个角度挖掘思政元素，促使学生形成学习的内在动力，促进学生的品格塑造和态度养成；

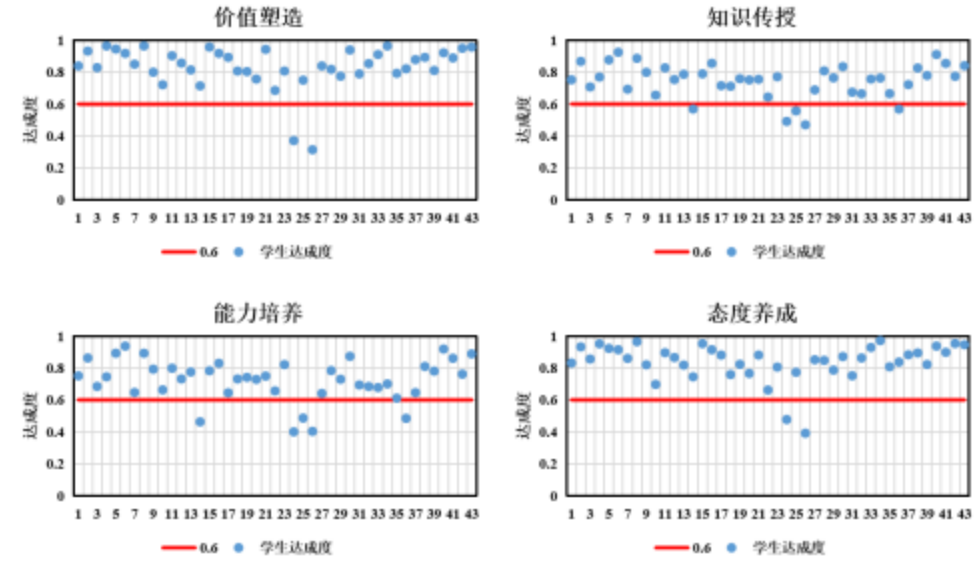
(2)构建适合大学物理课程多元融合的对分课堂模式，提升学生发现探究、分析解决问题以及批判质疑的能力，培养学生运用物理原理解决复杂问题的高阶思维；

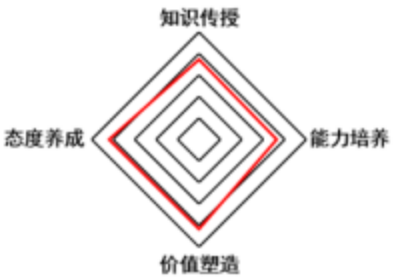
(3)通过案例教学法及项目式教学活动，实现物理与专业的深度融合，提升学生运用物理原理解决工程领域实际问题的能力。

5 课程教学效果评价及反馈

5.1 教学效果评价—教学目标达成度分析

课程目标达成度的散点图及雷达图清晰的反映班级在分目标和总目标的达成情况，表明教学效果良好，如图 5-1。





课程目标达成度	价值塑造	知识传授	能力培养	态度养成	总达成度
平均值	0.83	0.74	0.72	0.84	0.77
最大值	0.96	0.92	0.94	0.97	0.92
最小值	0.31	0.47	0.40	0.39	0.41
标准差	0.13	0.10	0.13	0.11	0.11

图 5-1 课程目标达成度散点图及雷达图

5.2 教学效果反馈

5.2.1 学生课堂测试结果分析

课堂测试考察了学生对物理概念、定律内涵的理解，如图 5-2，学生课堂测试正确率较高，表明学生听课效果良好。从雨课堂推送的优秀学生来看，每次推送的优秀学生都不同（图 5-3），充分

体现学生学习物理的热情普遍提升。

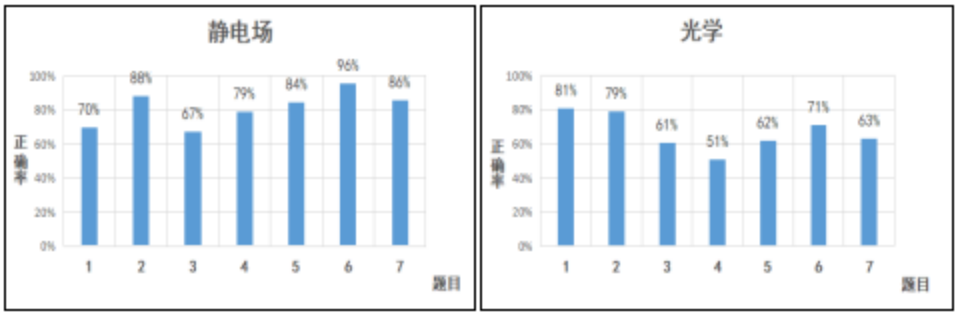


图 5-2 部分章节课堂测试正确率统计结果



图 5-3 课堂测试优秀学生展示

5.2.2 学生章节测试成绩分析

三章的测试统计结果如图 5-4 所示：平均分逐渐升高，优秀率不断上升，表明学生应用物理知识解决问题的能力不断提高。

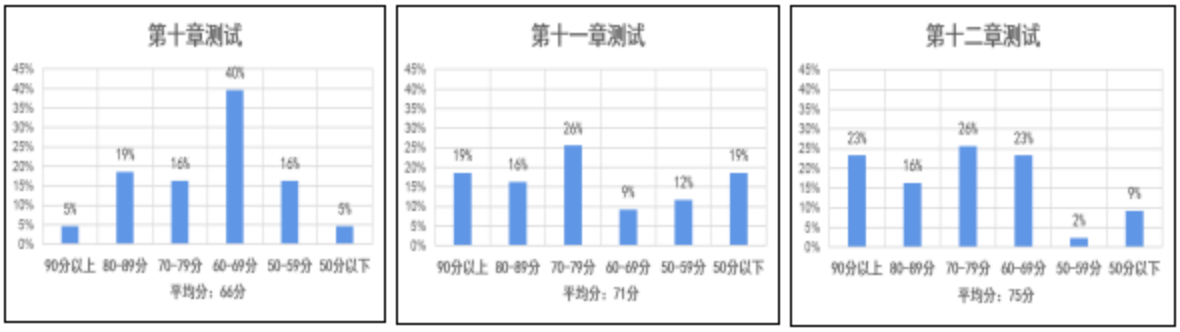


图 5-4 章节测试的成绩分布统计结果

5.2.3 学生情感价值观变化

如图 5-5，课程小结中，学生领悟到了物理学的神奇与美，体会到了物理学与专业之间的紧密联系；通过了解物理学家的卓越成就，被他们的科学精神深深感动，并想和他们一样努力，实现自己的人生价值。可见，课程中思政教育的融入润物无声、融盐入水。

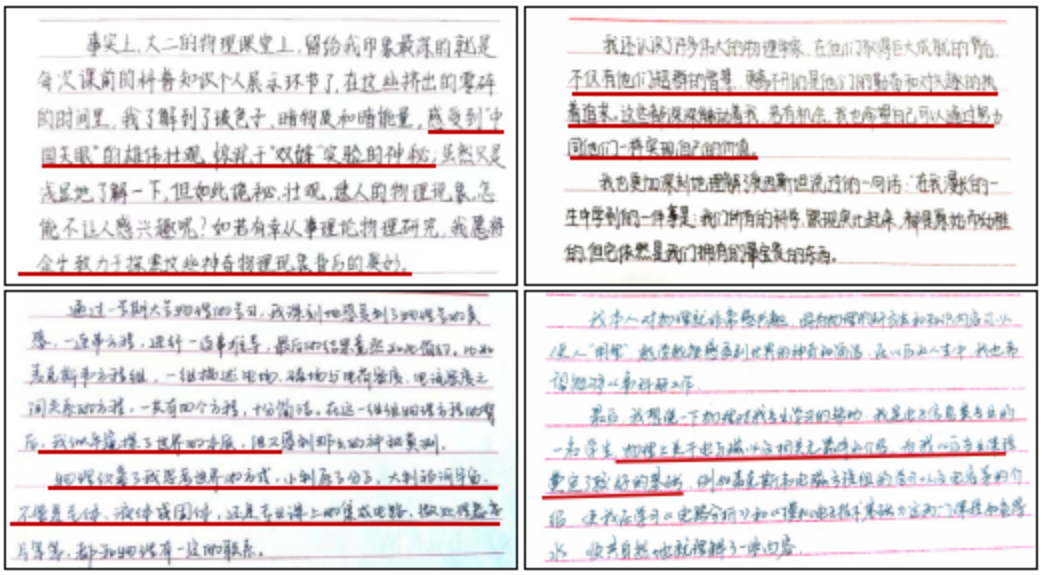


图 5-5 学生的课程小结展示

5.2.4 问卷调查及统计结果

根据学生问卷调查的统计结果显示(表 5-1)，90%的学生对改革后的《大学物理》课程感到有趣，对教学效果感到满意。

表 5-1 问卷调查统计结果摘录

序号	统计结果
1	**81.4%**的同学喜欢课前的**个人汇报**环节
2	**83.7%**的同学认为**在线弹题**能够激励同学课堂上认真听讲
3	**76.2%**的同学认为每章结束后的**思维导图**是必要的
4	**93%**的同学认为**章节测试**是必要的
5	**83.7%**的同学认为课堂上**演示实验视频**的引入是必要的
6	**81.4%**的同学认为课堂中**融入思政教育**是必要的
7	**88.1%**的同学认为**对分课堂**的学习效果感到满意
8	**95.2%**的同学对改革后的《大学物理》课程**感到有趣**
9	**90.7%**的同学对改革后的《大学物理》课程**教学效果感到满意**

6 教学创新成果的推广应用

多元融合的对分课堂模式自2020年起推广到我院大学物理课程组，涉及电子信息类、电气工程等专业学生约600人；《大学物理》慕课于2020年在智慧树平台运行，**大学、**学院、武汉工商学院均在使用，**选课人数达2150人，累积互动3.1万人次**（图6-1）。对分课堂已应用于**市第十八中学初中物理课堂，教学团队协助十八中教师获批**市教改课题1项（图6-2）；主讲教师撰写的**《多元融合的对分课堂模式在大学物理教学中的实践》**已被《大学物理》期刊录用，**评审专家给予高度评价："该教学模式具有一定的示范性和重要的参考价值，便于其他学校借鉴学习"**。



图6-1 慕课首页截图

对分课堂初试 **"理亮考帮"作业** **申请课题**

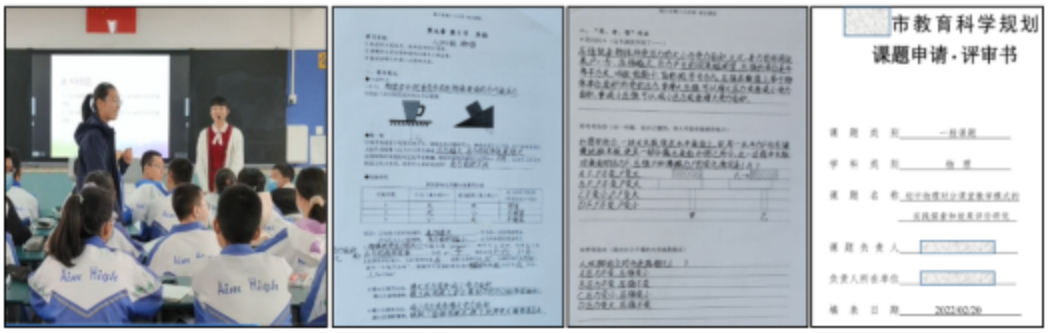


图 6-2 十八中对分课堂应用场景、“理亮考帮”作业及课题评审书

7 教学展望

教学团队始终坚持以学生发展为中心，充分发挥教师的引导作用，采用多元融合的对分课堂教学模式，融合思政教育、激发学习热情、培养科学思维、实现学以致用。今后的教学依据对标分析的结果，还需持续改进：①进一步推进对分课堂，形成适应于不同专业的对分模式；②结合专业特点开展实践型项目学习活动，实现理论与实践之间的融合。