

AI 驱动初三物理精准复习的闭环实践

周建丽

(上海市徐汇中学 上海徐汇 200030)

摘要: 针对初三物理总复习中知识点密集、抽象概念多及学生基础差异大的问题, 本研究构建了数字化精准教学体系。通过智学网 AI 测评系统诊断学生个体薄弱点并推送个性化资料, 结合 PhET 虚拟实验具象化共性难点, 同时利用自适应学习平台的微视频辅助综合应用题讲解与课后辅导, 形成“诊断-突破-巩固”闭环。实践表明, 该模式不仅使实验班平均提分明显高于对照班, 还显著提高了学生学习兴趣, 为 AI 与初中物理复习课的深度融合提供了可复制的实践范式。

关键词: 教学数字化转型、初三物理复习、AI 测评诊断、PhET 虚拟实验、自适应学习平台

一、案例背景

初三物理总复习是学生整合知识体系、提升综合应用能力的关键阶段, 但传统复习模式长期面临三大突出问题: 一是“刷题+讲题”的“大水漫灌”式教学效率低下, 难以适配不同层次学生的差异化学习需求, 基础薄弱学生跟不上、学有余力学生“吃不饱”的现象普遍存在; 二是电路故障分析、压力压强等抽象知识点仅靠实物演示和板书讲解, 无法呈现动态过程, 学生理解难度大、易错点集中; 三是个性化辅导资源匮乏, 压轴题讲解依赖教师个人精力, 耗时较长且课后延伸支持不足, 学生自主复习缺乏针对性指导。

随着教育数字化战略的深入推进, 《教育部办公厅关于组织实施数字化赋能教师发展行动》明确要求释放 AI 资源教学价值, 探索技术赋能教学新路径。在此背景下, 笔者尝试将智学网 AI 测评系统、PhET 虚拟实验、自适应学习平台等工具融入初三物理复习教学, 通过数据驱动诊断、可视化呈现、智能资源推送, 破解传统复习课痛点, 实现因材施教, 同时提升自身 AI 教学应用能力。

二、案例实施过程

本案例以初三物理总复习阶段为实施周期, 覆盖“电路故障分析”“压力压强”等核心知识点, 通过“诊断-突破-巩固”三环节展开教学, 具体实施步骤如下:

(一) 课前: AI 精准诊断, 定位学情痛点

智学网 AI 测评系统的核心功能: 答题数据自动分析、双份诊断报告生成、个性化学习手册推送。借助该系统, 以 2024 学年第二学期阶段练习 3 为载体, 完成学生个体与班级整体的学情诊断。系统自动分析答题数据, 生成双份诊断报告 (如图 1 所示), 为复习教学提供精准的数据支撑, 彻底改变传统复习“凭经验判断重难点”的模式。



图 1 师生个性化学习手册封面截图

1. 学生端：个性化学习手册精准补漏，赋能自主预习

个性化学习手册是助力学生高效学习、全面成长的重要工具，其内容丰富且具有针对性，它由成长记录、典例精练、查漏补缺基础必做三部分组成，既明确学生优势板块与薄弱知识点，又提供针对性练习与学习路径，每个部分都体现 AI 的个性化适配能力：

成长记录部分通过可视化图表（如图 2），精准定位学生知识掌握情况。它既肯定学生优势板块，让学生明确自身擅长之处，更聚焦劣势部分，引导学生重点攻克，同时给出学习路径，助力学生查漏补缺、提升能力。

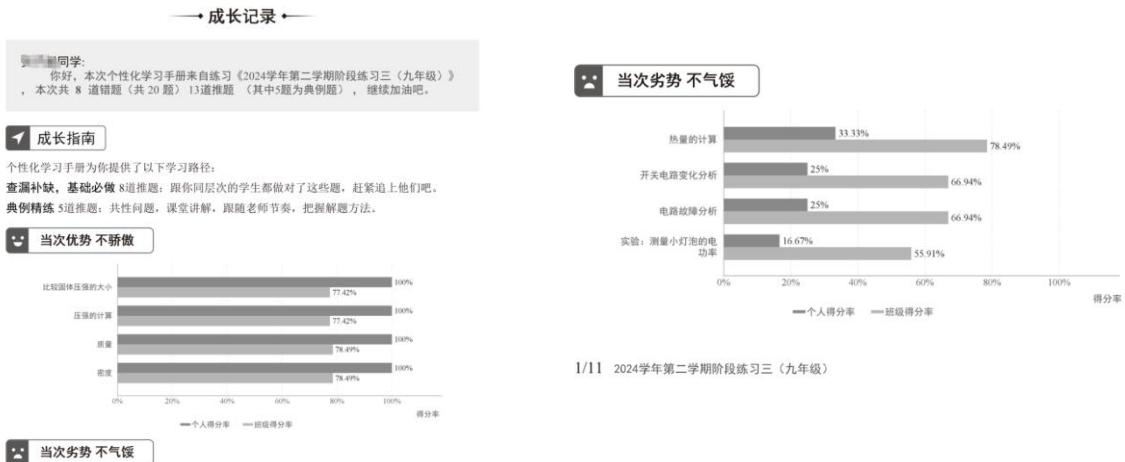


图 2 学生个性化学习手册截图（部分）

典例精练部分聚焦于班级的共性问题，AI 系统通过对班级整体学习情况的分析，筛选出学生普遍容易出错的知识点、解题思路存在的共性误区等，然后精选具有代表性的典型例题编入手册。学生通过练习这些例题，能够针对性地解决班级共同的学习难题，弥补共性短板，提升整体学习水平。

查漏补缺基础必做部分则体现 AI 的个性化推送优势，系统根据学生的答题情况，筛选出同层次学生中个体独有的基础失分题目，聚焦个人在基础知识点上的薄弱知识点，让学生进行专项练习。这使得每个学生都能精准找到自己在基础部分的薄弱环节，进行针对性的强化训练，从而夯实基础，避免在相同的地方再次失分。

课前，学生通过平台接收个性化学习手册后，需按要求完成三项任务：一是对照成长记录模块，标注自己的薄弱知识点及困惑点；二是独立完成典例精练中的基础例题，结合解析梳理解题思路；三是针对查漏补缺模块的专项练习，完成基础题部分并标记无法独立解决的题目。据统计，实验班 42 名学生中，70%能准确标注自身薄弱点，60%能自主完成一半以上的预习任务，为课堂针对性学习做好了充分铺垫。

2. 教师端：个性化学习手册定向赋能，优化教学设计

教师个性化学习手册对接教学实操需求，通过 AI 数据分析为教师提供“靶向性”教学指引，具体包含三部分内容：

考试分析部分提醒教师不仅要重点关注班级里大幅进步和大幅退步的学生，细致分析他们成绩波动的原因，以便采取针对性辅导措施；还会列出学生在知识掌握上的共性问题

与高频错题，帮助教师精准把握教学重点，进行有效巩固。

典型经典例题精讲部分每道例题后搭配变式练习和拓展题。AI 系统通过学生答题数据预判不同层次学生的接受能力，明确标注“变式练习”“拓展题”适合学生名单，助力教师开展分层教学。

试卷分析部分对阶段练习中每道题都进行了分析，明确每道题的考查要点、解题思路、易错点，同时配备相应的巩固题和拓展题，并标注适合推送的学生名单及总数。教师可根据班级实际情况选择性使用，重点关注所推题目学生的完成情况，及时调整教学。

3. AI 诊断结果落地：精准锚定教学重点，规划工具应用

教师基于班级诊断报告，发现“电路故障分析”是班级共性难点，且 58.3% 的学生反映该内容抽象难懂，无法快速判断故障类型，确定本节课核心突破点为“电路故障分析”。为化解抽象难点，规划采用 PhET 虚拟实验平台进行具象化教学，通过动态模拟电路故障场景帮助学生建立直观认知；同时搭配自适应学习平台，为不同层次学生推送差异化的课后巩固视频，实现课前预习、课堂探究与课后巩固的无缝衔接，为高效开展 AI 融合教学筑牢基础。

（二）课中：具象化突破，化解抽象难点

针对班级共性难点“电路故障分析”，采用 PhET 虚拟实验平台进行具象化教学，配合课堂互动实现难点突破：

1. AI 工具应用说明

本次使用的 PhET 虚拟实验平台是美国科罗拉多大学波德分校开发的免费在线互动模拟工具，覆盖物理、化学、生物等多学科。它能将抽象科学概念转化为可操作的动态场景，如物理实验中，学生可自由调整电阻、质量等参数，实时观察现象与数据变化，深入理解原理。平台支持自主探索，学生可反复操作试错，无需担心材料消耗或安全问题，适合课堂演示、自主复习和拓展学习，能弥补实体实验局限，提升学习体验与效率。本案例中，该平台主要通过“虚拟电路搭建+故障动态模拟+实时数据可视化”的设计，融入电路故障分析难点教学，帮助学生直观理解抽象原理。

2. 实验场景搭建

教师引导学生在 PhET 平台上拖拽电源、开关 S、电阻 R、灯 L、电压表等元件，搭建目标电路，为后续的故障模拟与分析做好准备。

3. 故障模拟与探究

系统预设灯 L 断路、灯 L 短路、电阻 R 断路、电阻 R 四种单一故障类型，学生通过闭合或断开开关，观察电表的示数变化、电子运动情况及元件工作状态，结合物理原理分析故障特征。

以班级高频错题为例：在图 3 所示电路中，电源电压保持不变。电路中仅有一处故障（只发生在电阻 R 或灯 L 上），闭合开关前的电压表示数不为零，闭合后指针位置不变，用一个完好的灯 L' 替换灯

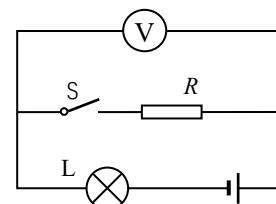


图 3 案例图

L 后, 如何通过发光情况判断故障? 学生借助 PhET 虚拟实验的核心功能突破难点:

排除故障时: 无需死记规律, 通过平台直观观察——模拟“电阻 R 断路”时, 闭合开关前电压表无示数 (与题干“示数不为零”矛盾), 直接排除; 模拟“电阻 R 短路”时, 闭合开关后电压表示数明显变大 (与题干“指针不变”矛盾), 再次排除。

确定故障时: 替换 L' 后, 通过平台动态画面判断——若 L' 发光, 可见电子正常通过电路 (通路), 对应原故障为“灯 L 短路”; 若 L' 不发光, 可见电路中电子运动中断 (断路), 对应原故障为“灯 L 断路”。

通过 PhET 虚拟实验, 学生无需依赖抽象推理, 而是在“操作—观察—验证”的过程中, 直观感知不同故障下的电路变化, 快速建立“现象—原理—结论”的关联, 不仅高效掌握了电路故障判断方法, 更形成了具象化的认知逻辑, 较传统“教师讲、学生听”的模式, 学习参与度和理解深度显著提升。

(三) 课后: 自适应巩固, 强化学习效果

自适应学习平台是整合个性化教学资源的智能系统, 核心是依据学生学习数据推送适配内容, 包含教师录制的错题解析、师生及生生互动微视频等资源。借助该平台, 不同层次的学生能在电子设备上随时参照学习, 显著提高教师课堂讲课效率, 在缩短综合应用题讲解时间的同时, 确保教学效果不打折扣。依托自适应学习平台的个性化资源库, 实现课堂即时补漏与课后延伸巩固。

课堂上讲解综合应用题时, 教师无需逐题逐步骤反复讲解, 对多数学生已掌握的基础思路简要带过; 重点剖析常犯的典型错误与易混淆的解题步骤。引导有困难的学生实时登录平台观看对应微视频, 可自主调整视频播放进度、调取错题解析视频梳理思路; 若想了解同学解题方法或同龄人突破思维卡点的方法, 可查看生生互动视频; 若想明确自身思路与标准解法的差异, 师生互动视频中教师的点拨可提供帮助。

该方式下, 课堂时间不再被大量重复性讲解占据, 教师能将精力放在共性问题提炼、解题技巧拔高及个性化指导下。教师可结合平台数据, 统计综合应用题中出错率最高的核心环节, 用课堂时间集中剖析核心问题, 再引导学生结合微视频深入理解细节。这让接受速度较慢的学生能及时查漏补缺, 避免掉队; 学有余力的学生可自主观看视频拓展思路, 实现课堂效率最大化。

长期来看, 随着微视频库的丰富完善, 教师能从机械重复讲解中解放出来, 更专注于教学设计和学情分析; 学生能获得更具针对性的学习支持, 无论查漏补缺还是拓展提升都能找到合适资源, 最终实现综合应用题讲解时间短、效率提升快的双重目标。

三、实践成效与反思

(一) 实践成效分析

在某中学初三两个平行班的对比实验中, 实验班 (初三 9 班) 采用上述数字化教学体系, 对照班 (初三 8 班) 沿用传统复习模式。经过六周教学实践, 数据呈现显著差异: 两班物理平均分差距大幅缩小, 实验班的优良率、合格率提升幅度均远超对照班。

从学生学习兴趣维度看，实验班学生自我效能感显著增强，不同层次学生对物理学科均充满信心。学生反馈家庭作业完成更轻松，课堂效率明显提高，因教师讲解精准对接需求，学习付出能直观看到回报。

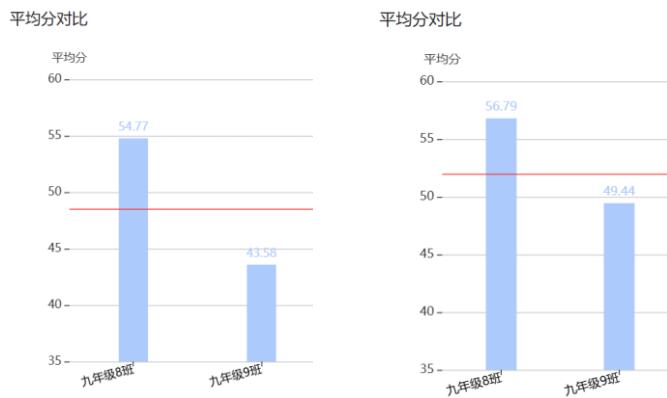


图 4 两次阶段练习实验班与对照班班级均分对比图

（二）教学反思

1. AI 工具有效破解了初三物理复习的核心痛点。智学网的精准诊断让教学更有针对性，避免了“大水漫灌”；PhET 虚拟实验将抽象知识具象化，降低了学生理解难度；自适应学习平台实现了个性化资源的供给，弥补了传统辅导的局限。
 2. 技术与教学规律的结合是关键。本案例以“精准情景理论”“具身认知理论”为支撑，将 AI 工具融入“诊断-突破-巩固”的教学闭环，而非简单堆砌技术，确保了技术服务于教学目标。
 3. 数据驱动的教学调整更具科学性。通过 AI 系统持续跟踪学情数据，能够及时发现教学中的问题，并快速优化教学策略，提升教学效果。
 4. 实践过程中暴露出技术应用的潜在问题。部分学生过度依赖 PhET 虚拟实验，在真实实验操作中出现仪器使用不规范的情况；基础薄弱学生的个性化学习手册提供的习题过多，增加了学生的心理负担，容易引起焦虑。
- 总之，AI 与初中物理复习课的融合，并非用技术替代教师，而是通过技术赋能让教学更精准、更高效。教师在这一过程中应扮演“教学设计者”“学情分析师”“个性化指导者”的角色，聚焦教学目标，合理选择 AI 工具，设计科学的教学流程。未来教学中，可进一步丰富 AI 工具的应用场景，如利用生成式 AI 辅助设计个性化习题、通过 AI 课堂互动系统增强师生实时反馈，同时关注人工智能伦理规范，严格遵守学生隐私保护相关规定，不收集、不泄露学生个人敏感信息，引导学生规范使用 AI 工具，让技术真正服务于学生核心素养的提升。

参考文献：

- [1] 商曼. 运用人工智能在初中物理教学中培养学生的创造性思维 [J]. 科学咨询, 2020 (31) :184-185.
- [2] 姚克亮. 生成式 AI 在初中物理教学中的应用探究 [J]. 信息技术与应用, 2025 (4) :134-135.