

# 基于 AI 批量出题的低成本因材施教研究报告

【内容提要】针对个性化教学实践中"设备依赖"与"一线教师无法落实"的核心矛盾，本研究提出解决方案：一是开发 AI 驱动的"千人千卷"作业系统，实现全班每个学生的个性化作业布置；二是配套个性化作业设计班课制下的适配流程，确保个性化作业落地执行。

“千人千卷”系统围绕 AI 批量出题功能而开发。相较于教师手动命制个性化作业，“千人千卷”系统使得耗时降低了 70%，命题正确率提升 11%。配套的四级反馈教育流程使得作业难度适配性提高了 13.1%，学生深度参与度提高了 44.3%，学生主观感受向好，中上游学生收益突出。

该低成本技术路径推动因材施教规模化应用，扩大了个性化教育的受益覆盖面，使得经济不发达区域的学生也能享受到个性化的发展。

【关键词】AI 批量出题、“千人千卷”系统、四级反馈机制、低成本因材施教、初中物理

## 一、研究背景与意义

随着教育数字化转型推进，因材施教在学校班课制下的落实成为可能。但实践中面临双重瓶颈：一是依赖平板电脑的解决方案硬件成本高达人均 5000 元，超出 85% 县域学校预算<sup>[1]</sup>；二是早期商业题库系统因脱离教学进度、作业布置不及时等导致实际无法在一线落实，强制落实会导致错题讲解效率降低 40%<sup>[1]</sup>。本

研究聚焦初中物理学生的个性化教学，提出两项创新：开发轻量化 AI 出题网站实现作业个性化作业与课程进度适配；构建四级反馈教学流程，使得作业从布置到改错的教学闭环形成，帮助一线教师实现切实能落实的因材施教日常教学。

本研究旨在为经济欠发达地区提供低成本的因材施教解决方案，以促进更多学生的自由而全面发展。

## 二、“千人千卷”出题系统架构实现

“千人千卷”系统旨在实现在同一班级中实现个性化作业的布置。其核心技术为 AI 批量出题功能。围绕该核心技术，系统集成了题目审核、学情分析、作业排版、批改辅助及答案打印等功能模块，形成综合软件平台。

但系统定位为轻量化实验性产品，虽未完全实现自动化流程，但已形成可投入实际教学场景的完整功能闭环。系统实现了课后作业与教学进度的匹配，与学生能力的匹配。改实验系统也为后续技术迭代（如引入自动批改、AI 讲题模块）奠定数据与流程基础。

下面是系统的详细介绍与个人搭建指南。

### 2.1 系统技术介绍

其整体架构采用“前端-后端-数据库-辅助工具”四层设计（如图 1 所示），核心技术栈配置如下：

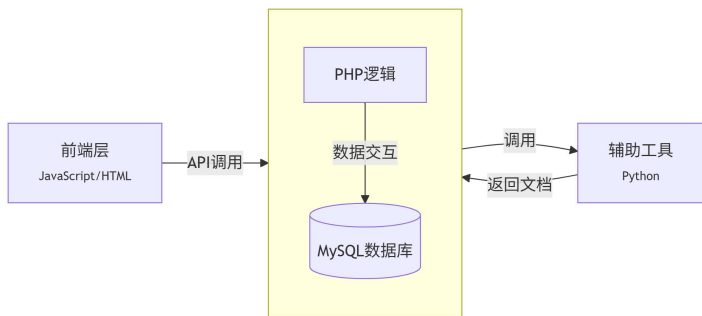


图 1. 系统技术栈架构图



图 2. AI 出题审核界面

前端层：功能以 AI 批量出题功能为核心，设计了集多环节于一体的操作界面，支持教师高效审核 AI 出题的精确性、灵活生成个性化试卷、便捷批改作业及打印定制化答案。界面设计如图 2、图 3、图 4 所示。



图 3. 个性化出题界面



图 4. 作业辅助批改界面

后端层：功能是主要为前端操作提供数据支撑。采用 MySQL+PHP 实现数据库交互，整体技术架构符合常规 web 应用开发标准。核心设计在于数据库表结构，包含三大核心表：questions 表（存储题目 ID、HTML 题干、答案解析、考点标签、难度等级）、students 表（记录学生 ID、姓名、能力层次标签）、student\_answers 表（关联学生 ID-题目 ID-答题结果-错误类型），其 ER 图如图 5 所示。

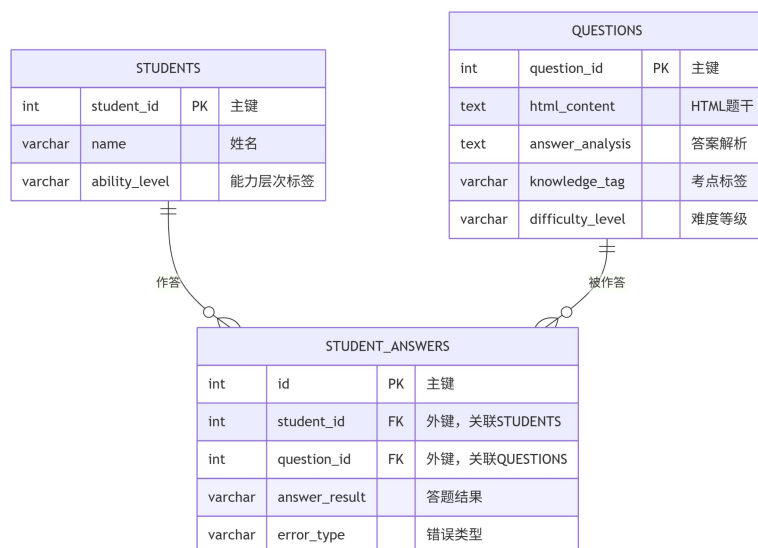


图 5. 数据库设计

筛选题目的多维度筛选算法正是基于这个表格的设计。支持按"题型+难度+考点"组合条件从题库中匹配题目，单次查询响应时间 $\leq 0.3$  秒。

辅助工具层：辅助层在最终理想产品中是没有的，实验产品中出现主要是为了解决作业的排版问题。根据实践证明，良好的、符合课程的排版可以非常好的帮助学生学习。所以单独通过 Python 脚本来对所出的题目进行排版。下面是核心的伪代码片段，完整代码见附录。

```

get_question_from_db(主题, 难度, 学生 ID, 排除列表):
    优先查询学生未做过的题目
    若无结果则查询任何符合条件的题目
    返回随机选择的题目

add_student_questions(文档, 学生, 题目设置, 题目 ID 记录):
    添加学生标题和题目内容
    处理 HTML 格式和图片
    记录题目 ID 信息

save_to_student_records(学生, 题目列表):
    将题目 ID 保存到学生记录表
  
```

2.2 系统搭建指南

本研究开发的“千人千卷“系统本质上为 Web 应用系统，受限于研究经费预算，该实验系统尚未部署至公共可访问的服务器环境。为实现功能验证，研究参与者需通过本地搭建轻量级运行环境完成系统部署，具体流程如下：

首先，环境配置推荐采用 phpStudy 集成开发环境以简化部署流程，该软件可通过官方渠道获取，具体安装流程请参照其官方技术文档。

其次，系统源代码已整理至附录部分，研究参与者在获取源代码后，需参照 phpStudy 环境配置指南完成本地 Web 应用的部署与功能测试。Phpstudy 的环境配置参见官方指南。

三、“千人千卷“项目教学流程的设计与实践

一线的教学，一个新知识的讲解一般为两节课。第一节课成为新课，主要讲解知识点。第一节课后，学生需要在晚自习完成对应作业。第二节课称为作业课，主要讲解学生的作业，让学生改错。

基于系统功能特性与教学实践需求，构建闭环教学流程，见图 6。

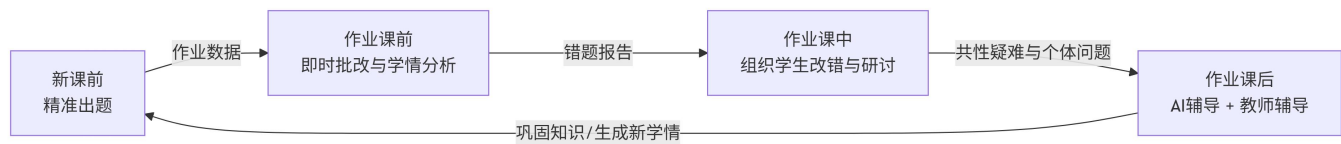


图 6. 系统配套教学流程

具体实施流程如下：

新课前阶段，教师通过系统完成备课与出题工作。具体出题步骤包括：1. 母

题筛选与分层设计：结合中考真题及教材考点确定"必考点母题"，按难度分为基础层、进阶层、拓展层，每组母题由 AI 生成 10-20 道类似题，通过前端在线编辑界面录入题库并标注考点标签。2. 学生层次划分与组卷策略：根据模考成绩、课堂表现及错题记录将学生分为 3 组，教师通过系统选择题型、难度及分组后，自动抽取未重复题目生成个性化试卷，支持"每日一练""专题训练"等排版模板导出。

作业课前，学生已经完成作业，提交给教师了。面对每份均不相同的作业，教师需要使用"千人千卷"的作业批改模块辅助显示答案，然后批改（后期改为全自动批改）。批改之后，系统会生成每个学生的作业答案，教师可以把答案打印在学生的作业右侧空白区域，方便学生改错。

作业课中，鉴于作业的个性化特征，教师不再进行统一讲解。本项目实验过统一讲解典型题目，然后让学生独立改错，但是实践结果证明学生仍旧不会改错，这个做法完全无效。所以教师需要在作业课上学生自主解决问题：首先组织学生依据试卷右侧的答案解析进行自主订正；然后组织学生分小组协作讨论未解决问题，可以通过"学霸券"激励机制（课后辅导同学可获得奖励，学期末兑换）提升互助积极性与协作能力；

作业课后，学生最终未解决问题由教师进行个别化辅导或者使用 AI 讲题。为监督学生完成任务，教师需告知学生，如果做错两次同一类型难度题目会触发系统警报，被叫到办公室单独辅导。

全流程图示见图 7。

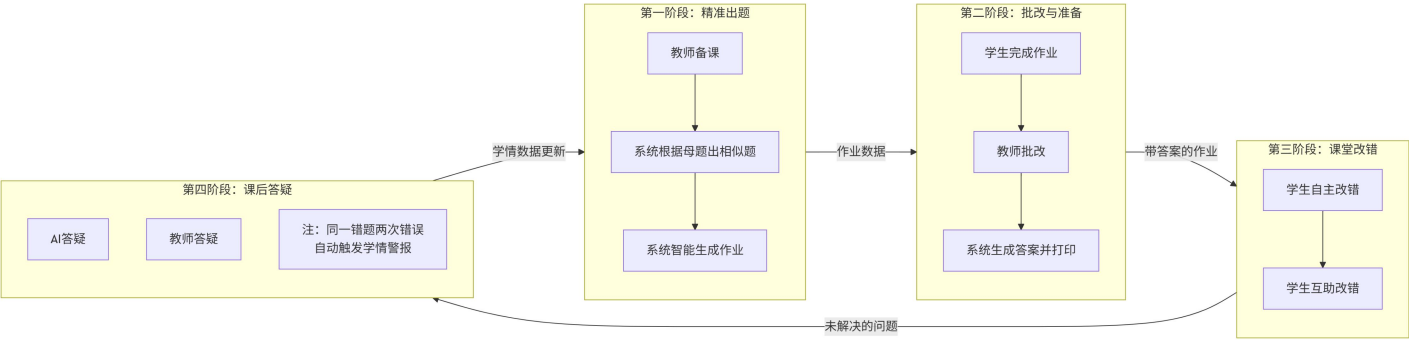


图 7. 系统配套教学流程详细

总结：“千人千卷”系统在一线教学实践中的核心实施难点在于学生个性化改错环节。该流程设计中，教师不再进行统一的错题讲解，而是承担学习活动中组织者的角色，通过引导学生实现自主订正与同伴互助。在此过程中，若教师组织策略不当，可能导致个体咨询量激增，显著增加教师工作负荷。因此，需引入少量平板电脑设备并部署 AI 辅助讲解模块，通过智能化工具分担个性化辅导压力。值得注意的是，AI 讲解的有效性依赖于教师对讲解策略的预先设置与优化。

## 四、结果总结、项目优化、未来展望

### 4.1 项目结果数据分析

本研究在某中学初三两个班 61 名学生（含 40 名学困生）开展为期 8 周的教学实验，通过提交作业分析、改错后提交作业的分析、课堂观察及成绩分析等方法收集数据来评价效果。

这里说明数据分析方法。收集学生提交的作业，根据作业完成的认真程度可以判定学生对题目难度的感觉。收集改错之后提交的作业，综合记录单独来咨询老师的学生人数，可判定“小组是否能解决大部分问题”的事实结论。

数据收集见表 1，学生详细作业扫描件见附件。

表 1. 作业提交情况

作业提交编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
认真完成作业人数	51	49	53	49	52	47	49	52	53	52	51	51	49	50	51	54
认真改错人数	38	36	38	41	36	36	41	39	35	39	36	36	38	32	32	36
作业提交编号	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
认真完成作业人数	53	48	53	51	51	53	54	54	51	52	53	54	51	52	50	50
认真改错人数	35	39	35	34	42	38	39	34	37	39	35	40	37	38	37	45

分析表格认真完成作业人数数据，可得认真完成作业的人数显著增加，平均达 51 名，相较于之前的增加了至少 8 名（学生有时抄作业很隐蔽，很难被老师发现，所以只能确定有 8 名学生之前在某些作业上不愿意思考，但是现在愿意认真完成每道题。也就说相较于之前作业难度合理程度增加了 13.1%。）这证明题目难度适合，让学生觉得自己稍微努力能解决。正是在一点点的稍微努力之中，学生才能获得踏实的进步。

分析表格认真改错人数，可得 8 周实验，提交了 32 次作业。平均下来每次作业都有 36 名学生是认真改错的，相较于之前增加了 27 人，增加了 44.3%。每个学生认真改错的学生不只是像之前课堂统一讲解一样，只是最懂听懂，然后把答案填上去就行了。学生完整的写下来解题的过程，或者作业上有明显的做题改错痕迹。

实验还做了一些不太严谨的采访探究评价结果。实验询问了部分学生有没有感觉到自己进步了，有没有感觉最近学懂了。采访的结果是向好的，大部分学生表示自己学懂了。反思后可发现，学生就是在反复做自己马上就能做对的典型考题之后就会感觉到自己学懂了，成绩上也会有提升。



最后通过中考成绩与中考前模拟成绩相对比可以得到最终结论，如表 2。但由于中考成绩并没有公布给教师，教师只能通过微信听学生的反馈。所以这个数据对比只显示部分真实。这里也只总结能直观得到的成绩变化。有 2 人回复自己获得满分，有 10 人回复自己接近满分，考的不错。由于信息收集不全，不能说“千人千卷“项目提升了所有人的整体成绩。但是从回复的人可以得到一些结论。回复的人中有 1 人本身属于优秀生，剩余的人都是属于中上游（就是反馈自己学的很努力，但是就是觉得成绩不如意，总是出错的这部分人。），中上游的在此次考试中相较于平常的确进步很大。所以“千人千卷“至少对中上游情况的学生是被确定有较大帮助的。

表 2. 中考反馈

分类	人数
满分	2
接近满分	10
优秀（原本就很好）	1
中上游学有明显进步（反馈）	8
其他/未反馈	40

总结：该系统的核心价值在于通过功能网站实现"出题-排版-打印"一体化，将教师出题效率提升 70%，并借助"精准分层出题-答案即时反馈-自主+协作改错-数据动态调整"的闭环机制，在无额外硬件投入的条件下实现"班课制个性化教学"，推动教师角色从"统一讲解者"向"分层引导者"转变，学生则通过"适配题目+可控进步路径"提升学习动力，为大班额环境下的因材施教提供可复制的实践路径。

## 4.2 项目反思与优化

本系统存在显著局限性。作为实验性验证系统，其尚未实现全流程自动化处理，导致教师在试题命制环节面临繁重的工作负荷，且课后辅导的组织成本较高。以 30 人班级为样本进行量化分析：若采用传统手动命题模式，单题命制耗时约 10 分钟，累计耗时达 300 分钟；而通过“千人千卷”系统命题虽可将单题耗时缩短至 3 分钟（总耗时 90 分钟），实现 70%的时间成本降低，但工作负荷仍处于较高水平。这种情况下，一线教师可能倾向于放弃个性化教学策略，转而采用统一化教学模式。此外，系统对教师的角色定位提出新要求，需重点承担教学组织职能——在学生错题订正环节的组织与监督工作中，若管理策略不当，可能导致学生课后咨询量显著增加。尽管相较于无组织状态已大幅降低工作量，但其绝对负荷仍对教师构成较大压力。

针对上述局限性，未来研究可通过构建区域性教师协作共同体、整合教育辅助机构专业资源、配置智能硬件支持（如搭载 AI 讲解模块的终端设备辅助教师开展智能化答疑）、集合低精度自动批改功能等多维路径完善支持体系。研究同时揭示，教师作为教学活动主导者的核心地位仍具不可替代性，但其专业发展需顺应技术融合趋势——抵触人工智能技术应用的教育工作者可能面临个性化教学实践的适应性挑战。

## 4.3 未来展望

本研究构建了基于学校现有资源与软件系统整合的个性化教育实施框架，通

过资源优化配置形成成本可控的个性化教育实施方案。研究表明，未来研究可进一步整合校园智能监控系统，构建多维度学生发展分析模型，该模型能够量化评估学生的学习行为特征、心理健康状态等关键指标，为因材施教的实施提供系统性数据支撑。

全维度信息采集技术的应用还有助于学生深化自我认知，明确个性化发展路径，在实现因材施教目标的同时，更契合马克思主义理论中"人的全面发展"教育理念。

值得注意的是，全维度数据采集技术将推动学生评价体系的范式转型：传统以终结性评价为核心的单一评估模式将被基于成长过程数据的动态化、多维度评估模型所重构。这种评价机制的革新不仅重塑教育评价生态，还将对劳动力市场的人才评价机制产生辐射效应，最终驱动教育生态系统乃至社会结构的深层次变迁。

## 参考文献

- [1] 中国教育信息化. (2024). 因材施教实践现状调研报告[R].

## 附录

## 一、“千人千卷”源代码

## 1、代码架构及数据示例

“千人千卷”-question-index.html

```
-config.php
```

```
-api.php
```

-image

-textpaper-index.html

```
-server.py
```

-image

-[correcting-index.php](#)-`style.css`

```
-config.php
```

```
-api.php
```

-`save_feedback.php`

```
-printAnswer.py
```

```
<?php
// 优化了version9: 给题目添加了一个删除按钮
?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="zh-CN">

<head>
<meta charset="UTF-8">
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
<title>题目管理系统</title>
<style>
    /* 基础样式 */
    body {
        font-family: 'Arial', sans-serif;
        line-height: 1.6;
        margin: 0;
        padding: 20px;
        background-color: #f5f5f5;
    }

    .container {
        max-width: 1200px;
        margin: 0 auto;
        background: white;
        padding: 20px;
        border-radius: 8px;
        box-shadow: 0 0 10px rgba(0, 0, 0, 0.1);
    }

    h1,
    h2,
    h3,
    h4 {
        color: #333;
    }

    h1 {
        text-align: center;
    }

```

## 2、源代码下载（百度网盘）



二、学生作业信息数据下载（百度网盘）

1、数据示例

试卷生成时间: 2025-05-24 12:58:25

张玉洁

1、图甲是某款即开即热、冷热兼用的电热水龙头。图乙是它的工作原理简化电路图。R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>为电热丝，通过闭合或断开开关S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>，从而实现冷水、温水、热水之间的切换，有关参数如表。其他参数：

工作模式	功率（W）	开关状态
冷水	0	S <sub>1</sub> 、S <sub>2</sub> 断开
温水	1100	S <sub>1</sub> 闭合，S <sub>2</sub> 断开
热水	2200	S <sub>1</sub> 、S <sub>2</sub> 闭合

1) 解:  $Q=W$   
 $\therefore Q=2200\text{W}/\text{min}$   
 $3\text{min}=180\text{s}$   
 $\therefore Q_{\text{水}}=180\text{s}\times 2200\text{W}=3.96\times 10^5\text{J}$   
(1) 若热水挡工作3min，产生的总热量是多少？  
(2) 若这些热量的70%被水吸收，可将多少千克水从10℃加热到70℃？  
(3) 若改用温水挡加热相同质量的水，需要多长时间？（效率相同）  
2) 解:  $3.96\times 10^5\text{J}\times 70\% = 2.772\times 10^5\text{J}$   
由  $Q=cm\Delta t$  得:  $m=\frac{Q}{c\Delta t}=\frac{2.772\times 10^5\text{J}}{4.2\times 10^3\text{J}/\text{kg}\cdot ^\circ\text{C}\times 70^\circ\text{C}}=1.1\text{kg}$

甲

乙

2、某温度报警电路电源电压U=12V，R<sub>0</sub>=20Ω，R<sub>p</sub>为热敏电阻随温度T的变化如图所示（阻值随温度升高而减小），电压表量程0~5V。

1) 解:  $I=\frac{U}{R}=\frac{12\text{V}}{20\Omega}=0.6\text{A}$   
2) 解:  $12\text{V}-4\text{V}=8\text{V}$   
 $R_{\text{总}}=R_0+R_p$   
 $R_p=\frac{U}{I}=8\text{V}\times 0.6\text{A}=48\Omega$   
3) 当电压表达到最大时，求环境温度。  
解:  $R_p=UI=5\text{V}\times 0.6\text{A}=3\Omega$

甲

乙

2、下载

