

基于智慧课堂的初中数学差异化教学策略

陈佳敏，周玉俊

摘要：智慧课堂支持下的差异化教学模型针对传统初中数学课堂差异化实施面临的学情诊断难、资源适配难、动态调整难等问题，借助智慧课堂的数据采集、资源推送、过程追踪等技术赋能优势，设计“三阶四维”差异化模型，并从精准诊断、分层教学、动态分组、个性辅导四个维度提出实施路径。

关键词：智慧课堂；初中数学；差异化教学；一次函数

在《义务教育数学课程标准（2022年版）》（以下简称课标2022）深化素养本位改革与教育数字化转型的双重驱动下^[1]，本文以初中数学“一次函数”单元为实践载体，构建智慧课堂支持下的差异化教学模型。该模型针对传统初中数学课堂差异化实施面临的学情诊断难、资源适配难、动态调整难等问题，借助智慧课堂的数据采集、资源推送、过程追踪等技术赋能优势，设计“三阶四维”差异化模型，并从精准诊断、分层教学、动态分组、个性辅导四个维度提出实施路径。实践表明，该策略显著提升了学生的学习效果，其核心成果入选2024年12月举办的第二十八届全国教师信息素养提升实践活动典型案例，为“双减”背景下学科核心素养的差异化培育提供了可复制的实践路径。

一、初中数学差异化教学的现实困境

课标2022明确提出“教学评一致性”的教学理念^[2]，但在实际教学中，初中数学课堂普遍面临差异化实施的系统性挑战。随着学生认知水

平分化加剧，传统一刀切的教学模式难以适应素养本位的育人需求，亟须借助技术手段突破差异化教学的实践瓶颈。

（一）传统课堂的“三难”问题剖析

当前初中数学分层教学多依赖教师经验判断，缺乏科学诊断与动态调整机制，导致差异化实施陷入三重困境。

1. 学情诊断难：经验判断导致分层偏差。在传统初中数学教学中，教师多凭借课堂观察、作业批改等方式主观判断学情，进而实施分层教学。然而，这种依赖教师经验的判断方式极易受“近因效应”“光环效应”等认知偏差的干扰。例如，学生可能因某次测验发挥失常，成绩不理想，教师便据此将其错误归类到较低层次，后续教学中也未及时重新评估，导致学生成长期处于不适合自己的学习层次，分层固化现象严重，无法得到精准的教学指导与提升机会。

2. 资源适配难：统一课件难以满足多元需求。传统课堂教学中，课件往往以中等水平学生为基准进行设计，难以兼顾全体学生的学习需

基金项目：江苏省陶行知研究会“十四五”规划重点课题“陶行知创造教育思想激发初中生数学创新潜能的策略研究”（JSTY20240125）；2025年盐城市教师发展研修课题“AI技术支持下初中数学教师队伍智慧教学能力发展模式研究”（YCJS-2025/28）。

作者简介：陈佳敏，江苏省盐城市东台市实验中学教师（盐城 224200）；周玉俊，江苏省盐城市东台市教师发展中心初中数学教研员，高级教师（盐城 224200）。

求。对于学优生而言，反复练习“低阶目标”的内容，无法有效激发其思维，导致思维停滞，难以实现更高层次的发展。调查数据显示，高达73%的学优生认为，课堂任务缺乏挑战性，无法充分发挥自身潜能。而对于学困生，由于认知水平有限，统一课件中的复杂内容使其认知负荷过载，面对超出能力范围的学习任务，极易产生习得性无助，从而逐渐丧失学习数学的信心与兴趣。

3. 动态调整难：纸质作业反馈滞后。纸质作业在初中数学教学中占据重要地位，但批改周期长成为一大弊端。教师需花费大量时间批改作业，难以及时捕捉学生在学习过程中的认知变化。以某校单元测试数据为例，32%的学生在分层后的两周内学习能力已有显著提升，然而，由于纸质作业反馈不及时，教学计划未能同步调整，学生无法有恰当的时机获得与之匹配的教学资源与指导，阻碍了学生的进一步发展，使得分层教学难以实现动态优化。

（二）智慧课堂的技术赋能优势

智慧教育技术为破解差异化困局提供了新路径，数据驱动的精准教学可有效提升课堂差异化的科学性与时效性。

1. 数据采集：课堂应答系统实时生成学情热力图。智慧课堂借助智能终端构建课堂应答系统，在教学过程中实时采集学生答题数据。通过先进的数据处理技术，系统能够自动生成班级知识点掌握度热力图。以函数概念教学为例，当学生完成相关题目作答后，系统迅速分析数据，立刻显示出学生在“变量关系理解”等方面的薄弱点分布情况，清晰直观地定位出需要进行差异化干预的学生群体，为教师调整教学策略、实施精准教学提供有力的数据支撑。

2. 资源推送：AI题库自动匹配学生最近发展区。基于知识图谱与自适应算法，智慧课堂中的AI题库能够精准分析学生的知识掌握水平与学习能力。根据每个学生的特点，自动匹配符合其最近发展区的个性化习题。实践研究表明，相较于传统习题推送方式，AI推送的错题订正效率大幅提升41%，在基础题上的正确率提高了26%。这一技术优势使不同层级的学生都能获得适合自己的学习资源，有效促进了学生的学习。

3. 过程追踪：学习行为大数据支持教学决策。智慧平台全方位记录学生在课堂互动、作业完成时长等方面的行为数据，构建起详细的学生学习画像。以某实验班数据为例，通过深入分析学生“几何证明题步骤停留时长”等数据，教师能够精准识别学生在逻辑推理过程中的断点。基于这些数据洞察，教师实施差异化辅导，有效帮助学生突破思维障碍，平均解题时长缩短了38%。可见，学习行为大数据为教师的教学决策提供了科学依据，助力教师实现更高效、更具针对性的教学。

二、智慧课堂支持下的差异化教学框架

智慧课堂的差异化教学需突破传统分层教学的线性结构，构建动态交互的教学模型。基于课标2022“精准化、个性化”的教学导向，本文整合智能技术特性与数学学科逻辑，提出“三阶四维”差异化模型，通过数据驱动实现教学流程的闭环优化与学习路径的弹性适配。

（一）差异化“三阶”模型设计

该模型以“数据采集—动态调节—个性补偿”为纵向主线，覆盖教学全流程的差异化干预，其运行逻辑体现为三个阶段（见图1）。

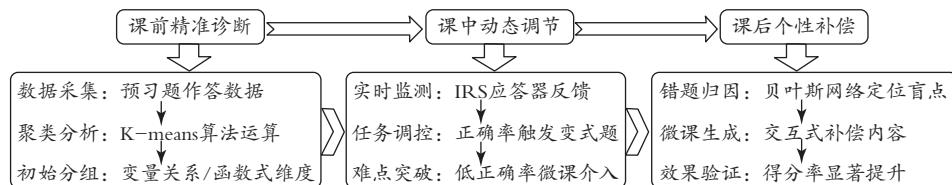


图1 差异化“三阶”模型设计

1. 课前精准诊断：K-means聚类分析预习题数据。课前，借助智慧平台全方位收集学生针对一次函数单元的预习题作答数据。运用K-

means这一无监督学习算法，依据“变量关系识别”与“函数式列写”等关键维度进行聚类运算，将学生精准划分为不同初始学习群组。这一过程

借助智能技术实现对学生学习需求的精准把握，与“双线混融”模式中“智能平台通过多模态数据采集构建画像，精准识别个体‘最近发展区’”的技术支撑逻辑相契合。^[3]

2. 课中动态调节：基于实时答题正确率的动态任务推送。课堂上，借助课堂即时反馈系统（如应答器、平板互动工具等），实时监测学生答题情况。系统依据学生答题正确率，智能调控后续任务难度。若学生答题正确率超 80%，表明其对当前知识掌握效果良好，系统自动推送更具挑战性的变式题，促使学生深入思考、灵活运用知识。若正确率低于 50%，说明学生对知识理解存在较大障碍，系统立刻触发微课辅助功能，通过生动直观的讲解，帮助学生攻克知识难点，确保教学进程与学生学习节奏无缝衔接。

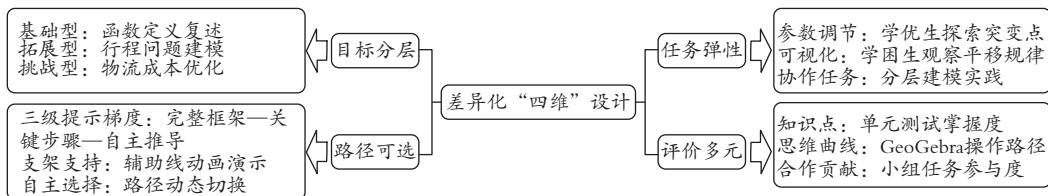


图 2 差异化“四维”设计

1. 目标分层：基础型—拓展型—挑战型目标设定。在教学目标设定方面，充分考量学生不同学习水平与能力层次，划分为基础型、拓展型、挑战型三层目标。基础型目标着重知识记忆，如要求学生准确复述函数定义、夯实数学基础概念等；拓展型目标聚焦知识迁移应用，以行程问题为载体，引导学生构建函数模型，提升分析、解决问题的能力；挑战型目标鼓励学生创新思维，例如在物流成本优化情境中，要求学生构建函数模型并探寻创新优化方案，培育学生的高阶思维与创新实践能力。

2. 任务弹性：动态几何软件（如 GeoGebra）的参数自主调节。在函数图象教学环节，引入动态几何软件，赋予学生参数自主调节权限。学优生凭借自身较强的数学能力，可大胆探索软件中参数 k/b 值的突变点，深度挖掘函数图象在参数剧烈变化下的特性，拓展思维深度；学困生则借助软件预设的合理参数范围，通过拖拽滑块，直观观察特定参数范围内函数图象的平移、伸缩等变化规律，以直观方式理解函数图象与参数的关系。

3. 课后个性补偿：错题归因分析生成补偿微课。课后，利用贝叶斯网络模型等错题归因引擎，深度剖析学生作业、测试中的错题。通过精准定位学生在知识理解、应用等方面认知盲点，系统智能生成带有交互反馈的补偿微课。这些微课针对学生的薄弱点，详细讲解知识点、梳理错题解题思路，并配备强化练习题。以学困生学习一次函数应用题为例，经使用补偿微课，其一次函数应用题得分率显著提高了 34%，有力证明了这种个性化补偿方式对弥补知识短板、提升学习成效的积极作用。

（二）差异化“四维”设计

差异化教学需在多维度协同发力，本模型从目标、任务、路径、评价四个维度构建支持系统，形成差异化实施的立体框架（见图 2）。

3. 路径可选：证明推导的“步骤提示梯度”设置。针对数学证明推导类教学内容，设置“完整框架—关键步骤—自主推导”三级可选路径。以全等三角形证明教学为例，学困生因基础与逻辑思维较弱，可借助“辅助线添加动画”等支架，从完整证明框架入手，逐步明晰证明思路。随着学习的深入，可进阶选择关键步骤提示路径，尝试自主完成部分证明，锻炼逻辑推理能力。学习能力强的学生则可直接选择自主推导路径，独立完成证明，挑战自我，实现个性化学习的路径选择与能力提升。

4. 借助智慧平台、电子档案袋记录思维发展曲线，体现“素养导向的增值性评价”理念，通过追踪记录学生在不同时间节点的素养表现，分析学习结果的增量值，助力动态调整学习路径。^[4] 平台整合课堂互动、作业完成、测试成绩等多元数据，生成详尽的个人学习图谱，涵盖“知识点掌握度”“思维发展曲线”“合作贡献值”等维度，实现对学生差异化发展的可视化跟踪，为教师精准把握学情提供依据。

三、初中数学差异化教学的操作策略

为促使智慧课堂下初中数学差异化教学理念得以切实落地,需构建一套严密且系统的操作策略。基于“三阶四维”模型的内在逻辑,本文从诊断、分层、分组、辅导这四个关键维度精心搭建操作性框架,充分借助智能技术,全力实现教学策略的精准化与动态化转变,助力初中数学差异化教学从传统的经验驱动模式迈向数据驱动的崭新阶段。

(一) 精准诊断策略

精准诊断堪称差异化教学的首要环节,贯穿整个教学进程,借助智慧平台强大的多模态数据采集功能与先进的智能分析技术,构建起一个全方位、立体化的诊断体系,覆盖学生的知识掌握程度、思维发展水平及实际应用能力等多个层面。

1. 基于智慧平台的“三级诊断”机制。在课前阶段,充分利用智慧平台布置的预习题,深入分析学生的作答数据,以此精准洞察学生的预备知识水平。例如,在一次函数单元教学前,通过“一次函数概念”预习检测,能够敏锐识别出那些对变量关系理解存在偏差的学生群体,为后续教学提供关键参考。课堂教学过程中,借助智慧平台记录的课堂互动数据,细致捕捉学生思维的断点。以学生操作 GeoGebra 软件为例,通过分析他们在调整参数时的操作路径,精准判断其对函数图象理解的逻辑漏洞,及时发现学生在思维转换与知识应用过程中遇到的阻碍。课后依托项目任务完成情况,对学生的高阶思维发展进行全面评估。以某次“物流成本优化”建模任务为例,当发现 32% 的学生未能成功建立有效函数关系式时,意味着他们在知识迁移与实际应用能力方面存在不足,进而触发有针对性的补偿学习。

2. 示例:利用智慧平台生成个性化预习报告。智慧平台能够自动生成直观可视化的预习报告,清晰标注出学生的知识薄弱点,并依据其学习情况推荐适配的学习资源。实际数据表明,学生使用该预习报告后,课堂上吸收教师讲解的新知识的效率提升了 27%,学困生在课堂上的参与度也显著提高了 41%,充分展现出个性化预习报告在提升教学效果方面的强大助力。

(二) 分层教学策略

分层教学旨在打破传统静态分层的局限,实

现教学资源与学习任务的灵活、精准适配。依据精准诊断结果,动态构建起“基础—拓展—挑战”三级资源体系,满足不同层次学生的学习需求。

基础组:针对基础薄弱的学生,设计动画拆解函数图象绘制步骤的资源。通过交互式动画,将描点法绘制函数图象的过程进行细致分解,同时辅以清晰的语音提示,着重强化关键操作步骤。实践证明,运用这一方法后,学困生在函数图象绘制方面的准确率从原本的 58% 大幅提升至 82%,有效夯实了他们的基础技能。提高组:为具备一定基础、渴望进一步提升的学生,创设虚拟实验探究 k/b 参数影响的资源。在虚拟实验室中精心设置参数联动模块,学生只需简单拖拽滑块,就能直观观察到函数图象随参数变化而产生的规律。实践显示,81% 的学生通过自主操作与探索,成功归纳出参数对函数图象的作用规律,极大地增强了他们对知识的理解与应用能力。拓展组:对学有余力、追求更高挑战的学生,提供真实数据让其建模解决地铁客流预测问题。以某城市地铁客流数据集为基础,要求学生建立分段函数模型来预测高峰时段的客流量。在这一过程中,12% 的学优生展现出卓越的创新思维,提出了融合时间序列分析的创新解法,充分挖掘了学生的潜在能力。

(三) 动态分组策略

动态分组构建“课堂共同体”,通过成员间的协作互动与社会化联合,促进组内螺旋上升的学习生态。^[5]依托智慧平台实时反馈的数据,实现分组逻辑的智能化、动态化迭代,确保教学过程始终贴合学生的学习状态。

1. 基于实时数据的“流动分组”机制。借助智慧平台的分组引擎,过段时间对学生的分组状态进行一次更新。例如,在“函数应用”专题教学中,系统依据学生实时答题数据,将学生动态划分为“概念巩固组”“迁移拓展组”“创新攻关组”,让学生能够在最适合自己当前学习水平的小组中进行学习与交流。

2. 案例:根据课堂练习正确率动态重组讨论组。当课堂练习正确率波动超过预设阈值时,系统自动启动异质小组重组机制。在某次教学中,原 C 组有 3 名学生因连续答对进阶题,展

现出学习能力的提升，从而顺利升入 B 组，成功营造出“组内螺旋上升”的良好学习生态，激发了学生的学习动力与竞争意识。

（四）个性辅导策略

个性辅导聚焦于为学生提供个性化的学习路径优化方案，借助智能工具实现差异化支持的即时性与持续性，满足学生多样化学习需求。

1. 智能错题本功能应用。智能错题本具备强大的功能，能够自动对学生的错题进行精准归类，如将错题明确标记为“函数定义理解错误”“图象绘制步骤缺失”等类型。随后，依据错题类型，推送与之匹配的相似题，帮助学生巩固知识，同时针对学生的薄弱知识点，定制专属的微课资源。某班级使用智能错题本后，同类错误的重复率显著降低了 39%，有力证明了其在提升学习效果方面的显著作用。

2. 实践：几何证明题的错误步骤智能标注与推理链修复训练。利用 AI 批改技术，能够精准识别学生在几何证明题证明过程中的逻辑跳跃点。例如“未说明三角形全等直接得出边角相等”这类常见错误，系统随即生成推理链补全任务，学生通过拖拽模块操作，就能逐步完成证明修复过程。经过一段时间的训练，学生在逻辑严谨性方面的得分平均提升了 28%，有效提升了学生的逻辑推理能力与证明书写规范程度。

四、实践案例：以“一次函数”单元为例

智慧课堂差异化教学策略的实践价值需通过具体课例验证。以下以八年级“一次函数”单元为载体，依托智慧平台的协同应用，构建“诊断—分层—分组—辅导”的全流程实践框架，探索差异化教学策略的落地路径与实施效能。

（一）教学背景分析

“一次函数”作为初中代数领域的核心内容，其教学质量的高低直接关系到学生函数思维的形成与发展。

1. 教材定位：教材作为国家事权载体^[6]，其衔接质量直接影响函数思维培养的系统性。某版八年级上册第 6 章“一次函数”涵盖了函数概念、图象性质以及实际应用这三大重要模块，其中建立实际问题函数模型这一部分，因其对学生综合运用知识能力及思维转换要求较高，成为教

学过程中的难点所在。

2. 智慧环境：整合智慧平台的各项功能。平台的预习检测模块能够精准收集学生预习阶段的数据，为后续教学提供学情依据；课堂互动模块则实时记录学生在课堂中的表现，助力教师及时调整教学节奏；作业分析模块对学生作业完成情况进行深度剖析，为教学反馈提供有力支撑。以平台的智能错题系统为例，它能够自动关联平台上的微课资源，为学生提供个性化的错题学习路径，从而构建起覆盖课前、课中、课后的完整数据闭环。

（二）差异化实施过程

差异化教学需全面贯穿教学的各个环节，通过灵活且精准的动态调整，实现对学生的精准干预。本案例的实施过程充分彰显“数据驱动—弹性适配—即时反馈”的核心特征。

1. 课前。借助智慧平台的预习检测功能，对 46 名学生进行数据采集，并运用平台的聚类分析算法对预习数据进行处理，最终将学生划分为 A、B、C 三组，比例为 2 : 5 : 3。其中，C 组（基础组）在“变量关系识别”这一关键知识点上的错误率高达 65%，表明该组学生对函数基础概念的理解存在较大偏差；而 A 组（拓展组）已熟练掌握函数图象绘制技能，展现出较高的知识储备与学习能力。

2. 课中。针对 A 组学生的高水平学习能力，安排他们探究“快递运费计价模型”的数学建模任务。学生基于某地的物流数据，深入分析运费与货物重量、运输距离等变量之间的关系，构建分段函数模型。在这一过程中，有 1 名学生凭借敏锐的思维，创新性地提出“体积重量复合计价函数”，充分体现了高阶思维在解决实际问题中的应用与发展。B 组学生协作完成“共享单车投放量预测”项目。他们通过收集某区域的骑行数据，运用散点图拟合的方法探寻一次函数关系，以此预测共享单车的合理投放量。在小组协作过程中，原 C 组的 3 名学生因在数据分析、模型构建等方面表现突出，表现出学习能力的显著提升，成功转入 B 组，进一步优化了小组的学习生态。C 组学生通过动态图象软件 GeoGebra 理解函数图象意义。教师为降低他们的认知难度，预设 k/b 值范围（如限定 $k > 0$ ），学生通过拖拽

滑块，直观观察在该参数范围内函数图象的平移规律，以形象、直观的方式建立函数图象与参数之间的联系，逐步深化对函数知识的理解。

3. 课后。根据学生课堂表现及分组情况，推送差异化作答任务。C组学生侧重基础作图练习，通过完成“描点法绘制 $y=2x+1$ 图象”等基础任务，巩固函数图象绘制的基本技能；A组学生则开展更高层次的探究，分析某城市地铁国庆期间客流量数据，构建高峰时段预测模型，提升对复杂数据的分析处理及函数模型应用能力。

（三）效果分析

实践效果需从量化数据与质性反馈两个维度进行综合评估，以此全面揭示差异化教学对学生发展产生的多维影响。

1. 数据对比：通过对实验班与对照班单元测试数据的对比分析发现，实验班的优秀率显著提升了18%，及格率提升23%。尤其在“实际应用题”这一体现学生知识综合运用与建模能力的板块上，实验班得分率达到76%，远高于对照班的52%，充分表明差异化教学在提升学生数学建模能力方面成效显著。

2. 质性反馈：学生访谈结果显示，82%的学生认为学习任务难度与自身能力更为适配。学优生反馈称，“终于不用反复进行简单画图练习了，能够挑战更具思维深度的任务”；学困生则表示，“动画演示让原本抽象的函数图象变得直观易懂，学习数学的信心增强了”。这从学生主观感受层面验证了差异化教学的有效性。

3. 教师反思：在教学实践过程中，教师对动态分组的频率与学生学习稳定性之间的关系进行了深入反思。数据显示，每课时调整两次分组，既能保证学生在相对稳定的学习小组中逐步深入学习，又能根据学生实时学习状态及时优化分组，实现学习连贯性与适配精准度的平衡；而当调整次数超过三次时，学生容易因频繁变动分组而产生焦虑情绪，影响学习效果。

五、实践启示

差异化教学模型的构建与实践充分揭示了技术赋能教育所带来的双重效应，它在为教学改革注入强劲动能的同时，也促使我们高度警惕技术化所潜藏的风险。

一是技术赋能：学情雷达图使隐性差异显性化。借助学情雷达图，学生的认知特征得以可视化呈现。教师能够透过这一可视化工具，精准甄别出“伪学优生”，这类学生往往呈现出机械记忆型的学习特点，虽在知识记忆方面表现尚可，但在知识的灵活运用与思维拓展上存在短板。同时，也能够敏锐识别出“潜力生”，他们在逻辑思维上具有跳跃性，尚未找到有效的学习路径。以实验班的数据为证，在学情雷达图的辅助下，教师实施差异化干预的精准度提升了39%，极大地提高了教学的针对性与有效性。

二是伦理考量：过度依赖平台诊断数据，极有可能削弱教师自身的专业判断力。调查数据显示，高达23%的教师出现了“数据盲从”现象，他们在教学过程中过度依赖平台反馈的数据，而忽视了学生的非认知因素，诸如学习动机、情绪状态等对学生分层的重要影响。学生的学习动机是否强烈，直接关系到其学习的主动性与持久性；情绪状态的起伏，也可能在很大程度上左右学生的学习效果。因此，在运用技术手段的同时，教师必须坚守专业判断的主体性，将技术作为辅助而非主导，确保教学决策的科学性与全面性。

参考文献：

- [1] 张可心, 胡典顺. 义务教育数学学业质量评价模式构建研究: 基于《义务教育数学课程标准(2022年版)》的解读 [J]. 数学教育学报, 2024 (4): 6.
- [2] 章勤琼, 阳海林. 基于课程标准的小学数学“学教评一致性”: 兼论核心素养的落实与评价 [J]. 课程·教材·教法, 2022 (11): 21.
- [3] 陈佳敏, 周玉俊. “双线混融”工作室研修模式创新实践 [J]. 新课程评论, 2025 (6): 41.
- [4] 李锋, 沈玲霞, 林众. 信息科技新课标中素养导向的增值性学习评价 [J]. 课程·教材·教法, 2022 (11): 49.
- [5] 王明娣, 魏阿娟. 走向深度学习的课堂共同体: 内涵、结构与运行机制 [J]. 课程·教材·教法, 2022 (11): 114.
- [6] 罗生全, 董阳. 教材建设国家事权的权力属性及运行原则 [J]. 课程·教材·教法, 2022 (11): 74.

（责任编辑：李冰）