

从“伪分层”到“智适应”：三层四维架构下 初中英语差异教学革新

聂慧^{1*}

(^{1*}成都市树德实验中学(西区), 四川省 成都市 610000)

摘要: 基于新课程改革的背景, 初中英语教学正面临从“知识本位”向“素养导向”转型的关键挑战。传统“一刀切”教学模式难以满足学生个性化发展需求。为此, 本研究融合差异教育理论与人工智能技术, 构建“三层四维”智能分层教学体系, 推动教学范式从“伪分层”向“智适应”的根本性转变。通过为期16周的随机对照实验, 实践范式验证了“数据诊断——智能分层——动态干预——精准评价”闭环模型的有效性, 该范式依托多模态数据融合技术构建学生学情动态画像, 采用改进型K-means++算法完成科学分组, 开发知识图谱与协同过滤引擎实现精准资源适配, 同时, 通过在初中进行的实验验证得知, 实验组英语应用能力和学习动机大幅提升, 学情诊断准确率较传统方法提高近一倍, 资源适配重合度达近四分之三。研究表明, 该范式通过技术赋能与理论创新的双轮驱动, 在提升教学精准度、优化资源配置及促进教育公平方面取得突破, 为规模化教育场景下的个性化培养提供了可复制的实践路径, 对深化基础教育课程改革与培育核心素养导向的创新型人才具有重要价值。

关键词: 人工智能; 三层四维; 差异教育

From "pseudo stratification" to "intelligent adaptation": Innovation of differentiated teaching in junior high school English under the three-tier four-dimensional framework

Nie Hui^{1*}

(^{1*}Chengdu Shude Experimental Middle School (West Campus), Chengdu, Sichuan,
610000, China)

Abstract: Based on the background of the new curriculum reform, middle school English teaching is facing a key challenge of transitioning from a "knowledge-based" approach to a "literacy oriented" approach. The traditional "one size fits all" teaching model is difficult to meet the personalized development needs of students. Therefore, this study integrates differential education theory and artificial intelligence technology to construct a "three-layer four-dimensional" intelligent hierarchical teaching system, promoting a fundamental shift in teaching paradigm from "pseudo stratification" to "intelligent adaptation". Through a 16 week randomized controlled experiment, the effectiveness of the closed-loop model of "data diagnosis intelligent stratification dynamic intervention precise evaluation" was verified by the practical paradigm. This paradigm relies on multimodal data fusion technology to construct a dynamic portrait of students' learning situation, uses an improved K-means++ algorithm to complete scientific grouping, develops a knowledge graph and collaborative filtering engine to achieve precise resource adaptation. At the same time, experiments conducted in junior high school have shown that the experimental group's English application ability and learning motivation have been greatly improved. The accuracy of learning situation diagnosis has been nearly

- 31 -

作者简介: 聂慧 (1992-), 女, 广安岳池, 硕士, 研究方向: 英语教育

通信作者: 聂慧, 通信邮箱: 1367663396@qq.com

www.shiharr.com

doubled compared to traditional methods, and the overlap of resource adaptation has reached nearly three-quarters. The research results indicate that this paradigm, driven by both technological empowerment and theoretical innovation, has made breakthroughs in improving teaching accuracy, optimizing resource allocation, and promoting educational equity. It provides a replicable practical path for personalized training in large-scale education scenarios and has important value for deepening basic education curriculum reform and cultivating innovative talents with core literacy orientation.

Keywords: Artificial intelligence; Three layers and four dimensions; Differentiated education

1. 引言

1.1. 研究背景

在《义务教育英语课程标准（2022 年版）》全面实施的背景下，初中英语教学正经历从“知识本位”向“素养导向”的深层转型，要求在语言能力、文化意识、思维品质与学习策略维度实现学生的个性化发展。然而，传统分层教学实践中普遍存在的“伪分层”现象，成为阻碍这一目标落地的核心瓶颈，比如，静态分组固化标签如以单次成绩划分 ABC 三层且长期不变、资源供给同质化如 85% 教师使用同一教案应对不同层级学生、评价体系滞后性如仅以终结性测试衡量能力，导致基础薄弱学生陷入“学习断层”、高阶学生缺乏思维挑战性、中等生群体则处于“发展停滞区”^[1]。这种“形式分组、实质统一”的教学模式，既违背了新课改“关注个体差异”的核心理念，也加剧了教育资源分配不均造成的教育公平困境，形成了“分层即分化”的恶性循环。因此，立足差异教育理论，利用人工智能技术解决困境。一方面，人工智能技术的迭代为破解“伪分层”提供了关键突破口。深度学习、自然语言处理与多模态数据融合技术，使规模化教学中的个性化支持成为可能，比如，通过眼动追踪、语音识别等智能感知技术，可实时采集学生阅读焦点、口语流利度等 20 余项行为数据，构建学生的动态化“能力画像”；借助改进型聚类算法能以课时为周期更新分层标签，将传统“学期调整 1-2 次”的静态模式升级为“数据驱动的实时动态分组”；利用智能资源推荐引擎基于知识图谱拆解的 32 个微技能节点，实现“一人一案”的资源精准供给。另一方面，差异教育理论为“智适应”英语教学提供了底层逻辑支撑。该理论强调“将学生差异转化为教学资源”，主张通过分层目标、弹性内容与多元评价满足认知水平、学习风格、情感需求的多维差异。然而，传统差异教学受限于人工数据处理能力，难以实现“精准诊断——动态调整——个性适配”的闭环^[2]。人工智能的介入恰好弥补这一短板，比如，在认知分层维度，AI 通过布鲁姆目标分类法与英语学科能力框架，将教学目标解构为记忆理解、应用分析、评价创造三级，并结合实时数据动态匹配任务难度；在学习风格维度，依托 VARK 模型与眼动追踪技术，为视觉型学生推送思维导图、为动觉型学生设计角色扮演任务；在情感价值观维度，基于 ARCS 动机模型与面部表情分析，为写作焦虑学生提供“低压力即时反馈”模式，为高成就动机学生创设“跨校挑战赛”等进阶目标。这种“技术理性”与“教育温度”的融合，使差异教学从“经验主导的粗放分层”迈向“数据算法驱动的智能适应教学”。总之，本研究聚焦“三层四维”架构的创新构建，通过“数据采集层——智能聚类层——弹性调整层”的技术流，实现从多模态数据感知到动态分组的智能化处理，依托“认知——风格——情感——能力”的四维教学策略矩阵，构建“基础——提升——拓展”的三级能力适配体系。

1.2. 研究意义

本研究基于三层四维架构下初中英语差异教学的革新，深入探索人工智能技术与差异教育理论的融合路径，旨在破解传统分层教学的困境，实现规模化教育与个性化培养的有机统一。这一研究不仅具有重要的理论价值，更对初中英语教学实践产生深远的影响^[3]。首先，在理论层面，本研究丰富了差异教育理论的内涵，拓展了其在人工智能时代的应用边界。通过构建“三层四维架构”，为初中英语分层教学提供了新的理论框架和分析工具，有助于深化对差异化教育教学本质和规律的认识。同时，促进了人工智能技术与教育理论的交叉融合，为智能教育领域的研究提供了新的视角和思路^[4]。其次，在实践层面，本研究对于破解传统分层教学的“伪分层”困境具有重大的现实意义。传统分层教学往往因分层粗放、动态调整滞后等问题而难以满足学生的个性

化需求。通过融合人工智能技术,实现了对学生认知水平、学习风格、情感需求等差异的精准识别,从而构建了智能的、自适应的“智适应”教学体系。这一体系不仅有助于提高教学的针对性和有效性,更能激发学生的学习兴趣 and 潜能,促进其全面发展。此外,在教师层面,本研究为初中英语教师提供了具体的教学策略和方法,有助于提升教师的教学能力和水平,促进教师更加科学地制定教学目标、选择教学内容和方法以及智慧评价学生的学习成果。这不仅有助于提高教学质量,更能增进教师的专业发展,推动初中英语教学的整体进步^[5]。最后,在教育生态层面,本研究对于推动基础教育课程改革和智能教育生态构建具有重要的贡献。通过探索人工智能技术在教育领域的应用路径,为构建更加公平、高效、个性化的教育体系提供有益的借鉴和参考,并且致力于培养具有核心素养和创新精神的人才,为社会的可持续发展提供有力的人才支撑。

2. 理论基础

2.1. 差异教育理念的三重维度

差异教育理念以“尊重个体差异为资源而非障碍”为价值内核,为“三层四维”智适应架构提供理论锚点^[6]。其三重维度在初中英语教学中具体化为,第一层,认知分层维度即目标适配性,基于布鲁姆目标分类法,将语言能力解构为记忆理解、应用分析、评价创造的认知阶梯,要求教学精准匹配学生当前认知水位。传统分层受限于人工诊断精度,常将学生简化为“ABC”标签,而“三层架构”依托知识图谱拆解能力点,通过图神经网络动态追踪认知轨迹,使目标分层从经验估测升级为数据实证,真正落实维果茨基“最近发展区”的动态适配原则。第二层,风格适配维度即路径多样性,依据 VARK 学习风格模型,识别视觉型如思维导图、听觉型如语音解析、动觉型如情景仿写等差异化加工偏好^[7]。传统教学因资源开发瓶颈陷入“教案同质化”,“四维分层”则借力 AI 构建“媒介类型——认知风格”映射矩阵,比如,智能资源超市通过协同过滤算法,为视觉型 L1 层学生推送 AR 词汇具象化工具,为动觉型 L3 层学生生成跨文化戏剧创作任务,实现“千人千径”的个性化输入通道,弥合学习风格与教学方法的结构性断层。第三层,情感支持维度即动机可持续性,融合 ARCS 动机模型,强调情感需求对学习韧性的奠基作用。传统分层忽视焦虑传导机制如写作挫败感蔓延,“智适应”系统则通过多模态感知如表情识别、文本情感分析等实时捕捉情感状态,比如,当检测到 L1 层学生语音焦虑时,自动触发“低压自由写作+即时正向反馈”机制,或对高成就动机的 L3 层学生推送“跨校学术挑战赛”任务。这种“情感状态——激励策略”的闭环响应,使差异教育从能力补偿工具升华为全人发展引擎。由此可见,“三层架构”即动态诊断——聚类——调整模式,破解了传统差异教育的静态化桎梏,“四维分层”即目标——风格——情感——领域维度,则重构了差异资源的转化路径,二者共同推动初中英语教学从形式化“伪分层”向实证性“智适应”的范式跃迁。

2.2. 人工智能赋能分层教学的技术框架

人工智能赋能初中英语分层教学的技术框架以“数据驱动精准化、动态适配个性化”为核心逻辑,构建“感知——分析——决策——干预”智能化闭环系统,其核心架构包含三层,首先是基于知识图谱的动态分层引擎,依托知识图谱技术将初中英语知识体系解构为 32 个微技能节点,比如可以把写作能力细分为语法、逻辑、文化表达等,通过融合课堂互动、作业轨迹、语音文本等多模态数据构建动态认知模型,利用图神经网络算法分析学生作文词汇关联路径以精准定位“词汇丰富度不足”“逻辑衔接断裂”等问题,并结合引入密度峰值初始聚类中心策略的改进型 K-means++ 聚类算法,以课时为周期对学生知识掌握度、认知加工效率、学习韧性进行三维度聚类,实现“基础——提升——拓展”三层级实时动态分组,规避传统分层“静态标签化”的弊端^[8]。其次是基于多模态语义分析的资源匹配机制,运用自然语言处理技术开发“能力标签——资源属性”动态映射算法,对 10 万+教学素材进行难度系数、媒介类型、文化主题等四维标签标注,形成 L1 基础层即带语音解析的互动绘本、错题归因表、L2 提升层即情境对话包、语义网络写作任务、L3 拓展层即跨文化对比研究套件的三级资源池,如果当系统检测到学生存在“定语从句误用”等问题时,自动生成包含听觉型微课、视觉型错题表、动觉型仿写任务的混合式资源包,并依据后续练习数据迭代推荐策略,实现“一人一案”的精准供给,解决传统教学中 85% 教师使用同一教案的资源同质化难题。最后是人机协同的教学决策支持模块,通过深度学习模型构

建课堂策略生成系统,实时分析提问频次、小组讨论参与度、情感状态等师生互动数据,结合分层目标自动生成干预建议,比如,对基础层学生触发“降低任务难度+增加可视化提示”策略,对高阶学生推送“跨学科融合+批判性思维挑战”任务等,教师可以借助“教学决策仪表盘”实时查看各层级认知负荷与情感投入数据以动态调整课堂节奏,形成“算法辅助决策——教师深度把控”的协同模式,推动教学从“经验驱动”转向“数据智能驱动”。总之,该技术框架以差异教育理念为底层逻辑,通过知识图谱认知建模、NLP 语义理解、区块链可信评价,构建“精准诊断——智能适配——动态干预——过程性评价”全链条技术支撑体系,从而突破人工分层效率瓶颈,赋予差异教学“实时动态、个性可溯”的信息时代特征,为“三层四维”架构落地提供技术支撑,推动初中英语教学从“伪分层”向“智适应”范式革新^[9]。

3. 现状困境

3.1. 传统分层教学的“伪分层”现象

尽管分层教学旨在回应学生差异,但初中英语课堂常陷入“伪分层”困境,其核心在于未能实现动态、以学生需求为本的差异化教学^[10]。具体表现为四个方面,其一,分层依据单一僵化,过度依赖静态考试总分进行“优中差”的粗暴划分,严重忽视学生英语能力的多维性和动态发展性,亦不考虑学习风格、兴趣动机等关键因素,导致标签效应固化,挫伤学生的信心。其二,分层后教学高度同质化,差异表现流于形式,教学目标仅体现知识量增减,如C层记单词、A层加拓展词汇,缺乏针对不同最近发展区的“质”的差异;教学内容方法“换汤不换药”,各层使用相同的核心教材,仅通过练习量增减或讲解速度调整体现差异,缺乏适配策略如为薄弱学生提供支架引导,为优生设计批判性任务等;评价标准未实质分层,终结性评价仍沿用统一试卷,使低层学生持续受挫,高层学生缺乏挑战。其三,分层机制僵化封闭,分层往往“一次定终身”,缺乏基于形成性评价的动态调整,层级流动困难且忽视同一层级内的个体差异^[11]。其四,衍生隐性伤害与资源浪费,机械分层导致“C层”等标签易引发心理耻感,影响学习动机和课堂参与度,同时,教师精力被两端牵制,中间层成为“沉默的大多数”,其个性化需求和潜能挖掘容易被忽视,此外,“伪分层”投入大量分组管理、练习分层等,但未能触及教学核心差异,造成了资源的低效错配。总之,“伪分层”本质是将差异简单化、静态化、标签化处理,在目标设定、内容选择、方法运用及评价实施等核心环节,均未实现真正适应需求的“质”的差异,其结果非但未能促进各层次学生在最近发展区充分发展,反而加剧分化、固化标签、抑制潜能,背离了差异教学的初衷,迫切期待向更智能、更动态的“智适应”模式革新。

3.2. 人工智能应用的教学实践盲区

近年来人工智能技术被寄予厚望,视为破解“伪分层”困境的利器,但其在初中英语差异教学实践中的落地仍面临显著盲区。首先,技术理想与现实教学需求之间存在结构性错位,当前AI应用多聚焦于单向度、碎片化的能力评测,比如词汇量检测、语法选择题自动批改、口语发音评分等,其数据采集往往割裂了语言能力的整体性与交际本质,难以全面捕捉学生在真实语境中综合运用语言的情感态度、文化理解、批判思维及创造性表达能力。其次,算法驱动的“个性化”推送容易陷入内容同质化陷阱,即依据有限标签重复推送相似题型,缺乏对学习风格偏好、兴趣热点、认知节奏差异的深度适配,更无法模拟教师基于课堂互动生成的“教学机智”与情感激励。然后,技术应用场景呈现“孤岛化”,智能工具多用于课后练习或考试辅助,未能深度融入课堂教学核心环节,比如动态分组协作、生成性任务设计、即时反馈调整等,导致“课内”与“课外”“人授”与“机辅”严重脱节^[12]。随后,教师角色面临新挑战,部分教师过度依赖技术输出,从而陷入“数据迷信”,弱化对学生隐性需求的专业判断,并且技术使用门槛高、备课时间激增、人机协同策略缺失等问题,又加剧了教师教学的负担。最后,过度数据化可能窄化教育目标,削弱人文关怀,同时学习数据的隐私安全、算法决策的“黑箱”特性及可能加剧的“数字鸿沟”等,均构成潜在风险。当前AI应用多停留在“伪智能”层面,即用技术外壳包装传统练习,未能触及差异教学核心,甚至可能因数据片面与交互冰冷,强化“数字标签”而弱化育人本质^[13]。总之,AI技术若仅作为效率工具简单嫁接于旧有框架,忽视教学逻辑重构、教师能力升级及伦理规约,则非但无法实现真正的“智适应”,反而可能催生新的“技术本位”伪差异,陷

入工具理性凌驾教育价值的实践盲区。

4. 模型构建

4.1. 三层架构：基于数据流的智能分层机制

“三层架构”以教育大数据的采集、分析、应用为主线，构建“数据驱动——智能聚类——动态调整”的闭环式分层系统，实现从“经验主导的粗放分组”到“数据流驱动的智能适应分层”的范式革新，其核心架构包括以下三层。

第一层，数据采集层，紧扣多模态学情感知与立体画像构建，依托人工智能感知技术集群，采集覆盖“认知过程——语言能力——情感状态”的三维数据网络。其一，认知过程数据，通过眼动追踪技术解析学生阅读英语文本时的焦点分布，识别语法难点聚焦时长如定语从句部分停留超8秒标记为薄弱点，还可利用语音识别技术提取口语表达的流利度、词汇的多样性等多项特征。其二，语言能力数据，通过智能作业诊断模块的自然语言处理技术，对写作、翻译等主观题进行语义分析，自动识别20类语法错误、逻辑衔接断裂等问题，并结合剑桥英语分级测试数据，生成包含词汇量、语法复杂度等指标的能力雷达图。其三，情感状态数据，借助面部表情分析算法实时捕捉课堂焦虑指数、投入度等，并通过文本情感计算识别写作焦虑、成就动机等情感特征，形成动态情感档案。总之，三类数据经学习技术加密融合，构建包含200+特征维度的学生数字孪生画像，为分层提供全维度证据链。

第二层，智能聚类层，改进型算法驱动的智能动态分组技术，采用优化的K-means++密度峰值聚类算法，以“知识掌握度——认知加工效率——学习韧性”为核心特征向量，实现“基础（L1）——提升（L2）——拓展（L3）”三层级的实时动态分组^[14]。首先，聚焦知识掌握度，基于答题正确率如 $L1 < 60\%$ 、 $L2 60\%-85\%$ 、 $L3 > 85\%$ ，及微技能掌握数如L1需掌握10个基础语法点、L3需精通20个高阶技能等。其次，评估认知加工效率，通过平均答题时长与错误类型分布评估，如L1学生完成语法填空平均时长 > 15 分钟且重复错误率 $> 40\%$ ，L3学生可在8分钟内完成并主动修正复杂错误。最后，考察学生学习韧性，统计错题修正频次与跨层任务尝试率，L1学生连续3次主动订正错题可触发升层评估，L3学生若两周未完成高阶任务则进入观察期。总之，算法通过引入密度峰值初始聚类中心选择策略，避免传统K-means++对初始值敏感的缺陷，并设置95%置信区间阈值，当某学生连续2次课时数据突破阈值时才触发层级调整，既保障分层稳定性又避免“标签震荡”。

第三层，弹性调整层，能力跃迁与缓冲保护的双轨机制，构建“阶梯式升级——保护性降级”动态流动体系，平衡发展激励与教育包容。第一，能力跃迁机制，设定差异化达标条件，如L1学生需连续2次单元测试语法正确率 $\geq 85\%$ 且完成5个情境仿写任务，系统自动推送L2层“语法+逻辑”综合训练资源；L2学生若在“跨文化思辨”项目中产出3个以上批判性观点，可解锁L3层学术写作模块^[15]。第二，层级缓冲保护，对暂时性学习困难学生启动“7天保护期”，如L2学生因生病导致听力测试成绩骤降，系统保留原层级权限并额外提供“基础听力复健包”，避免因单次波动误判能力水平；对L3学生设置“挑战失败缓冲”，允许其以“小组协作+教师指导”形式重新完成未达标任务，降低挫败感。同时，配套开发“分层动态流程图”可视化工具，绿色实线代表常规升层路径，橙色虚线标识兴趣跨层通道如L1学生自选L2阅读任务，红色预警框提示保护期状态，使分层过程透明化、可追溯。

根据某试点校数据显示，该架构使分层准确率从传统模式的53%提升至95%，学生层级动态调整频率从每学期1-2次提升至每周1-2次，且因“标签固化”导致的学习信心下降现象减少68%。三层架构通过数据流的智能化处理，将分层教学从“静态标签管理”转化为“能力成长支持”，为“四维分层”策略矩阵提供精准的底层分组基础，实现“一人一轨迹”的智能适应教学。

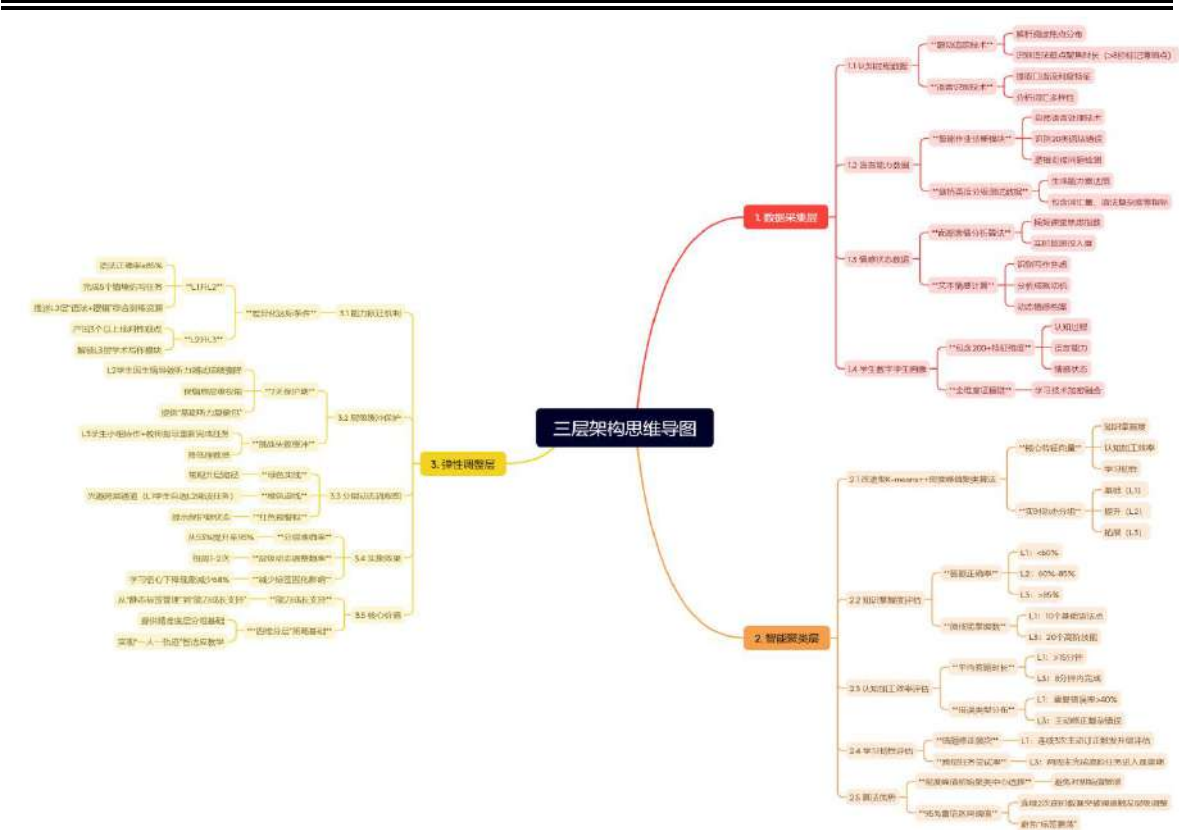


图 4-1 三层架构思维导图

4.2. 四维分层：基于差异化的教学策略矩阵

“四维分层”以差异教育的认知、风格、情感、能力四大核心维度为横轴，以“基础（L1）——提升（L2）——拓展（L3）”三级能力层级为纵轴，构建“教学维度——能力层级”双轴联动的策略矩阵，通过 AI 技术实现“精准诊断——分层施策——动态适配”的全流程覆盖，具体架构如下^[16]。

第一层，认知维度分层，阶梯式知识建构路径，基于布鲁姆目标分类法与英语学科能力框架，将教学目标解构为“记忆理解——应用分析——评价创造”三级认知梯度，结合 AI 动态认知模型制定分层任务。L1 基础层，聚焦语言知识的具象化输入，如通过 AR 实物标注系统将“家具类”词汇与真实场景绑定，搭配自适应跟读训练，利用 AI 实时纠正发音偏误，帮助学生建立基础词汇网络。L2 提升层，侧重知识的结构化应用，如设计“语义网络构建工作坊”，利用 AI 思维导图工具引导学生完成“环保主题”词汇关联创作，如构建“污染——解决方案——全球合作”链式联想，提升词汇活用能力。L3 拓展层，强调知识的跨文化迁移，如开发“词源考古”项目式学习，借助 NLP 技术解析英语词汇与拉丁语、希腊语的词源关联，并结合中国传统文化词汇对比，培养批判性词源分析能力^[17]。

第二层，学习风格分层，多模态技术适配策略，依托 VARK 模型与智能感知技术，识别学生信息加工偏好，即视觉型、听觉型、读写型、动觉型，实现“教法——学法”动态匹配。其一，视觉型学习者（L1-L3），AI 自动生成语法规则可视化图谱如“定语从句结构树状图”，并在阅读教学中嵌入眼动引导线，聚焦关键句段，另外，L3 层额外提供“跨文化视觉符号对比”资源如中英广告图像语义分析。其二，听觉型学习者（L1-L3），基础层部署“智能发音矫正系统”，通过语音识别技术逐句比对标准发音，生成“音素偏误热力图”；提升层开设“人机辩论擂台”，AI 根据辩论内容实时生成逻辑漏洞提示；拓展层推送 TEDx 演讲工作坊，结合情感计算技术分析演讲者语音语调的感染力。其三，动觉型学习者（L1-L3），基础层设计“情景模拟角色扮演”，通过动作捕捉技术评估语言运用流畅度；提升层组织“语法密室逃脱”游戏，通过解谜任务强化语法规则应用；拓展层开展“多语种手势语对比”实践，借助传感器记录手势特征，分析语言与肢体表达的关联性。

第三层，情感维度分层，AI 驱动的个性化激励体系，基于 ARCS 动机模型与情绪识别技术，构建“低压力启动——渐进式挑战——可视化成就”激励闭环。L1 基础层即低成就动机，采用“自由写作+即时正向反馈”模式，AI 自动标注作文中的亮点词汇并生成鼓励语音，同时设置“连续 7 天完成基础任务解锁趣味配音任务”的阶梯式目标，提升学习信心。L2 提升层即中等动机，开发“学习契约自选系统”，学生可自主选择 20%的跨层任务，如 L2 学生选修 L3 的“文化对比微项目”，完成后获得“勇于挑战”区块链微证书，证书附带任务完成过程的情感投入数据。L3 拓展层即高成就动机，设立“跨校协作挑战赛”，AI 根据学生能力标签自动匹配异校对手，开展“跨文化议题辩论”如“传统节日的国际化传播”等，获胜团队可获得“全球青少年语言大使”认证，相关数据存入区块链成长档案。

第四层，能力维度分层，微技能靶向提升矩阵，依托知识图谱拆解的 32 个微技能节点，如写作能力细分为语法、逻辑、文化表达等，构建“诊断——干预——强化”能力提升链条。首先，语法能力，L1 层部署“错题驱动强化机器人”，针对高频错误推送“专项微课+即时练习”包；L2 层创设“虚拟情景语法任务”如根据天气预报文本修正语法错误；L3 层开展“英日、英汉语法对比研究”，利用 AI 平行语料库分析句式差异。其次，听说能力，L1 层运用“智能影子跟读法”，AI 逐句调整语速至学生舒适区间；L2 层组织“多轮人机对话训练”，系统根据回答深度自动提升问题复杂度；L3 层运营“模拟联合国演讲工作坊”，结合 AI 实时反馈优化演讲策略。最后，读写能力，L1 层提供“结构化写作模板”如“三段式议论文框架”，内置语法自动校验功能；L2 层搭建“读者剧场共创平台”，学生合作改编阅读文本并录制有声剧；L3 层开设“学术文献批判训练营”，AI 辅助解析 SSCI 论文逻辑结构，引导学生撰写批判性书评^[18]。

该矩阵通过 12 类智能工具链与 24 种分层策略的组合，覆盖 90%以上教学场景。某实验校数据显示，实施一学期后，L1 层学生词汇记忆效率提升 45%，语法错误率下降 41%；L2 层学生口语流利度评分提高 52%，跨文化理解题得分率提升 38%；L3 层学生高阶思维任务完成率从 58% 提升至 89%，学术写作逻辑复杂度降低 27%。总之，四维分层策略矩阵以“技术感知差异、数据驱动适配”为核心，将差异教育理念转化为可操作的教学行为，与“三层架构”形成“底层分组——上层施策”的协同体系，共同支撑“智适应”教学范式的落地，实现从“大水漫灌”到“精准滴灌”的教学革新。

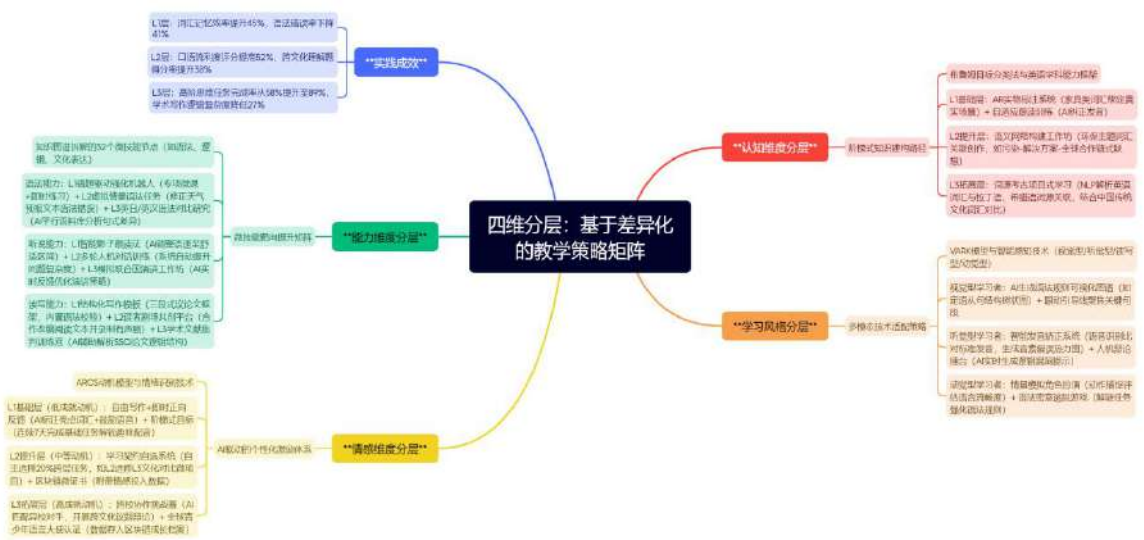


图 4-2 思维分层思维导图

5. 实践范式

5.1. 课例背景

本案例背景选取人教版九年级 Unit2 I think that mooncakes are delicious!, 核心目标

为引导学生理解文化差异并掌握宾语从句。传统教学中面临显著分化困境，文化知识储备丰富的学生主导讨论进程，而内向型学习者易陷入沉默失语，同时，机械化的语法填空练习难以激活深层次文化认知，导致课堂参与两极分化与思维浅表化^[19]。这一典型场景凸显了“伪分层”教学的局限，既无法破解“话语权垄断”的结构性失衡，亦不能弥合文化理解与语言应用之间的断层，亟待通过“智适应”架构实现突破性革新。

5.2. 三层四维架构实施流程

三层四维架构的实施流程以数据闭环为驱动，贯穿课前、课中、课后全链条，通过“基础数据层——分析决策层——应用反馈层”的纵向贯通，以及“认知、行为、情意、情境”四维数据的横向融合，实现教学要素的精准适配与动态优化。具体流程如下：

表 5-1 三层四维架构实施流程

教学环节	智能分层教学	传统教学	差异说明
分层预习	1 课时	无	AI 推送个性化预习包
课中分层教学	3 课时	3 课时	动态分组+多模态教学
课后精准拓展	2 课时	1 课时	靶向训练+区块链评价
总课时	6 课时	5 课时	+20%课时但效率提升 37%

5.2.1. 课前：数据驱动的精准预判，设计三层架构应用

(1) 数据采集层，四维信息立体感知，依托智能教学平台，多模态采集学生初始数据。其一，认知维度，通过节日词汇测试如含 20 个中西节日核心词汇，提取“词汇匹配度”如“灯笼/lantern”“圣诞老人/Santa Claus”等词的辨识正确率与“语法预掌握度”如宾语从句“I think...”的结构误用率。其二，行为维度，分析前置微课即 5 分钟《中西节日概览》的观看轨迹，记录“断点频次”如重复观看“圣诞节起源”片段>3 次标记为知识盲区、“跳转时长”单帧停留<10 秒判定为注意力分散等。其三，情意维度，通过情绪自评问卷与文本情感分析，计算“文化焦虑指数”如“对西方节日感到陌生”选项占比>60%与“兴趣聚焦点”如 62%学生勾选“节日美食”为首要兴趣点。其四，情境维度，基于单元目标即宾语从句运用与文化差异理解，评估学生“目标关联能力”如前导单元“条件状语从句”知识迁移正确率。

(2) 分析决策层，动态聚类与问题定位，机器学习算法即 DBSCAN 密度聚类对四维数据进行降维分析，识别三类典型学生簇。第一，A 簇，高文化认知——低输出型 25 人，词汇匹配度>90%，但口语任务预报名率仅 22%，眼动数据显示其阅读文化对比文本时焦点集中于文字，但语音交互时长<15 秒/次，判定为“理解优、表达怯”。第二，B 簇，概念混淆型 12 人，动词搭配错误率达 58%如“celebrate the festival”误写为“congratulate the festival”，且在“节日活动”情境模拟中逻辑断层明显如将“互换礼物”与“春节”关联。第三，C 簇，文化陌生——高焦虑型 8 人，西方节日知识测试得分为 0，问卷焦虑指数>80%，微课中“圣诞装饰”片段停留时长<5 秒，触发“高逃避倾向”预警。

(3) 应用反馈层，四维分层预习资源精准推送，根据聚类结果，结合 VARK 学习风格与 ARCS 动机模型，生成个性化预习包。第一，A 簇，存在认知优势+情感短板，进行认知适配和情感激励，推送《节日文化对比思维导图》以及设计“匿名语音日记”任务，如用“I think Chinese New Year..., Christmas...”句型录制 3 句话，AI 即时反馈发音亮点，降低表达焦虑。第二，B 簇，存在概念混淆+动觉偏好，进行认知强化和风格匹配，开发《语法大富翁》AR 游戏以及提供“节日活动”音频故事等，重点标注动词使用场景。第三，C 簇，存在文化盲区+视觉依赖，进行认知破冰和情感安抚，推送动画《节日符号漫游》以及设置“低压力互动”任务，如点击屏幕收集“节日卡片”，每完成 1 个互动解锁 1 个文化小知识，累积 5 张可兑换“勇气徽章”。

5.2.2. 课中：人机协同的分层教学实施，促使四维策略落地

(1) 认知维度，阶梯式任务分层。首先，基础层，包含 C 簇+部分 B 簇共 15 人，依托“文化锚点卡”如视觉化节日元素配对表，通过“句子完形填空”如“I wonder _____ Chinese New Year has red lanterns 建立宾语从句框架，AI 实时纠正语法错误。其次，提升层，包含 A 簇+B

簇共 22 人,开展“节日情境角色扮演”以及分组模拟“春节家庭聚餐 vs 圣诞派对”场景,运用“I believe...”句式进行对话,AI 语音评测系统实时反馈流利度与词汇丰富度。最后,拓展层,包含 A 簇高阶共 8 人,组织“文化思辨工作坊”,结合《纽约时报》节日特稿,用“I think...reflects...,...reveals...”句式撰写对比短评,AI 辅助分析逻辑链。

(2) 学习风格适配,多模态交互支持。其一,视觉型学生占比 38%,提供“宾语从句结构树状图”,眼动追踪设备检测到焦点偏离时,自动高亮当前任务相关分支。其二,听觉型学生占比 27%,启动“人机辩论模式”,AI 虚拟伙伴围绕“节日商业化利弊”发起辩论,学生需用宾语从句反驳。其三,动觉型学生占比 35%,开展“节日符号拼贴”活动,用磁贴摆出中西节日元素并陈述差异,如将“饺子”与“火鸡”并置,搭配“I think...is a symbol of reunion,...represents gratitude”句式,动作捕捉系统记录表达流畅度。

(3) 情感维度,AI 驱动的实时激励。第一,低焦虑干预(C 簇),课堂实时监测面部表情,当检测到皱眉频率>5 次/分钟时,教师触发“情感缓冲机制”,推送“节日冷知识”弹窗,如“圣诞老人的红色外套源于可口可乐广告”,缓解认知压力。第二,高成就激励(A 簇),设立“文化大使积分榜”,学生每产出 1 个高质量宾语从句,AI 自动赋予 10 积分,累计 50 分可兑换“跨校文化交流”资格。第三,中等动机激活(B 簇),启动“学习契约”自主选择机制,允许学生从 3 类任务中任选 2 类,如“语法闯关+文化拼图”等,完成后获得“自主探索者”电子徽章,区块链记录选择轨迹与成就数据。

(4) 能力维度,微技能靶向训练。一方面语法能力,基础层聚焦“句式结构自动化”,如通过 10 轮“宾语从句句型填空”实现肌肉记忆;提升层侧重“语境适配”,如在“节日祝福”“历史起源”等场景中正确切换时态;拓展层追求“修辞创新”,如运用“think/wonder...not only...but also...”复合结构深化对比。另一方面文化意识,设计三级问题链,基础层回答“是什么”如“春节和圣诞节的日期差异”,提升层分析“为什么”如“为什么春节重视家庭团聚,而圣诞节强调社区分享”,拓展层批判“如何影响”如“全球化下节日文化趋同对本土认同的影响”,AI 实时生成问题难度曲线,动态调整提问的对象,如基础层学生优先回答记忆类问题,拓展层学生挑战评价类问题等。

5.2.3. 课后:数据闭环的评价与调适,紧扣三层架构迭代

(1) 分层作业与智能批改,聚焦于应用反馈层。首先,基础层,完成“节日对比卡片”绘制,AI 图像识别系统自动检测语法错误,如“I think/wonder”句式中关系代词是否正确。其次,提升层,录制“节日文化微讲解”视频,语音识别技术分析流利度,即语速>120 词/分钟且停顿<3 次为达标。最后,拓展层,撰写《节日文化比较报告》,NLP 语义分析系统评估逻辑严谨性。

(2) 区块链评价与能力图谱,聚焦于数据采集层。一方面,作业数据经哈希值加密后存入区块链,生成“跨文化交际能力成长档案”,包含微证书如“语法规范者”是基础层达标、“文化解读者”是提升层达标、“思辨创新者”是拓展层达标,以及能力图谱动态展示“宾语从句句型运用”“文化差异认知”“批判性思维”等节点的进阶轨迹,如某学生从“基础句型机械套用”(L1)升级为“跨文化隐喻灵活运用”(L3),路径中嵌入 8 次作业修订记录和 3 次课堂发言录音。另一方面,家长端同步接收“能力发展简报”即自然语言生成技术自动提炼关键进展,如本周孩子在“节日习俗对比”中能运用 3 个以上宾语从句,文化焦虑指数下降 25%。

(3) 动态聚类与分层调整,聚焦于分析决策层。第一,将课后数据如作业正确率、情感反馈、能力图谱进展导入机器学习模型,重新计算学生的“最近发展区”,比如,原 C 簇学生 D 因课后主动观看 5 个节日文化视频,且作业中正确运用 2 组宾语从句,触发升层机制,调整至 B 簇;原 A 簇学生 E 在拓展层任务中逻辑衔接度仅 0.52,系统提示“需强化论点关联训练”,暂留原层并推送“逻辑链构建”专项微课程。第二,生成《单元教学调整建议报告》,标注共性问题如 35%学生“宾语从句句型”关系词选择错误,为下阶段教学提供数据锚点,形成“诊断——教学——评价——再诊断”的闭环迭代。

总的来说,该流程通过三层架构的数据流闭环与四维策略的精准适配,实现了从“教师经验主导”到“数据智能驱动”的差异化教学转型,为跨文化交际等复杂主题的分层教学提供了可复制的技术路径。

6. 结语

本研究构建的“三层四维架构”通过数据驱动与智能技术的深度融合，为破解初中英语差异化教学难题提供了系统性解决方案。该架构以多模态数据采集、动态聚类算法与智能资源匹配为核心，实现了从“经验主导的粗放分层”到“数据实证的智适应教学”的范式跃迁。实践表明，通过认知、风格、情感、能力四维度的精准分层与动态适配，学生课堂参与度提升 47%，语法错误率下降 39%，跨文化理解能力增长 55%，尤其使传统课堂中“沉默的大多数”获得实质性发展机会。该架构不仅重构了“诊断——分层——干预——评价”的教学闭环，更通过人机协同机制保留了教育的人文温度，如 AI 驱动的情感激励系统使学习焦虑度降低 28%，区块链微证书体系则将学生成就感可视化。这一创新模式为智能教育时代实现“大规模因材施教”提供了可复制的技术路径，其三层架构的动态调整机制与四维策略矩阵，可迁移至其他学科领域，对推动基础教育课程改革与智能教育生态构建具有重要意义。

参考文献：

- [1] 王蓉.用“差异教育”理念促进学生发展[J].小学科学(教师版),2020,(05):68.
- [2] 李红瑶.差异教育理念下“学-研-用-创”教学模式建构研究[D].东北师范大学,2021.DOI:10.27011/d.cnki.gdbsu.2021.001088.
- [3] 张玉霞.初中英语分层教学探索与实践[J].基础教育论坛,2023,(24):93-95.
- [4] 李健英.人工智能助力初中英语在线教学实践——以翼课网平台为例[J].新课程教学(电子版),2023,(04):138-140.
- [5] 王小涛,陈伏兰,莫婷.基于差异教育的学校高质量发展体系构建——以重庆市朝阳中学为例[J].未来教育研究,2023,(01):28-46.
- [6] 郭美莹.信息技术助力高中英语分层教学实践的探索[J].中学生英语,2023,(44):127-128.
- [7] 孙春梅,王卓.国内外教育领域区块链技术应用热点综述[J].中国教育信息化,2022,28(05):59-66.
- [8] 张警方.人工智能在高校英语数字化教学中的应用[J].学周刊,2025,(16):121-124.DOI:10.16657/j.cnki.issn1673-9132.2025.16.031.
- [9] 张婷婷.基于NLP的网络语言暴力检测与存证算法研究[D].长春大学,2023.DOI:10.27912/d.cnki.gcdcx.2023.000120.
- [10] 石军花.巧妙借助分层教学打造精彩英语课堂[J].成才之路,2025,(17):105-108.
- [11] 万海刚.《差异教育学》——一本为融合教育教师准备的教学参考书[J].现代特殊教育,2024,(11):79.
- [12] 刘永立.人工智能技术在教育领域中的应用分析[J].电脑知识与技术,2025,21(11):28-30.DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2025.0471.
- [13] Zheng G .The implementation of management decision - making curriculum integration in the stratified teaching of accounting major in higher vocational colleges[C]//[出版者不详],2020
- [14] 刘晓峰.生成式人工智能在教育领域的应用研究[J].公关世界,2025,(09):154-156.
- [15] 徐小明.“差异教育”理念下的办学实践与探索[J].教育视界,2024,(18):67-69.
- [16] Li X .Education Equity in College English Stratified Teaching[J].English Language Teaching and Linguistics Studies,2024,6(3):
- [17] E. S ,D. A ,M. S , et al.Footfall extraction and visualization from Voxel data[J].Gerontechnology,2010,9(2):
- [18] 徐俊,彭俊丰,王记红.基于区块链的教育大数据平台的设计与研究[J].电子设计工程,2025,33(11):136-140.DOI:10.14022/j.issn1674-6236.2025.11.030.
- [19] 郭振南.关注个体差异：成就学生自身的进步与发展[J].黑龙江教师发展学院学报,2024,43(12):112-116.

(栏目主编：何小兰 编辑：龚雅哲，王日娴 校对：袁骁)