

教师课堂管理行为多模态解码： 行为特征、分类识别与时序发展

殷宝媛¹, 王雪静², 孙馨², 郭利超²

(1. 哈尔滨师范大学 未来教师教学与发展智能实验室, 黑龙江 哈尔滨 150025;

2. 哈尔滨师范大学 教育科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150025)

[摘要] 教师课堂管理行为的智能评估与精准诊断是数智时代教师素养提升和教育实践变革的关键抓手。研究采用多模态数据融合分析法,深度解码了教师课堂管理行为的模式及其特征。为精确捕获和量化教师课堂管理表现,构建了一个四维分析模型,涵盖了9项一级指标和24项二级指标,通过加权融合多模态数据,实现了对教师课堂管理行为的定量评价。研究表明:教师课堂管理行为可归纳为教师中心型、常规稳定型及灵活适应型。教师课堂管理行为特征可总结为自我管理一致性、学生管理弹性、内容聚焦性与环境管理恒常性四个维度。时序分析揭示了教师在教学进程中管理行为的动态演变,从初始的引导学生到赋权学生,连续的策略优化映射出教师专业能力的逐渐展现和对课堂生态的灵活适应。研究深化了对教师课堂管理行为的认识与理解,为未来教师课堂管理行为的评估与优化提供了一种新的分析框架和实证基础。

[关键词] 多模态数据; 教师; 课堂管理行为; 行为特征; 分类识别; 时序发展

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 殷宝媛(1980—),女,黑龙江哈尔滨人。教授,博士,主要从事智慧教育、学习分析、数字化学习资源与学习环境设计研究。E-mail:ybyuan2000@163.com。

一、问题的提出

数智技术与教育领域的深度融合,实现了对教师教学行为的全方面、立体化捕捉与综合评价。这种融合通过增强教学现场的互动性,为教师的教学行为提供了增值性评估,推动了教育领域的深刻变革,成为推进教育革新的关键动力^[1]。教育部发布的《教师数字素养》标准强调,应利用数智评价对个人教学实践进行分析^[2],支持教学反思与改进,进而促进教师专业发展。课堂管理能力作为教师教学中的一项综合能力,是教师基本素质的集中体现。深入解析教师课堂管理行为的特征与发展规律,对于诊断教学问题、优化教学实践、提升教师的教学素养以及促进其专业成长具

有至关重要的作用^[3]。

传统教育研究范式下的课堂管理行为研究通常局限于单一渠道对单一行为的观察,限制了对复杂教学生态中教师课堂管理行为的全面理解^[4],数智化转型正呼唤课堂管理行为分析方法的转型与升级。基于多模态数据的分析能够揭示教师课堂管理行为的微妙差异和动态变化,实现对不同课堂管理行为和特征的精准识别,揭示教师在不同教学阶段如何调整其管理行为以响应学生个性化学习的需求,进而推进精准教学的实施。本研究通过综合分析话语、动作、眼动、生理等多模态数据,探索教师课堂管理行为的深层特征及其时序发展规律,为教师专业发展和教学实践提供指导。

二、文献综述

(一)课堂管理行为

课堂管理行为是教师在教学过程中为确保教学顺利进行,对学生行为进行引导、控制和调整的重要教育行为。作为教师教育教学能力不可或缺的一部分,课堂管理行为的重要性体现在对教学质量和效果的直接影响^[5]。这一领域的研究主要集中于管理模式、内容分类、影响因素及策略提升等方面。

首先,关于课堂管理模式的研究,可以归纳为控制取向、人本取向和团体动力取向三种主流方向,这些模式深植于心理学理论,并在教学实践中不断得到验证与完善。其次,教师课堂管理行为的多维度特性也得到了充分的关注,包括自我管理、学生管理、内容管理和课堂环境管理等方面^[6]。自我管理关注教师如何有效控制自己的行为 and 情绪,以确保教学活动的流畅进行;学生管理着重于教师如何引导学生的行为,激发他们的积极参与;内容管理涉及教师对教学内容的有效组织和传递;而课堂环境管理则着眼于创造和维护一个积极的学习氛围。再次,鉴于教师的课堂管理能力对教育质量的重要性,学者提出了多种策略以提升这一能力,这些策略涵盖了教师、学生、学校和社会等多个层面^[7]。最后,已有研究采用了多种方法来探讨教师课堂管理行为,包括行为观察、问卷调查、教育干预、跨文化比较和技术应用等,较多的是通过准结构观察法分析新手教师的课堂管理行为,其次是问卷调查入职教师的课堂管理现状,以及采用比较方式对比对外汉语教师与国内教师的课堂管理行为^[8-9]。此外,研究者开始关注如何利用技术工具和平台支持并分析教师的课堂管理行为,虚拟现实技术及眼动追踪技术成为提升职前教师课堂管理技能的关键工具^[10-11]。

可见,教师课堂管理行为研究已取得一定的进展,涵盖理论模式、内容分类及策略提升等多个维度,数字工具的应用也为教师课堂管理行为的研究带来了新的思路,这些技术手段与研究成果的结合,进一步促进了课堂管理行为研究的系统性与高效性。

(二)基于多模态数据的教师行为分析

在教育研究领域,多模态数据分析的兴起为解读教师课堂管理行为带来了新的视角。这种分析方法通过整合眼动、音频、视频等不同数据源,突破了传统单一模态分析的限制,提供了一个复合型的视角审视教学互动过程。其研究内容和价值可以从以下几个层面进行阐述:

在基础研究层面,多模态数据分析通过对教师的

肢体语言、语音语调,以及学生的非言语反应等进行捕捉和分析,提供了一种全面评估教师课堂管理行为的新途径,多模态数据分析在实际教学中的应用体现在利用眼动、音频、视频和身体动作数据分析教师的教学过程^[12]。在教师专业发展层面,多模态数据分析为教师提供了自我反思和成长的机会^[13],通过分析教学资源数据、课程内容数据和教学活动数据,综合评估教师的教学投入状态^[14],为教师的专业发展提供了数据支持。在提升教育教学实效性层面,细粒度的教学行为分类和识别使得教育教学活动更加精准有效^[15]。有研究基于深度循环神经网络设计了教师教学自动识别系统,为实时反馈和教学优化提供了技术支持^[16]。在跨学科融合层面,多模态数据分析推动了教育学与计算机科学、人工智能等领域的交叉融合^[17-18],这种跨学科的研究方法为教师的未来发展、教育改革以及教学效果提升提供了新的机遇。

然而,多模态数据分析在实际应用中的难点不容忽视。如何融合来自不同模态的数据,以及如何解决这些数据在时间序列和细节层次上的差异,都是当前研究中亟须解决的问题。在这方面,也有学者提出了一些解决策略,即划分行为维度并结合多模态数据进行交叉验证^[19],这些方法为多模态数据的综合分析提供了可行的路径。

综上所述,通过融合多模态数据描绘教师课堂管理行为特征已成为亟待解决的问题。基于此,本研究主要解决以下三个问题:(1)教师课堂管理行为模型的分析框架与度量指标是什么?(2)如何采集、融合多模态数据来表征教师课堂管理行为?(3)在常态教学过程中,教师课堂管理行为的行为特征、分类识别及时序发展特征是什么?

三、基于多模态数据的教师课堂管理行为分析框架及度量指标

(一)教师课堂管理行为分析框架

在教学过程中,教师的课堂管理行为是复杂且多维的,涉及丰富的多模态数据。为全面理解这些行为,研究聚焦于课堂管理行为本身,综合分析其核心维度并构建基于多模态数据的分析框架,以便更精准地解析教师在教学过程中的管理行为。教师课堂管理行为分析框架如图1所示。

通过文献梳理,确定了教师课堂管理的四个核心维度:自我管理、学生行为管理、教学内容管理及课堂环境管理,为全面获取教师课堂管理的多模态数据提供了基础。根据这些维度的特征,使用智能感知技术

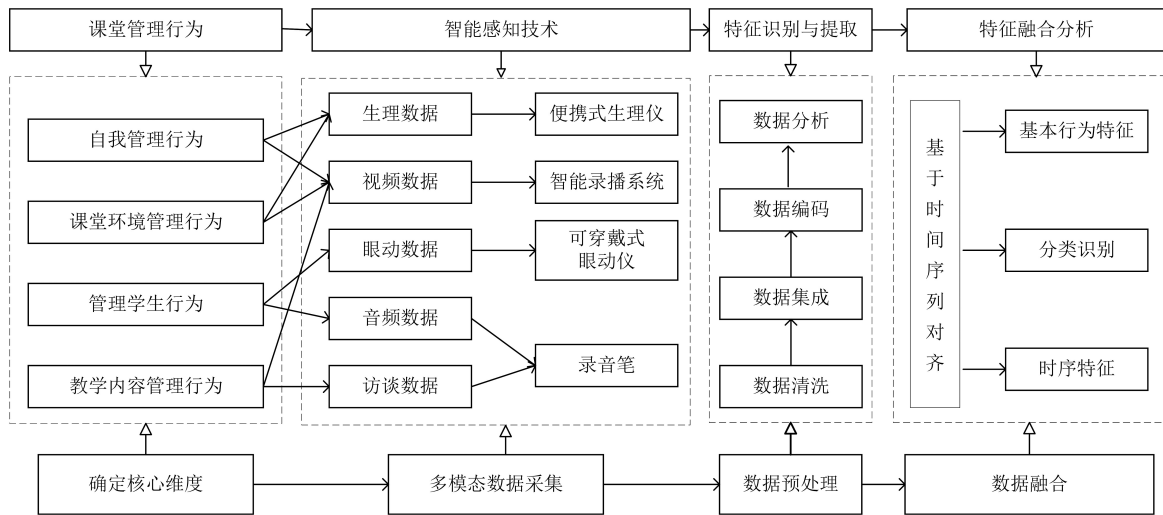


图1 多模态视域下教师课堂管理行为分析框架

进行数据采集。生理仪和智能录播系统用于收集自我管理和课堂环境管理的生理和视频数据,眼动仪和录音笔用于捕捉管理学生行为的眼动和音频数据,教学内容管理则主要通过视频和访谈采集数据。将多模态数据分析处理后,转化为智能分析所需的格式,并确保不同数据模态在时间轴上的一致性,最终进行个体与融合特征值的计算、统一度量单位的建立,以及分类识别和多模态时序数据的同步融合分析。

(二)教师课堂管理行为度量指标

在构建基于多模态数据的教师课堂管理行为分析框架中,研究采用德尔菲法进行了两轮专家咨询。这一过程包括深入分析相关文献,以四个核心维度为基础逐层细化子指标,并初步构建分析框架,随后通过问卷收集专家对指标体系重要性的评价和建议。两轮咨询的协调系数分别为0.519和0.646,表明专家意见逐渐一致,结果具有可靠性($p < 0.001$)。

为确定各指标权重,研究采用层次分析法,构造递阶层次结构模型,制定相关项目和说明信息,并选择AHP模型收集数据,通过对专家数据进行决策分析,对判断矩阵进行一致性检验及指标权重计算,最终得到教师课堂管理行为度量指标及指标权重框架,见表1。

四、研究设计

(一)研究对象

本研究在哈尔滨X中学进行了常态教学环境下的数据采集,并对所得多模态数据进行了融合分析。研究对象均为右利手,视力或矫正视力正常,男女教师各一半,通过采集10位教师的生理、眼动、视频、访谈数据对其进行定义和量化,采用ErgoLAB人机环境同步平台V3.0进行量化的采集与分析,数据结果通过分析功能模块进行过滤、提取与统计分析。

表1 教师课堂管理行为度量指标

基本维度	权重	一级观测指标	权重	二级观测指标	权重
A 自我管理行为	0.1181	A1 教态管理度	0.0906	A11 对言谈举止、体态、表情的关注	0.0463
				A12 衣着整理	0.0226
				A13 体态语管理	0.0217
		A2 情绪管理度	0.0275	A21 情绪达到峰值	0.0207
				A22 情绪转化	0.0069
				B1 关注度	0.3428
B12 接近学生	0.0334				
B13 规则提醒	0.1006				
B14 语言激励	0.0990				
B 管理学生行为	0.5499	B2 治理度	0.1432	B21 眼神接触	0.0368
				B22 点名提醒	0.0358
				B23 请做出不良行为的学生回答问题	0.0706
		B3 导向度	0.0584	B31 以教学目标为导向	0.0194
				B32 以问题为导向	0.0199
				B33 以评价语为导向	0.0191
C 教学内容管理行为	0.2741	C1 完整度	0.0685	C11 教学内容全面性管理	0.0514
				C12 教学内容深入性管理	0.0171
		C2 熟练度	0.2057	C21 关注教学材料	0.0218
				C22 教学工具调整	0.0536
				C23 时间管理	0.1302
				D1 环境舒适度	0.0107
D12 安排教室空间	0.0080				
D 课堂环境管理行为	0.0579	D2 课堂活跃度	0.0472	D21 活动课堂气氛行为	0.0102
				D22 师生互动	0.0370

(二)多模态数据采集与分析

为深入理解教师课堂管理行为的复杂性,构建了一个面向教师课堂管理行为的多模态分析流程(如图2所示),用于提取和融合能够表征教师课堂管理行为的关键特征。

1. 多模态数据采集

探析教师在课堂管理过程中的行为特征的关键在于多模态数据的全面获取,研究根据课堂管理行为的核心维度确定了需要采集的五种模态数据,分别通过便携式生理仪、Tobii glasses 3 眼动仪、录播系统和录音笔等工具进行生理、眼动、视频、音频和访谈数据的采集,实现通过非干预式及伴随式采集方式获取全方位、多维度的课堂管理行为数据。

2. 教师课堂管理行为各维度特征提取

基于多模态数据的教师课堂管理行为特征提取关键在于使用合适的量化指标和分析技术。在教师课堂管理行为的度量指标体系中,自我管理行为涉及教态管理度(A1)和情绪管理度(A2)两个观测指标。教态管理度(A1)通过统计教师的自我关注动作、衣着和教态调整的频次与持续时间计算特征值;情绪管理度(A2)结合皮肤电导反应和语音特征变化,统计教师在教学过程中的情绪转换次数与水平,综合生理数据和音频分析得出特征值。

管理学生行为的观测指标包括关注度(B1)、治理度(B2)和导向度(B3)。关注度(B1)通过眼动仪和录播系统记录并分析教师的注视点、时长及言语关注次数,利用数据可视化工具融合计算关注度特征值;治理度(B2)评估教师处理学生行为问题的方式和严重程度,通过统计注视特征和言语管理指令的频次,得出特征值;导向度(B3)通过音频数据统计不同引导方式的出现频次评价教师的指导能力。

教学内容管理行为的观测指标为完整度(C1)和

熟练度(C2)。完整度(C1)通过对教学音频转录文本的分析,结合权重分配,计算全面性管理和深入性管理的特征值;熟练度(C2)涉及教师对教学内容掌握程度的综合计算,包括时间管理次数、材料注视时长和工具调整次数,并通过权重分配其特征值。

课堂环境管理行为的核心观测指标为环境舒适度(D1)和课堂活跃度(D2)。环境舒适度(D1)分析教师与课堂环境相关动作的频次,通过动作编码统计分析得出特征值;课堂活跃度(D2)通过师生互动频次和课堂氛围的统计分析计算特征值。

3. 多模态数据融合分析

在基于多模态数据的教师课堂管理行为分析中捕捉教师的多维度状态与行为表现,其中,数据融合是分析的关键。这需要在不同观测指标中识别特征值,并根据特征值的重要程度赋予权重。具体而言,需要将定量数据(如频率、时间等可量化的指标)与质性数据(如观察记录、访谈等描述性信息)结合起来,对这些数据进行时间轴对齐,根据先前确定的权重分配,将各指标特征值融合,计算出四个维度的综合特征值,深入挖掘教师在教学过程中的行为特征、分类识别以及时序演变的发展规律。具体融合公式为: A (自我管理行为) $=A1$ (教态管理度) $\times 0.0906+A2$ (情绪管理度) $\times 0.0275$ 。 B (管理学生行为) $=B1$ (关注度) $\times 0.3428+B2$ (治理度) $\times 0.1432+B3$ (导向度) $\times 0.0584$ 。 C (教学内容管理行为) $=C1$ (完整度) $\times 0.0685+C2$ (熟练度) $\times 0.2057$ 。 D (课堂环境管理行为) $=D1$ (环境舒适度) $\times 0.0107+D2$ (课堂活跃度) $\times 0.0472$ 。

五、研究结果

通过定量评估教师的课堂管理行为水平,实现了对教师个体与群体课堂管理行为的全面探索。从个体行为特征、群体特性以及时序变化三个维度勾

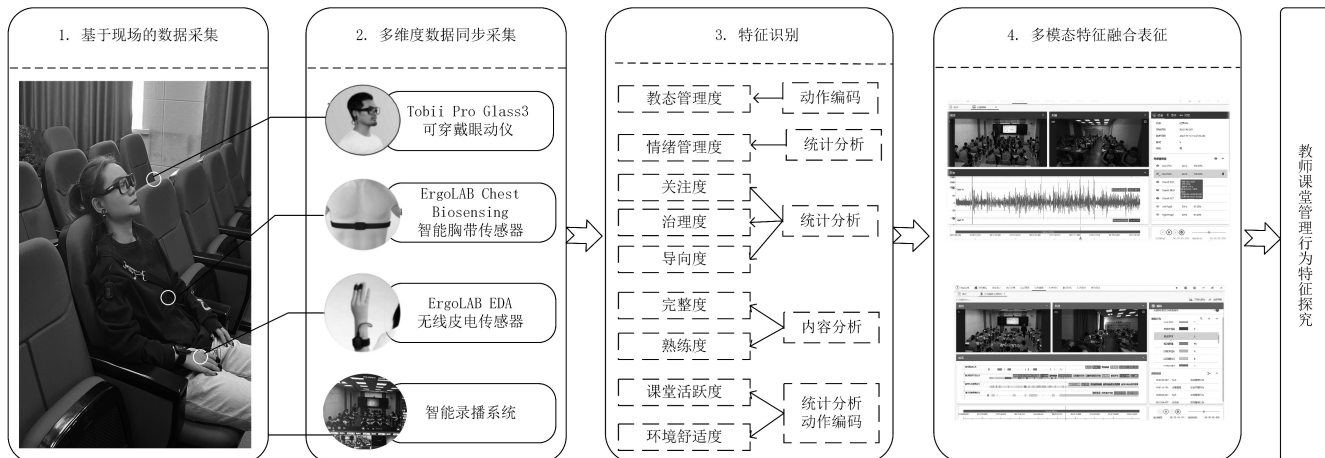


图2 面向教师课堂管理行为的多模态分析流程

画了教师课堂管理的行为特征、类别群体及时序演变趋势。

(一)基本特征分析与分类识别

通过数据统计分析,计算了教师课堂管理四个核心维度的均值(M)和标准差(SD),以分析不同教师的管理行为特征和波动状态。自我管理的稳定性($SD=0.65$)表明教师在情绪和教态管理上的均衡,为教学质量提供了基础。相对而言,管理学生行为的波动较大($SD=18.21$),反映了教师应对学生挑战时的策略多样性,这种差异性源于教师的个体经验和教学风格。教学内容管理的差异性($SD=7.86$)凸显了管理的不均衡,部分教师在这一维度上显著高于均值($M=31.00$)。环境管理的差异性($SD=0.93$)表明,尽管在其他领域存在差异,但教师均能有效维持稳定的学习环境,其均值($M=1.57$)呈现小幅波动。

为深入探究这些特征,将四个管理行为维度的数据进行统一单位转换后可视化呈现,采用描述性统计中的样本离散度方法,计算平均数及标准差,确定了管理水平的量化范围,其中,平均数加减标准差定义了区间的上限和下限。据此,结合行为观察、生理数据和访谈资料,将教师的课堂管理行为分为低、中、高三水平区间,利用这些区间进行聚类分析,识别出不同的课堂管理行为类别。

基于统一度量单位后的四个维度,进行聚类分析,得出三种课堂管理行为类别,如图3所示。首先是教师中心型,这类教师整体管理水平最低,偏好沉浸式教学;其次是常规稳定型,表现出中等水平的稳定性,遵循标准的管理规则并倾向于预防性策略;最后是灵活适应型,管理行为在所有维度均处于最高水平,教学过程中能灵活调整管理行为,课堂活跃度和学生积极性最高。

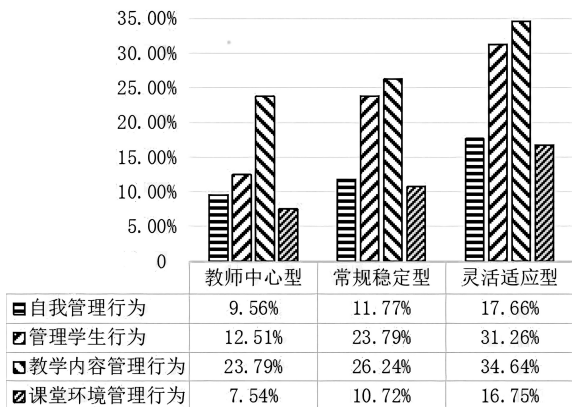
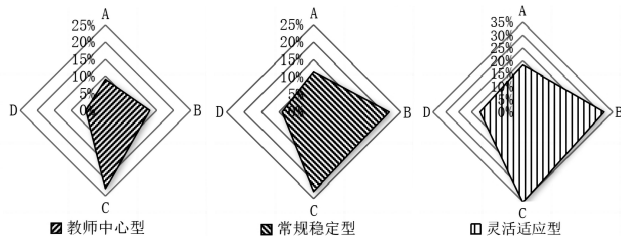


图3 四种管理行为特征水平聚类群体

(二)类别特征分析

在对教师课堂管理行为的基本特征进行初步分

析之后,进一步探讨了不同类别教师的课堂管理水平基本特征,揭示了各类教师在课堂管理中的行为倾向。不同类型教师课堂管理水平基本特征如图4所示。



注:A为自我管理行为,B为管理学生行为,C为教学内容管理行为,D为课堂环境管理行为。

图4 不同类型教师课堂管理水平基本特征

教师中心型教师在教学内容管理上表现出色,但在其他管理维度上表现不足。这类教师主要专注于教学内容的传递,对其他管理行为关注较少,教学管理流程显示出个性化的教学管理风格,与常规教学模式有显著差异。

常规稳定型教师在四个课堂管理行为维度上表现均衡,处于中等水平。在自我管理和课堂环境管理中表现平衡,而在管理学生行为和教学内容管理上表现突出。这类教师特点是课前明确强调行为规范,确立课堂期望。

灵活适应型教师的课堂管理行为雷达图显示较大面积,四个核心管理维度均展现高水平管理能力。尤其在学生行为管理和教学内容管理方面占优势,能灵活适应多变课堂环境,迅速应对异常行为,提高课堂活跃度。

(三)教师课堂管理行为时序特征分析

在综合分析教师个体及群体层面的课堂管理行为特征的基础上,进一步探究教师课堂管理行为的时序动态演化过程。将教师的课堂管理行为按照课堂教学时间划分为三个阶段,将40分钟的课程(一节课共采集45分钟的多模态数据,其中课前5分钟为静息数据采集和眼动数据校准时间,不计入分析范围)划分为前13分钟、中13分钟、后14分钟,以时间为单位,对教师在这三个阶段的课堂管理水平进行多维度可视化分析。

1. 不同教师群体多模态时序数据同步融合分析

图5展示了不同类型教师群体的多维课堂管理行为状态,通过同步生理、视频和眼动时序数据揭示管理行为的动态特征。

教师中心型教师的时序数据显示了教师情绪和注意力的阶段性变化。皮肤电导水平前低后高,暗示

情绪波动增强;自我管理行为集中在前 13 分钟,而管理学生的时间分布均匀,教学内容管理行为占主导,课堂环境管理在课程开头和结尾更为频繁;注视热点集中在教室中间后部,缺乏均衡性,反映出视觉管理策略的局限性。

常规稳定型教师的时序数据显示其注视特征具有不均衡性,主要关注左前部分和中间列前部的学生;皮肤电导反应整体呈上升趋势,水平居中,波动幅度小;行为分析表明,管理学生行为的频率明显高于其他三种行为,教学内容管理频率较低,课堂环境管理与自我管理行为出现次数则较为均衡。

灵活适应型教师在课堂管理中表现出均匀分布的眼动注视特征,能够关注不同部分的学生,经访谈可知,这得益于对学生座位安排的精细管理;皮肤电导反应数据高,波动小,呈上升趋势,显示教师快速进入状态并持续增强投入;行为分析显示,该类教师管理学生行为频率最高,逐渐增加,教学内容管理在前 13 分钟频繁,后逐渐减少,与教师投入和学生水平相关,课堂环境管理行为频率高于其他类别,课程后 14 分钟频次最高。

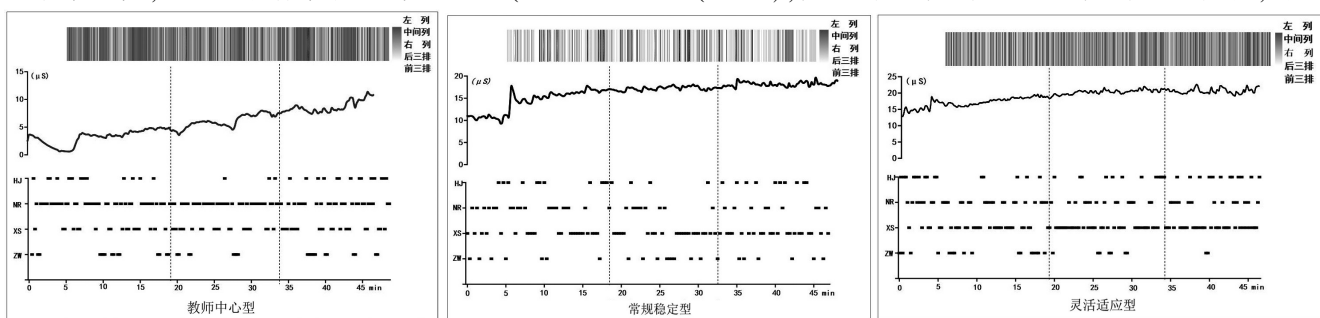
2. 基于多模态时序数据的分层递进诊断分析

通过对多模态时序数据的分层递进诊断分析,采用多模态数据融合方法,计算得出教师课堂管理行为在不同时段的数值,如图 6 所示。纵轴是教师课堂管理水平均值,由多维度数值加权平均得到(不同时段

内教师行为数据、眼动数据及生理特征数据等综合分析),是教师管理行为的综合表现。横轴是按照课堂教学时间将 40 分钟的教学行为分析划分为前 13 分钟、中 13 分钟、后 14 分钟三个阶段。

教师中心型教师的自我管理水平在前 13 分钟较低(0.30),但情绪调整后自我管理水平有所上升。学生管理行为在中间 13 分钟显著下降(2.73),这是因为课中教师开始减少对学生行为的干预以确保教学的连贯性。教学内容管理在课中 13 分钟上升(3.91),后 14 分钟下降(2.44),说明教师从课中关注教学内容到后面转向学生行为。课堂环境管理变化小(0.014),显示教师更专注于教学内容。综合分析揭示教师从引导式向赋予自主权的教学转变,体现在自我管理和情绪调节的初期波动、有意识的学生管理调整、教学内容管理的逐步增强,以及对环境管理的稳定关注。

常规稳定型教师的自我管理水平在课程后 14 分钟达到高峰(0.42)。由访谈可知,这是为了保持课堂秩序和强化教学效果的策略性调整。学生管理行为在课中 13 分钟显著提升(3.64),与学生注意力周期性变化相关,但后 14 分钟降至 3.55,是由于教师需要应对更复杂的情感反应,管理水平相对降低。教学内容管理在中间 13 分钟达到高峰(3.22),此时教师专注强化教学目标,通过视觉注视和频繁时间管理提高对教学内容的关注。课堂环境管理整体处于低水平(0.014),但在前 13 分钟和后 14 分钟小幅波动,与课



注:ZW 为自我管理行为,XS 为管理学生行为,NR 为教学内容管理行为,HJ 为课堂环境管理行为。下同。

图 5 不同类别课堂管理行为时序数据同步融合

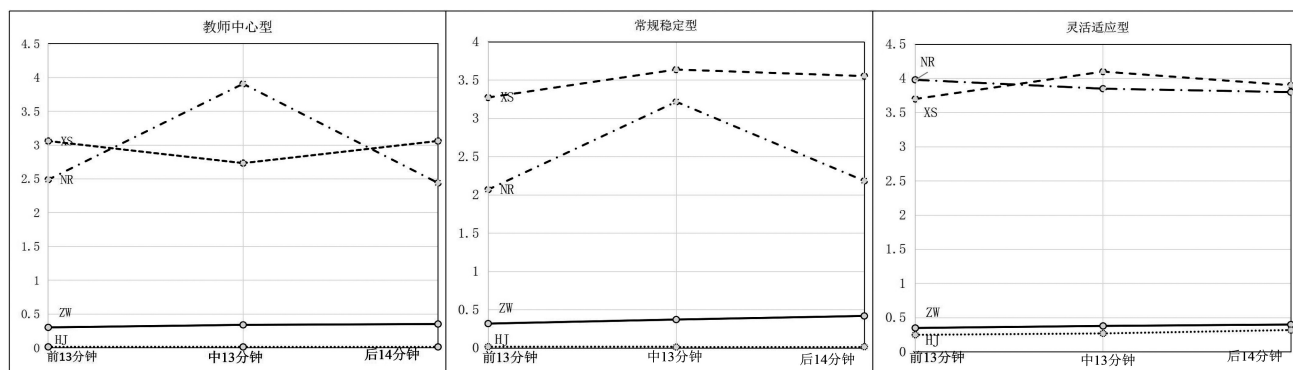


图 6 基于多模态时序数据的分层递进诊断分析

堂结构安排有关。这类教师的管理风格和监控能力为学生创造了有序的学习环境,减少了不确定性和焦虑,促进了自我规范,构建了积极的教学氛围。

灵活适应型教师展现出卓越的管理技巧和对教学挑战的专业适应性。自我管理指数从前13分钟的0.35逐渐上升至后14分钟的0.40,特别是在体态语管理和情绪转化方面,体现出教学中不同情境下的自我监控强化。学生管理呈波动状态,从前13分钟的3.70到中间13分钟的4.10,然后略有下降至3.90,这反映出教师在鼓励学生深度参与的同时,采取了民主化策略。教学内容的管理保持整体稳定,最初的13分钟达到最高点(3.98),之后略有下降,表明教师在课程初期对材料的高度关注和频繁的时间管理,随后焦点有所转移。课堂环境管理从0.25增至0.32,显示师生互动的增多,营造了积极和支持的学习空间。这类教师能够针对不同课程阶段调整管理重点,从自我管理到学生引导,再到内容和环境的优化,展现了专业化适应性,有效提升了教学质量和学生的学习体验。

六、研究结论

(一)教师课堂管理行为的分类识别:教师中心型、常规稳定型及灵活适应型

通过深入分析教师课堂管理行为的多维度特征,揭示了教师在自我管理、学生行为管理、教学内容和课堂环境管理等方面的不均衡表现,这一发现突破了单一维度评估的局限,强调了综合评估和个性化干预的必要性。教师之间管理行为差异显著,这与教师的教学经验、教育背景、个性特征及教学环境等因素相关,尤其在管理学生行为和教学内容管理方面差异显著,反映了课堂控制和指导学习的理念和方法上的个体差异。聚类分析将教师划分为教师中心型、常规稳定型和灵活适应型三种类别,分别在教师管理、情感连接、自我发展、重视规则/程序,以及根据教学情境灵活调整管理策略等方面表现出色。

研究结果对设计有效的教师培训和专业发展活动具有指导意义,强调在实施教学改革和支持措施时考虑教师个体差异,并提供定制化支持以提升教学质量。深入了解教师的管理行为特征,可以为教师提供有针对性的培训和发展机会,帮助教师提升薄弱领域的的能力,从而提升整体教育教学水平。

(二)教师课堂管理行为的时序发展特征:从引导到赋权的动态演变

在课堂管理的时序发展中,不同教师群体展现出

了各自的行为模式,但都呈现出从引导式教学向赋予学生更多自主权的教学转变。教师中心型教师在课程初期自我管理水平较低,但随着课程的进行,情绪调控能力和教学管理水平均表现出适应性的提升,逐渐减少了对学生行为的干预,更注重教学内容的传递,显示出向赋权式管理的转变。常规稳定型教师在建立秩序后,能有效转移注意力,采取积极的学生行为引导策略,教学内容管理在中间13分钟达到高峰,凸显了教师在教学内容上的专业聚焦。灵活适应型教师在所有管理维度上均表现出最高水平的适应性,自我管理能力随时间强化,对教学情境的敏感性和适应性尤为突出^[20],对学生的管理从稍显松弛到有效纠正问题行为,实现了从引导到赋权的平稳过渡。

综上所述,三类教师在课堂管理中都体现出了从引导式向赋权式转变的时序发展特征。这一特征与教师的专业适应能力相关,并随着时间呈现出动态的演变过程。同时也体现了教师利用专业知识和情绪智力来优化学习环境的能力,确保课堂教学成为一个连贯、动态且富有成效的教育活动过程。

(三)教师课堂管理行为四维特征:自我管理一致性、学生管理弹性、内容聚焦性与环境管理恒常性

通过深入探析教师在不同时间段内各管理行为的发展趋势,提取出自管理一致性、学生管理弹性、内容聚焦性及环境管理恒常性等四个典型特征。自我管理一致性体现教师保持教学理念与教学行为相匹配的稳定程度。学生管理弹性体现教师通过不同的策略(如位置调整和动作指示)管理学生行为的灵活程度。内容聚焦性体现在同一时段内不同类别教师对教学内容的关注程度。环境管理恒常性体现教师管理水平的稳定态势(如整体水平偏低,反映出教师对教学环境中物理和心理因素的感知程度较低)。

通过对教师课堂管理行为的特征挖掘和深入理解,不仅能够有效解构复杂的教学管理过程,还能够帮助教师有意识地调整教学管理策略,优化教育教学实践,提升专业素养。

七、结束语

多模态数据融合分析是明晰教师课堂管理行为特征与时序演变过程的关键手段,扩展了对教师课堂管理行为复杂性的认知视野^[21],为未来评价与分析提供了创新性分析架构和实证研究基础,并为教师行为研究的纵深拓展和精细刻画提供了新的路径和分析工具。

在未来研究中,有几个关键领域亟待拓展与深化:首先,设计长期性数据监测机制^[22],持续追踪和量

化课堂管理的关键指标,以便精确测量教师在教学实践中的管理效能;其次,提升多模态数据分析工具的性能与效率,利用深度学习等算法来优化模式识别过程,借助分布式计算和实时分析技术处理大规模数

据,同时通过交互式可视化工具简化复杂分析任务;最后,开发智能感知系统以实时监测和分析教师课堂管理行为,结合人工智能技术和数据挖掘,实时评估管理效果,并根据数据驱动的结果提供改进建议。

[参考文献]

- [1] 胡小勇,孙硕,穆肃. 基于画像技术的教师研修路径智能推荐研究[J]. 电化教育研究,2024,45(2):106-112.
- [2] 中华人民共和国教育部. 关于发布《教师教学素养》教育行业标准的公告[EB/OL]. (2022-12-02)[2023-05-05]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202302/t20230214_1044634.html.
- [3] 殷宝媛,陈云奔,王雪静,等. 多模态诊断教学问题:生成逻辑、诊断机制和实践模型[J]. 电化教育研究,2023,44(12):80-86,94.
- [4] 赵文政,张立国. 教师“数字在场”的价值旨归、异化风险及治理路径[J]. 现代教育管理,2024(4):75-84.
- [5] HERMAN K C, REINKE W M, DONG N, et al. Can effective classroom behavior management increase student achievement in middle school? Findings from a group randomized trial[J]. Journal of educational psychology,2022,114(1):144-160.
- [6] 詹青龙,杨晶晶. 数据智能支撑的课堂教学管理跃迁研究[J]. 电化教育研究,2020,41(7):100-107.
- [7] LOHMANN M J, RANDOLPH K M, OH J H. Classroom management strategies for hybrid instruction: setting students up for success in the hybrid environment[J]. Early childhood education journal,2021,49(5):1-8.
- [8] 张乐乐,顾小清. 多模态数据支持的课堂教学行为分析模型与实践框架[J]. 开放教育研究,2022,28(6):101-110.
- [9] MOORE T C, DANIELS S, TAYLOR K L H, et al. Supporting teachers effective classroom and behavior management: what do teachers tell us?[J]. Preventing school failure: alternative education for children and youth,2024,68(1):60-69.
- [10] WOOLVERTON G A, POLLASTRI A R. An exploration and critical examination of how "intelligent classroom technologies" can improve specific uses of direct student behavior observation methods[J]. Educational measurement: issues and practice,2021,40(3):7-17.
- [11] ÁLVAREZ M I, MANERO B, ROMERO-HERNÁNDEZ A, et al. Virtual reality platform for teacher training on classroom climate management: evaluating user acceptance[J]. Virtual reality, 2024,28(2):1-17.
- [12] 张学波,李王伟,张思文,等. 数据使能教学决策的发展——从数据教育应用到多模态学习分析支持教学决策[J]. 电化教育研究,2023,44(3):63-70.
- [13] 郭绍青,林丰民,于青青,等. 数字化赋能教师专业发展实践探索[J]. 电化教育研究,2023,44(7):96-106.
- [14] 牟智佳,冯西雅,李燕飞,等. 双线融合环境下高校教师教学投入评测:原理与指标[J]. 中国远程教育,2024,44(1):80-89.
- [15] 侯成坤. 基于多模态融合的课堂教师教学行为自动识别研究[D]. 武汉:华中师范大学,2020.
- [16] 王永固,马家荣,王瑞琳. 基于人体骨架和深度学习的教师体态语言智能测评[J]. 开放教育研究,2023,29(1):100-111.
- [17] 余胜泉,熊莎莎. 基于大模型增强的通用人工智能教师架构[J]. 开放教育研究,2024,30(1):33-43.
- [18] 武法提,黄石华. 基于多源数据融合的共享教育数据模型研究[J]. 电化教育研究,2020,41(5):59-65,103.
- [19] 张志华,王丽,季凯. 大数据赋能新时代教育评价转型:技术逻辑、现实困境与实现路径[J]. 电化教育研究,2022,43(5):33-39.
- [20] 周彬. 知识驱动教学:论有效教学的知识路径[J]. 课程·教材·教法,2020,40(3):81-88.
- [21] 孙众,于子淳. 人工智能课堂教学分析与改进:人在回路的协同机制[J]. 电化教育研究,2023,44(1):116-122.
- [22] 吴垚,曾菊儒,彭辉,等. 群智感知激励机制研究综述[J]. 软件学报,2016,27(8):2025-2047.

Multimodal Decoding of Teachers' Classroom Management Behavior: Behavioral Characteristics, Classification Recognition and Temporal Development

YIN Baoyuan¹, WANG Xuejing², SUN Xin², GUO Lichao²

(1.Intelligent Laboratory for Future Teacher Teaching and Development, Harbin Normal University, Haerbin Heilongjiang 150025; 2.School of Educational Science, Harbin Normal University, Haerbin Heilongjiang 150025)

[Abstract] Intelligent evaluation and precise diagnosis of teachers' classroom management behaviors are the key to improve teachers' competencies and change educational practices in the era of digital intelligence. The study employed multimodal data fusion analysis method to deeply decode the patterns and characteristics of teachers' classroom management behaviors. In order to accurately capture and quantify the performance of teachers' classroom management, a four-dimensional analysis model was constructed, covering 9 primary and 24 secondary indicators, and a quantitative evaluation of teachers' classroom management behaviors was achieved through the weighted fusion of multi-modal data. The results of the study indicate that teachers' classroom management behaviors can be categorized into the teacher-centered type, the routine-stable type, and the flexible-adaptive type. The characteristics of teachers' classroom management behaviors can be summarized into four dimensions: consistency in self-management, flexibility in student management, focus on content, and constancy in environmental management. Temporal analysis reveals the dynamic evolution of teachers' management behaviors throughout the teaching process, from initially guiding students to empowering students, and successive optimization of strategies reflects the gradual demonstration of teachers' professional competence and their flexible adaptation to the classroom ecology. The study deepens the understanding of teachers' classroom management behaviors, and provides a novel analytical framework and empirical foundation for the future assessment and optimization of teachers' classroom management behaviors.

[Keywords] Multimodal Data; Teachers; Classroom Management Behavior; Behavioral Characteristics; Classification Identification; Temporal Development

(上接第71页)

Research on Application Scenarios and Strategies of Ubiquitous Learning Supported by Large Language Models

FU Daoming, QIU Xingyue, ZHANG Mei, LIU Yachun

(College of Teacher's Education, Guangdong University of Education, Guangzhou Guangdong 510303)

[Abstract] The emerging generation of artificial intelligence is growing into a new type of technology base, providing a solid technological foundation for the realization of ubiquitous learning. This study introduced three design principles for the application of large language models (LLMs) to ubiquitous learning: systematicity, iterative evolution, and openness. Drawing on these principles, a ubiquitous education application model supported by LLM technology was constructed. This model was driven by the needs of design, implementation and activity evaluation of ubiquitous learning, and formed various closed loops through continuous interaction with LLMs to provide teachers with the whole-process support. Through the case analysis of the ubiquitous learning scenario of teacher training in teaching skills, the validity of the application model was verified. Results indicate that this model significantly enhances students' digital awareness and their instructional design and implementation skills. In light of the research results, three application strategies for ubiquitous learning are proposed: establishing a service-oriented tutoring mechanism to promote the integration of learning spaces; leveraging multi-channel learning environment data perception to facilitate the pervasive learning intelligence; and establishing "human-computer-object" social interactions to achieve deep human-machine collaboration.

[Keywords] Large Language Model; Ubiquitous Learning; Application Scenario; Strategy; Normal University Student