

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2026.05.004

基于协同学序参量的孤独症谱系障碍学生融合教育课堂协同机制实证研究

Empirical Investigation into Synergy Mechanism in Inclusive Classrooms for Students with Autism Spectrum Disorder Based on Synergetic Order Parameters

郭伟森^{1*} 樊荣慧^{2*} 王艾琳¹ 张司晨³ 张宁¹ 王昕⁴ 李辰辰⁴ 姚兰¹

GUO Wei-sen, FAN Rong-hui, WANG Ai-lin, ZHANG Si-chen, ZHANG Ning, WANG Xin, LI Chen-chen, YAO Lan

【摘要】目的 融合教育课堂有效协同是当前核心难题。本研究将协同学序参量理论引入孤独症谱系障碍学生融合教育课堂协同研究,基于背景—投入—过程—产出模型(context input process output model, CIPO)构建协同状态参量体系,以识别课堂协同序参量,简化协同复杂性,提升协同效率。**方法** 运用必要条件分析法,以16节含孤独症谱系障碍学生的融合课堂为分析单元,采用课堂协同调查问卷与观察记录表采集数据。以效应量与置换检验显著性判定必要条件成立并进行瓶颈分析。**结果** 环境协同是唯一同时约束课堂参与、行为适应与社会互动3项产出的序参量;内容协同专门约束目标达成;互动协同仅对行为适应提供补充性约束。瓶颈分析显示,环境协同呈阶梯递进约束,可分阶段建设;内容协同与师资力量、教学时间构成一组相互不可替代的条件;课堂环境呈全有或全无特征。**结论** 孤独症谱系障碍学生融合教育课堂协同由环境协同主导、内容协同专司、互动协同辅助,据此形成课前完成环境配置,课中分阶段推进支持,高目标达成时集中投入的实践优先序,为融合教育资源有限地区提供了低成本、可复制的推进路径,也为协同学序参量理论在融合教育领域的应用提供了实证依据。

【关键词】 孤独症谱系障碍;融合教育;课堂协同机制;协同学;序参量

【中图分类号】 G760

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-4933(2026)05-0464-08

【Abstract】 Objective Effective synergy in inclusive classrooms remains a core challenge in current practice. This study applied order parameter theory in synergetics to classroom synergy in inclusive education for students with autism spectrum disorder (ASD), developed a classroom synergy state-parameter system based on the context-input-process-output (CIPO) model, and identified the order parameters of classroom synergy, with the aim of reducing its complexity and improving its efficiency. **Methods** Necessary condition analysis (NCA) was conducted using 16 inclusive classroom sessions involving students with ASD as the units of analysis. Data were collected using a classroom synergy questionnaire and a classroom observation form. Necessary conditions were identified on the basis of effect sizes and the statistical significance of permutation tests, followed by bottleneck analysis. **Results** Environmental synergy was the only order parameter that placed significant necessary constraints on the three process-oriented outcomes: classroom engagement, behavioral adaptation, and social interaction. Content synergy, as a specialized order parameter, specifically constrained goal attainment, whereas interactional synergy, as a supplementary order parameter, provided an additional necessary constraint on behavioral adaptation only. Bottleneck analysis showed that environmental synergy imposed stepwise constraints and could therefore be developed in phases; content synergy, teacher competence, and instructional time constituted a set of mutually non-substitutable conditions; and the classroom environment exhibited an "all-or-nothing" pattern. **Conclusion** Classroom synergy in inclusive education for students with ASD was characterized by environmental synergy playing a dominant role, content synergy serving a specialized function, and interactional synergy providing supplementary support. Accordingly, the following practical sequence was proposed: configure the classroom environment before class, provide support in phases during class, and concentrate resources when pursuing high levels of goal attainment. These findings provide a pathway that may be low-cost and replicable.

基金项目:国家特殊教育改革实验区(北京市西城区)教育康复与学生发展支持研究项目“融合教育课堂课程与教学协同机制及其实踐路径研究”(XCERSD-202603)

作者单位:1 北京市西城区教育学院 北京 100053

2 北京工业大学城市交通学院 北京 100124

3 中国社会科学院大学文学院 北京 102488

4 北京联合大学特殊教育学院 北京 100075

作者简介:郭伟森 本科 二级教师;研究方向:融合教育、教育康复

樊荣慧 在读硕士;研究方向:交通运输工程

通讯作者:姚兰, E-mail: yaolanrhjy@163.com

*为共同第一作者

for resource-limited inclusive education settings and empirical support for applying order parameter theory in synergetics to inclusive education.

【Key words】Autism spectrum disorder; Inclusive education; Classroom synergy mechanism; Synergetics; Order parameters

融合教育是我国特殊教育事业发展的核心方向^[1,2],党的二十大报告指出,建设高质量教育体系,强化特殊教育普惠发展^[3]。课堂教学作为融合教育落地的主阵地^[4~7],是孤独症谱系障碍(ASD)学生接受高质量教育的核心环节,为其融入普通学校,实现全面发展提供了根本支撑。ASD学生融合教育课堂协同是通过建立其与课堂各组成部分,如课程、资源、教师、学生^[8]等之间的要素流转与信息沟通渠道,使教师、普通学生、ASD学生实现全面合作,以推动融合教育课堂教学有序开展,提升整体教学质量与支持效果,切实保障每位学生公平享有高质量课堂教育资源。

目前,关于ASD学生融合教育课堂协同研究主要集中在以下方面:一是协同主体与协作模式,包括普通教师与特殊教育教师之间的协同教学模式^[9],课堂辅助人员提供的嵌入式助教支持模式^[10],普通学生与ASD学生之间的同伴干预模式^[11],以及由言语治疗师、作业治疗师、应用行为分析师等专业人员组成的多学科团队协同支持模式^[12]。二是协同内容与教学策略,聚焦于充分的学情分析或个别化教育计划(individualized education program, IEP),基于通用学习设计(universal design for learning, UDL)进行课堂教学的整体优化^[13,14],或结合积极行为支持(positive behavior support, PBS)^[15,16]为ASD学生提供学业及情绪行为方面的多维度支持。三是协同机制与生态构建,依托“最近发展区”理论^[17]和生态系统理论^[18],构建多层次的协同支持生态,实现ASD学生全场景、全周期的支持。四是实施挑战与未来趋势,现有研究揭示融合教育内部支持体系尚不完善^[19],普通教师融合教育自我效能感低^[20]等课堂协同实践问题,呈现3个研究趋势:从单一人员协同向人员+数据+技术融合协同转型^[21];从缺陷补偿视角向神经多样性视角转变^[22~24];从关注个体课堂支持向学校整体融合文化建设与系统层面的制度保障延伸^[19,25]。上述研究为ASD学生融合教育课堂协同实践提供了重要参考,但多采用线性还原论视角,将课堂协同拆解为不同主体、环节的叠加,未充分认识到课堂作为复杂适应系统^[8]的本质特征。因此,本研究依托协同学理论,将序参量应用于融合教育领域,通过分析ASD学生融合教育课堂协同的状态参量,利用必要条件分析法(necessary condition analysis, NCA)找出序参量,明确ASD学生融合教育课堂协同机制,提升协同有效性。

1 ASD学生融合教育课堂协同状态参量体系构建

1.1 课堂协同状态参量体系构建

协同学(synergetics)是由德国物理学家Hermann Haken于1977年建立,是系统科学的核心分支之一^[26,27]。其主要研究复杂系统在外参量的驱动和子系统间的相互作用下,如何以自组织的方式在宏观尺度上产生空间、时间或功能有序结构的条件、特点及其演化规律^[28,29]。在复杂系统的演化过程中存在多个状态参量,每个状态参量在受到扰动后恢复稳定状态所需的时间,即弛豫时间尺度各不相同。弛豫时间长、衰减缓慢的模式称为慢变量,反之为快变量。当系统在外参量的驱动下接近临界点时,少数弛豫时间趋于无穷大的慢变量留存,称为序参量(order parameter)。序参量主宰系统整体演化的过程,主导各子系统的行为。当外参量达到临界阈值时,系统原有状态失稳,序参量之间发生协同竞争,最终形成新的宏观有序结构。因此,只要把握序参量,就可以抓住整个系统发展的主线^[28]。系统序参量具备以下特征^[29,30]:序参量是宏观参量,是大量子系统集体运动的宏观整体模式;是系统内部大量子系统集体运动的产物,而非由外部强加于系统;起支配子系统的作用,主宰系统整体演化过程;具备相对稳定性;数量极少。

基于上述理论,ASD学生融合教育课堂协同从无序到有序的关键在于系统内部序参量的支配作用,通过识别并把握主导序参量,可有效降低课堂协同过程的复杂性。本研究依托(context input process output model, CIPO)模型及其定义^[31~33],结合相关政策、文献,构建了ASD学生融合教育课堂协同状态参量体系^[34~53],见图1。其中,背景层(context)聚焦课堂协同的外部制度条件,等同于协同学理论框架中的系统外参量,其不直接支配课堂内部的微观行为,但设定了系统自组织演化的边界条件与驱动条件。投入层(input)聚焦课堂教学开展前的个体层面准备状态,等同于协同学中子系统间建立相互作用所需的资源基础,其共同奠定了课堂协同系统自组织演化的基础条件。过程层(process)是状态参量体系的核心,聚焦课堂教学实施中的各维度协同行为,其之间的协同竞争决定哪些维度会成为主导课堂有序结构的序参量。产出层(output)直接测量课堂协同的终端效果,对应协同学中系统经由序参量支配后稳定的宏观有序结构,即ASD学生在融合课堂中的各项行为表现是课堂协同系统整体运作效能的外显表征。此状态参量体系旨在将课

堂视为复杂适应系统,刻画其多维协同特征,为识别主导序参量、解构ASD学生融合教育课堂的协同复杂性提供理论依据与分析框架。

1.2 课堂协同状态参量体系测度内容界定与调研工具编制

为将ASD学生融合教育课堂协同状态参量体系转化为可测度的课堂协同状态参量,本研究综合国内外融合教育课堂协同领域实证研究,对体系各层维度的测度内容进行界定。背景层(context)维度选取参照郭志云^[36]、王杨^[19]、孙泽^[25]相关研究;投入层(input)维度选取参照王雁^[41]、Woodcock^[20]、Petersson-Bloom^[43]相关研究;过程层(process)维度设计综合借鉴曹淑芹^[5]、颜廷睿^[14,46](内容协同),曹淑芹^[5]、覃学悟^[54](策略协同),Vangrieken^[39]、Hunt^[44]、Tsou^[47]、田金来^[48](互动协同);吴冬连^[15]、Hume^[49]、Mesibov^[50](环境协同),Kleinlein^[51]、Conderman^[52](评价协同)相关研究。产出层(output)以Shogren^[37]的发现为依据,参照Walker^[16]及Kleinlein^[51]相关研究,同时呼应了经济合作与发展组织(organisation for economic co-operation and development, OECD)基于投入—过程—产出模型构建融合教育指标的分析框架,该框架将课堂层面教学实践视为连接投入与产出的核心过程环节^[55]。

基于已构建的测度内容体系,本研究编制了面向一线教师的融合教育课堂协同调查问卷与课堂观察记录表,其中问卷覆盖背景层(C)、投入层(I)与过程层(P)数据,观察表聚焦产出层(O)数据。在测度内容体系与调研

工具初步编制完成后,邀请5位融合教育领域专家(含高校特殊教育研究者与一线融合教育教研员)从指标适切性、工具表述清晰度及可操作性等方面对测度内容体系与调研工具进行评审,评审结果良好,修订后的测度内容体系见表1。正式施测前,选取5名一线融合教育教师对问卷进行预测试,反馈表明问卷语言清晰、易于理解。

2 研究设计

2.1 研究对象

本研究采用目的性抽样中最大差异抽样策略,从区域内开展ASD学生随班就读工作的小学中选取16所作为研究场域,确保课例在教师教龄、融合教育培训经历、ASD学生年级分布、学校规模等维度具有充分异质性。最终,以16节包含ASD学生的融合教育课堂作为分析单元(每校1节),纳入标准:(1)课堂中至少有1名经三甲医院诊断为ASD的随班就读学生;(2)课堂时长40分钟;(3)授课教师具有至少1学年的ASD学生随班就读教学经验。本研究已通过伦理审批(2025-129),研究实施前征得研究相关方知情同意。

2.2 研究工具

本研究采用自编融合教育课堂协同调查问卷与课堂观察记录表采集数据。课堂协同调查问卷基于表1中背景层(C1~C3,3个维度,6个题项)、投入层(I1~I4,4个维度,8个题项)与过程层(P1~P5,5个维度,25个题项)的测度内容编制。背景层(C)和投入层(I)采用Likert 5点计分(1=完全不符合,5=完全符合);过程层(P)采用

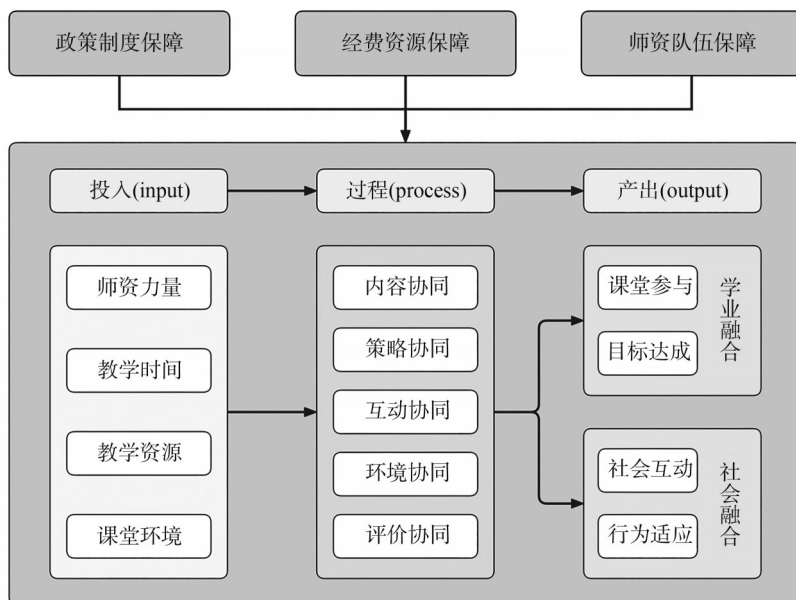


图1 ASD学生融合教育课堂协同状态参量体系图

表1 ASD学生融合教育课堂协同状态参量体系测度内容与量化方式

层级	编码	维度	测度内容	数据来源	量化方式
背景层	C1	政策制度保障	·学校随班就读制度保障水平、融合教育专业人员支持力度	教师问卷	Likert 5点
	C2	经费资源保障	·辅具申领可及程度、教学资源充足程度		
	C3	师资队伍保障	·ASD专业培训充分程度、专业人员咨询与指导可及程度		
投入层	I1	师资力量	·ASD融合教育专业知识水平、ASD融合教育专业技能水平		
	I2	教学时间	·备课时间充足程度、课内个性化支持时间充足程度		
	I3	教学资源	·个性化教学材料配备程度、辅助教学技术工具配备程度	教师问卷	Likert 5点 锚定
	I4	课堂环境	·座位安排适切程度、感官环境干扰调控程度		
过程层	P1	内容协同	·目标对接、内容衔接、任务嵌入、材料分层、产出整合		
	P2	策略协同	·多元表征、多元表达、同伴参与、引导参与、独立参与	研究员编码	间隔数/80 →1~5分
	P3	互动协同	·师生互动、同伴互动、互动回应、自发互动、互动关联		
	P4	环境协同	·视觉提示、感官调节、结构安排、过渡提示、任务组织		
	P5	评价协同	·正向反馈、即时调整、目标核对、标准适配、表现追踪		
产出层	O1	课堂参与	·30秒取样:ASD学生持续参与教学的间隔占比、ASD学生参与教学时正确回应或完成任务的行为发生率	研究员评定	锚定1~5分
	O2	行为适应	·30秒取样:ASD学生无显著不适宜行为的间隔占比、ASD学生主动使用策略自我调节的间隔占比		
	O3	社会互动	·30秒取样:ASD学生主动向他人发起社会行为的间隔占比、ASD学生接收并回应他人社会行为的间隔占比		
	O4	目标达成	·直接观察+教师确认:个性化目标的完成程度		

Likert 5点计分并辅以行为锚定等级评价 (behaviorally anchored rating scales, BARS)^[56], 每个题项附3个锚定描述(1分、3分、5分), 供教师参照评分。课堂观察记录表基于表1中产出层(O1~O4)的测度内容编制。O1~O3采用30秒时间取样法, 将40分钟课堂划分为80个观察间隔, 记录ASD学生在每个取样点是否出现目标行为, 以出现的间隔数占80个间隔的百分比作为原始指标, 转换为1~5分。指标转换标准基于实证发现与ASD学生课堂行为的一般特征综合构建, 各指标转换标准及锚定描述经5位特殊教育领域专家评审, 确认其作为课堂协同产出测度的合理性。O4采用行为锚定等级评价, 由研究员根据整节课的观察并于课后与授课教师沟通确认目标完成情况, 以对ASD学生个性化目标的完成程度进行1~5分评定, 确保评定结果的准确性。

2.3 数据采集与处理

由2名经统一培训的研究者对16个课例的课堂实录依据观察记录表进行独立编码, 各项指标的组内相关系数(intraclass correlation coefficient, ICC)为0.802~0.865, 加权Kappa值介于0.804~0.882, 具有良好的一致性, 评分分歧经讨论协商后确定最终编码归属。将课堂协同调查问卷交由16名授课教师填写, 填写前进行统一培训, 对问卷存疑处进行解答。

2.4 统计学处理

本研究采用必要条件分析法(NCA)识别ASD学生融合教育课堂协同的序参量。基于协同学理论框架, 使用R软件的NCA包对投入层(I)、过程层(P)各维度与产出层(O)各指标间进行必要条件分析, 采用上限包络—自

由处置式(ceiling envelopment-free disposal hull, CE-FDH)进行天花板线计算, 检验各过程维度是否构成产出指标的必要条件。采用近似置换检验(approximate permutation test)评估效应量的统计显著性, 通过10000次随机重复采样计算P值, 以排除效应量由不相关变量随机产生的可能性^[57]。其中, NCA使用散点图中的空白区和效应量(d)表示条件X对结果Y的限制程度, 本研究以 $d \geq 0.1$ 作为接受必要条件假设的阈值; $0.1 \leq d < 0.3$ 为中效应, 必要条件成立; $0.3 \leq d < 0.5$ 为大效应, 为强必要条件^[57]。因此, 需要同时满足必要条件假设具有理论支持, 效应量 $d \geq 0.1$, 效应量的统计显著性 $P < 0.05$ 方可判定存在必要条件。最后, 对判定为必要条件的配对关系进行瓶颈分析, 展示不同水平的Y值所需X的最小水平, 从而明确各序参量对产出结果的约束程度, 为实践干预提供阈值参考。

3 结果

3.1 必要条件分析

3.1.1 投入层(I)资源基础条件分析 投入层(I)在协同学框架中属于子系统间建立相互作用所需的资源基础, 奠定自组织演化的资源前提, 但其本质是外在于课堂的前置条件, 并非系统内部集体运动涌现的序参量。表2中, NCA结果显示, 课堂环境(I4)对行为适应(O2)和社会互动(O3)构成必要条件; 师资力量(I1)与教学时间(I2)对目标达成(O4)构成强必要条件。而教学资源(I3)在所有产出维度上均不构成必要条件。总体而言, 课堂环境的物理与感官准备、师资的专业能力储备与教学时间的

充足保障,构成了课堂协同自组织展开的资源底板,但I层变量在协同学理论中不属于序参量,不纳入后续序参量识别的核心分析中。

3.1.2 过程层(P)状态参量分析 过程层(P)是协同学框架中序参量诞生的核心层。在5个P层状态参量中,NCA识别出3个状态参量对产出层(O)构成显著必要条件,其中P1覆盖1个产出维度,P3覆盖1个产出维度,P4覆盖3个产出维度。P2和P5在所有产出维度上均不显著。在协同学视域下,这2个过程维度属于快变量,不具备序参量要求的弛豫时间长、衰减缓慢特征。图2呈现P层3个序参量的5组分维度显著必要条件关系及P4对综合产出(O1~O4等权均值,O_{mean})的显著必要条件关

系散点图。

主导序参量:环境协同(P4)。如表2、图2(d)(e)(f)所示,P4对课堂参与(O1)、行为适应(O2)及社会互动(O3)均构成强必要条件,三者均呈阶梯状天花板线。P4是全部9个变量中唯一对3个产出维度同时施加约束的序参量,这一约束体现在视觉提示、感官调节、结构安排、过渡提示与任务组织等协同行为在教学实施中的集体涌现,其共同决定了课堂参与、行为适应与社会互动3个维度的表现上限。P4对目标达成(O4)不显著,意味着环境协同对课堂行为过程(参与、适应、互动)具有普遍约束力,但不直接制约ASD学生个性化教育目标的完成程度,后者受内容协同(P1)的支配。综合产出层面的NCA分析进一步验证了P4

表2 I层与P层状态参量对各产出维度及综合产出的必要条件分析结果(CE-FDH算法)

层级	变量	O1 课堂参与 d(P)	O2 行为适应 d(P)	O3 社会互动 d(P)	O4 目标达成 d(P)	O _{mean} 综合 d(P)
I层	I1 师资力量	0.111(0.913)	0.167(0.638)	0.200(0.737)	0.583(0.045)*	0.278(0.275)
	I2 教学时间	-(0.360)	0.111(0.402)	-(0.171)	0.583(0.008)**	0.167(0.210)
	I3 教学资源	-(0.199)	-(0.104)	-(0.204)	0.167(0.124)	0.130(0.125)
	I4 课堂环境	0.500(0.061)	0.333(0.048)*	0.600(0.042)*	0.750(0.093)	0.667(0.036)*
P层	P1 内容协同	0.111(0.494)	0.333(0.267)	0.200(0.179)	0.625(0.009)**	0.361(0.139)
	P2 策略协同	0.067(0.601)	0.300(0.411)	0.120(0.857)	0.700(0.081)	0.322(0.219)
	P3 互动协同	0.111(0.524)	0.389(0.033)*	0.200(0.121)	0.583(0.083)	0.389(0.116)
	P4 环境协同	0.583(0.004)**	0.510(<0.001)***	0.525(0.002)**	0.437(0.173)	0.639(<0.001)***
	P5 评价协同	-(0.662)	0.233(0.744)	-(0.978)	0.600(0.057)	0.233(0.446)

注:0.1≤d<0.3为中等必要条件;0.3≤d<0.5为强必要条件,*P<0.05,**P<0.01,***P<0.001

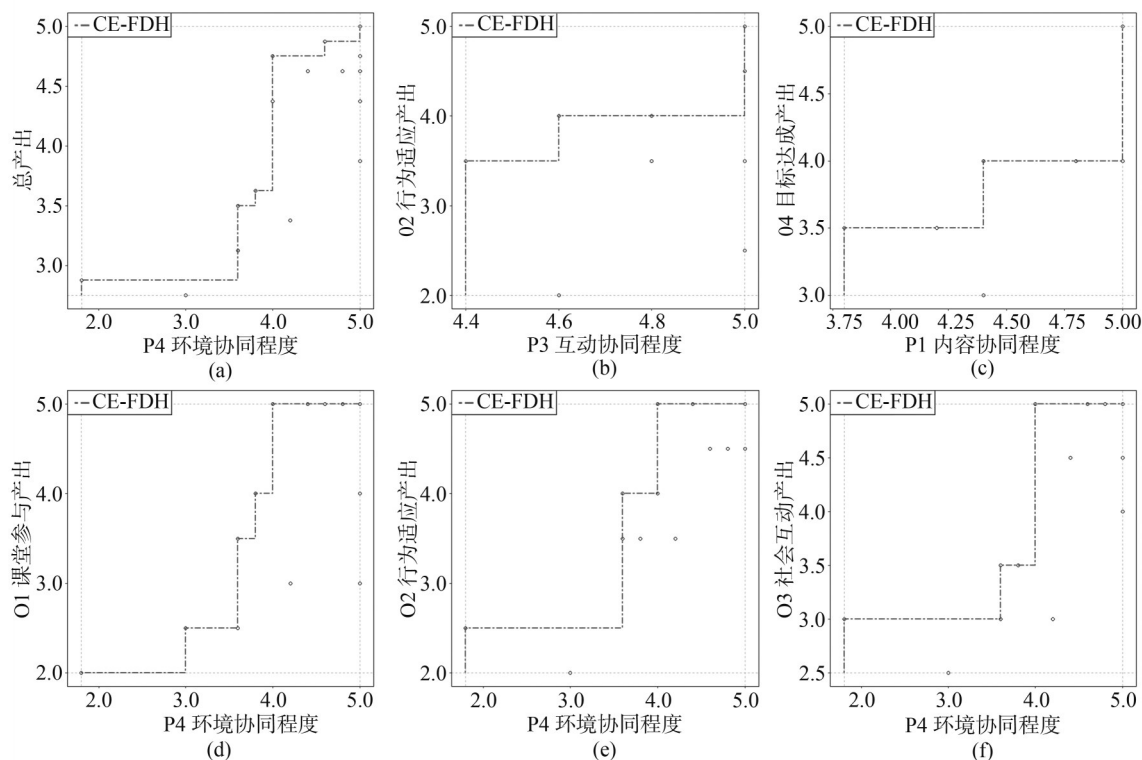


图2 序参量对产出维度的必要条件约束散点图

的全局支配力,P4对O_mean构成强必要条件。

专用序参量:内容协同(P1)。如表2、图2(c)所示,P1对目标达成(O4)构成强必要条件,天花板线呈门槛跃迁特征。P1对O1、O2、O3均不显著,与P4形成清晰的序参量分工:P4统摄课堂参与、行为适应与社会互动3个行为过程型产出,P1专门约束目标达成这一结果型产出。

辅助序参量:互动协同(P3)。如表2、图2(b)所示,P3仅对行为适应(O2)构成必要条件,效应量与天花板线阶梯幅度均弱于P4和P1。P3对O1、O3、O4均不显著,其作用聚焦于行为适应单一维度,在P4已覆盖该维度的前提下提供补充性约束。

淘汰变量:策略协同(P2)与评价协同(P5)二者在所有产出维度上均不显著,在协同学框架下属快变量,不满足序参量的要求。

综上,P层5个状态参量中仅3个(P1、P3、P4)具备序参量属性,P4是其中唯一跨多维度显著并在综合产出层面发挥全局支配作用的主导序参量,吻合协同学序参量数量少的核心预判。

3.2 瓶颈分析

在识别必要条件的基础上,为揭示各序参量及投入层(I)对产出的具体约束程度,对达到统计显著的9组必要条件关系及2组综合产出必要条件关系进行瓶颈分析,结果见表3。

其一,P4的阶梯递进约束。P4对O1、O2、O3的瓶颈呈渐进阶梯,最低要求从37.5%(3.0分)到56.2%(3.6分)再到68.8%(4.0分),随产出提升逐级上调,无跳跃间断。这一特征为实践提供了清晰路径,即教师将环境协同从3.0分稳步提至3.6分再至4.0分,即可依次释放课堂参与、行为适应和社会互动的产出上限。P4→O_mean瓶颈进一步确认3.6分为稳定临界值,跨过此界,综合产出即稳定于中上水平,此后再提升产出无需P4继续增长,呈低门槛稳定模式。其二,P1与I1、I2的门槛跃迁。P1→O4、I1→O4和I2→O4瓶颈结构高度一致,产出从30%~50%

升至≥60%时,3个条件均从33.3%~50.0%跃至100%。这一中等→满分跃迁表明,目标达成(O4)存在明确的条件门槛,即追求较高水平(≥60%分位)时,内容协同、师资力量与教学时间须同时达到极致。三者构成一组不可分解的条件束,O4的突破依赖3项并行达标,而非单一条件优化。其三,P3的辅助跃迁。P3→O2的瓶颈亦呈跃迁特征:O2=60%时需P3≥4.6分,≥70%时需P3达到满分。与P1→O4的中等→满分跃迁相比,P3的跃迁起始点更高,跃至满分的跨度更小,但效应量偏弱,属于在P4已覆盖O2前提下的补充性约束。其四,I4的全有或全无。I4对O2、O3及O_mean的瓶颈均呈单阈值特征,课堂环境未达满分时,对产出无任何渐进调节余地,满分是条件生效的唯一水平。印证了I4作为投入层(I)的本质,即其是系统自组织展开的“地板”而非可分段投入的“杠杆”,须在课前达最优配置。综合4类模式:P4兼具跨维度普遍约束+渐进可操作瓶颈,系主导序参量;P1为目标达成的专用序参量,其实现依赖I1、I2两项参量的同步保障;P3以辅助跃迁方式发挥补充性约束;I4以全有或全无方式提供不可妥协的物质基础。

4 讨论

本研究将协同学序参量理论引入ASD学生融合教育课堂协同研究,通过必要条件分析法识别出环境协同(P4)为主导序参量、内容协同(P1)为专用序参量、互动协同(P3)为辅助序参量,P1与P3分别专司目标达成与行为适应。而P4是唯一在综合产出层面仍具备全局支配力的序参量,三者构成了主导统摄全局、专用各司其职的功能分化格局,明确了ASD学生融合教育课堂协同机制。

4.1 环境协同的分阶段建设

ASD学生普遍存在执行功能薄弱与感觉加工异常,课堂环境的不可预测性加剧其焦虑水平,消耗有限的认知资源,从而阻碍参与和互动。结构化环境通过提供视

表3 必要条件瓶颈表

变量属性	变量→产出	d	瓶颈约束路径
主导序参量	P4→O1	0.583	O1=10%→P4≥37.5%(3.0分);20%~50%→≥56.2%(3.6分);60%→≥62.5%(3.8分);≥70%→≥68.8%(4.0分)
	P4→O2	0.510	O2=20%~60%→P4≥56.2%(3.6分);≥70%→≥68.8%(4.0分)
	P4→O3	0.525	O3=50%~60%→P4≥56.2%(3.6分);≥70%→≥68.8%(4.0分)
专用序参量	P1→O4	0.625	O4=30%~50%→P1≥50.0%(4.4分);≥60%→P1=100%(5.0分)
辅助序参量	P3→O2	0.389	O2=60%→P3≥33.3%(4.6分);≥70%→P3=100%(5.0分)
	I1→O4	0.583	O4=30%~50%→I1≥33.3%(4.0分);≥60%→I1=100%(5.0分)
	I2→O4	0.583	O4=30%~50%→I2≥33.3%(4.0分);≥60%→I2=100%(5.0分)
投入	I4→O2	0.333	O2≥70%→I4=100%(5.0分)
	I4→O3	0.600	O3≥50%→I4=100%(5.0分)
	I4→O_mean	0.667	O_mean≥30%→I4=100%(5.0分)
全局	P4→O_mean	0.639	O_mean≥20%→P4≥56.2%(3.6分);此后瓶颈保持稳定

觉化的时间预告、明确的规则提示和可预期的活动转换,承担了外部执行支架功能。因此,融合课堂的环境支持可分基础、释放、优化3个层级推进。基础层级建立结构化的视觉提示系统,为ASD学生提供可预期的课堂节奏,所需资源投入较少,能释放课堂参与的基础“天花板”;释放层级在视觉提示基础上叠加感官调节与过渡提示,3个核心维度的“天花板”被同步打开,是性价比最高的投入阶段;优化层级精细化任务组织,使高水平产出得以释放,但收效已不如前两级。对于资源有限的学校,优先保基础、重点攻释放、量力做优化,是一条可复制的阶段性价路。

4.2 目标达成的高水平突破需多项条件并联达标

ASD学生普遍存在认知发展不均衡特征,若教学内容超出“最近发展区”且缺乏差异化设计,课堂参与便难以发生。师资力量决定教学策略的专业有效性,教师需同时驾驭通用教学与个别化支持的双重任务,专业素养不足则无法将内容适配转化为有效的学习行为,而教学时间为教学的准备、实施与反馈调整提供了充分窗口。因而,P1、I1与I2三者须同步达到高水平,无法通过单项条件的优化达成,三者构成了不可分解的条件束。

4.3 课堂环境的课前最优配置

课堂环境(I4)的瓶颈约束最特殊,在中低水平时产出无任何渐进调节效果,满分是条件生效的唯一水平,且综合产出仅达30%即触发满分门槛,远低于各维度触发点,表明课堂环境的任何短板都会在综合产出层面被成倍放大。光照是否稳定、噪声是否可控、位置是否适切,看似细微的物理条件对普通学生或许只是一时不适,但对ASD学生却可能构成全天的感官屏障,封堵所有产出的可能路径。换言之,感官友好的课堂环境不是教学中的可调杠杆,而是课前必须到位的基础。

因此,融合教育课堂协同的实践推进可依循课前完成环境配置,课中分阶段推进支持,高目标达成时集中投入的优先序,以推动课堂有序运转,提升整体教学质量与支持效果。在理论层面,本研究将协同序参量理论引入融合教育领域,明确了ASD学生融合教育课堂协同机制,为提升协同有效性提供了循证依据,也为融合教育资源有限地区提供了一条低成本、阶段化、可复制的推进路线。

参考文献

- [1] 朴永馨.特殊教育[M].福州:福建教育出版社,2019:334.
- [2] 中国残疾人联合会.国务院残疾人工作委员会关于做好2026年全国助残日有关工作的通知[EB/OL].www-current.cdpf.org.cn/zwgk/ggzt/1/5fe5515930b049238943d6aef283cbe2.htm.2026-4-23.
- [3] 中华人民共和国中央人民政府.高举中国特色社会主义伟大旗帜,为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[EB/OL].www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm.2022-10-25.
- [4] Genovesi E, Gaches A, Mckenzie J, et al. Inclusive Strategies for Children with Developmental Disabilities in Classrooms in African Countries: a Systematic Review of Stakeholder Experiences, Attitudes and Perspectives[EB/OL]. (V1). PsyArXiv. https://osf.io/preprints/psyarxiv/cgjh_v1.2024-6-20.
- [5] 曹淑芹.关键能力导向的孤独症学生融合教育新范式及课堂教学实践[J].中国特殊教育,2023,(8):85-96.
- [6] Uygun Z, Bilgiç E. Adaptations Implemented in the Science Teaching Process from the Perspective of Classroom Teacher[J]. Ankara University Journal of Special Education, 2025, 26(4): 541-555.
- [7] Flood M, Logan A. The Outcomes of Collaborative Whole-School Professional Development on Teachers' Inclusive Practices in a Mainstream Secondary School[J]. International Journal of Teacher Education and Professional Development, 2024, 7(1): 1-19.
- [8] Radulescu C, Hecimovic A, Coupe J. Using social connection to drive engagement in emergency remote teaching and learning[J]. Higher Education Research & Development, 2023, 42(8): 2015-2029.
- [9] 刘礼兰,王娟,雷江华.融合教育环境中普特教师合作的研究热点与前沿趋势[J].中国特殊教育,2022,(6):86-96.
- [10] 赵斌,张瀚文.特殊教育影子教师的角色定位与改进路径——基于特殊教育变革的国际经验[J].教师教育学报,2022,9(5):106-113.
- [11] 李艳玮,庄雯雯,袁宗金,等.美国学龄前孤独症儿童融合教育的实施及启示[J].教育生物学杂志,2021,9(5):407-412.
- [12] Kunze M, Machalicek W. Interdisciplinary teams: A model to support students with autism[J]. Psychology in the Schools, 2022, 59(7): 1350-1362.
- [13] Wea D, Lumbani Gaol E, Wolomasi AK. Implementation of Universal Design for Learning (UDL) in Inclusive Education: A Study of Primary and Secondary Education Units[J]. International Journal of Instruction, 2025, 18(3): 531-548.
- [14] 颜廷睿,侯雨佳,韩飞怡.从课程调整到学习通用设计:融合教育高质量发展的课程之思[J].中国特殊教育,2023,(8):18-23,31.
- [15] 吴冬连,李闻戈.学校范围内的积极行为支持的图谱研究——基于CiteSpace的可视化分析[J].现代教育论丛,2022,(5):51-61,110.
- [16] Walker VL, Conradi LA, Strickland-Cohen MK, et al. School-wide positive behavioral interventions and supports and students with extensive support needs: A scoping review[J]. International Journal of Developmental Disabilities, 2023, 69(1): 13-28.
- [17] Ferreira M, Da Silva Filho OL, Da Silva Nascimento AB, et al. Time and cognitive development: from Vygotsky's thinking to different notions of disability in the school environment[J]. Humanities and Social Sciences Communications, 2023, 10(768): 1-9.
- [18] White J, McGarry S, Falkmer M, et al. Creating Inclusive Schools for Autistic Students: A Scoping Review on Elements Contributing to Strengths-Based Approaches[J]. Education Sciences, 2023, 13(7): 709-734.
- [19] 王杨,白硕.新时代融合教育嬗变的现实困境与发展方向——基于结构功能主义视角[J].华南师范大学学报(社会科学版),2024,(6):93-104,200-201.
- [20] Woodcock S, Sharma U, Subban P, et al. Teacher self-efficacy and inclusive education practices: Rethinking teachers' engagement with inclusive practices[J]. Teaching and Teacher Education, 2022, 117:

- 103802.
- [21] 魏顺平,刘欣怡,杜媛,等.人工智能赋能特殊教育的创新实践与国际经验——基于开源大数据的案例分析[J].中国特殊教育,2025,(9): 88-96.
- [22] 傅王倩,林李亚,瞿婷婷.超越标签:神经多样性视角下孤独症儿童教育的政策及实践[J/OL].少年儿童研究,1-13.2026-05-28.
- [23] 张慧,李双,贺获雅,等.从“孤岛能力”到优势导向:神经多样性视角下的孤独症教育转向[J].中国特殊教育,2026,(4):52-60.
- [24] 苏佳佳,叶浩生.神经多样性视角下的孤独症教育:范式转向与包容性教学[J].中国特殊教育,2026,(3):40-50.
- [25] 孙泽,景时,张婧.英国普通学校融合教育支持体系及启示[J].绥化学院学报,2023,43(4):26-31.
- [26] 董英华.耗散结构理论、协同学和突变理论的方法论分析[J].安顺师专学报(自然科学版),1998,(4):64-67.
- [27] 许国志.系统科学大辞典[M].昆明:云南科技出版社,1994.587.
- [28] 郑志刚,翟云,王学彬,等.耦合相振子系统同步的序参量理论[J].物理学报,2020,69(8):9-22.
- [29] Haken H. Synergetics: An Introduction[M]. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag, 1983.1-39,191-224.
- [30] 吴彤.论协同学理论方法——自组织动力学方法及其应用[J].内蒙古社会科学(汉文版),2000,(6):19-26.
- [31] Scheerens J. School Effectiveness Research and the Development of Process Indicators of School Functioning[J]. School Effectiveness and School Improvement, 1990, 1(1): 61-80.
- [32] Garira E. A Proposed Unified Conceptual Framework for Quality of Education in Schools[J]. SAGE Open, 2020, 10(1): 2158244019899445.
- [33] 李刚,辛涛.基础教育质量的内涵与监测评价理论模型[J].华东师范大学学报(教育科学版),2021,39(4):15-29.
- [34] 中华人民共和国中央人民政府.国务院办公厅关于转发教育部等部门“十四五”特殊教育发展提升行动计划的通知[EB/OL].https://www.gov.cn/gongbao/content/2022/content_5674303.htm.2021-12-31.
- [35] 中华人民共和国教育部.教育部关于加强残疾儿童少年义务教育阶段随班就读工作的指导意见[EB/OL].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3331/202006/t20200628_468736.html.2020-06-22.
- [36] 郭志云,邓猛.融合教育模式的中国话语及实践路径——基于教育部随班就读《指导意见》的分析与反思[J].中国特殊教育,2021,(12):3-9.
- [37] Shogren KA, Hicks TA, Chien HY, et al. Academic and social engagement outcomes of autistic students in general education classrooms: challenges with implementing inclusive practices to enhance quality of life[J]. Frontiers in Psychiatry, 2026, 17: 1772732.
- [38] Gallego-Jiménez MG, Torrecilla-Manresa S, Mari-Sanmillan MI. DocenTEA: Development and Validation of a Questionnaire to Assess Inclusive Teaching Competence Toward Students with Autism Spectrum Disorder (ASD)[J]. Education Sciences, 2025, 15(11): 1432.
- [39] Vangrieken K, Dochy F, Raes E, et al. Teacher collaboration: a systematic review[J]. Educational Research Review, 2015, 15: 17-40.
- [40] Florian L, Black-Hawkins K. Exploring inclusive pedagogy[J]. British Educational Research Journal, 2011, 37(5): 813-828.
- [41] 王雁,王志强,冯雅静,等.随班就读教师专业素养现状及影响因素研究[J].教师教育研究,2015,27(4):46-52,60.
- [42] Murawski WW, Swanson HL. A Meta-Analysis of Co-Teaching Research: Where Are the Data?[J]. Remedial and Special Education, 2001, 22(5): 258-267.
- [43] Petersson-Bloom L, Holmqvist M. Strategies in supporting inclusive education for autistic students—A systematic review of qualitative research results[J]. Autism & Developmental Language Impairments, 2022, 7: 1-15.
- [44] Hunt P, Soto G, Maier J, et al. Collaborative Teaming to Support Students at Risk and Students With Severe Disabilities in General Education Classrooms[J]. Exceptional Children, 2003, 69(3): 315-332.
- [45] 邓猛,景时.从随班就读到同班就读:关于全纳教育本土化理论的思考[J].中国特殊教育,2013,(8):3-9.
- [46] 颜廷睿,邓猛.全纳课堂中的学习通用设计及其反思[J].中国特殊教育,2014,(1):17-23.
- [47] Tsou YT, Kovács LV, Louloumari A, et al. School-Based Interventions for Increasing Autistic Pupils' Social Inclusion in Mainstream Schools: A Systematic Review[J]. Review Journal of Autism and Developmental Disorders, 2024, 13(1): 45-68.
- [48] 田金来,张向葵.同伴介入法在自闭症儿童社交能力中的应用[J].中国特殊教育,2014,(1):35-40.
- [49] Hume K, Steinbrenner JR, Odom SL, et al. Evidence-Based Practices for Children, Youth, and Young Adults with Autism: Third Generation Review[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2021, 51(11): 4013-4032.
- [50] Mesibov GB, Shea V. The TEACCH Program in the Era of Evidence-Based Practice[J]. Journal of Autism and Developmental Disorders, 2009, 40(5): 570-579.
- [51] Kleinlein E. Conceptualising inclusive assessment. A critical literature review at the nexus of education, inclusion, and assessment[J]. European Journal of Special Needs Education, 2025, 41(1): 1-20.
- [52] Conderman G, Hedin L. Purposeful Assessment Practices for Co-Teachers[J]. TEACHING Exceptional Children, 2012, 44(4): 19-27.
- [53] Soukakou E. Measuring quality in inclusive preschool classrooms: Development and validation of the Inclusive Classroom Profile (ICP)[J]. Early Childhood Research Quarterly, 2012, 27(3): 478-488.
- [54] 覃学悟,杨子龙.融合教育课堂中教师行为特征与干预路径研究——基于42篇文献的分析[J].江汉大学学报(社会科学版),2025,42(4): 112-120.
- [55] Mezzanotte C, Calvel C. Indicators of inclusion in education: A framework for analysis[R]. Paris: OECD Publishing, 2023.21-23.
- [56] Smith PC, Kendall LM. Retranslation of expectations: An approach to the construction of unambiguous anchors for rating scales[J]. Journal of Applied Psychology, 1963, 47(2): 149-155.
- [57] Dul J. Necessary Condition Analysis(NCA): Logic and Methodology of "Necessary but Not Sufficient" Causality[J]. Organizational Research Methods, 2016, 19(1): 10-52.

收稿日期 2026-06-01

修回日期 2026-07-15

录用日期 2026-07-30

责任编辑 薛 静