

教学过程数据驱动下的协作学习过程分析与优化

Analysis and Optimization of Collaborative Learning Process Driven by Teaching Process

Data

何文涛^{1*}, 朱玲林², 卢晴晴³

浙江师范大学 教育学院

budai2008@126.com

【摘要】 本研究以数学学科的协作学习为例,利用教学过程机制图分析协作学习过程,从师生角色、学习焦点、交互质量、异常行为、设计合理性等方面入手,提出优化策略。研究发现,教学过程机制图可记录和分析教师、学生、媒体在课堂中的具体交互过程,为教学描述提供客观工具,辅以数据多维度监测评估协作学习,可为学习者提供个性化学习支持和指导。

【关键词】 教学过程机制图;数据驱动;协作学习

Abstract: Taking collaborative learning in mathematics as an example, this study analyzes the collaborative learning process using the teaching process mechanism diagram and proposes optimization strategies from the aspects of teacher-student roles, learning focus, interaction quality, abnormal behaviors, and design rationality. It is found that the teaching process mechanism diagram can record and analyze the specific interaction process of teachers, students, and media in the classroom, provide an objective tool for the description of teaching and learning, and supplemented with data for multi-dimensional monitoring and evaluation of collaborative learning, it can provide personalized learning support and guidance for learners.

Keywords: Teaching process mechanism diagram, Data driven, Collaborative learning

1. 引言

协作学习研究主要集中在活动设计与交互分析两个方面。在活动设计方面,王蔚、杨成提炼出“适合移动协作学习的活动并设计了具体过程”,但缺乏客观的评价标准,多依赖个人经验;崔盼盼、郑兰琴开发了“评估协作学习活动设计质量的新方法”,但评估指标过于宏观,难以呈现设计细节;杨开城、刘晗“基于DCR(Design Based Research)视角使用教学过程机制图表征协作过程”,虽有助于判定设计态与现实态的一致性,但未给出具体的优化技术手段。在交互分析方面,研究关注“交互行为对协作学习效能的影响和进程”,Paul A. Kirschner发现“教师参与指导能显著提高学习效果”。

综上所述,现有研究在优化协作学习时存在缺乏技术知识和数据支撑的问题,难以定位教学问题并明确优化依据。教学过程机制图作为一种还原教学过程的科学工具,可清晰呈现教学具体发生过程及问题,为协作学习的分析与优化提供新视角。因此,本文尝试借助教学过程数据驱动下的教学过程机制图,对智慧课堂下的协作学习活动进行分析与优化研究。

2. 教学过程机制图

教学过程机制图是一种教学过程描述工具,由教学环节图组成,教学环节图如图1所示,包含教学环节的统计数据、主题图、角色行为序列和过程描述三部分。

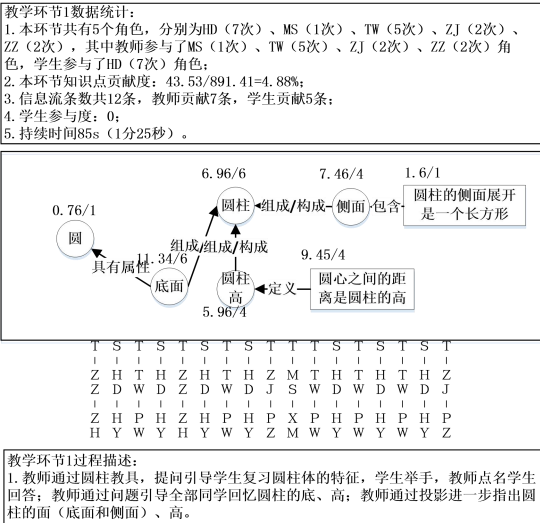


图 1 教学环节示意

教学过程机制图基于信息处理主体输出的信息流及教学特征值，可从中观维度还原教学环节发生的过程数据，为课堂教学的科学分析与优化提供依据。在读取教学过程机制图的数据时，若存在疑惑，可借助对应视频转文本来找到问题产生的原因。在此方面，可参考何文涛，黄立新等人提出的“教学过程数据驱动下的教学解释框架”。

3. 教学过程数据驱动下的协作学习过程分析

3.1. 样本选择与数据处理

样本选自一次真实的智慧教室下数学学科的协作学习活动，协作学习由任课教师组织，学生共分为 5 组，每组 5 名同学，每位同学都配一台 Pad，教学内容为“理解并应用圆柱体的表面积和侧面积公式”。教学中，研究者不干预课堂教学，只拍摄录制协作过程。数据处理包括将视频转录成文本、进行知识建模与信息流切分、行为编码、生成教学过程机制图，并分析其中的师生角色、学习焦点、交互质量、异常行为等数据。

3.2. 研究结果

3.2.1. 协作学习过程中的师生角色分析

在整个学习活动中，教师主要承担指导、组织、总结等角色，学生则集中承担回答、操作、讨论等角色。学生角色占媒体使用者的 77.1%，这是由学生在教师引导下在使用浏览器、云笔记等媒体工具引起的。在智慧教室环境下，教师角色发生转变，由重“教”变成重“导”，需在关键节点把握学习进度，督促成员参与并给予指导与评价。

3.2.2. 协作学习过程的学习焦点分析

在本次协作学习中，创设情境、探究拼合圆柱体的方法、推导表面积和侧面积的计算公式、巩固表面积计算公式、总结评价等 5 个环节的知识点贡献度依次为 4.88%、16.10%、69.68%、5.41%、0%。其中环节 3 的知识点贡献度最高，这表明其为是本堂课的重点且社会交互水平较高。但知识点贡献度难以反映学习焦点的变化。为此，本研究将环节 3 交互过程中的 IIS 知识子图按时间顺序连接，形成学习焦点变化路径（如图 2 所示）。在该路径中，每个方框代表一个 IIS 知识子图，方框中数字则表示该 IIS 知识子图在协作学习交互过程中出现的顺序。经分析发现，小组讨论焦点在协作学习过程中存在往复性，并因理解错误导致焦点偏离。最终虽在教师提醒和 Pad 云协作交流辅助下回归，但整体教学效果仍不理想。

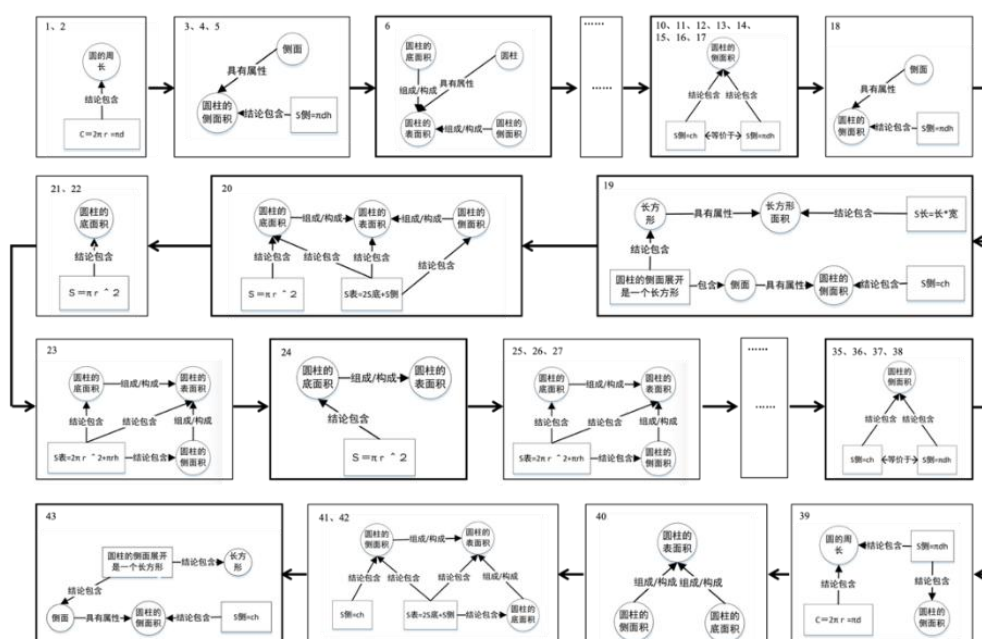


图 2 环节 3 的学习焦点变化路径

3.2.3. 协作学习过程的交互质量分析

环节 2、3、4 教师和学生贡献的信息流条数高于其他环节，学生贡献信息流条数在环节 3 达到最高，而且学生参与度在环节 3 也最高，说明该环节学生对目标知识点的学习水平较高。环节 1 学生参与度低，学习水平低；环节 5 未对具体知识点进行强化，总结效果不佳。

3.2.4. 协作学习过程的异常行为分析

本研究对协作学习过程中的异常行为进行分类统计与分析。结果显示，堂课共出现 5 种类型的异常行为，分别为 MT (20 次)、ZP (15 次)、RJ (4 次)、WF (3 次) 和 DC (2 次)。

MT 异常行为主要源于教学媒体的介入，具体分为两类：一是媒体设备本身引发的异常，如设备无法联网、动画无法播放等；二是教师和学生媒体操作不熟悉导致的异常。随着新媒体设备与教学的逐步适应，这些问题有望得到解决，媒体异常行为也将随之减少。

ZP 异常行为主要发生在教学环节 2，分为两种情况：一是教师语言表达模糊，例如“大家可以看平板或网络，也可以借助教材去想”，教师未对“教材”的具体含义进行解释，导致学生理解出现偏差；二是教师在小组汇报结束后未给予及时反馈，而是直接进入下一环节。

RJ 异常行为表现为组员交往过程中出现的人际冲突，如相互诋毁、孤立、轻视等，这些行为均发生在学生之间，主要源于学生对课堂规则的不同理解。

WF 异常行为是指学生的言语未得到周围同伴或教师的回复，共发生 3 次。第一次是学生提问未得到回应；第二次是教师要求独立练习时，学生询问周围同学进度却未得到回复；第三次是由于课堂环境嘈杂，学生叫教师未得到回应。这反映出在智慧教室环境下，协作学习对教师的注意力分配提出了更高要求。

DC 异常行为发生在教学环节 4，共 2 次。教师要求学生独立完成练习时，部分学生不主动思考，依赖他人成果，甚至抄袭他人答案。

3.2.5. 协作学习设计的合理性分析

在教学环节 2 中，教师布置了利用 Pad 和笔记本电脑查阅制作圆柱模型方法并进行制作的任務，随后要求小组讨论并与其他组交流。229 秒后，有小组成员提出了正确的制作方法，虽有异议，但 70 秒后小组达成了共识，并在剩余的 113 秒内通过百度搜索完善了制作步骤，整体设计较为合理。教学环节 4 的知识点贡献度虽位列第三，但持续时间仅此于教学环节 3，且异常行为数量较多。该环节中，教师指导学生完成习题，要求学生将计算过程写在练习本上，并将结果输入 Pad。但在练习过程中，小组间出现了搭便车和对答案的行为，教师虽进行了批评，但学生仍存在依赖他人成果的情况。最终，教师根据问卷星的分析结果选择性地

讲解了题目,并提醒学生提高做题速度。分析表明,教学环节4交互质量差的主要原因是教师选择的练习难度过高,学生在练习时感到吃力,导致无法达到预期的学习效果。

3.3. 讨论与反思

针对以上分析,本文认为可从以下方面优化协作学习过程:

聚焦协作学习设计,因材施教。教学设计应综合考虑教材内容与学生特征,包括知识基础、能力水平、学习风格等,以实现教学的针对性与实效性。教师需精准分析学生特征,设计定制式教学干预、个性化学习路径和差异化评价方案,避免因对学生起点行为预期过高而导致教学材料失效。

关注学生动态,及时反馈。在智慧教室环境下,教师的指导对协作学习效果至关重要。教师应加强监督与指导,观察小组进展,引导深度交流,及时解决人际关系冲突、搭便车等问题。同时,教师需注意语言表达的准确性与规范性,针对学生个体差异实施差异化指导。

提高师生信息素养,赋能增效。教师和学生对现代教学媒体的不熟悉是导致研究结果中异常行为的重要原因。教师培训应聚焦于技术在教学中的应用,必要时与教育产品制造商沟通改进。学生培训则应注重多媒体设备的使用与信息素养的提升,使其在面对技术问题时能够冷静应对。

合理角色分工,营造和谐人际关系。在协作学习中引入角色分工,能有效提升小组凝聚力和学习成效。教师可引导小组选举组长、记录员、汇报员、纪律委员等角色,明确各成员职责,促进共同合作与相互尊重。此外,教师还应关注学生的情感、态度和价值观培养,以全面提升学生的综合素质。

4. 小结

本研究在理论和实践层面均具有重要意义。大数据时代下,数据驱动的精准教学成为趋势,而基于教学过程数据对协作学习进行分析与优化是当务之急。为充分发挥智慧教室优势,本研究采用IIS图分析法和内容分析法,深入剖析智慧教室环境下的协作学习,提出优化策略,论证了教学过程数据驱动的教学解释框架的可行性和合理性。教学过程机制图作为还原教学真相的工具,清晰呈现了协作学习的关键信息和主要内容,结合质性分析可准确揭示产生特定结果的原因,为教师精准分析与优化教学提供了依据,实现了理论与实践的有机结合。

参考文献

- 王蔚 & 杨成.(2012).移动协作学习活动过程设计.中国电化教育(03),51-57.
- 杨开城 & 刘晗.(2018).DCR 视野下问题解决类协作学习设计的一项个案研究.电化教育研究(11),5-12+68.doi:10.13811/j.cnki.eer.2018.11.001.
- 何文涛,黄立新 & 王良辉.(2019).教学过程数据驱动下的教学解释探究.中国电化教育(07),38-45.
- 吴青 & 罗儒国.(2013).国外 CSCL 交互分析方法研究综述.现代远距离教育(01),23-30.
- 崔盼盼 & 郑兰琴.(2018).协作学习活动设计质量评估方法的个案研究.现代教育技术(10),64-69+106.
- Paul A. Kirschner, John Sweller & Richard E. Clark. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. Educational Psychologist (2),75-86.