

仪器分析数据真实性偏差的成因与防范

胡剑锋

内蒙古大学化学化工学院 内蒙古自治区有机功能分子合成与应用重点实验室 内蒙古 呼和浩特 010021

【摘要】：仪器分析实验是高校实验教学的重要组成部分，数据真实性直接关系到教学质量和学生专业能力培养，当前实验教学中数据真实性偏差问题时有发生，影响实验教学的严谨性和有效性。为此，本文结合仪器分析实验教学实际，梳理数据真实性偏差的表现与成因，提出针对性防范措施，可提升仪器分析实验教学质量，助力学生养成严谨的实验态度和专业素养。

【关键词】：仪器分析；数据真实性偏差；防范措施

DOI:10.12417/2705-1358.26.07.029

引言

近年来，地方高校为了盘活现有仪器设备资源，提升仪器设备利用率，减少闲置和重复购置，提升投入产出比，纷纷加入了仪器设备开放共享的队伍。经过几年建设，地方高校建立了仪器设备开放共享在线平台，出台了仪器开放共享办法、共享平台管理办法、共享基金发放办法等配套管理制度^[1]。但在高校仪器分析实验教学中，受多种因素影响，数据真实性偏差现象较为常见，影响学生后续的专业学习和发展。因此，文章深入探讨仪器分析数据真实性偏差的成因，并提出切实可行的防范措施，为高校仪器分析实验教学提供参考和支撑。

1 仪器分析数据真实性偏差的表现类型

1.1 学生主观篡改伪造数据

学生在仪器分析实验中主动篡改伪造数据，本质是科研诚信意识的缺失。学生对仪器分析实验的核心要求理解不深，不清楚数据真实性是实验教学的基础，也忽视数据失真对自身专业能力培养的负面影响，因此会主动修改实验数据。部分学生担心实验结果达不到教学要求，进而影响课程成绩和实验评价，又不愿投入时间重新操作仪器、重复实验，只能通过篡改数据应付任务。缺乏系统的科研诚信引导，学生难以形成严谨的实验态度，实验中遇到数据异常时，不会主动排查仪器故障、优化操作流程，反而选择伪造数据逃避问题。篡改伪造行为会让仪器分析数据脱离实验实际，违背实验教学的根本目的，还会误导学生养成不严谨的学术习惯，阻碍后续专业学习和科研实践。长期放任这类行为，学生将逐渐丧失科学探究的主动性，无法熟练掌握仪器分析的关键操作技能，既影响实验教学的整体质量，也会对学生未来的职业发展和学术成长造成不利影响。

1.2 实验操作流程偏离规范

仪器分析实验对操作流程有着严格要求，学生操作偏离规范会直接导致数据真实性出现偏差。实验前未认真研读仪器操

作手册，学生对仪器的使用方法、操作步骤和注意事项掌握不扎实，操作时容易出现不规范动作。样品处理环节未遵循标准流程，称量、溶解、稀释等操作不规范，会导致样品浓度出现偏差，进而影响仪器检测数据的准确性^[2]。仪器调试阶段，学生未按要求校准参数，仪器的灵敏度、准确度未达到实验标准，检测出的数据自然会偏离真实值。实验过程中操作随意，擅自调整仪器参数、缩短检测时间、省略关键步骤，都会破坏实验的严谨性，造成数据失真。学生缺乏规范操作的意识，未认识到操作流程与数据真实性的直接关联，操作时敷衍应付，最终导致仪器分析数据无法真实反映实验结果，降低实验教学的有效性和科学性。

1.3 仪器性能状态引发异常

仪器性能状态直接决定分析数据的准确性，性能异常会导致数据偏离真实值，引发数据真实性偏差。仪器长期连续使用后，内部零部件会出现磨损、老化现象，若未及时开展维护检修，会降低仪器运行稳定性，导致检测数据波动过大。仪器核心部件出现故障，检测器灵敏度下降、进样系统堵塞、数据处理系统异常，会直接影响检测结果，让仪器分析数据与实验实际不符。实验前未对仪器进行充分预热和校准，仪器工作状态未达到最佳水平，检测数据会出现系统误差。仪器放置环境不符合要求，温度、湿度、电压等因素波动较大，会干扰仪器正常运行，进而导致数据失真^[3]。仪器性能异常引发的偏差虽非人为主观因素导致，但会直接影响实验数据的真实性，干扰实验教学正常开展，也会影响学生对实验结果的正确判断和分析。

2 仪器分析数据真实性偏差的成因

2.1 科研诚信教育流于形式

高校开展的科研诚信教育未能发挥实际引导作用，这是引发仪器分析数据真实性偏差的重要原因。科研诚信教育多以理论宣讲、政策解读为主，缺乏针对性和实践性，与仪器分析实验教学结合不够紧密。教育内容过于抽象，未结合实验中数据

篡改、伪造等具体问题展开,学生无法将诚信教育内容与实际操作结合,难以形成深刻认知。教育方式较为单一,多采用课堂讲授模式,缺乏互动性和感染力,无法调动学生参与积极性,学生只能被动接受知识,无法真正树立科研诚信意识。高校未将科研诚信教育融入仪器分析实验教学全过程,实验前、实验中、实验后均未开展针对性诚信引导,学生实验过程中缺乏诚信约束,容易出现篡改、伪造数据的行为。诚信教育流于形式,导致学生缺乏严谨的实验态度和诚信意识,最终引发仪器分析数据真实性偏差。

2.2 虚实衔接脱节造成认知偏差

仪器分析教学中虚实衔接存在明显脱节,会造成学生认知偏差,进而引发数据真实性偏差。当前部分高校仪器分析教学中,虚拟仿真实验与实物实验脱节严重,虚拟仿真实验多以模拟操作为主,与实际仪器操作、实验场景存在较大差异。学生在虚拟仿真实验中能轻松获得理想数据,容易形成错误认知,认为实物实验也能轻松达到预期结果,一旦实物实验数据不符合预期,就会选择篡改数据。虚拟仿真实验未充分还原实物实验中的复杂场景和可能出现的异常情况,学生无法通过虚拟实验掌握应对实验异常的方法,实物实验中遇到问题时,不会主动分析原因,而是通过伪造数据规避问题。

2.3 大型仪器开放共享管理缺位

大型仪器开放共享是高校实验教学的重要模式,管理环节缺位会间接引发仪器分析数据真实性偏差。高校大型仪器数量有限,开放共享过程中缺乏完善的管理机制,仪器使用安排不合理,学生使用仪器的时间较为紧张,无法充分熟悉仪器操作,也难以开展重复实验。学生为在规定时间内完成实验任务,只能仓促操作,操作不规范,进而导致数据偏差。仪器开放共享过程中,缺乏专业人员指导学生操作,学生遇到仪器操作问题或数据异常时,无法及时获得专业帮助,只能盲目操作,甚至篡改数据应付任务。仪器开放共享后的维护检修不到位,仪器长期高负荷运行,容易出现性能异常^[4],管理人员未及时发现和处理,学生使用性能异常的仪器开展实验,自然会产生数据偏差。

2.4 原始记录追溯机制缺失

实验原始记录是保障数据真实性的重要凭证,原始记录追溯机制缺失会加剧数据真实性偏差的发生。高校未建立完善的原始记录追溯机制,对实验原始记录的填写、审核、保管未明确具体要求,学生填写原始记录时敷衍应付,记录内容不完整、不规范,甚至出现涂改、伪造原始记录的情况。原始记录缺乏有效的审核机制,教师未对原始记录进行严格审核,无法及时发现记录中的虚假信息和数据异常,篡改、伪造数据的行为无法得到及时纠正。原始记录保管流程不规范,记录资料容易丢

失、损毁,无法实现数据全程追溯,即便发现数据失真,也无法追溯数据产生的全过程,难以查明偏差原因。原始记录追溯机制缺失,让学生缺乏有效约束,容易出现篡改数据、伪造记录的行为,也无法对数据真实性进行有效核查,最终引发仪器分析数据真实性偏差。

3 仪器分析数据真实性偏差的防范措施

3.1 嵌入诚信教育, 筑牢实验伦理底线

教师需将科研诚信教育嵌入仪器分析实验教学全过程,以此筑牢学生的实验伦理底线。仪器分析实验的严谨性要求学生坚守诚信原则,因此教师要结合实验特点,将诚信教育与实验教学紧密结合,摒弃单一的理论宣讲模式。实验前,教师要向学生强调数据真实性的重要性,明确篡改、伪造数据的危害,引导学生树立严谨的实验态度,从思想上重视实验数据的真实性^[5]。实验过程中,教师要结合可能出现的数据异常情况,向学生讲解诚信应对的方法,告知学生遇到数据异常时,应主动分析原因、重新操作,而非篡改数据规避问题。为强化约束,教师要制定明确的实验诚信评价标准,将学生的实验诚信表现纳入实验评价体系,对诚信实验的学生给予肯定,对篡改数据的学生进行批评教育并要求重新实验。教师自身要以身作则,在实验操作、数据记录、结果分析等环节坚守诚信原则,为学生树立榜样。

3.2 实施虚实互补, 弥合仿真实物认知鸿沟

教师要针对仪器分析实验的特点,实施虚实互补的教学模式,以此弥合学生仿真实物的认知鸿沟。虚拟仿真实验与实物实验脱节会造成学生认知偏差,因此教师要优化虚拟仿真实验教学内容,结合实物实验的实际场景,完善虚拟仿真实验的操作流程,还原实物实验中可能出现的异常情况,让学生在虚拟实验中就能熟悉仪器操作规范和应对异常的方法。为帮助学生逐步适应实物实验的复杂场景,教师要合理安排虚拟仿真实验与实物实验的教学顺序,先通过虚拟仿真实验让学生熟悉仪器操作流程和实验原理,再引导学生开展实物实验,避免因虚实脱节造成认知偏差。虚拟仿真实验教学中,教师要着重强调虚拟实验与实物实验的差异,提醒学生虚拟实验中的理想数据不能替代实物实验的真实数据,引导学生正确对待实验数据。实物实验过程中,教师要加强对学生的指导,及时纠正学生的不规范操作,帮助学生分析实验中出现的异常情况,让学生掌握应对数据偏差的方法,从根本上弥合仿真实物的认知鸿沟,减少数据真实性偏差。

3.3 推行预测维护, 保障仪器稳定运行

教师需推行仪器预测维护模式,全方位保障仪器稳定运行,从源头减少数据偏差。仪器性能稳定是获取真实实验数据

的基础,因此教师要熟悉所负责的仪器分析设备的性能特点和维护要求,建立完善的仪器维护档案,详细记录仪器的使用时间、维护情况、故障处理等信息,为后续维护提供依据。为避免仪器在实验过程中出现性能异常,教师要定期对仪器进行全面检查,重点排查仪器的核心部件、检测系统、进样系统等,及时发现潜在故障并提前开展维护检修。实验前,教师要对仪器进行充分的预热和校准,按照实验要求调整仪器参数,确保仪器的灵敏度、准确度达到实验标准,保障检测数据的准确性。为减少因操作不当造成的仪器损坏,教师要向学生讲解仪器维护的基本常识,引导学生正确使用仪器。同时,教师要建立仪器故障应急处理机制,一旦仪器在实验过程中出现故障,及时进行处理,减少对实验教学的影响,确保仪器始终处于稳定运行状态,为获取真实、准确的仪器分析数据提供保障。

3.4 建立三层次追溯,实现全流程留痕管理

教师要建立仪器分析实验原始数据三层次追溯机制,实现实验全流程留痕管理,有效防范数据真实性偏差。原始记录追溯是约束学生篡改数据的关键,因此教师要明确三层次追溯的具体内容,第一层次为实验操作追溯,要求学生详细记录仪器操作步骤、参数设置、操作时间等信息,确保操作过程可追溯;

第二层次为数据记录追溯,要求学生规范填写实验原始记录,确保记录内容完整、真实、规范,严禁涂改、伪造;第三层次为结果分析追溯,要求学生记录数据处理过程、分析方法和实验结论,确保数据来源和分析过程可追溯。为保障追溯机制落地,教师要加强对原始记录的审核,实验结束后及时审核学生的原始记录,对记录不规范、数据异常的情况,要求学生说明原因并重新实验,确保原始记录的真实性和完整性。教师要建立原始记录保管制度,将实验原始记录进行分类保管,妥善保存相关实验资料,实现数据全程追溯。同时,教师可利用信息化手段,搭建原始记录线上管理平台,实现原始记录的线上填写、审核和保管,进一步强化追溯管理,确保实验全流程留痕,从制度上防范数据篡改、伪造行为,保障仪器分析数据的真实性。

4 结语

仪器分析数据的真实性能显著提升实验教学质量,帮助学生养成严谨的实验态度,规范实验教学全过程。后续可进一步优化各项防范措施的实施细则,更好地解决实验教学中的数据真实性问题,为学生专业成长和实验教学高质量发展提供有力保障。

参考文献:

- [1] 周曦,王俊欢.仪器-数据联动视角下检测准确性与可靠性的提升策略及其对质量检测水平的影响[J].大众标准化,2026,(02):181-183.
- [2] 周虹丽,杨立.计量工作在海洋水色卫星数据产品真实性检验中的保障作用[J].中国高新科技,2023,(21):65-66+69.
- [3] 韩志校,王曼,高峰,等.高校大型仪器设备效益评价体系构建与实践——以河北农业大学为例[J].中国设备工程,2025,(14):86-88.
- [4] 何英杰,喻颖,欧宁波.基于误差理论的检测数据符合性分析及控制研究[J].中国设备工程,2023,(06):23-25.
- [5] 曹啸敏,施敏敏,赵云峰,段伦超,王翠.地方高校大型仪器设备效益评价体系的构建[J].盐城工学院学报(社会科学版),2021,34(04):107-110.