

高校实验教学中心贵重仪器的数据经济

曾尊祥*, 李洁, 肖华, 许先芳

中山大学化学学院, 广州 510275

摘要: 探讨了高校实验教学中心在贵重仪器使用过程中, 学生得到准确数据的同时, 如何减少科研成本和贵重仪器运行成本。阐述了数据经济中的仪器管理员、学生、贵重仪器、制度等主要因素的关系和重要性, 并提出改进建议。

关键词: 贵重仪器; 数据; 数据经济; 制度

中图分类号: G64; O6; G482

Data Economy of Valuable Instruments in the Laboratory Teaching Center of Universities

Zunxiang Zeng*, Jie Li, Hua Xiao, Xianfang Xu

School of Chemistry, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, P. R. China.

Abstract: The paper discusses how to reduce the cost of scientific research and the operation cost of valuable instruments in the laboratory teaching center of universities, while assuring accurate data acquisition during teaching. The paper expounds the relationship and importance of main factors in the data economy, such as Instrument manager, student, valuable instruments, and rules and regulations. Furthermore, some improvement suggestions are proposed.

Key Words: Valuable instruments; Data; Data economy; Rules and regulations

近 20 年来, 各高校都为培养创新人才进行了实验教学体系、教学内容和方法的变革, 实验教学中心的仪器设备水平也有很大提升^[1]。尽管各高校改革实验教学体系的方式不同, 但本质上都建立了各种校级、院级共享平台和重点实验室平台, 实行服务教学、兼顾科研、专管共用、资源共享的贵重仪器开放共享机制^[2,3]。公共实验教学中心的贵重仪器服务于教学和科研, 即除了承担本科教学任务外, 也要承担研究生的科学实验测试工作, 而且大多数都实行有偿服务的收费制度^[4,5]。在科学实验研究中, 仪器的本质功能是给出分析数据, 在收费制度下, 得到数据必须付费, 则由此产生数据经济问题。本文讨论的数据经济主要是指学生在使用实验教学中心的贵重仪器过程中, 用较小或最小经济成本获得准确测试数据。数据经济的内涵可由仪器管理员、学生、测试费、贵重仪器、数据和制度等 6 要素组成, 它们的关系可用图 1 类似孔方兄图形表示。数据经济涉及的收费标准和制度不在本文讨论范围内。本文尝试借助数据经济关系图来阐述重视仪器管理员和学生的培训, 保证仪器良好状态以及制定科学合理完整的制度, 对于学生得到准确数据, 减少科研成本和贵重仪器运行成本有重要意义。

收稿: 2020-01-26; 录用: 2020-02-22; 网络发表: 2020-03-12

*通讯作者, Email: cesuz@mail.sysu.edu.cn

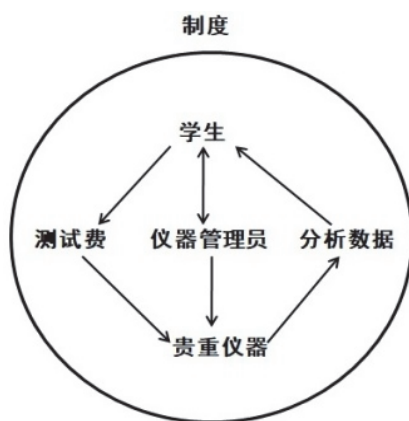


图1 数据经济关系

1 仪器管理员

从数据经济关系图1中可以看出,高校实验教学中心的仪器管理员主要面对学生和仪器,其主要职责除完成本科教学任务外,还负责管理仪器和服务学生。在学生使用仪器得到数据的过程中,仪器管理员负责管理仪器及培训学生使用仪器的工作。

1.1 管理仪器

仪器管理包括仪器的采购、安装、验收、使用、报废等工作。要实现减少贵重仪器运行成本,在仪器运行使用过程中,仪器管理员要定期维护仪器,减少仪器出故障的概率。如果仪器出了一般故障问题,仪器管理员能自己解决,可减少仪器工程师上门维修次数。日常工作中作者作为仪器管理员,除了定期维护仪器外,仪器的大多数故障都是靠看说明书或电话咨询仪器工程师,自行购买仪器配件或定制零件解决问题。如曾订做气相色谱-质谱仪的传输线接口螺母,及用铜线固定法解决置换预四极杆故障,为单位节省了不少仪器维修成本。

随着现代实验技术高速发展,涉及的相关理论知识越来越广,仪器设备越来越先进,技术更新更快。各高校购置了大量高精尖仪器,如何充分利用这些仪器设备的功能,发挥效益,对仪器管理员的培训就显得非常重要。提高仪器管理员的仪器维护维修能力和培训学生等能力,除了管理员加强在职学习和经验积累外,实验中心可有计划、经常性地多提供参加国内外培训和会议的学习机会,并制定行之有效的培训制度^[6],来提高管理员的学识水平和能力,对于减少仪器运行成本有重要意义。

1.2 培训学生

公共实验中心仪器管理员通过测试服务,在样品处理、仪器使用、数据分析等测试全过程对学生进行指导,对实验研究中的技术方法和路线还可提供建议^[7]。实验中心的贵重仪器实行开放共享制度,不管是研究生还是提前进入实验室的本科生,都可非常方便独立地使用仪器。学生能否得到准确数据,与学生能否正确使用仪器有关。学生使用仪器的能力,取决于能否得到全面正确的仪器使用培训。因此,仪器管理员除了培训学生有关仪器的原理、结构、操作、注意事项外,仪器外的影响因素也必须有所涉及。如定性分析时仪器、试剂等影响因素有哪些?定量分析时标准样品配制和样品处理方法都必须有相应培训。学生正确使用仪器,减少损坏仪器概率,对于减少仪器运行成本和科研成本有重要意义。

2 学生

从数据经济关系图1中可看出,在学生使用仪器得到数据的过程中,应该先接受仪器管理员的培训,若分析数据异常可向仪器管理员反馈和咨询。而且数据是由学生使用仪器得到,仪器管理员

不直接做学生样品,即数据的准确性主要由学生负责。学生能否得到准确数据,除与能否正确使用仪器有关,还与自身的理论基础、查找资料能力、实验态度和能力等整个测试过程相关。如定量分析时的标准样品配制、样品处理过程是很重要甚至是决定因素。在日常工作中,发现部分学生因对仪器不熟悉、样品处理不合格,或动手能力不佳等因素,造成测试数据不准确,甚至错误而不自知,浪费了时间、精力,及导师的测试等费用。如作者曾经发现有学生在做原子吸收实验时,同一时间同一样品两次测试结果相差较大的情况。后来通过回测标样,发现仪器正常,再次把样品摇均匀,重测结果就正常了。所以通过仪器管理员对学生培训,至少可减少学生在配制标准、处理样品、使用仪器等过程的犯错概率和成本。此外,学生的实验方案设计优化,减少不必要的测试,提高实验效率,也是节省导师科研成本的因素之一。这方面需要导师把关,或参考仪器管理员的实验测试建议。

3 贵重仪器

从数据经济关系图 1 中可看出贵重仪器受到仪器管理员的管理和维护,同时也让学生使用仪器得到数据。贵重仪器的正常状态和适宜工作条件是获得准确数据的前提。

3.1 仪器状态

仪器的正常状态除了仪器管理员维护外,学生在使用仪器前会判断仪器状态,对于能否得到准确数据也很重要。公共实验中心的仪器大多都有指纹机系统和仪器计时系统,可让学生在节假日或晚上正常使用仪器,即实行 24 小时开放使用。这样难免会出现某学生使用仪器时是正常状态,但后面学生使用时就会出现問題。如作者单位的电感耦合等离子体质谱仪,要求学生在仪器点火后,必须检查蠕动泵的进出管路流动正常。但某段时间内经常因学生样品处理不合格,出现仪器的进样管或雾化器发生全堵或半堵状况。这种情况通过在实验室的管理群里多次发故障图片,不断解释和强调,然后找到了相关责任学生,对他们进行情况了解并指导后才解决。因为当仪器进样系统吸附残留固体的半堵状态,会发生污染和改变进样流速,影响数据准确性。如果学生测样前没发现,测量数据会有问题,轻则浪费了实验费用,重则误导了研究结果。

3.2 适宜工作条件

学生正确使用仪器,包括会选择使用仪器种类和优化仪器条件。如做元素定量分析时,要结结合分析目的、样品性质和仪器特点,在原子吸收、原子荧光、电感耦合等离子体发射光谱仪、电感耦合等离子体质谱仪等仪器中选择合适仪器。使用高效液相色谱仪、高效液相色谱串联质谱仪、气相色谱仪、气相色谱-质谱仪等,要求学生必须学会优化仪器条件。仪器只有工作在适宜条件下才能获得较好灵敏度和准确度。

4 制度

随着国家经济和教育强国的国策实施,各高校公共实验中心的仪器和专职管理员都有了量和质的提高,已进入了制度完善的精细化管理阶段^[8-10]。从实验室管理体制、管理方法、开放运行及实验教学评价等精细化管理的改革,提高了实验室管理效益,确保了实践育人质量的提高^[11]。2016 年的《国家级实验教学示范中心管理办法》,明确提出,示范中心应落实以人为本理念,建立健全规章制度,不断完善管理体制和运行机制,保障仪器设备功能完好,强化实验室安全责任意识^[12]。从数据经济关系图 1 中可看出,仪器管理员、学生、测试费、贵重仪器、数据都在制度内运行,科学合理完整的制度,可以促进数据经济中的人、物、信息流程中的每个节点功能正常,各节点间的过程顺畅。目前有关仪器管理员、仪器和收费有相应各种规章制度,但还可在学生培训和学生违规使用仪器时的处罚制度等方面进行完善。

4.1 培训制度

学生的仪器培训可以采用仪器管理员培训、考核、发证的模式,也可以是仪器管理员和学生一

对一模式, 还有是课题组内学生间的传、帮、带的培训模式。其中学生间的传帮带的培训模式, 容易因负责培训的学生经验不足, 出现损坏仪器的状况。由于学生使用仪器有随机性的特点, 建议可采用驾照的驾考宝典培训模式, 由实验中心统一组织仪器管理员和相关教师建立仪器培训数据库, 做个仪器宝典的 APP。学生上机前, 先在手机上练习仪器宝典 APP, 由仪器管理员培训完后, 还必须在网上对仪器的相关理论、操作、注意事项、实验室安全等进行考核, 考核合格后, 发放仪器操作资格证, 凭资格证可以独立操作仪器。将来也可做成 AI 方式, 如果学生在测样过程中碰到问题, 可随时问 AI 系统, 由 AI 快速作答和指导, 当然这需要技术和经济的投入。标准化、规范化、网络化的培训制度对学生和仪器都是非常有益的。

4.2 处罚制度

在贵重仪器使用过程中, 对于不认真负责做实验、或屡教不改违规使用仪器的学生, 很有必要制定奖罚分明的处罚制度。目前与学生做实验相关的明确规定主要是《学生实验守则》, 但这个守则只说明学生应该怎样正确做实验, 而缺少对学生违规做实验时的处罚细则。如作者单位发生过使用手动进样的高效液相色谱仪做实验的学生, 直到流动相消耗完后, 还没返回实验室的情况。通过查找仪器计时系统找到该学生后, 他解释说因有事外出而忘记做实验。这是较严重的违规, 对这个学生作出了禁止一个月使用该仪器的处罚。这种处罚是依照前辈口头传授规则做出的决定, 但如果实验中心有提前出台的有效处罚细则规定, 对于仪器管理员和学生都比较公平, 可达到用制度来减少仪器运行成本的目的。

5 结语

学生使用公共平台的贵重仪器过程中, 得到准确数据有时候并不容易, 因为这是一个系统过程, 涉及多方面因素。本文引入数字经济概念, 借助数字经济关系图, 说明数字经济内的仪器管理员、学生、测试费、贵重仪器、数据和制度等各节点功能正常, 及各节点间顺畅过程的重要性, 从系统和制度上确保学生能得到准确数据, 从而实现减少科研成本和贵重仪器运行成本的目的。对高校公共实验教学中心的贵重仪器管理有重要意义。

参 考 文 献

- [1] 张树永, 张剑荣, 陈六平. 大学化学, **2016**, 31 (9), 1.
- [2] 贾延江. 实验室研究与探索, **2008**, 27 (5), 85.
- [3] 冯建跃. 实验室研究与探索, **2014**, 33 (10), 133.
- [4] 王斌楠, 伍扬, 杨再从. 实验技术与管理, **2016**, 33 (7), 266.
- [5] 杜云翔, 陈学辉. 社会工作与管理, **2014**, 14 (5), 79.
- [6] 姜丽伟. 实验室研究与探索, **2012**, 31 (3), 193.
- [7] 周宏敏, 鲁非. 实验室科学, **2017**, 20 (4), 194.
- [8] 叶听, 李爱群. 实验技术与管理, **2014**, 31 (8), 263.
- [9] 陈六平, 童叶翔, 瞿俊雄, 张仁俊, 沈勇, 余小岚, 卢江, 毛宗万. 大学化学, **2010**, 25 (2), 12.
- [10] 陈小娟, 李洁, 陈六平, 曾锋. 实验室研究与探索, **2014**, 33 (6), 132.
- [11] 姜丹, 张洋, 孟威, 孟庆繁, 滕利荣, 逯家辉. 实验技术与管理, **2016**, 33 (4), 229.
- [12] 教育部. 教育部办公厅关于印发《国家级实验教学示范中心管理办法》的通知. [2016-12-07].
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7945/s7946/201612/t20161227_293114.html.