

采用关键点控制和反馈调节, 提高微生物学实验课质量*

李炳学^{1,2,*} 王磊² 张宁^{1,2} 孙军德¹

(沈阳农业大学土地与环境学院 沈阳 110161)¹ (中国农业大学生物学院 北京 100094)²

摘要: 将全面质量管理理论引入微生物学实验课教学, 形成以关键点控制和反馈调节为核心的教学质量保障系统, 实践证明, 可有效地促进学生积极思考, 提高实验技能。对教学过程中“关键点”、“关键点控制”的含义和特性以及“反馈信号”、“反馈调节”的含义和类型做了系统的阐述。以具体实验为例, 详细说明了实验课教学中关键点控制和反馈调节的实施过程, 对于保证教学质量和客观、公正地分析评价教学效果具有重要意义。

关键词: 关键点控制, 反馈调节, 微生物学, 实验课, 教学质量

中图分类号: Q93 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654 (2005) 04-0156-04

Using Key-point Control and Feedback Regulation to Improve the Quality of the Experimental Courses in Microbiology *

LI Bing-Xue^{1,2,*} WANG Lei² ZHANG Ning^{1,2} SUN Jun-De¹

(Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161)¹

(China Agricultural University, Beijing 100094)²

Abstract: The quality of the experimental courses in microbiology was improved by using key-point control and feedback regulation which come from total quality control (TQC). In this article key-point, key-point control, feedback information and feedback regulation were defined. The characteristic of key-point control and feedback regulation were analyzed in the experiment of gram-dyeing in detail.

Key words: Key-point control, Feedback regulation, Experimental courses, Microbiology, Quality

教学质量是教育的生命线, 是教学改革的主要目标。教学质量属于服务质量范畴, 它是可以管理和控制的。当前对研究生教育和本科生培养的整体教学过程管理的研究较多, 但教师在具体课程的教学过程中, 运用管理学的相关理论保证教学质量的研究还未见报道。本文将全面质量管理理论和方法引入微生物学实验课教学, 形成以关键点控制和反馈调节为核心的教学质量保障系统, 实践证明, 可以使学生在微生物学实验学习中提高综合素质和能力。

1 全面质量管理的基本概念阐述

1.1 企业的全面质量管理 (Total Quality Control, TQC)

主要管理方法是计划 (Plan), 实施 (Do), 检查 (Check), 处理 (Action) 的循环过程 (简称 PDCA)。每循环一次, 质量上一台阶, 构成质量管理的动态过程^[1]。质量出于过程, 实施有效的教学过程控制是提高教学质量的关键^[2]。

* 沈阳农业大学教学改革基金资助 (No. 2003-21)

** 通讯作者 Tel: 010-62814430, E-mail: libingxue1027@163.com

收稿日期: 2004-11-04, 修回日期: 2004-12-29

1.2 教学中的全面质量管理 (TQC)

将 TQC 中的 PDCA 引入到具体教学过程中可转化为备课 (Preparation), 教学 (Teaching), 关键点控制 (Key-point Control), 反馈调节 (Feedback Regulation)。备课为课前工作, 后 3 个环节不断循环, 完成对教学质量的控制过程和管理过程。

2 关键点及其控制的特性

2.1 关键点特性

关键点是教学过程关键步骤及相连的两部分教学内容的联接处, 具有承前启后的作用。每次实验均包含若干个关键点: 教师首先根据实验的特性确定其中若干个关键点, 即实验操作中的重要环节, 要求学生掌握的重要内容。

关键点应适于教师检控学生的实验完成情况: 关键点是可以对学生完成实验的质量给予评价, 能够评出优良可劣等级的实验环节。这样便于教师量化实验成绩。

关键点是连续的, 贯穿整个实验: 关键点应该相对均匀的分布在整个实验过程中, 避免对学生的管理时松时紧。这是与实验教学内容的连续性和能力培养的递进性一致的。

2.2 关键点控制的特性

教师在教学过程关键步骤对学生掌握情况加强管理和监控, 保证教学环节高质量完成。(1) 关键点控制是分步管理, 贯穿在培养学生和考核学生的整个教学过程中。(2) 关键点控制具有一定适用性, 以实验课为宜, 一般少于 30 人。最适于每人一组单独操作。(3) 关键点控制在实验课教学中可操作性强。因为实验课上学生的主动性得到最大体现, 教师处于指导和管理地位。教师允许学生实验进度有快有慢, 可以控制实验完成质量。所以教师能够与学生点对点交流, 实施关键点控制。(4) 关键点控制可监督每个学生实验的全过程, 杜绝态度不认真, 敷衍了事情况发生。(5) 关键点控制可记录每个学生实验的全程表现, 可公平的量化实验成绩。(6) 关键点控制不破坏实验完整性和连贯性。每次实验均能以关键点分成几个相互关联又独立的部分。(7) 关键点控制分为刚性控制和柔性控制。每一关键点控制首次采用刚性控制, 即, 不合要求就不能通过, 需要重做, 这是质量保证的控制。第二次采用柔性控制, 即, 放宽标准, 重态度轻结果, 可保证教学内容按时完成。

3 反馈调节的含义及类型

3.1 含义

在生物学里是指连续反应中终产物浓度可以调节初始反应速度。在管理学中反馈控制是施控系统根据被控系统输出状态的变化去调整被控制系统的输入, 以调整或改变被控制系统的输出的活动或过程^[3]。本文中反馈调节是指由关键点控制所产生的反馈信号调节学生的操作, 诱导学生思考; 同时教师根据反馈信号平均强度调整指导的内容和尺度。刚性控制若通过, 记录为正信号 1, 否则为负信号 0; 柔性控制若通过纪录为 1, 否则为 0.5。反馈信号平均强度是信号总和除以总人数的值。例如: 在刚性控制时, 30 人中的 10 人通过关键点考核, 则反馈信号平均强度为 $(10 \cdot 1 + 20 \cdot 0) / 30 = 0.33$ 。这时教师要加强集体指导, 提高学生操作水平。若平均强度在 0.6 以上, 这一关键点

就不用集体指导了。

3.2 反馈调节类型

反馈调节包括内反馈和外反馈。外反馈还包括自反馈和他反馈。内反馈是学生自身操作结果引起的自省的过程,长期的自反馈会形成习惯性的自省。每次请求关键点控制检查之前学生都会自检,处理问题的能力自然就会逐渐增强。内反馈是学生主动对操作质量(实验技能)实施控制的环节,是保证教学质量的内因。外反馈是在关键点控制检查之后产生的外部信号起调节作用。自反馈是每位同学自己对操作结果产生的反馈。他反馈则是其他同学的操作结果产生的反馈。自己的操作印象深刻,因而自反馈效果一般要好于他反馈。负信号迫使学生寻找错误的根源,培养质疑精神,给学生留下更深的印象,作用效果也往往比正信号好。

3.3 反馈调节操作过程

当每个关键点的刚性控制产生的反馈信号平均强度小于 0.5 时,教师要利用负信号锻炼学生解决问题,战胜困难的品质,培养求是认真的科学精神。不能让负信号抑制学生的积极性,影响下一步操作。必要时需要引导怎样寻找错误的根源。每个关键点的柔性控制可以疏导学生的畏难情绪,降低负信号产生的负面效应。当每个关键点的刚性控制产生的反馈信号平均强度大于 0.5 时,教师要鼓励学生,使正信号真正起到正向诱导的作用。

4 具体实施方案举例及运行效果分析

培养学生实验技能,独立操作是基本要求。对于无菌操作、接种、制片和显微镜观察等微生物学基本实验技术,要求学生必须独立操作,严格监督指导,可以减少个别学生依赖别人的机会。当某学生操作出错,如显微镜调节错误,观察不到菌体时,一定要由本人改正(不允许教师或其他学生为他调好显微镜),否则不能通过关键点控制。

4.1 学生独立操作之前的反馈调节

(1) 实验原理和过程讲解:教师讲解后需询问同学是否会操作了,检查学生注意听讲情况。如果教师不管不问,学生就会混一节课。一般情况,实验操作错误频出,影响实验进度和实验质量。也增加了个别指导和讲解的机率。(2) 要求学生提问:这是动脑思考的第一环节。有些学生虽然没有听懂也不问,或者不知道问什么。如果学生没有问题,就进行下一步。(3) 选择个别同学演示,其他同学监督。此环节可锻炼学生观察能力和质疑能力。另一方面,由于选择演示是随机的,学生们都会集中精力,认真听讲,不敢怠慢。

这一环节会促使第一步听课质量提高,起到反馈调节的作用。学生演示必然暴露出各种问题供同学们观察分析。此时学生的观察是主动的,乐于去做的,使学生真正成为学习主体。因此常常在分析操作出现问题时,促发一轮热烈的讨论,老师可借机将问题引伸,将一些潜在的问题一起分析。

4.2 实施例

以细菌革兰氏染色法实验为例,说明关键点控制和反馈调节过程。在该实验中选择

的关键点包括以下几部分：(1) 无菌操作：在操作时检查：是否脱离无菌区，是否正确取放棉塞，是否正确使用接种环。目的是考核操作技能，训练无菌操作基本功。(2) 混合涂片：在结晶紫初染水洗后用低倍镜检查：两种菌比例是否适中，菌体是否分散。考核制片技术，确保后续实验正常进行。(3) 革兰氏染色过程：在操作结束后用显微镜检查：染色结果是否可靠，有否假性现象。考核革兰氏染色过程是否正确规范，分析假性现象产生因素。(4) 显微镜使用：在实验完成后检查显微镜复原：镜头是否擦拭干净，机械系统是否复位，正确回收显微镜。保证下次使用正常并培养学生爱护贵重仪器的好习惯。(5) 物品整理：实验结束时检查各小组托盘；实验垃圾是否清除，器皿工具是否复位。物品整理是实验内容的一部分，培养认真负责、有始有终的科研习惯。

通过记录每个关键点控制的反馈信号，可以及时了解每个学生实验的全过程，可以及时了解每个学生态度不认真，敷衍了事的情况发生。不仅可鼓励学生积极思考，又可促进他们提高技能。

反馈信号记录了每个学生实验的全程表现，可以比较公平的量化实验成绩。上述 5 个关键点以柔性控制的结果记分，各占 20%。真正用实验表现反映实验成绩，而不是仅用实验报告绘图和回答问题计算成绩，既避免了抄袭报告这一常见顽疾，也使学生心服口服。

5 结论

采用关键点控制和反馈调节方法，可以从各种渠道获得学生的反馈信息，对于分析和解决教学中的问题非常有利。重要的是要求教师针对课程内容恰当地制定关键点，适度地把握反馈调节机制，无疑也对教师提出更高的要求。实践证明，将全面质量管理理论引入微生物学实验课教学，形成以关键点控制和反馈调节为核心的教学质量保障系统，可有效地促进学生积极思考，提高实验技能，达到实验教学的最终目的。

参考文献

- [1] 张润堂, 沈续胜. 阜阳师范学院学报, 2001, 3: 100 ~ 101.
- [2] 刘新民, 韩志军. 北方经贸, 2002, 12: 128.
- [3] 王 卓, 王树恩. 自然辩证法研究, 2002, 2: 57 ~ 60.