

教学时间碎片化对生物化学实验的影响及课程设置思考

周杰, 吕明, 闫国栋, 孟庆繁, 刘艳, 滕利荣*

(吉林大学生命科学学院, 长春 130012)

摘要: 为了探讨实验课程教学时间碎片化对实验教学及课程设置的影响, 并且针对性地对碎片化的实验时间进行合理的统筹和分配, 以吉林大学国家级生物实验教学示范中心开设的生物化学本科实验教学为例, 沿着我国教学改革不同阶段的时间脉络, 进行对比分析, 展示吉林大学国家级生物实验教学示范中心针对实验时间碎片化的应对及思考, 以期为大家开辟思路, 并对实验时间与实验内容的合理分配进行交流及讨论。

关键词: 生物化学实验; 统筹; 模块

The influence of teaching time fragmentation on biochemistry experiment and the thinking of curriculum setting

ZHOU Jie, LYU Ming, YAN Guodong, MEGN Qingfan, LIU Yan, TENG Lirong*

(School of Life Sciences, JiLin University, ChangChun 130021, China)

Abstract: In order to explore the effect of the fragmentation of experimental teaching time on the experimental teaching and curriculum setting, and to make reasonable coordination and distribution of the experimental time of fragmentation, taking the biochemistry undergraduate experiment teaching set up by the national experimental teaching center of Jilin university as an example, we carried on the comparative analysis to show the response and thinking of the national experimental teaching demonstration center of Jilin university according to the different stages of teaching reform in our country, in order to open up ideas for the exchange of ideas.

Key Words: biochemistry experiment; overall planning; module

生物学是一门实验科学, 实验课程对生物学的教学和学习非常重要, 许多知识和技能需要学生在完成理论课程学习之后, 在实验的进程中进行摸索和掌握。生物学实验周期长, 实验过程中等待时间长, 目前本科生理理论课程学业繁重, 课时紧张, 实验课程的时间安排出现碎片化现象, 实验课程时间往往分配在下午甚至晚上或者周末, 学生经过一天甚至一周的学习之后, 由于疲劳易于产生对课程的抵触情绪。造成实验课程

时间碎片化的另外一个重要影响就是, 生物学实验内容有其必要的实验技能点组合, 各个技能点组合完成所要求的时间往往是不能压缩的, 为了满足碎片化的实验时间, 往往需要对各个实验技能点进行重新的排列和组合, 而这样的组合往往会影响学生对实验理论和技能的掌握和理解。

仅以生物化学实验中的标准曲线制作实验技能点为例, 完成标准曲线需要时间为2 h, 而学生完成相关样品准备需要时间超过30 h, 为了适应碎

收稿日期: 2017-10-30

基金项目: 吉林省教育教学改革项目(2017XZD047)

*通信作者: E-mail: tenglirong@jlu.edu.cn

片化的实验时间, 实验课程中标准曲线的制备和样品测试不能同一天进行。这样的话, 即便课程上教师反复强调标准曲线与样品必须同时测量, 学生在后期的科研工作中往往会出现一条标准曲线用很多天, 甚至借用他人标准曲线的现象。这对于科学研究的严谨性和后续科研单位对我们所培养学生的能力的评价带来了不利的影响。

为了探讨实验课程教学时间碎片化对实验教学及课程设置的影响, 并且针对性的对碎片化的实验时间进行合理的统筹和分配, 我们以吉林大学生命科学学院生物化学本科实验教学为例, 沿着国家教学改革不同阶段的时间脉络, 进行对比分析展示吉林大学国家级生物实验教学示范中心针对实验时间碎片化的应对及思考, 以期为大家开辟思路进行交流。

1 生物化学实验的历史

吉林大学生命科学学院始建于1960年, 为适应国家人才需求模式, 生物化学实验逐步进行调整(图1), 1987年以前吉林大学生物学本科专业是5年制, 学生在第五年进行生物学实验课程的学习, 所有的实验课程以大的综合实验的形式进行, 学生可以受到系统的全方位的训练。这个阶段的学生实验理论透彻, 实验技术扎实, 进入到科研领域中后获得了极大的好评, 他们目前已经是各个生命学科的带头人和核心骨干力量。

1988年—2001年期间, 吉林大学生物学专业

培养时间从5年制转为4年制, 学生生物实验课程从第五学年整个一学年缩短到第二第三学年内穿插进行, 实验课程时间不可避免的出现碎片化, 为了适应新的教学需求, 按照国家培养能够与国际接轨的人才的需求出发, 吉林大学生物化学实验从完整的系统的大实验, 分割成若干个独立的小而精的实验, 在实验课程中着重对学生实验技能的培训, 学生对各个实验技能的知识点及技能点掌握熟练, 能独立查阅相关技术文献, 并结合实验现象进行分析整理和归纳。他们在进入到各自科研岗位后, 由于缺乏对实验的整体掌握和培训, 往往要经历一段跛脚鸭阶段, 也就是说技能都有, 但是不够熟练和自如, 这影响了毕业生的进一步学习和发

展。2002年, 有感于前一阶段毕业学生对于各个实验技能点熟知, 而对生命科学实验整体缺乏了解 and 把握, 我们将生物化学实验重新整合成综合实验。尤其在2004年之后, 吉林大学实行三学期制, 在每学年的第三学期集中安排实验课程, 使学生可以接受整体的实验技能培训。经过10年的实验教学运行, 毕业学生在进入到科研组后, 相较前一阶段培养的学生, 在接触新的课题的时候具有更为整体和完整的思维方式, 可以综合地看问题并独立解决实验问题。前一阶段学生进入科研组所面临的跛脚鸭情况, 在这一阶段的毕业生身上较少看到, 进入到科研工作中后, 他们成长

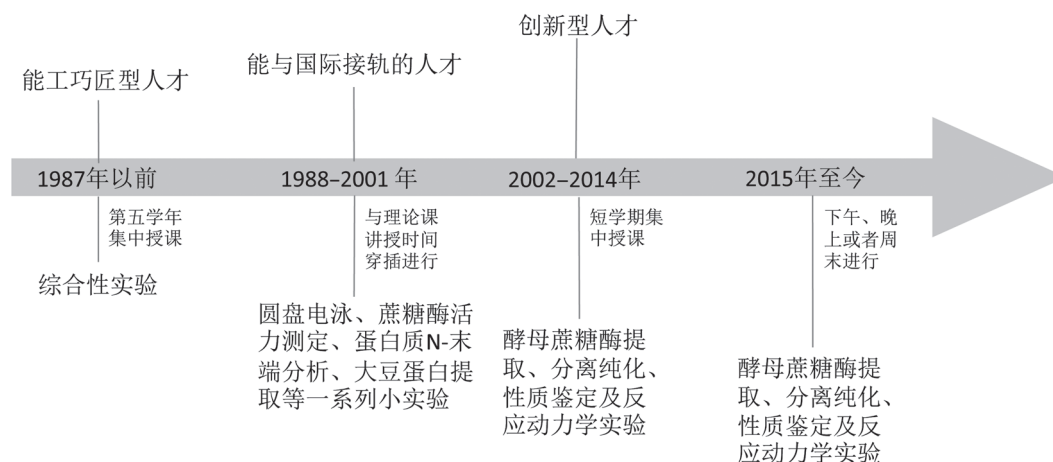


图1 生物化学实验随国家人才需求调整过程

更为迅速。

2 生物化学实验的现状

2014年以后, 吉林大学取消了短学期, 恢复每学年两学期, 生物化学实验课程重新回归到实验时间碎片化的窘境中。为了尽量争取大块时间, 保持对学生实验培训的整体化和完整度, 实验课程被安排在周末甚至晚上, 尽最大可能延长服务学生实验教学的时间, 每周实验中心教师教学时长超过80 h, 有时甚至更多。实验教师付出了极大努力, 即便如此也并不能获得学生的认可, 甚至在一定程度上造成学生的厌烦。其原因一方面在于, 学生的疲劳和厌倦难以克服, 无法充分调动学生的学习热情; 另一方面在于实验时间的碎片化迫使部分实验内容需要重新调整 and 分化, 这就出现了前文指出的学生对部分知识点的错误理解和使用, 为他们未来的学习和工作埋下了隐患。

我们曾经以小的实验技术改造或者新的技术引入等方式来节约实验所需时间, 提高学生对新技术新方法的关注和热情, 在所节约的实验中尽可能增加一些学生感兴趣的, 来自于本科实验教学过程中学生集中关注的问题的实验解答, 让学生感受到作为独立科学人员的艰辛和乐趣^[1-7]。

自2002年起, 我们意识到教学录像对学生教学的意义及价值, 教师自发录制电泳实验技术模块的录像。学生在实验课程开始前可以在自己力所能及的前提下进行实验的预习, 对实验有直接的感官认识, 在正式进行实验操作时, 学生的实验错误率明显降低, 实验时长明显缩短^[8]。据此我们对更多的实验模块及技能点进行录像和电视化教学, 直至2011年教育部、财政部启动爱课程项目建立网络课程, 我们系统录制实验相关教学视频内容上传至爱课程网站^[9]。校内外更多的学生可以在实验课程开始之前, 对生物学实验的基本实验技能点进行感性的认知和掌握, 这极大的调动了学生自主学习的学习热情。在学生的参与下, 录像内容几易其稿, 越来越贴近学生的接受和认知程度。电视化教学、微课程可以很好的弥补生物学实验的实验时间碎片化带来的诸多弊端, 学生可以自主的利用碎片化的时间对知识进行预先的预习和课后的复习, 也可以通过网络或者直接

与实验教师进行课前或者课后的互动, 询问及共同探讨解决实验中及与实验相关的问题, 部分问题已经转化为大学生创新实验内容, 并取得了良好的实验结果。

如今, 爱课程网站上由本实验中心上传的生物化学实验相关实验技能点视频超过20个, 分布在离子交换柱层析、聚丙烯酰胺凝胶电泳、有机溶剂分级沉淀及酵母自溶这4大操作模块中(图2)。实验流程主要包括: 酵母自溶、有机溶剂分级沉淀、离子交换柱层析、各阶段所得酶的酶活性及蛋白浓度测定、正交实验、米氏常数测定、聚丙烯酰胺凝胶电泳。按照完整的综合实验的流程, 这个实验是需要按照时间进程从酵母的自溶、酶蛋白的分离纯化、酶学性质测定及酶纯度做到分子量的电泳表征, 整个实验需要4~5 d时间, 这对于实验的时间要求比较集中, 仅在20世纪90年代前和本世纪2004—2014年时间范围内, 由于5年制和小学期的存在才能够实现, 而在目前的4学年/2学期的学制下, 生物化学实验课程无法获得如此集中的实验时间。

在20世纪末本世纪初, 为完成国家培养可以与国际接轨的人才的需求下, 我们把大的生物化学实验分解成蛋白质电泳实验、蔗糖酶提取实验及酶活测定实验三个相互独立的小实验, 强化学生的文件检索能力、文字撰写能力以及实验基本技能的操作。这一培养思路符合当时的国际大的战略需求, 也符合吉林大学生物学实验教学的实际情况; 在目前国家培养创新型人才大的战略需求下, 继续进行小的模块化的学习, 不利于学生对知识及技能的完整掌握, 知识结构的片层化不利于具有开拓性综合思维的创新人才的培养, 而实验时间的碎片化又是实际工作中不可避免的问题。为了解决这种问题, 实验中心将实验课程尽可能排在下午、晚上甚至周末, 以期通过实验教师的加班加点抵消实验时间碎片化对于学生的不利影响。但遗憾的是, 即便实验教师付出2倍甚至更多的教学时间, 学生仍由于疲劳和逆反心理不能很好的从实验教学进程中获得足够的收益, 教学效果得不到保证, 这使我们进一步认识到, 疲劳不是办法, 需要对实验课程进行进一步的整合。

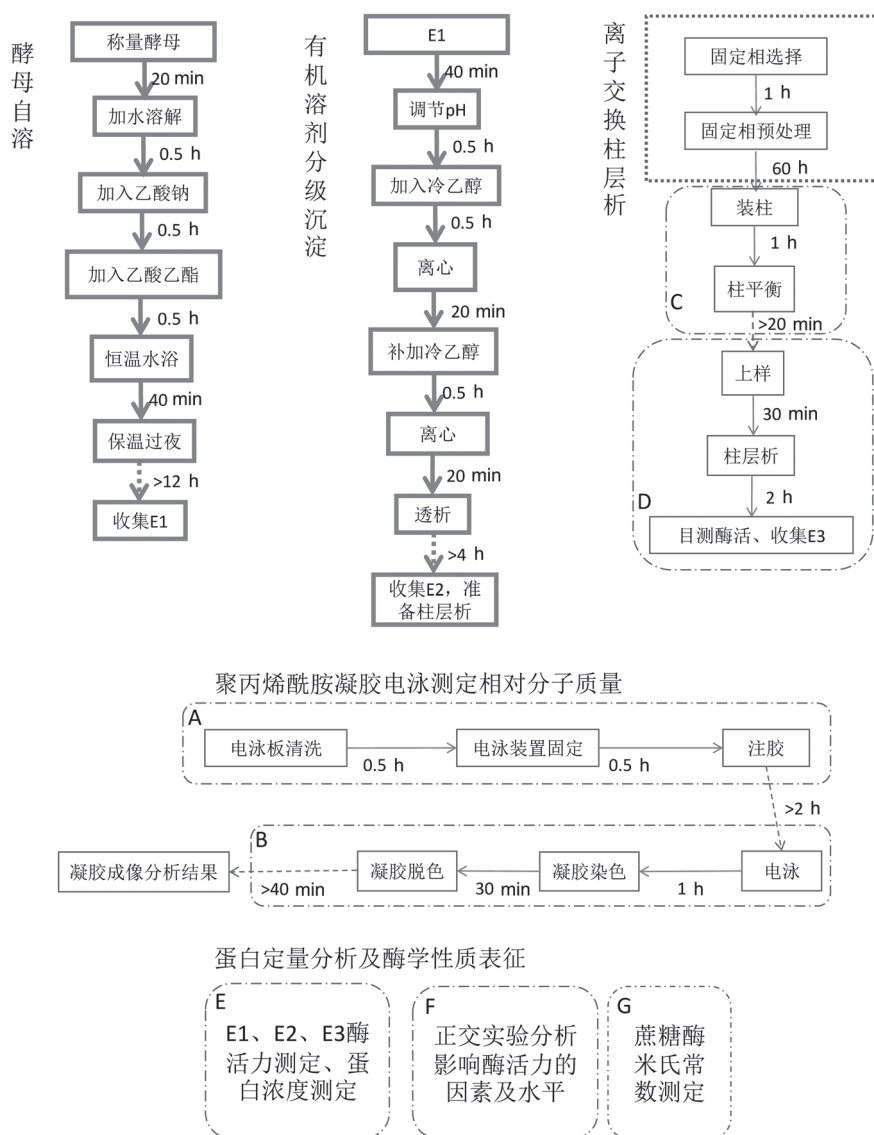


图2 生物化学实验流程模块化示意图

3 生物化学实验模块化的安排与统筹

通过对生物化学实验现有课程及新的教学内容之间的逻辑关系、学术脉络进行解构,对实验进行模块化分割、组合,我们发现如图2所示聚丙烯酰胺凝胶电泳实验可以分为两大模块A和B,同样的离子交换柱层析实验也可以分为两大模块C和D,其中离子交换柱层析过程中固定相选择及预处理由实验教师完成,模块A和B及模块C和D之间的间隔时间可以在一定范围内弹性化,而并不影响实验结果。这种实验课程的模块化设置,可以使得实验教师在实验教学时间碎片化的情况下,根

据不同专业不同班级学生的课程表进行实验内容的模块化组装。例如电泳实验模块A和离子交换层析模块C可以在同一时间进行,这部分工作在学生基本素质较高的班级还可以与酵母自溶实验进行穿插,有机溶剂分级沉淀模块中的透析实验可以选择在夜间或者白天任意时间进行,透析液的体积和透析次数可以依据具体实验班级的课时情况进行调节,电泳实验模块B可以与蛋白质浓度测定及酶学参数测定实验操作环节共同进行,即亚模块之间可以进行一定规则的组合,但是亚模块内的组成成分不能进行随意的删减及提前。

如2017~2018学年第一学期,由于各班级的理论课和实验课教学内容和时间安排不同,生物化学实验课程的时间在不同班级的安排也不相同,仅以生物制药班(星期三13:00~21:00,星期五18:00~21:00,星期六8:00~21:00,星期日8:00~21:00)和制剂班(星期二13:00~21:00,星期四18:30~21:00,星期五13:00~21:00,星期六13:30~21:00,星期日8:00~21:00)为例,将实验流程模块化并重新组合,在生物制药班可以如图3进行实验安排,而在制剂班可以如图4进行实验安排,这样既保证了实验的完整性、体现了流程的合理性,又大大

地节约了实验时间。这样做的优势在于,一方面学生的实验流程清晰,不会产生由于实验操作步骤的任意调整而造成的思路混乱;另一方面由于统筹安排实验时间,使学生逐步适应多线程的思考方式及行为习惯,避免实验时间过长、时间安排拖沓引起学生厌烦情绪,有利于提高学生的学习热情。这不仅极大的节约了实验时间,而且提高了学生的综合素质,在以上实验操作模块化、实验时间统筹化的基础上,可以在有限的课堂时间内,安排更多的实验内容,供有能力的同学自行选择,进一步提高学生的自主学习热情。



图3 2017级生物制药班实验模块化统筹安排

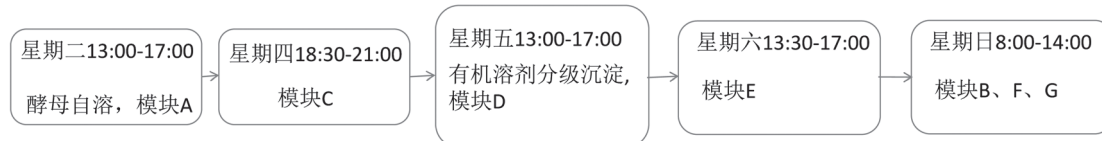


图4 2017级药剂班实验模块化统筹安排

4 结语

大学对学生的教学工作不能以单纯的知识灌输和技能培训为主,还有配合国家对人才需求的大战略,培养国家、社会需要的人才,课程设置以及成绩评定系统对学生的成长和自身能力及素质塑造同样非常重要。在知识日新月异的今天,如何即保证对学生基础知识的、基础技能的掌握,又确保学生对新知识新技术的接触和热情就显得尤为困难和重要。实验课程是可以很好的将新与旧完美的结合并进行展示与教学,勾起学生探索求知的极大兴趣的最好的平台。在现今实验课程课时碎片化不可逆转的局面下,如何通过现有课程及新的教学内容之间的逻辑关系、学术脉络进行解构,对实验进行模块化分割、组

合,根据学生的教学时间和能力特点进行课程的设置,既能保证知识技术体系的完成传承,又足以启发学生的自主学习热情,这对新世纪创新型人才的培养尤为重要。以上是我们吉林大学生命科学学院对本科生生物化学实验时间碎片化的应对方法变迁及考量进程,希望能够引起业内同行的注意并进行进一步交流、探讨及完善。

参考文献

- [1] 周毓麟,刘艳,吕明等.生物化学综合实验教学改革初探.高校生物学教学研究(电子版),2016,01:47-50
- [2] 汤海峰,刘颖,孟威,等.生物学实验类国家精品资源共享课的建设方法与实践.生命的化学,2015,35(03):446-449
- [3] 刘艳,孟令军,逯家辉,等.低温麻醉技术在果蝇遗传

- 学实验教学中的应用. 生命的化学, 2016, 36(1): 126-128
- [4] 王亚文, 袁俊杰, 马沐青, 等. 光照对黑豆种子萌发进程的影响研究. 种子, 2016, 36(2): 99-102
- [5] 周杰, 刘艳, 张桂荣, 等. 石蜡切片技术改进及细胞生物学实验的统筹. 实验室研究与探索, 2014(5): 167-170
- [6] 张雪兰, 王亚文, 侯杰, 等. 冰盐浴低温处理对果蝇麻醉效应探索. 生物学通报, 2015, 50(5): 50-51
- [7] 刘艳, 周杰, 黄宜兵, 等. 组织学石蜡切片制作中固定方法的改良. 生物学通报, 2016, 51(1): 47-48
- [8] 刘艳, 闫国栋, 李帅, 等. 微课程应用于电泳实验教学的探索与实践. 生物学通报, 2016, 51(05): 29-31
- [9] http://www.icourses.cn/coursestatic/course_3395.html