

任务驱动法在“微生物学实验”混合式教学中的实践

张霞*, 曹阳, 陈峰

上海交通大学生命科学技术学院, 上海 200240

张霞, 曹阳, 陈峰. 任务驱动法在“微生物学实验”混合式教学中的实践[J]. 微生物学通报, 2023, 50(3): 1345-1353.

ZHANG Xia, CAO Yang, CHEN Feng. Practice of task-driven method in blended Microbiology Experiment teaching[J]. Microbiology China, 2023, 50(3): 1345-1353.

摘要: 通过“微生物学实验”课程多年来的混合式教学实践发现, 学生的主动性是学习效果的核心要素。鉴于在以往的教学实践中, 无论采用何种教学手段, 总有部分学生的学习主动性不能得到体现。我们近年来采用轮流组长责任制下的任务驱动教学法, 极大地调动了所有学生的学习动力。每位学生在担任组长工作时从课前任务、课堂执行、课后总结等方面都发挥了重要作用, 而不担任组长时也会积极主动地配合组长工作。最终, 实验课程学习成绩优秀率占比、体现素质能力培养的成绩分项都显著提升。同时, 课程教学也收获了良好的学生认可和反馈。

关键词: 微生物学实验; 任务驱动法, 轮流组长制; 混合式教学

Practice of task-driven method in blended Microbiology Experiment teaching

ZHANG Xia*, CAO Yang, CHEN Feng

School of Life Sciences and Biotechnology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China

Abstract: In years of blended teaching of Microbiology Experiment, we found that students' initiative is the key to the learning effect. In the past, some students were passive in spite of diverse teaching methods applied. In recent years, we have adopted the task-driven teaching method: responsibility system of team leader rotation, which has remarkably incentivized all the students. As a team leader, each student has played an important role in pre-class tasks, the implementation in class, and summarization after class. In addition, they actively cooperated with the team leader when not serving as the team leader. Finally, the proportion of students

资助项目:“微生物学实验”上海市重点课程建设项目(沪教委高[2020]58号);上海交通大学教学改革项目(CTLD21J0031)
This work was supported by the “Microbiology Experiment” Shanghai Key Curriculum Construction Project (Shanghai Higher Education Commission [2020] 58) and the Teaching Reform Project of Shanghai Jiao Tong University (CTLD21J0031).

*Corresponding author. E-mail: irisette@sjtu.edu.cn

Received: 2022-07-06; Accepted: 2022-09-30; Published online: 2022-11-03

achieving excellent results in the course and the marks on the quality and ability were significantly improved. Moreover, this method has been recognized by the students.

Keywords: Microbiology Experiment; task-driven method; team leader rotation system; blended teaching

混合式教学是依托线上资源、学生主动自学与有利于课堂深化理解应用的教学设计相结合的教学模式。线上线下混合式教学活动中,学生的主动性是学习活动的核心要素^[1]。我校“微生物学实验”课程的混合式教学已实施多年,获得了良好效果^[2]。“同伴教学法”的设计很好地调动了大部分学生的积极性,提升了他们的主动学习能力,改善了课程教学效果^[3]。经过两年的教学运行,我们发现该教学设计能有效刺激主动性较强的学生进入深度学习,但也容易使一些主动性较差的学生形成依赖同伴的习惯,在课前线上主动学习中不求甚解,不仅影响线下课堂的学习效果,而且影响小组的实验进度和需要组员间配合的实验操作。

任务驱动教学法是学生在教师的帮助下,在完成任务动机的驱动下,小组学生围绕一个共同的目标,对学习资源的积极主动挖掘和应用,进而开展自主探索和互动协作的学习实践活动^[4]。近年来,我们在“微生物学实验”课程教学中采用轮流组长制下的任务驱动教学法,让学生轮流承担实验课程中的组长角色,增强学习中的责任感。通过轮流担责、各怀任务、承担主导、互相督促,有效激发了所有学生的主动性。该方法的实施保证了每位学生都能主动承担责任,并在他人做组长时积极配合,有效刺激了全员学生的学习主动性。使全体学生都能在学习中主动获取资源,积极进行理解分析、设计探究、实践思考和相互讨论,达到最终共同进步的学习目标。

1 任务驱动法的设计

“微生物学实验”是一门传统的实验课程,该课程是我校生命学院生物工程、生物技术等专业

的必修基础实验,是学生们走向科研一线必修的基础奠基课程。课程由 10–12 次课构成,每次课 4–5 学时,包含若干个小实验。每年 2–3 个班级,每个班级 30 人以内。

第一,任务前的知识准备是任务驱动法的铺垫阶段,包括理论知识的铺垫和基础实验技术的训练。理论知识主要来源于对应的理论课程,这要求实验教师了解学生同期对应的理论知识进展和学习状况,而基础实验技术的训练主要是让学生了解实验室环境,理解基本实验操作技术原则,熟悉实验课程内容设计及最终所要达成的学习目标。

第二,实验任务设计的合理性是任务驱动法可行性的体现,包括任务的分配和设计。在任务分配方面,鼓励学生根据自己的优势和兴趣主动选择一个本学期的实验内容作为自己的任务。在任务设计方面,建议学生把总目标按照时间顺序或者实验项目细化为多个小目标,再通过合作和分工完成这些小任务,最终实现总体目标。在这个过程中,任务设计的操作性是至关重要的,这决定了实验课堂上,学生发挥学习主动性和创造性,实验任务的执行速度和执行力量。

第三,完成任务的过程性监控是任务驱动法行之有效的保障^[5]。微生物学实验课程的实践性、操作性极强,要求所有学生必须亲自动手实践,在实践中把握真知、掌握方法、训练技能。让学生感知任务驱动的压力,提高解决实际问题的能力,培养创新意识。教师通过监控预习报告、重点精讲、团队组会、互助实验、分析讨论等引导实验教学全过程,指点和评价实验中学生的各种表现等方式,保障实验课程的顺利进行。任务驱动法的设计流程如图 1 所示,其中最下面一行是每个阶段的评价手段。

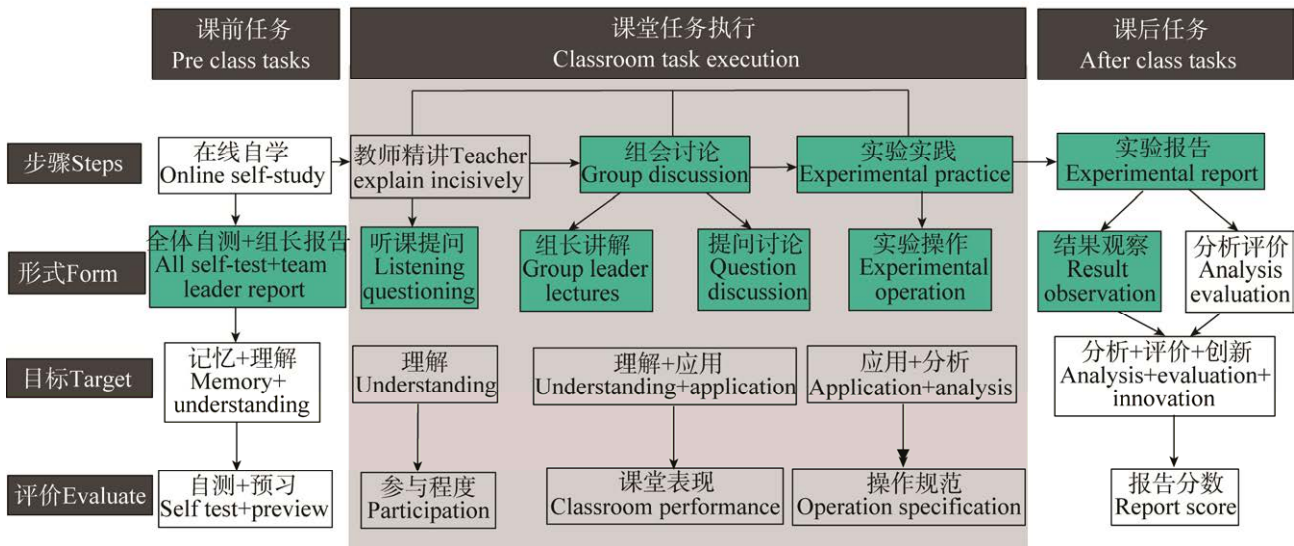


图 1 任务驱动法在混合式教学中的设计

Figure 1 Design of task driven method in blended teaching.

2 任务驱动法的实施

准备阶段是教师与学生的第一次见面课, 主要由教师进行课程内容和组长轮流任务驱动法的介绍, 对如何完成任务的方法进行阐述, 并安排基础实验操作训练, 让学生熟悉实验室环境。第一次课为微生物学基础实验技术训练, 包括包扎、无菌操作、常见微生物菌落形态观察、灭菌技术、实验垃圾分类处理等内容, 让学生通过这些基础操作的训练熟悉实验室环境, 对微生物学实验技术有个感性认识。随后介绍整个实验课的内容安排, 微生物学实验课程主要分为两部分实验内容: 一部分是在显微镜室进行的细菌、霉菌、酵母菌、放线菌等微生物显微形态的制片观察实验; 另一部分是微生物培养基制备、分离培养、理化性质测定、遗传转化等操作类型实验, 这两类实验在时间安排上交错进行。教师细致讲解每个实验的特色和目标, 随后让学生分组, 全班分 3-4 个大组, 每组 6-8 人, 人数与执行任务驱动的实验内容数对应, 请学生根据自身特点和喜好, 组

内商议后每人选择 1-2 个内容并当组长, 形成轮流组长负责制度。

第一阶段是组长的课前预习。按照实验顺序, 组长提前一周在线学习网站资料, 预习所负责的实验内容, 撰写小组预习报告并提交。教师审阅并给出修改意见, 经过反复多次的指点和修改, 组长在课前完成一份高质量、操作性强的预习报告。在该阶段, 教师通过线上一对一指导, 让组长深入、透彻地理解实验原理、设计、操作和预期结果。目标是在课前把组长培训成可以指点和解决组员实验中困惑和问题的“小教师”。过关的预习报告由组长分发给组员, 以备大家预习参考, 让每个学生都明确详尽的实验细节。课前阶段的评价监测由网站记录, 由自测题目和预习报告成绩组成。

第二阶段是课堂任务执行阶段。组长需要提前 15 min 到达实验室, 在教师和助教的帮助下, 迅速熟悉本次实验的具体条件并参与部分实验准备, 把“纸上谈兵”的预习报告与真实的实验环境结合起来。课堂开始的前 15 min, 教师进行全班规模的重点和注意事项讲解。随后, 课堂分散

为几个大组,由组长主持和带领组员分组学习,学生们称之为“组会”阶段。组长首先跟组员详细讲解自己的预习报告,负责实验任务分配、操作演示,组员们提问讨论,该过程约 20 min。接下来,课堂进入具体实验操作环节,组员按照组长分配的工作各司其职完成自己的小任务。组长在进行自己实验的同时,仍然担任提示和帮助的角色,整个小组在互助中完成实验。具体执行细节见图 1,其中绿色部分为任务驱动法的实施流程。课堂任务执行阶段的监测由学生参与讲课、组内表现、实验操作组成,由教师和助教记录,给每个学生登记成绩,组内全体表现良好,实验进展顺利高效,则组长可以获得该次实验课堂部分优秀。

第三阶段是结果观察与报告撰写。组长们需要组织组员利用课余时间观察实验结果,对结果进行分析讨论,并负责与助教或教师沟通讨论结果。经过实验结果的思考分析和交流讨论,进一步巩固了所学的知识,并使学习进入更高阶的分析评价阶段,实现深度学习,提升教学效果。最后组员以当初的预习报告为蓝本撰写实验报告。

通过这样预习→组会→实验→分析→评价的过程,学生经历了理论学习→组会讨论→实验操作→分析提高的全过程,在进度控制上遵循学习认知规律。组长在任务驱动下,管理全组一个实验内容从头到尾的细致学习。而组长轮换制,使得每一个学生都有担当组长的责任感,也有配合组长工作的责任感,整个过程有张有弛,符合学习过程的心理特点。在责任感的驱使下,学生主动性强,责任心强,实验进程有条不紊,实验质量和速度超出了普通混合式教学的平均状况。每个学生依据自身能力获得最大收益,充分挖掘了不同层次学生的潜力,贯彻了因材施教的教学原则。

3 实施案例:微生物转化实验

微生物转化实验是课程中难度较大的一个

内容,包含原核细菌转化和真核酵母菌转化两个内容,要在一次实验课 5 个学时内完成。课程网站上有教师微课、教学课件、实验操作、讨论分析视频等学习资源,承担这个内容的组长需要提前一周开始课前预习,学习以上资源,写出预习报告并在线提交。

大部分组长的第一版预习报告就是教学课件上的文字搬家。他们提速观看微课,并按照课件写一个标准实验流程,以为如此轻松就达到了预习的目标。教师给予审阅反馈,在微信群提出进一步设计的细节要求。例如: @**你好,你的预习报告需要修改:(1) 原核转化设计具体要写出来,不能这么笼统,无操作性,原则每人 1 支细胞,1 支感受态可以分 2-3 份使用,请计算一共需要多少培养基和质粒和 2 种感受态细胞各几支? 几种平板?(2) 每人的转化条件是怎样的,对应的设计要说明什么问题请写一下,不是大家全都统一做个细菌转化,所有实验是每人特有一份的;(3) 酵母转化,助教做了第 1 次,你们做第 2 次,请安排细节;(4) SMD+trp 平板的制备,应该是先倒 SMD 平板,剩下一些加 trp,再倒平板,请设计好;(5) 每人一个酵母转化平板,一个备用细胞,全组 2 个对照(涂布不同平板,要清楚是什么平板,为什么用这种平板,结果是什么),请修改并再次提交。

这个时候,组长们开始意识到实验的复杂性,会再次仔细观看微课和操作视频,进一步细化实验设计,并在线提交第 2 版预习报告。教师再次给予细节反馈,指出实验设计的合理或者不合理性,再次提出改进意见。例如: @**你好,你的预习非常细致,清晰明确,真赞!对于你的实验设计,请补充一些数据:(1) 请计算并写出各种制备筛选平板的药剂用量,母液浓度请参看前面发的表格;(2) 你的原核转化设计一共需要多少培养基、质粒等算出来写下来;(3) SMD+trp

平板的制备, 写出操作细节; (4) 酵母转化和对照平板的结果应该是什么写出来, 如果未达到预期, 是什么地方出了问题?

到了这一步, 组长们开始反复观看实验讨论分析视频, 逐步明白自己实验设计的漏洞和更多可以设计的空间, 随后进行再次的改进。预习报告通过的组长, 教师会在微信群第一时间祝贺该小组预习

成功, 增加了预习过关的成就感, 也督促其他组长尽快完成。例如: @**你好, 你的预习过关啦! 预习报告注重细节, 清晰明确, 设计稍微有点复杂, 要确保组员弄明白, 预祝大家实验顺利!

表 1 和表 2 展示 2 个小组在细菌转化实验部分的设计细节。A 小组重点研究了不同的感受态细胞对 2 种携带荧光蛋白基因质粒的转化情况,

表 1 细菌转化实验设计方案 A

Table 1 Design scheme A of bacterial transformation experiment

序号 No.	感受态细胞+质粒 Competent cell+plasmids	培养温度 Culture temperature (°C)
1	BL21+EGFP	25
2	BL21+RFP	37
3	DH5 α +EGFP	25
4	DH5 α +RFP	37
5	BL21+EGFP, DH5 α +EGFP	25
6	BL21+RFP, DH5 α +RFP	37
7	BL21+EGFP+RFP	25
8	DH5 α +EGFP+RFP	25
9	BL21+EGFP+RFP, DH5 α +EGFP+RFP	25

表中质粒以表达的蛋白质命名

Plasmids in table name with expressed protein.

表 2 细菌转化实验设计方案 B

Table 2 Design scheme B of bacterial transformation experiment

序号 No.	实验目标 Experimental purpose	平板数量 Number of plates	表达 EGFP 质粒 Plasmids expression EGFP	表达 RFP 质粒 Plasmids expression RFP	复苏时间 Recovery time (min)	IPTG 终浓度 IPTG final concentration (mmol/mL)
1	在细胞中表达 Expression of EGFP in cells	2	+	-	45	0.3
	在细胞中表达 Expression of RFP in cells	2	-	+	45	0.3
3	在细胞中同时表达 2 种质粒 Expression of two plasmids in one cell	2	+	+	45	0.3
4	半浓度细胞表达 Half cell concentration on EGFP expression	2	+	-	45	0.3
5	半浓度细胞表达 Half cell concentration on RFP expression	2	-	+	45	0.3
6	不同复苏时间 Different recovery time	2	+	-	60	0.3
7	不同 IPTG 浓度 Different IPTG concentrations	2	+	-	45	0.6

+: 有; -: 无

+: Yes; -: No.

以及不同诱导温度下荧光蛋白的表达情况; B 小组重点研究了感受态细胞浓度对质粒的转化影响, 还考虑了复苏时间和诱导剂浓度的影响因素。2 个小组都设计了双质粒的共转化实验, 也设计了不同学生之间的交错重复验证, 提高和保证了实验效率。

课堂环节, 组长提前 15 min 到达实验室, 熟悉实验环境和实验材料准备。经过教师精讲后, 课堂进入“组会”学习环节, 组长们会打印好纸版的预习报告给组员, 一人一份, 逐字逐条跟组员解释实验的设计和安排, 让每位学生都明白自己在整体实验活动中的任务, 也明白实验结束后怎么对照分析自己的实验结果。随后, 组员按照任务的分工, 有人领取实验材料, 有人准备超净台、水浴锅等, 就此开始微生物的遗传转化实验。实验操作中, 有的步骤两人合作, 有的步骤独自进行, 原则是所有人操作自己的实验部分, 共有的实验操作轮流进行, 确保从个人角度学习了整套转化的实验操作。

实验结束后, 细菌转化结果 24–48 h 出来, 酵母转化结果 48–72 h 出来。根据实验室具体情况, 组长安排一到两个时间段, 组织组员们利用课余时间观察实验结果。结果的照片会发在大组群

内, 由组长带领大家进行实验结果分析, 组内分析遇到问题不能解决, 则由教师在线答疑解惑。教师再根据每个大组的实验结果情况, 在下一次上课前点评典型案例, 以帮助学生更深入地理解实验原理和实验现象。随后, 学生独立撰写实验报告并在线提交, 整个微生物转化实验就此完成。

4 学习效果分析

“微生物学实验”课程已经实施混合式教学多年, 2019 年引入了“同伴教学法”, 学生成绩稳定提升。对比增加实施轮流组长制的任务驱动法班级(82 人, 2020 级)与普通同伴教学混合式教学班级(80 人, 2019 级)的学习成绩分布(图 2)。这 2 个年级的最终平均成绩进行方差分析的 P 值为 0.13, 不具有显著性。但由图 2 可以看出, 学生成绩高分段百分比明显增加, 90 分以上学生占比由 17% 增加到 35%; 80–90 分区段的人数由 65% 变化为 52%, 减少了 13%; 80 分以下的占比由 18% 变化为 13%, 减少了 5%, 变化的这个部分学生占比为 18%, 都进入了 90 分以上区间段。说明任务驱动法的实施对于激发各区间学生的积极性有很好的作用, 尤其是中间段(80–90 分)成绩的学生, 有效提升了该区段学生的成绩。

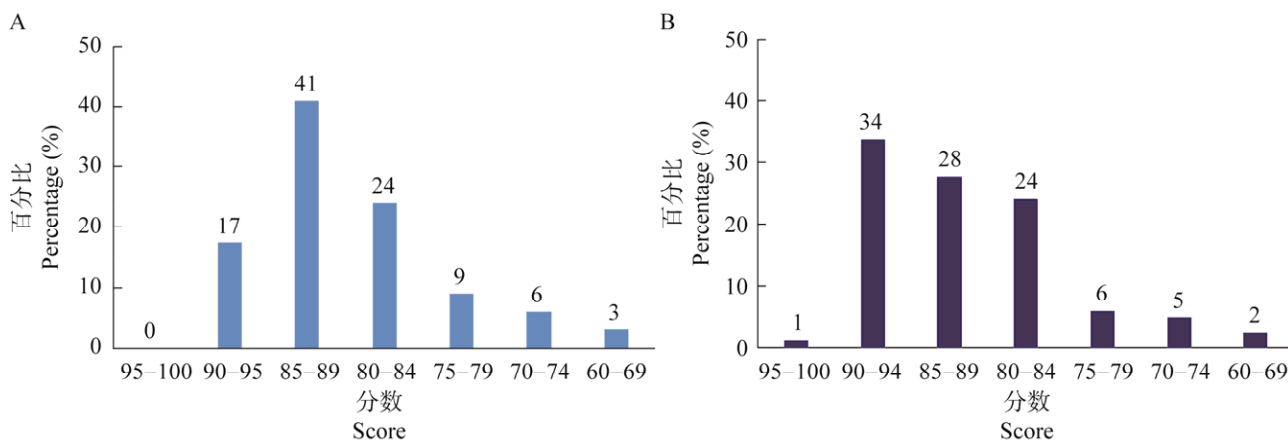


图 2 学生成绩分布对比 A: 普通同伴教学混合式教学学生成绩分布. B: 任务驱动法下混合式教学学生成绩分布

Figure 2 Comparison of student achievement distribution. A: Distribution of students' scores in general peer teaching blended teaching. B: Distribution of students' scores in blended teaching under task driven method.

进一步分析任务驱动法的实施对学生学习过程中各项指标的作用见图3。从中可以看出,任务驱动班级的学生除了线上成绩表现不如普通同伴混合式教学班级,其他检测指标都显著优秀。线上成绩主要由课前预习和课后实验报告两部分组成,是传统实验教学中学生最擅长的答题和写作业能力体现,而操作考核和课堂表现则是学生动手能力和实验素质的表现。可以看出,任务驱动法班级的学生这两个体现能力素质的指标都明显提高。最后对比分析学生的平均在线学习的时间,可以看出任务驱动的班级比未进行任务驱动的班级平均多出30 h。该时间统计并不计入最终成绩,是完全自觉情况下的学生在线时间统计,说明在任务驱动下,学生的主动学习大大增加,组长轮流制使得每个学生都有组长的责任感,自觉在课前花费更多时间主动进行线上学习,以确保组长工作的顺利进行。

从学习行为心理学来分析,以往的教学设计

更多的是促进个人主动优秀,而轮流组长责任制下的任务驱动法,兼顾了群体与个人的相互监督与促进,使得实验学习不是一个人的事情,而是一个组的任务,即使对自己可以马虎点的学生,也不会对组员马虎,迫使自己担起组长的责任,并且不能输给其他的组长,而作为组员的时候,也会全力配合自己的组长。

5 学生反馈总结

收集学生对任务驱动教学法实施的反馈意见,90%以上的学生给予了肯定,以下为课程中3位学生的反馈意见,对该教学方法给予了充分的赞赏。

A 学生:本课程最让我称赞的一点就是,教师的预习安排分组制十分合理,可以和秦始皇开创郡县制一较高下,考虑到对于我个人的影响,自然是教师的分组制要更胜一筹。这个制度成功地避免了重复性的无意义劳作,解放了学生们的

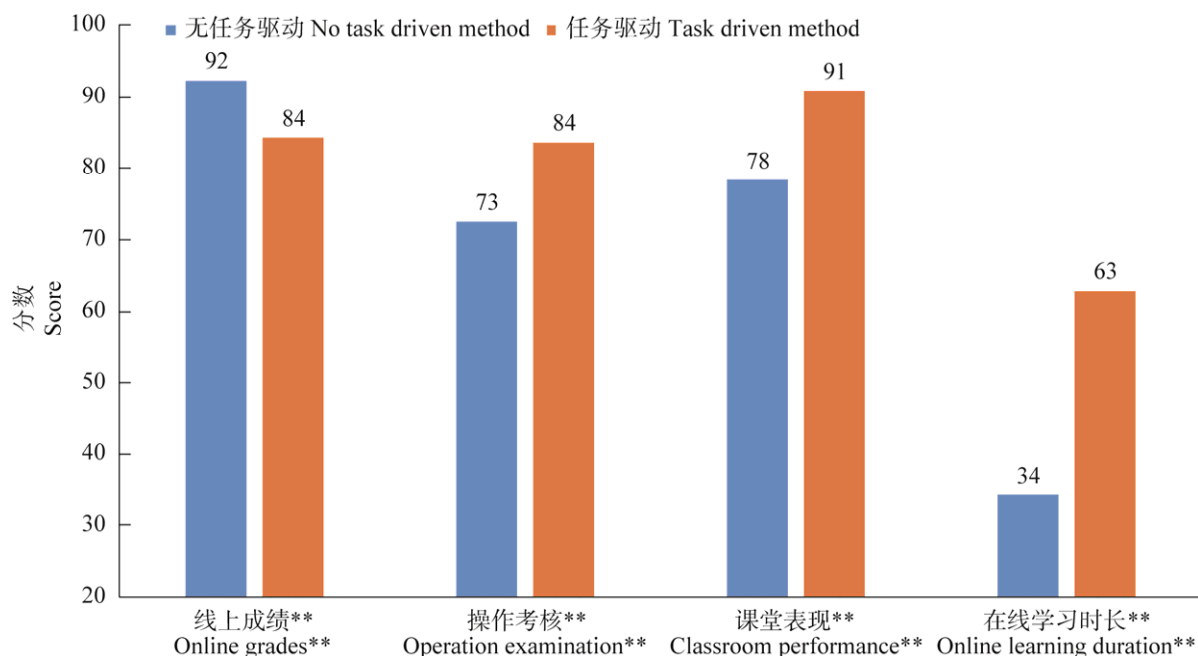


图3 任务驱动班级与无任务驱动班级成绩组成比较

Figure 3 Comparison of achievement component parts between task driven class and no task driven class. **: $P < 0.01$.

时间,让我感受到了互联网共享精神。这个分组制同时也起着锻炼学生们团结合作能力的作用,通过将一个大实验分解成一个个单独的小单元,不仅考验着组长的智慧,而且更依赖于组员们相互信任、相互合作的努力,我很荣幸与我的小组同学们一起合作,他们智慧过人、可靠可信,我们精诚合作,完成了本学期的实验课程。但是,在相互合作的同时,我们每个人也都能自己独立做完实验,这得益于组长们精心准备的事无巨细的预习报告,以及我们课前在网站上自学预习并且通过了自测题的考验。

B 学生:团队协作也让我感受到了一群人相比一个人的力量和想法的差异。特殊的小组组长责任制与以往的实验截然不同,小组长不仅要担负一周的实验预习,还要在实验时负责答疑和实验人手的分配,全新的制度对每个人都是挑战。好在同学之间互相协助,前一任小组长对后一任小组长的经验传授,以及组长之间的相互交流,都能很好地推进实验的进行。当然,小组长之间也会相互较劲:比比谁的预习报告做得又快又好、谁的分配最合理、谁的答疑最全面。在这种良性竞争下,从一开始的手忙脚乱到后续每个小组有条不紊地配合,每个人的进步和成长都是可以看到的。

C 学生:这学期的微生物学实验很好地锻炼了小组的团队合作能力。每次小组都会有一位细心的组长预习实验,然后给各个小组成员安排任务。有时候小组成员有各自不同的分工,同时开展实验也提高了小组的整体效率,增强了小组凝聚力,各个组员之间也会互相沟通,相互了解彼此,更好地协作完成实验。小组成员之间都很友爱,互帮互助,有不懂的地方也会互相咨询,团队思考之后的效果总是好的。微生物学实验是一个人的实验,也是一个团队的实验。每个人都要熟悉自己要做实验的操作步骤、明确实验目的,

从而得到想要的实验结果。但仅靠一个人的力量也是不够的,小组内只有合理分工、互帮互助,才能提高效率,更好地完成实验。

6 思考与展望

微生物学实验课程的混合式教学探索与实践已历经 5 个年头,其中 2017–2018 年两年是初期的探索阶段,学生在混合式教学设计下获得主动学习的机会后,有人可以很好地主动学习达到深度学习的效果,并可以帮助和指点周围的同学完成实验。因此,在 2019 年的教学中设计了“同伴教学法”,该方法充分调动和发挥了学生互助学习的精神和优势。经过 2019–2020 年两年的实施,发现该方法在课堂进程和实验效果上具有明显优势,即主动性强的学生主动担负起组长的责任,很好地完成实验并帮助组员,各种能力和素质都得到极好的锻炼和提升,很适合拔尖人才的培养教育。但同时也暴露出完全依靠学生主动性所导致的缺陷,即主动性差的学生未被激励,由于有同伴可以依靠,有人索性放弃了努力,养成依赖别人的习惯。因此,我们于 2021 年进行了更深入的改革,引入轮流组长制的任务驱动法,给每个学生完全平等的主动学习的机会和承担任务的责任。彻底打破了依赖环境,每个人都要做一次组长,其他时间要配合组长完成实验,所有人都有对应的责任。以上逐年的教学改革,每次都保留了前一年被证明有效的优秀措施,并针对对现有的问题进行改革。

“任务驱动”是一种建立在建构主义教学理论基础上的教学方法。其原则是学生的学习活动与任务相结合,以完成任务来激发和维持学生的学习兴趣 and 动机。从学生角度看,承担好大组的实验组长是驱动力,提高了实验效率,培养了独立探索、勇于进取的自学能力。当学生自己负责的组内任务顺利完成,由此获得极大的成就感,

更加激发了求知欲望。从教师角度看,任务驱动法将教学转变为探究,激发学生积极主动地学习。让每一位学生轮流承担重担,在完成任务中思考、探索和创新;同时,在配合中主动参与、积极合作,确保小组任务的成功。

在“微生物学实验”的混合式教学中,学生的主动性是教学效果的关键因素。让学生带着组内实验任务去学习和探索,在整个过程中,学生拥有学习的主动权,教师通过课前修订预习报告、课堂点题精讲、课后总结评价,激励学生在探索中完成任务。从全员素质教育提升角度来看,轮流组长制的任务驱动法有很好地刺激主动学习的优势,有利于培养全体学生的创新能力和独立分析问题、解决问题的能力,对于实践性强的课程来说,是非常行之有效的教学方法,值得推广。

REFERENCES

- [1] 张霞,曹阳,陈峰,林志新. 混合式教学效果评价研究:以生命科学导论课程为例[J]. 教育信息化论坛, 2019, 3(10): 5-8.
ZHANG X, CAO Y, CHEN F, LIN ZX. Research on the evaluation of blended teaching effect: taking introduction to life science course as an example[J]. Educational Informatization Forum, 2019, 3(10): 5-8 (in Chinese).
- [2] 张霞,张雁,陈峰,夏娟. “微生物学实验”混合式教学实践与评价[J]. 微生物学通报, 2020, 47(5): 1615-1620.
ZHANG X, ZHANG Y, CHEN F, XIA J. Practice and evaluation of blended teaching in Microbiology Experiments[J]. Microbiology China, 2020, 47(5): 1615-1620 (in Chinese).
- [3] 张霞,曹阳,陈峰,张萍,秦敏君. “同伴教学法”在“微生物学实验”混合式教学中的应用[J]. 微生物学通报, 2020, 47(5): 1621-1625.
ZHANG X, CAO Y, CHEN F, ZHANG P, QIN MJ. Application of peer-instruction in blended teaching of Microbiology Experiments[J]. Microbiology China, 2020, 47(5): 1621-1625 (in Chinese).
- [4] 张丽波,杨惠雯,焦雨梅. 任务驱动法在生理学实验教学中的应用与思考[J]. 锦州医科大学学报(社会科学版), 2021, 19(4): 49-52.
ZHANG LB, YANG HW, JIAO YM. Application and thinking of task-driven method in physiology experimental teaching[J]. Journal of Jinzhou Medical University (Social Science Edition), 2021, 19(4): 49-52 (in Chinese).
- [5] 李楠,李正良. 新时代课程建设与教师教学评价研究[J]. 中国大学教学, 2019(10): 91-96.
LI N, LI ZL. Research on curriculum construction and teachers' teaching evaluation in new era[J]. China University Teaching, 2019(10): 91-96 (in Chinese).