

文章编号: 2617-6084 (2024) 03-0094-08

将 PDCA 循环贯穿于本科毕业论文择弥法教学的探索与实践

李永红*, 苗 卿, 王振亚, 董建树, 陶莹莹

(郑州大学 药学院, 河南 郑州 450000)

摘 要: 本科毕业论文实践教学能够培养学生综合运用所学专业知识和解决问题的能力, 对提升学生创新和实践能力具有重要促进作用, 是保证本科教学质量的“最后一道防线”。笔者以药学专业本科毕业论文实践教学为例, 将择弥教学模式和 PDCA 循环法融入选题、实验准备、实验实施、论文撰写和论文答辩的各个环节, 有效提高了毕业论文水平和学生的综合素质。

关键词: 择弥教学法; PDCA; 本科毕业论文教学

中图分类号: G642.477

文献标志码: A

1 前言

本科毕业论文环节是实现培养目标、培养学生创新意识和能力的重要实践环节, 是保证本科教学质量的“最后一道防线”。毕业论文的质量是衡量高校教学水平、学生毕业与学位资格认证的重要依据。近年来, 随着招生规模的扩大, 本科毕业论文水平呈逐年下滑的趋势, 这个问题引起了国家的高度重视。2020 年, 国家提出要严格学业标准, 明确自 2021 年起, 每年对上一学年度授予学士学位的论文进行一次不低于 2% 的抽检。因此, 提高本科毕业论文的质量迫在眉睫。

为了提高本科毕业论文质量, 高校教师对毕业论文实践教学进行了大量改革探索。刘文莉^[1]、王雁萍^[2]和马靓^[3]从实验准备、实验实施和毕业论文撰写几个阶段, 及学生选题、教师指导、论文考核及质量评价几个方面进行了讨论, 指出了存在的共性问题, 并提出了相应的改进意见。高校教育工作者还对教学模式进行了广泛的探讨, 常用的模式可归纳为以下几类: 与选题相关的“兴趣引导、项目驱动”模式^[4]; 与指导老师相关的校内导师团队制^[5]、“校企联合制”“科研导师制”“双导师制”“校企合作三位一体双导师制”^[6]和“本科生-研究生-指导教师-教研室的层级组织化”模式^[7], 与教学方案相关的“6+1+1”模式^[8]为代表的“化整为零”模式^[9]及“将毕业论文教学与项目式课程教学相融合”的模式^[10]; 从培养方式考虑的模式有常见的翻转课堂和 PBL (Problem Based Learning) 模式^[11], 适用于化工、机械等偏重设计专业的 CDIO (Conceive-Design-Implement-Operation) 培养模式^[12]。而择弥教学模式^[13]和 PCDA 教学法^[14-16]是适合于理、工、农、医等实验性学科的新模式。

投稿日期: 2023-06-03

基金项目: 郑州大学 2022 年教育教学改革研究与实践重点项目 (2022ZZUJG066)

作者简介: 李永红 (1970-), 女 (汉族), 河南延津人, 博士, 副教授, 从事发酵工程方面的研究, E-mail: lyh224@163.com。

择弥教学法是以小组形式进行的教学方法。2~5 个选择同一方向课题的学生组成一个团队，各自在指定范围内自由选题、进行试验并撰写毕业论文，老师对学生以小组形式进行指导，小组成员也一起进行讨论和分析。择弥教学法可培养学生的创新能力、实践能力和专业技能等素质，还能培养学生的管理能力和沟通表达能力，提高学生的团队合作意识，实现了从传统的单向传导模式到双向互动模式的转变。日本和欧洲许多学士、硕士乃至博士论文都是通过择弥教学法指导完成的^[16]。

PDCA 循环又叫“戴明环”，包括四个部分：制订计划（Plan）、执行计划（Do）、检查实施效果并找出问题（Check）和对检查结果进行处理（Act）。PDCA 循环是一个呈螺旋式上升和发展的动态活动过程（图 1）。PDCA 循环法的特点是：环环相扣、不断循环、持续改进，阶梯式上升。一个循环结束后分析成功与失败原因，将没有解决的问题留待下一个循环解决。PDCA 循环法已经被引入本科毕业论文教学中^[17-19]，有效提高了毕业论文质量。

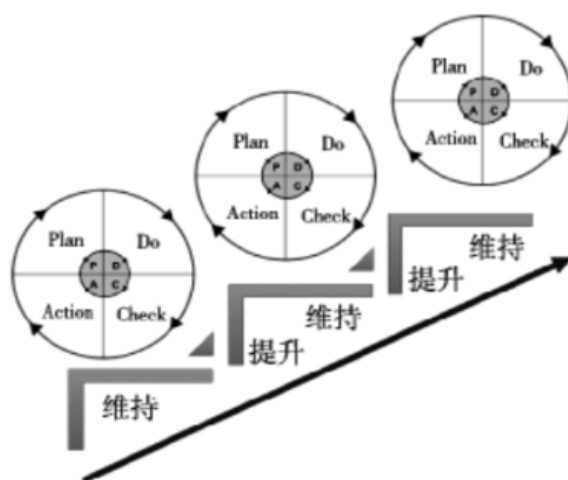


Fig. 1 PCDA cycle method

图 1 PCDA 循环法

本科毕业论文的教学目标是培养学生分析问题、解决问题的能力，为其进入社会后的学习和工作奠定基础。择弥教学法和 PDCA 循环法是培养学生实践能力的理想模式。其区别在于择弥教学法有利于提高团队合作精神，但不利于提高学生的自主学习能力。PCDA 循环法可提高学生主动学习的积极性。二者可以实现优势互补，扬长避短，形成一个新的适合于指导实验性学科本科毕业论文的新模式。

我院非常重视本科毕业论文教学工作，虽然近年来毕业论文质量已经得到了很大提高，但仍然存在问题。①学生方面：对待毕业论文态度不端正，写作水平和科研能力参差不齐；②时间安排方面：毕业论文从第七学期末开始至第八学期末截止，这期间学生忙于找工作、准备出国、参加研究生复试或公务员考试等事务，导致完成毕业论文的时间没有保障；③指导方式方法方面：毕业论文选题不当，如难度太大或太小；涉及的实验方法不成熟；采用传统的保姆式教育，学生参与度

低、主观能动性得不到发挥等。笔者将择弥教学和 PDCA 循环法融入到药学专业本科毕业论文的教学过程中,以保证毕业论文过程中每一个环节的质量,最终,完成高质量的毕业论文,同时,实现提高学生综合素质的目标。

2 择弥教学法—PDCA 循环结合模式在本科毕业论文质量管理中的应用

本科毕业论文质量管理的过程由计划、实施、检查和处理共同组成,该过程可以融入择弥教学法,实现择弥教学法助力 PDCA 循环的质量管理体系,并达到提高毕业论文质量和学生综合素质的目的。

2.1 PDCA 之 P (计划) 阶段

药学专业本科毕业论文管理的第一个环节是制订计划,包括毕业论文工作总体工作计划安排及择弥教学法的构建。

首先,落实毕业论文总体工作计划,包括教师指定备选课题、学生选题、撰写课题任务书和开题报告、实验实施、撰写中期报告和毕业论文初稿,毕业论文评阅与答辩,答辩后修改与定稿。同时要建立择弥教学法沟通渠道,在第 7 期初,邀请有意向在本课题组完成毕业论文的学生加入课题组微信群,以便于及时沟通。学生定期参加课题组的研讨会,通过研讨会上师生间的讨论内容了解课题组的研究方面,并培养学生对微生物方面研究的兴趣。

2.2 PDCA 之 D (实施) 阶段

实施阶段是毕业论文质量管理控制的关键阶段,包括选题、实验准备、实验实施、论文撰写和论文答辩几个环节。将择弥教学法贯穿整个实验实施阶段以助力毕业论文质量的提高。

2.2.1 选题

选题是决定毕业论文质量的关键。我们课题组主要从事益生菌生产工艺方面的研究,根据企业需求设置了 3 个难度适中的备选课题,其中 2 个是关于益生菌抑菌性能的研究(丁酸梭菌和凝结芽孢杆菌),另 1 个是关于固态微生物菌剂制备工艺的研究。课题组指导教师在研讨会上介绍了课题的意义、涉及的研究内容、研究成果可能产生的经济和社会效益,及对学生将来工作或学习的帮助。2 个考研的同学分别选择了“丁酸梭菌抑菌性能的研究”和“凝结芽孢杆菌抑菌特性的初步探索”,这两个课题有一定研究深度,可为她们读研阶段的科研工作奠定基础;准备参加工作的同学选择了难度较小、重复工作较多的课题——“硝化菌固态产品的制备工艺研究”。

2.2.2 开题

“授之于鱼不如授之于渔”。撰写开题报告之前,先向学生介绍快速、高效的文献阅读技巧:首先,阅读最新的中文综述文章,以便于了解研究背景和现状;然后,阅读中文研究性文献,以了解更多的信息;再阅读相关的硕博士论文,以便了解详细的实验方法;最后,阅读英文文献以

开阔眼界 (Plan)。学生阅读文献后,与指导老师就论文题目的可行性、研究范围、研究方法和关键问题的解决方法等问题进行交流,完善研究方案,并据此撰写开题报告 (Do)。老师通过研讨会观察学生是否理解整个研究思路,评估拟定的研究方案是否可行,对开题报告进行审查并提出修改意见 (Check);学生再对开题报告进行修改完善 (Act)。比如:研究固态硝化菌剂的同学阅读了较多与硝化菌有关的文献,而对固态菌剂制备方面的文献了解不足;研究抑菌物质性质方面课题的同学阅读的关于菌种及其应用方面的文献较多,而对研究抑菌物质性质方面的文献了解较少。他们总结的研究背景不全面,研究思路不清晰。经过几次 PDCA 循环,解决了上述问题,写出了合格的开题目报告。

2.2.3 实验准备

“磨刀不误砍柴功”。开始实验前,首先通过研讨会向学生介绍实验室安全注意事项,提醒大家维护好实验仪器并保持实验室的整齐和整洁,再让学生跟着研究生学习常用仪器设备(灭菌锅、摇床、培养箱、分光光度计、酶标仪和显微镜)的使用方法和基本实验操作(培养基的制备和灭菌、微生物接种和培养等) (Plan),尽可能地减少实验过程中不必要的错误;学生根据相关文献设计出详细的实验方案 (Do);老师审查实验方案后提出指导意见 (Check);学生根据老师的建议修改实验方案直至审核通过 (Act)。学生开始制定实验方案时考虑不全面,如菌种活化时每次从冻干管或固体菌剂开始,没有考虑到微生物生长的延迟期;固体菌剂制备工艺侧重于喷雾干燥法,没有考虑到硝化菌的热稳定性;抑菌指示菌的活化选用的培养基没有考虑到菌种的差异。通过多个 PDCA 循环解决了这些问题,制定了相对完美的实验方案。然后,教师通过研讨会指导学生通过不同的途径进行寻价,并向学生介绍成本对于应用型项目的重要性,学生自行购买所需原料和试剂。

2.2.4 实验实施

实验实施环节是毕业论文工作的关键。首先,通过研讨会告诉学生在实验过程中要做好实验记录,养成及时总结实验结果的习惯,以便根据实验结果及时调整后续实验方案,同时,可节省撰写毕业论文时总结和分析实验结果的时间 (Plan);学生根据前期制定的研究方案开展实验工作 (Do);学生每周通过研讨会向教师汇报实验进展情况,提出实验中遇到的问题,老师给出针对性的建议 (Check),同学之间开展讨论,以提高参与意识和主观能动性并锻炼沟通交流能力。学生根据教师的建议和讨论结果调整实验方案 (Act)。

比如:为了比较不同丁酸梭菌菌株的抑菌性能,通过查阅文献决定采用抑菌圈实验 (Plan)。结果发现不同菌株的抑菌圈大小有明显区别,但所有抑菌圈均出现晕染状 (Do),老师根据结果提出增加液体抑菌实验以验证抑菌圈实验的结果 (Check),学生根据老师的建议补充实验,发现液体

抑菌实验的结果与抑菌圈实验结果一致，从而证明了抑菌圈实验结果的正确性（Act）。在实验过程中发现的不少问题（硝化菌液态发酵水平低、硫酸铵分级沉淀所得产物抑菌圈实验结果异常、蛋白酶处理样品的液体抑菌实验结果异常），均通过择弥教学法结合多轮 PDCA 循环得到了解决。

在实验实施阶段，告诉学生不要怕失败（意外的结果也可能带来意外的收获，例如：青霉素的发现），以克服学生遇到挫折时的畏难情绪。另外，充分发挥研究生在指导本科论文中的辅助作用，将研究生和本科生组成“一帮一”互助小组。研究生通过“示范”解决本科生遇到的实验技术问题，通过“引导”解决实验设计和结果分析中遇到的问题。研究生和本本科生的互动可以通过研讨会的形式进行，对于较复杂的问题通过 PCDA 循环法解决。

2.2.5 毕业论文撰写

撰写毕业论文前，先通过研讨会进行培训，强调学术不端的严重后果，特别是用于指导生产的应用型项目，实验结果不能掺杂丝毫水分，“差之毫厘，失之千里”，杜绝学生篡改实验数据、抄袭实验结论等学术不端现象。介绍实验数据处理方法，讲解论文结构安排（强调实验方法与实验结果的区别，结果部分与讨论部分的侧重点），强调论文写作的规范格式（告诉学生细节决定成败），向学生介绍论文评价标准，对毕业论文提纲和主要内容进行指导（Plan）；学生根据实验结果完成毕业论文初稿（Do）；指导教师对论文的结构、内容和格式进行检查，对不合格、不规范的地方提出修改意见（Check）；学生针对论文存在的问题进行修改（Act）。论文撰写过程中出现的问题比较多，如研究背景综述不全面、论文书写细节不规范等。笔者在每次修改时注重 1~2 个重点问题，经过几个 PDCA 循环直至论文完全合格再进行查重、定稿。学院同行专家和老师对定稿的毕业论文给出评阅意见，将意见返还给学生和指导老师进行修改。指导老师和学生互相配合进行修改，直至论文合格才申请答辩。

在毕业论文撰写过程中仍定期组织研讨会，老师介绍存在的共性问题及重点注意事项，学生汇报论文撰写进度并提出问题，同学之间互相讨论以促进共同提高。通过择弥教学和 PCDA 结合的方式撰写并完善毕业论文。

2.2.6 答辩

首先，通过研讨会向学生介绍答辩流程、礼仪和评分标准等；分享往年的优秀 ppt，并强调 ppt 制作中的注意事项，比如：文字不要太多、页面要适当留白、字体不要太小、模版要美观简洁、需要重点突出的内容用不同颜色标注等（Plan）。学生凝练论文中的重点内容，制作答辩所需要的 ppt（Do）；指导教师对 ppt 提出修改意见（Check）；学生进行修改直至老师满意（Act），完成 ppt 制作循环。通过研讨会的形式进行预答辩，针对遇到的问题（语言不流畅、语速过快、回答问题不

全面等)提前做好准备(Check);论文答辩结束后,学生针对专家提出的修改意见逐条做出整改(Act),进一步完善毕业论文。

2.3 PDCA 之 C (检查) 阶段

检查阶段是参照计划阶段制定的毕业论文全过程进行监督和检查,是毕业论文管理过程中的质量评价阶段。此阶段也融入择弥教学法和 PDCA 循环法:教师在研讨会上对学生毕业论文的计划书、任务书、开题报告、中期检查报告、论文初稿等材料进行指导,学生针对不足之处进行修改,直致合格。

2.4 PDCA 之 A (处理) 阶段

通过毕业答辩时评审专家和毕业生工作单位的反馈总结经验、查找不足,提出下一届毕业论文实践教学需要提高的地方。对于整个项目周期来说,课题制定及科研成果展示为 Plan 阶段,选题、开题、直至毕业论文定稿为 Do 阶段,毕业论文答辩和用人单位意见反馈为 Check 阶段,提出下一届毕业论文实践教学需要提高的地方为 Act 阶段,整个项目周期可以形成一个大的闭环。通过这一轮实践教学研究发现,进入课题组早的同学在各个阶段的表现都比较好,建议以后让同学们尽早进入课题组。

3 择弥教学法—PDCA 结合模式在本科毕业论文质量管理应用中的初步效果

毕业论文是对学生综合素质全面考核的有效环节。我们采用择弥教学法和 PDCA 循环法相结合的模式,从 Plan-Do-Check-Act 四个阶段对选题、实验准备、实验实施、论文撰写和答辩等环节对药专业毕业论文教学进行了改革和探索,显著提高了毕业论文的质量。在未采用此模式之前,师生因交流不足,不能及时发现问题,导致毕业论文质量差强人意。项目实践过程中重点对“丁酸梭菌抑菌性能的研究”一文的教学工作进行了改革,选择该课题的同学于第七学期中期进入课题组,开始几次组会主要学习研究生的汇报内容和导师的点评,1 个月后就选定了课题并开始查阅文献。同时,进入实验室学习设备使用方法和基本操作,后来每周的研讨会都进行汇报并参与讨论。她的开题报告、中期检查表都比其他同学好。该同学在研究过程中从 13 个丁酸梭菌菌株中筛选出对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌、副溶血弧菌和嗜水气单胞菌抑制效果较好菌株 D6,并对该菌株中抑菌物质的性质进行了初步研究,研究成果可为丁酸梭菌在饲料添加剂和临床方面的应用提供指导。论文数据丰富、图文并茂、书写规范。答辩准备充分,ppt 制作精良,答辩过程中论述条理清晰,回答问题正确,得到了评委的一致好评,已经被评为校级优秀毕业论文。在进行该项目研究之前,往届同学中有的前 3 年学习成绩、智力水平等基本与她持平,有的同学已考取了名校研究生,起点比她更高,但他们的毕业论文都没有被评为优秀论文。这说明择弥教学—PDCA 循环法在较短的时间内就取得了良好的效果。

择弥教学——PDCA 结合的模式不但提高了毕业论文的质量,也显著提高了学生的综合素质,从事“丁酸梭菌抑菌性能的研究”毕业课题的同学独立思考能力明显增强,多次发现实验中的异常并在导师指导下解决了这些问题,她的动手能力、论文写作水平、语言表达能力和团队合作精神都等到了显著提高。希望本文的指导经验与体会介绍,能为本科毕业论文的指导工作提供有益的参考。

4 结论

择弥教学法与 PDCA 循环法联合应用,在本科毕业论文质量管理中通过教师引导,充分调动学生自主学习能力,使学生和指导教师在提高责任感和执行力上很好地进行“Plan-Do-Check-Act”的良性循环,使本科毕业论文质量和毕业生综合素质得到了有效提高。

参考文献:

- [1] 刘文莉,张崇邦,林宏剑,等.本科毕业论文实验存在的问题及应对策略[J].广东化工,2015,42(15):270-271.
- [2] 王雁萍,李宗伟.微生物工程本科毕业论文的教学改革[J].学园,2013(22):105-106.
- [3] 马靓,曾晓希,邓靖,等.基于创新实践能力培养的生物技术专业本科毕业论文指导探索[J].山东化工,2019(48):147-148.
- [4] 彭传臻.“兴趣引导、项目驱动”持续改进本科毕业论文质量:以食品专业为例[J].农产品加工,2020(8):105-107.
- [5] 蔡佐威,张玲玲,潘显民.信息技术专业本科毕业论文指导模式的探究[J].西部素质教育,2017(20):185.
- [6] 黄志启,胡沛枫,吴立冰,等.本科毕业论文指导教学模式探讨[J].西部素质教育,2021,7(22):156-158.
- [7] 陶琳丽,邓君明,张曦,等.动物科学专业本科毕业论文“层级组织化”教学指导模式改革探索:以云南农业大学动物科学专业本科毕业论文教学指导为例[J].黑龙江畜牧兽医,2019(9):172-175.
- [8] 饶晶.全程教育理念下本科毕业论文教学“6+1+1”模式研究:以行政管理专业为例[J].新疆广播电视大学学报,2021,25(1):32-35.
- [9] 陈益,夏艳勋,贺桂芬,等.应用型大学本科毕业论文“化整为零”模式探讨[J].教育现代化,2019(103):206-208.
- [10] 徐本鑫.本科毕业论文教学与项目式课程教学融合[J].国家林业和草原局管理干部学院学报2020(4):36-40.
- [11] 陶芳,金青,余梅.PBL法在生物科学类本科毕业论文设计中的应用[J].高校生物学教学研究(电子版),2019,9(5):24-27.
- [12] 张建,赵国虎,尚琼,等.基于CDIO培养模式的化工专业本科毕业论文制作[J].甘肃高师学报,2019,24(2):75-77.
- [13] 丁利君,孙建霞,刘丹.本科毕业论文教学中择弥教学模式的构建与实践[J].大学教育,2019(10):37-39.
- [14] 崔婧,时东方,郑梅竹.PDCA循环法在生物技术专业本科毕业论文指导中的应用[J].长春师范大学学报,2020,39(10):83-85.
- [15] 王玉青,张建业,陶移文,等.PDCA与混合式教学结合在提升药学专业本科毕业论文质量中的探索[J].广东化工,2020,47(10):198-199.
- [16] 熊智强,夏永军,艾连中.PDCA循环法在食品科学与工程专业本科毕业论文的应用[J].食品工业,2019,40(3):227-230.

Exploration and practice of integrating PDCA cycle into the team teaching method in the teaching of undergraduate thesis in Pharmacy

LI Yonghong*, Miaoqing, WANG Zhenya, DONG Jianshu, TAO Yingying

(School of Pharmaceutical sciences, Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: Undergraduate thesis teaching is the "last line of defense" to guarantee undergraduate teaching quality. It plays an important role in promoting students' innovative and practical ability by cultivate their ability to analyze and solve problems with professional knowledge. Taking the practical teaching of undergraduate thesis writing in pharmaceutical majors as an example, the authors integrate Team teaching method and PDCA cycle method into various stages of graduation thesis including subject selection, experiment preparation, experiment implementation, thesis writing and thesis defense. As a result, the level of graduation thesis and the comprehensive quality of students are greatly improved.

Keywords: Team teaching method; PDCA; undergraduate thesis teaching

(上接第93页)

Discussion of traditional Chinese medicine chemistry practical training teaching based on the project-based teaching method

ZHU Tongfei, YANG Zongfa, LI Ping, YAN Zhihui*, ZHU Xiaoqing, HU Rong

(Chongqing Medical and Pharmaceutical College, Chongqing 401331, China)

Abstract: In response to the common issues in Traditional Chinese Medicine (TCM) chemistry practical training course, such as the predominance of traditional verification experiments and the inability of final training assessment to fully reflect students' comprehensive ability, this course group has integrated project-based teaching method into the TCM chemistry practical training course for TCM majors in higher vocational colleges. Through a multi-dimensional evaluation system, the effectiveness of the course has been significantly improved.

Keywords: project-based teaching method; TCM Chemistry; practical training teaching