

微生物学设计性实验教学个案分析

朱铁群* 成庆利

(华北水利水电学院 郑州 450011)

摘要 设计性实验是一种教学形式新颖、教学内容丰富、教学过程复杂的实践教学活 动,需要与之相适应的教育理念,以及与之相配套的教学方法和教学组织形式。通过一节微生物学设计性实验教学的成功实践,分析了设计性实验教学的过程,探讨了适用于微生物设计性实验的教学方法和教学组织形式,提出了实施微生物设计性实验应该注意的问题。对微生物学设计性实验教学的要素设计和有效实施具有借鉴意义。

关键词 设计性实验 自主学习 教学模式 教学方法 教学组织形式

中图分类号 :Q93 **文献标识码** :A **文章编号** :0253-2654(2007)05-1011-03

设计性实验是指给定实验目的要求和实验条件,由学生自行设计实验方案并加以实现的实验^[1]。与传统的验证性实验相比,设计性实验使学生由被动学习转变为主动学习,由教师“喂饭”转变为“自己吃饭”。它在培养学生解决问题能力和创新能力方面具有验证性实验无法比拟的作用。

可是,设计性实验的教学过程比验证性实验更长,教学内容更丰富、更复杂,教学方法与组织形式更加多样化,这就更需要教师精心安排和组织整个教学过程。否则,学生的自主学习会变成自由学习,学生的创新思维会变成胡思乱想,最终导致教学失败。本文通过分析作者的一节设计性实验教学的实践活动,探讨了微生物设计性实验的教学模式、教学方法和教学组织形式,提出了实施微生物学设计性实验应该注意的问题。

实验题目 淀粉降解菌的分离和筛选。

目的要求 从环境中分离并筛选出一株降解淀粉活性较强的细菌;要求写出实验原理、实验方案、实验设备和实验步骤。

实验条件 丰富的化学试剂、培养基组分和玻璃器皿,提供灭菌、培养和无菌操作设备。

1 教学过程及其分析

1.1 解题和明确学习任务

实施设计性实验首先要让学生明确需要解决的问题,为学生自主学习指明方向。一开始,学生

面对实验题目往往感到茫然,不知从何着手。此时,教师应该循循善诱,用科学思维的方法,如概念分析、逻辑推理、控制变量、模型法等,指导学生分析和展开实验题目,学生从中也会学到一些与本课程有关的科学思维方法。

本节实验采用从概念分析入手,逐步展开实验题目的方法。具体过程如下:

分离的概念→实现分离的方法→已知的方法能否解决淀粉降解菌的分离问题→否,需要查阅文献(能,选定该方法)→获得分离的新方法→能否解决淀粉降解菌的分离问题→能,选定该方法;

筛选的概念→实现筛选的方法→已知的方法能否解决淀粉降解菌的筛选问题→否,需要查阅文献(能,选定该方法)→获得筛选的新方法→能否解决淀粉降解菌的筛选问题→能,选定该方法。

1.2 设计和优化实验方案

在学生明确学习任务以后,实验教学进入学生自主学习阶段。在这一阶段要加强培养学生的自主学习能力,以及相互学习、平等争论等协同学习的品质。

根据经验,学生在信息收集、信息分析和新知识概括等方面的能力较弱,自主学习缺乏计划性。因此,必须加强学生之间的交流,互相学习,教师适时指导,而且要求学生制订详细的每日学习进程计划表。计划表的内容包括日期、学习任务、学习结果和效果自检,时间为一周。

* 通讯作者 Tel: 0371-66090980 E-mail: zhutiequn@newu.edu.cn

收稿日期: 2006-12-21 修回日期: 2007-02-12

学生的自主学习方式采用分组形式,将一个班的学生分为5组,每组6人。在个人设计方案的基础上,以小组为单位,讨论并优化设计方案,每组确定一个最佳方案。然后,教师组织全班学生讨论各组选定的实验方案,最终选定或优化一个(或多个)最佳的实验方案。

1.3 实施和完成实验

第3阶段,学生根据实验方案,自己动手准备实验、实施实验方案,处理实验数据,总结实验结果,写出实验报告,最终完成整个实验。在这一阶段,要注重培养学生的实验操作技能、观察分析能力和处理数据总结实验结论的能力。教师不能袖手旁观,要加强对学生的实验操作技能的指导,纠正错误的操作方法。虽然实验操作要求每个学生独立完成,但仍将班级划分为小组,便于学生之间的交流。

1.4 总结和评价效果

设计性实验重视实验结果,但更重视实验过程。它的主要目标是让学生经历一次科学知识的认知过程,从中学习科学研究的方法,培养学生自主学习和解决问题的能力。因此,在第4阶段,要重点总结和评价学习的体会与收获。首先要求学生进行自我总结和评价。在此基础上,教师对每个学生的表现给出评语,并且做出整体总结,表扬优秀学生,指出今后的努力方向。

2 教学组织形式与教学方法^[2]

2.1 班级授课与谈话法

在设计性实验的第1阶段,需要让学生明确学习任务和学习内容,教学组织采用了班级授课形式,其主要目的是为了提高教学效率,能够系统地知识传授给学生。授课时间安排在某一节课内,时间约10min。

这一阶段的教学方法采用谈话法。因为设计性实验要求师生转变角色,教师不再是单纯的知识传授者,而是学生学习的引领者、组织者、参与者和学习顾问;学生也不再是被动的知识接收者,而是学习的主体。谈话法有利于建立一个平等、民主、宽松、友好的学习氛围,有利于调动学生的思维,能够更好地去激励和鼓舞学生的学习热情。

2.2 个体学习与读书指导法

在设计性实验的第2阶段,学生要根据学习任

务和学习内容,去搜集资料,学习新知识。教学组织形式以个体学习为主。由于个体学习分散、自由度大,教学进程难以控制。如何指导学生读书和控制教学进程,是设计性实验面临的一个重要问题。

为了促进学生的自主学习,完成自主学习的3个过程(自我监控、自我指导和自我强化)^[3],本案例采用学习进程表,用于加强学生的自我约束力,保证教学计划按期完成。学习进程表的形式见表1,表的内容由学生自己安排和填写。

表1 学习进程表

日期	学习目的	学习内容	内容摘要	学习效果评价
-	-	-	-	-

2.3 协作学习与讨论法

虽然学习是个体化行为,但从来就不是个人孤立的。常言道:“学不可一日无友”、“三人行,必有我师”。协作学习就是两个以上的个体在一起,通过交流,相互促进,互相学习,取长补短,以提高学习成效的一种学习形式^[4]。为了实现协作学习,将班级划分为5个小组,每组6人。

学习小组通过讨论的方法交流学习收获,优化设计方案。首先,要求各学习小组必须在个人设计方案的基础上,经过讨论,优化出一个最佳方案。各学习小组也可以根据学习中遇到的问题,随时进行讨论。小组内的讨论,由学生自主进行。然后,举行班级讨论会,在小组设计方案的基础上,选定或优化一个(或多个)实验方案。班级讨论在教师的组织下进行,教师要注意引导学生围绕主体各抒己见、畅所欲言、紧扣重点、突破难点,要求学生以谦虚的态度倾听别人的意见。

2.4 实验课与实验教学法

实施设计方案在实验室中进行,采用常规实验教学法,即在教师指导下按实验设计的步骤进行。实验学时为6学时,前3个学时准备实验,后3个学时进行实验。实验中,教师要巡回检查,具体指导,确保操作规范;对差生要进行个别辅导,及时纠正偏差,要提醒学生注意安全。实验后,要求学生写出实验报告,进行个人总结与评价,总结与评价的内容见表2。实验报告分为2个部分:第1部分仍采用常规实验报告的格式;第2部分是表1和表2的内容,以突出设计性实验既重视结果更重视实验

表2 实验总结和学习效果评价内容

项目	内容(简单叙述)
设计方案	个人设计方案、小组设计方案、最终设计方案
参考文献	作者、题名(或书名)、刊名(或出版社)、出版年和卷期(年、月)
自我评价	你学会了什么?最大的收获是什么?你有什么遗憾?学习效果如何?

3 设计性实验应注意的问题

3.1 选择难易适中的题目

从国内高校设计性实验实施的情况来看,实验题目一般由教师确定。选定一个难易适中的题目,关系到设计性实验教学的成败。一个较好的设计性实验题目应该体现出知识的综合性,学生能够从中建立各知识点的相互联系,全面理解与灵活应用理论知识。另外,实验题目还应该具有一定的探索性,迫使必须查阅一些相关资料,学习一些新知识,并依靠自学获得的知识去解决实验中的问题。

同时也要注意,设计性实验不是科学研究,也不是研究性实验,题目不宜太难。否则,容易挫伤学生学习的积极性,达不到培养学生自主学习能力的目的;并且难题也会拉长教学时间,容易受到其它课程干扰,分散学生的注意力,不利于实验教学的实施。

3.2 准确定位教师的作用

设计性实验是一种新型的、依靠学生自主学习的教学形式。与传统教学形式相比,其教学观念和师生在教学中的地位均不相同。在设计性实验中,学生不再是一块可供教师随意涂抹的“画板”,也不再是等待教师用科学知识去填充的“容器”;反而,学生成为学习的主体,知识成为学习主体积极内化、互动生成、积极建构的产物(建构主义理论)^[5]。在设计性实验中,教师不再是知识的权威,也不再是真理的“宣示者”;相反,建构主义理论要求教师要尽力创设教学环境和教学条件,引导学生主动参与教学活动,积极内化、建构、生成知识。因此,设计性实验将教师由知识的传授者转变为顾问和参与者,学生由被动学习转变为主动学习。

此外,在设计性实验教学活动中,教师还具有引领者、组织者和评判者的作用。作为引领者,要求教师在实验之前就要对实验教学活动了然于胸,并且能够对教学活动中突发的学习问题适时引导。

作为组织者,要求教师为学生创设自主、合作、探究的环境,建立平等、民主、友好、激励的学习氛围。作为评判者,要求教师从学习的多个方面、多个角度进行评价,要侧重评价学生的学习过程,激励学生,促进学生的发展。

3.3 合理安排教学计划

微生物学的一些基本操作,如:无菌操作技术、显微镜技术、微生物分离与纯化技术、微生物标本的制作、细菌的染色、微生物测微和计数、培养基的制备等,是微生物实验的基础。学生只有掌握了这些实验技能,才能够进行微生物实验。因此,设计性实验应安排在有关基本操作实验之后进行^[6];或者将一些基本操作“捆绑打包”,提前对学生进行规范的操作训练;也可以把设计性实验安排在最后,避免学生因欠缺实验技能影响设计性实验教学的效果。

设计性实验的教学计划应安排紧凑,避免外来的一些因素干扰教学。本节设计性实验的教学计划是:设计方案一周;实施方案一周;整个教学历时半个月。实验教学计划还应该有一定的弹性,可开放实验室,保证每位学生都能完成实验任务。

4 结语

设计性实验作为实验教学的一种新类型,在高校教学改革的春风中破土而出,绽开它那娇艳的花朵,吐露出一缕沁人的芬芳。在短短数年中,设计性实验已经被师生接受,公认是一种有利于学生全面发展,适应新时代的教学形式。在今后的发展中,还需要深入研究设计性实验所包含的现代教育理念,发掘它的教学本质。并在此基础上,不断地探讨它的教学模式、与其相匹配的教学方法和教学组织形式,使设计性实验在发展中不断充实和完善。

参考文献

- [1] 贾素云,杨云峰,张丽萍. 中北大学学报(社会科学版),2006,22(2):85~87.
- [2] 曲振国. 当代教育学. 北京:清华大学出版社,2006. pp. 325~328.
- [3] 靳玉乐. 自主学习. 成都:四川教育出版社,2005. pp. 3.
- [4] 桑新民. 学习科学与技术-信息时代大学生学习能力培养. 北京:高等教育出版社,2004. pp. 227.
- [5] 靳玉乐. 探究学习. 成都:四川教育出版社,2005. pp. 74~75.
- [6] 李宝盛,刘阳,王海洪. 微生物学通报,2006,33(3):167~169.