

综合设计性实验与学生综合素质培养

周宜君, 冯金朝, 戴景峰, 刘越, 韦善君

(中央民族大学 生命与环境科学学院, 北京 100081)

摘要: 开展综合设计性实验对培养学生的实践能力具有重要作用. 本文在实践的基础上就如何开展综合设计性实验以获得最佳教学效果所涉及的几个问题进行了讨论. 实践证明, 在专业课实验教学中开展综合设计性实验能够更好地培养学生的综合素质.

关键词: 综合设计性实验; 教学效果; 能力培养; 综合素质

中图分类号: G721 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-8036(2007)03-0277-04

现今高等教育将培养学生能力、全面提高学生的综合素质作为培养人才的总体目标, 提倡学生在学习期间, 不仅要掌握知识, 培养能力, 更要有将知识和能力相互融合的素质, 以改变过去高分低能的状态, 更好地适应社会的需要. 实验教学作为教学的重要组成部分, 通过传授知识、开发智能, 培养学生的智力、思维力、想像力、注意力、实际操作能力, 具有对学生实施全面的素质教育的作用^[1-3], 而综合设计性实验能够更好地培养学生的综合素质.

综合设计性实验, 即在教师给定题目或范围、提出基本要求的基础上, 学生以小组为单位, 根据个人的兴趣、特长以及实验室现有条件, 综合运用所学的知识, 独立设计并完成具有一定水平的实验研究. 为了适应现代高等教育教学发展需要, 许多高校在不同的学科专业中开展了综合设计性实验, 受到了学生的普遍赞同, 取得了较为显著的成果. 但由于不同专业具有各自不同的实验教学特点以及各高校实验条件的差异, 如何根据实际情况, 通过综合设计性实验取得最佳效果是值得进一步深入探讨的问题. 同样, 作为培养少数民族人才的高等学校, 培养学生能力、提高学生综合素质是一项十分重要任务. 为此, 我们在不同专业高年级本科生在生物科学的实验教学中进行了综合设计性实验的尝试, 取得了令人满意的结果.

1 综合设计性实验的基本思路和步骤

综合设计性实验其基本过程是: (1) 教师提出实验题目; (2) 学生分组查阅资料, 撰写实验设计报告; (3) 教师审定学生的实验设计报告, 并与学生讨论实验设计的可行性; (4) 实验技术人员提供有关实验设备、试剂药品; (5) 学生独立完成实验; (6) 根据实验结果撰写实验论文; (7) 召开实验报告会讨论实验结果, 总结实验体会.

本文选择生物科学专业、生态学专业的三年级学生, 在专业实验课教学中进行了综合设计性实验的尝试. 从整个过程中可以看出, 学生要完成综合设计性实验所需时间较长, 且教师的工作量较大, 但如果能够认真对待, 按照要求完成实验, 学生在知识和能力方面将会有很大的提高.

收稿日期: 2007-01-05

基金项目: 中央民族大学教学改革项目资助.

作者简介: 周宜君(1964-), 女(满族), 福建福州人, 中央民族大学生命与环境科学学院副教授.

1.1 实验题目的确定和实验设计报告审定

选择一个合适的题目,让学生有一个思维、想像的空间,并具有一定的趣味性是非常重要的。根据学生已掌握的基本知识和基本操作技能,我们确定了综合设计性实验的题目,并提出了相应要求。学生自由组合或老师指定每2~4人一组,根据实验要求,查阅相关资料,选择和确定实验材料,撰写实验设计报告。

学生十分珍惜独立设计实验的机会,对实验的题目很感兴趣,为了使自己的实验设计报告合理、可行,又能反映自身的兴趣和特长,查阅了许多资料,并集思广益,相互协商。同一个题目,选材多样,方法多样。例如,在“牛乳中细菌数量的变化”的小课题中,学生选择的实验材料有6种,处理的条件有4种,测定指标选择了7种,其中菌落总数计数的方法有4种。在“植物衰老过程的生理变化”实验中,每个小组通常选择实验材料2~3种,测定指标3个。统计结果显示,该实验涉及植物材料共计10种,包括乔木、灌木和草本植物三大类;用于表示植物衰老变化的生理指标有11种,其中包括水分生理、光合作用、矿质元素、氨基酸、蛋白质、核酸、激素、过氧化物、根系活力等。学生完成的实验设计报告真正体现了学生的个性和创造性思维,让教师甚感欣慰。教师审定学生的实验设计报告,并与学生讨论实验设计的可行性。实验技术人员根据实验设计报告的要求提供有关实验设备、试剂药品。

1.2 实验时间的确定

确定实验进行的时间一方面要考虑学生要具有一定的知识基础和基本实验技能的训练,另一方面要考虑实验室的基本条件。因此综合设计性实验应安排在本门实验课程最后进行。学生不仅有了基本的实验操作基础,而且具备了一定的专业知识,有助于学生在实验过程中发现问题、分析问题和解决问题。学生在时间利用上有充分的自由,既可以利用实验课时间,也可以利用课余时间。由于实验持续时间较长,实验室中学生的数量有一定的限制,所以在总体时间安排上尽量使学生分散进行实验,避免拥挤而影响实验。

1.3 实验过程的监督

实验过程是综合设计性实验重要的部分。在实验室中,学生不仅要实施自己的实验设计方案,获得预期的实验结果,而且要在实验过程中及时修正实验设计中不合理的部分。尽管实验教师对学生的实验设计报告进行了审核,但学生在实验过程中还会遇到和发现许多新问题,因此教师的指导和监督非常重要。一方面可以帮助学生解决实验中出现的各种问题,另一方面可以启发、引导学生注意观察实验中的各种现象,进一步去思索和解决新问题,在实践中寻找答案。特别是对于实验中的失败,要帮助学生寻找原因,鼓励学生动脑筋、想办法,自己解决问题。

1.4 实验论文的撰写

作为理科专业,尤其是实验学科的学生在学校学习期间应当学会撰写科研论文。平时实验课中的实验大多属于验证性实验,实验报告中体现学生的独特见解论述较少,而综合设计性实验恰好可以解决这个问题,所以我们将综合设计性实验的实验报告称之为实验论文。通过提出科研论文撰写的基本要求,让学生懂得具有新发现的实验论文,并在实验论文中有独特见解的论述,实际上就是小科研论文。

实验论文的撰写是对实验过程、思维方式的再认识与提高的过程。撰写论文前,必须对自己的工作进行归纳、分析和总结,收集有关资料为自己的结论佐证,因此撰写论文有助于学生利用已有的知识对实验中遇到和发现的问题进一步深入思考。

1.5 组织实验报告会

同一个题目,学生分组来做,选用了不同的材料、不同的实验方法、不同的测定指标,每组学生所获得的结果和结论不同。通过组织召开实验报告会,一方面,每个实验小组的同学报告自己的思路、方法和结果,让同学了解自己的工作成绩,分享自己辛勤劳动成果的快乐;另一方面,在讲述工作、回答同学提出的问题中,对自己实验工作的理解进一步加深;此外,倾听其他同学的报告,了解他人的工作成果,可以借鉴好的实验方法及实验结论,弥补自身的不足之处。报告人只有对问题有真正深刻的理解,才能在

短时间内将自己的观点表述清楚,且要应对听众的质疑。因此报告会也是一个展示个人能力,增强自信,激发学生学习热情,提高学习效果的过程。报告会上,每个小组的学生用PPT展示自己的工作,用较为精练、准确的科学语言表述自己的工作,其他同学对有关工作提出问题、发表意见、展开讨论。学生的学习思路打开,思想活跃,潜在的能力得到了发挥,学生自身的创造性得到认可,令他们兴奋和感慨,真正从学习的被动者变为学习的主动者。

2 学生的实验收获

通过参加综合性设计实验,学生的收获是很大的,在实验总结中学生将所参与的综合性设计实验称为一次非常成功的“素质教育实验”。

2.1 科学研究的態度

进行科学研究工作不仅要具备一定的知识,更重要的是要具有认真严谨的科学作风。严谨的科学研究的工作态度体现在实验工作的整个过程。要设计独特、新颖、简便的实验方案需要具有一定的知识,也要有严谨周密的思维;实验过程中不仅要重视每一个实验步骤,注意观察记录,而且要有耐心;认真总结、科学分析、简洁明了地表述自己的工作需要严谨、认真、准确的态度。学生对实验过程出现的问题,要通过认真思考和实验解决,认真对待实验操作过程中的每一个环节,以保证获得数据的准确性,为分析数据、获得正确结论奠定基础。

2.2 团结协作的意识

世界上很多科研成果都是通过诸多科学工作者的共同努力获得的,既包括同一研究领域的科学工作者的相互配合,也包括不同学科的科学工作者的密切合作。因此培养学生在科研工作中的协作意识是十分重要的。本次实验我们有意让学生分组工作即是考虑到这个问题。实践证明,从实验设计到实验过程以致对结果的分析,学生真正认识到了合作的重要性,体现了团队合作的精神。小组中每个人的观点、见解、能力不同,由于相互配合,将不同观点有机地结合起来构成了小组的设计实验,实验过程各自做到力所能及,每个人都起到了一定的作用,集小组之力使工作完成得更好。

2.3 思维想像的激发

对于同一个实验题目,要求学生灵活运用学过的知识设计实验,给同学们以较大的思维想像空间,调动了学生的学习兴趣。由于每个人的思维方式不同,每个人都有自己的独特观点和想法,因此才有同一题目、不同方案、各具特色的实验设计报告;在实验过程中,要求学生注意观察,出现问题时,开动脑筋通过讨论加以解决;各组对实验结果进行讨论和总结,通过交流拓宽了学生的思路,开拓学生的视野。更可贵的是实验过程中学生的实验技巧得到了充分的发挥,实验中学生未将目光局限于实验课本的范围,敢于想象、敢于创新,且在实验论文中还就有关问题提出了进一步的实验方法。

2.4 面对失败的态度

失败乃成功之母,但任何人都不希望自己的工作失败。自主设计实验对于学生来说,由于知识、经验不足,难免遇到问题。出现问题并不是坏事,对问题的处理才是真正培养学生严谨周密的思维和临时处理问题的能力,这也是吸引学生的地方。

在实验中学生碰到了很多问题,都没有放弃,并敢于面对问题,找出问题的答案之所在,将实验进行下去,通过解决问题,提高了实验能力和应变能力。实验过程中许多学生乐于思考,尝试用不同的方法来解决出现的问题,并希望参与具有挑战性的实验工作。

2.5 对老师工作的理解

过去学生们做的实验大多是验证性、预知结果的,且是老师准备好的,学生进入实验室按照实验基本要求去做就可以了,并没有体验到老师为了让学生获得一个较为满意的实验结果,在设计每一个实验时所考虑的诸多问题及实验技术人员前期所进行的大量准备工作。学生自己设计实验,由于考虑问题不

周密,实验过程中遇到了许多问题,在解决问题的同时,认识到了老师在选择、安排实验及准备实验过程中的辛勤付出.对老师工作的理解是开展综合性设计实验的额外收获.

通过实践,我们认为综合设计性实验对培养学生综合运用所学知识、合作意识、开拓思维、如何面对失败、提高学生学习的兴趣、培养自身获取知识的能力等方面具有重要的作用,因此开展综合设计性实验对提高学生的综合素质是十分必要的.

参考文献:

- [1] 张永兵,柳中海.教学实验室导论[M].济南:山东教育出版社,2002.
- [2] 李宪玉,宋玉厚,等.实验教学改革与素质教育和创新教育[J].实验技术与管理,1999,16(6):11-14.
- [3] 李英丽.实验教学在人才培养中的作用[J].实验技术与管理,1999,16(1):103-104.

Synthetical Experiment and Training of Integrated Diathesis of Students

ZHOU Yi-jun, FENG Jin-chao, DAI Jing-feng, LIU Yue, WEI Shan-jun

(College of Life and Environmental Sciences, Central University for Nationalities, Beijing 100081, China)

Abstract: It plays an important role for students to engage in synthetical experiments in training abilities. To get the best result in synthetical experiments on the basis of teaching experience, several problems are put forward and discussed in this paper. It is true that it could develop integrated diathesis of students better, who take part in synthetical experiments in professional teaching.

Key words: synthetical experiment; teaching result; training abilities; integrated diathesis

[责任编辑:白玲]

小资料

心理学上著名的“感觉剥夺”实验

1954年,加拿大科学家做了一个在当时看来有些莫名其妙的实验.他们让志愿者戴上半透明的塑料眼罩、纸板做的套筒和厚厚的棉手套,躺在一张床上,什么事情也不用做(除了吃饭和上厕所),时间要尽可能地延长,每天的报酬是20美元.当时大学生打工一个小时大约只能挣50美分,这让很多大学生都跃跃欲试,认为利用这个机会可以好好睡一觉,或者考虑论文、课程计划.

但结果却令很多人大跌眼镜.没过几天,志愿者们就纷纷退出.他们说,他们感到非常难受,根本不能进行清晰的思考,哪怕是在很短的时间内注意力都无法集中,思维活动似乎总是“跳来跳去”.更为可怕的是,50%的人出现了幻觉,包括视幻觉、听幻觉和触幻觉.视幻觉如出现光的闪烁;听幻觉似乎听到狗叫声、打字声、滴水声等;触幻觉则感到有冰冷的钢板压在前额和面颊,或感到有人从身体下面把床垫抽走.这就是心理学上著名的“感觉剥夺”实验.

心理学家通过切断志愿者各种感官对外界信息的获取途径,让志愿者处于高度隔绝的状态.实验证明丰富的、多变的环境刺激是人生存的必要条件,在被剥夺感觉后,人会产生难以忍受的痛苦,各种心理功能将受到不同程度的损伤.

[摘自生命科学——自然科学网]