

开放性实验的评估

孙翠翠* 谭旭翔 庞来学 齐美丽

(山东交通学院交通土建工程学院, 山东 济南 250000)

摘要: 创新是一个民族进步的灵魂, 是国家兴旺发达的动力, 大学生对国家民族的兴旺发达有不可推卸的责任和义务。大学生创新能力需要培养和锻炼, 对此, 提出了开放式实验方法, 透过创造性解决问题的学习, 提高学生对理论知识的理解和从事科学工作的能力。开放式实验方法在学习中的应用可以提高学生以创造性思维解决问题的能力, 教会学生独立思考, 更加努力地创作科学作品, 学生可以自由地构建实验, 以扩大他们的理解能力和创新能力。因此, 对开放性实验的评估也需要革新, 本研究通过综合评分反映学生设计和实施实验、分析和解释实验结果以及团队合作的能力, 使得考核结果的公平性、合理性、科学性等方面得到充分保证。

关键词: 开放性实验; 创新学习; 自主学习; 实验评估

一、引言

传统的实验室里, 整个实验过程基本是以老师为中心, 学生们以三到四人为一组, 按照详细的实验设计进行演示性或者分组性实验, 并得到证实的实验结果。演示性实验, 学生只看不做, 这对学生的动手能力、实验技能、科学态度、科学方法训练和培养不够。因此, 学生很少获得有价值的东西, 学生实验考查往往流于形式, 这种实验教学被一种固定的模式束缚, 强调共性发展而忽视个性发展, 使得学生缺乏对实验的理性思考, 缺乏对学生实验能力、科学态度和科学方法的培养。

取而代之的是, 学生们被要求通过开放式的观察来解决一个特定的问题, 然后通过自己计划的实验来做出和测试他们的预测。这些问题通常围绕着现实生活中的场景, 例如, 测量溪流的整体健康状况, 确定酿造酶的最佳条件等。学生们被要求运用他们从实验前的学习中的知识设计实验。学生以三到四人为一组, 为实验设定计划、设置和执行调查, 通常持续两到三周。在整个实验阶段以书面形式记录自己的思维过程, 并使用科学写作启发式模板完成书面最终报告。这就使得学习活动吸引学生, 让他们将学习与日常生活联系起来。通过科学工作活动可以提高学生的学习热情, 扩展他们的知识, 提高他们的理解, 使学习过程更容易。这就是开放性实验, 它可以通过独立活动或小组来完成, 它通常在实验室中进行, 但也可以在开放空间或花园里进行。

二、开放式实验学习的评估

开放性实验主要以培养学生的实践能力、操作技能以及创新

能力为主, 因此, 传统实验的评估方式, 即仍以实验报告为主, 缺乏考查实验设计、操作能力和创新能力的评价。开放性实验教学中, 教师花更多精力更清楚地介绍实验目标, 使学生提前知道自己的期望。通过这种方式, 态度较弱的学生也会通过理解他们的任务和对小组的贡献而受益。其次, 学生将被建议增加他们学习如何操作设备的意愿, 从而运行多个实验比较结果。第三, 鼓励学生通过图书馆和网络等获取更多信息, 充分了解实验。

通过开放性实验主要实现 4 个课程成果, 包括: 技能 1: 进行实验室实验的能力; 技能 2: 编写实验室报告的能力; 技能 3: 在复杂情况下识别和分析问题并做出合理判断的能力; 技能 4: 在实验室工作中与团队合作的能力。通常问题可以使用多种解决方案解决, 学生可自由选择使用自己的主动性和创造力。实验完成后要对其进行评估, 评估方法不仅基于学生提交的报告, 还考虑他们团队合作技能和实践技能等其他属性, 评判是否完成预期能力培养目标。使用表格 1 中的评级准则对实验报告进行评估。实验报告的内容包括技能 2: 编写实验室报告的能力评估, 如简介、数据收集和记录、分析、讨论和日志记录等。利用表 1 中描述的规则对每个小组的报告写作进行评估。通过撰写实验报告可以提高学生的基本实验技能, 有助于培养学生实事求是的科学态度, 提高学生提出问题解决问题的能力, 巩固知识, 弥补不足。书写实验报告, 使学生有意识地回顾, 实验过程真实再现, 实验目的、原理、方法、实验时发生的问题等在脑海形成记忆, 在实验报告中呈现, 达到巩固知识的目的。

表 1 报告写作准则

标准	及格	中	良	优
外观格式	章节顺序混乱, 格式草率	章节按序排列, 格式粗糙可读	章节按序排列, 格式清晰可读	章节按序排列, 格式良好可读性强
语法拼写	语法和拼写错误频繁, 写作粗糙	偶有拼写错误, 较粗糙, 一般可读	偶尔出现语法、拼写错误, 大致可读	语法拼写正确, 写得很好
背景简介	缺少背景资料, 报告组织得差	缺少相关背景资料, 报告组织得好	提供不完整背景资料, 报告组织得好	充分提供了背景资料, 报告组织很好
实验目的	没有总结工作程序和目的	工作程序和目的不是很明确	有工作程序和目的, 不完整	很好的总结工作程序和目的
实验步骤	程序缺失, 或缺少重要的步骤	程序主要从文献复制, 遗漏一些要点	程序从文献复制, 简洁, 遗漏次要点	程序完整, 步骤、小细节详细
数据收集	数据组织不良或极不完整	一些数据缺失, 数据大偏离预期规范	数据不正确或明显偏离预期规范	数据清楚, 结果在预期规范范围内

分析	计算非常不完整和/或不正确	有些计算缺失或存在重大错误	计算都已完成,但存在一些小错误,	所有需要的计算都正确地呈现和执行
实验结果	不是所有问题都有答案	回答了一些指定的问题	结果不完整,指定问题被回答讨论	结果完整,所有问题都有回答和讨论
数据讨论	结果不合适,对科学概念缺乏理解	结果讨论不能确定适当概念	讨论需改进,对概念有较强掌握	对结果讨论和对概念有很强的把握
日志记录	没有日志,不到80%问题被记录	一周一次,至少80%的问题被正确记录	一周两次,问题大多数被正确记录	每周至少3次,所有方面都被记录

实用技能包括两项:首先,使用工具解决工程问题的能力,这用来评估技能1;第二,批判性思维和解决问题的能力,以评估技能3。在实验中观察学生的实践技能,评估其处理能力,而在实验的讨论和实验处理中评估团队合作,评估技能4。综合考虑实验报告的评分、实践能力和团队合作能力,得出了实验的总体分数。对实践技能进行评定的目的是确定学生个人的能力。实

施过程是学生进行测量和数据收集,教师使用表2中的规则进行评定。对实践技能进行评估,是用来检验学生在接受教育的过程中利用习得的概念和知识来解决实际问题的能力。实践技能的获取是对社会知识的良好运用,能够促进理论知识更好的与社会实践进行有效的融合,实现对理论知识的创新和发展。

表2 使用实验室设备和工具能力以及识别、分析和解决问题的能力

实践技能	差	及格	中	良	优
使用设备工具能力	不能描述分类实验设备	能描述可用设备,不能在实验使用	能使用适当设备获得特定特性	能评估使用多个设备获得结果	能够组合、使用实验设备获得结果
识别和分析问题	不能使用实验1的公式识别实验2问题	复杂情况下识别解决问题能力有限	能够识别和解决复杂情况下问题	能轻松识别解决遇到的复杂情况。	能清晰地识别并解决实验复杂情况
根据问题做出合理判断能力	缺乏合理判断,不能解决实验2的问题	有相应的判断,可整合实验1的活动	可整合实验1活动,开发不完整方案	可整合实验1活动,制定实验2解决方案	可开发完整实验2方案,做出正确判断

根据表3所述的规则,在课堂讨论和进行实验时,对学生在团队合作中的活动进行了单独评估。许多人分工合作,他们就会有很大的优势,可以缩短完成大目标的时间,提高效率。团队合

作有助于产生创新的想法,这有助于在决策时产生更好的解决方案。

表3 团队合作能力

标准	差	及格	中	良	优
能发展良好关系与同事互动,能与他人合作实现目标	不能工作,拒绝与他人交往	能够工作,但与他人互动较少	能够与他人合作和互动	喜欢工作,偶能激励其他成员	喜欢工作,总是激励其他成员
能够理解并与其他成员一起适度发挥作用	拒绝参加小组课堂讨论	参与课堂讨论,很少提意见	参与课堂讨论,有时提供想法	参与讨论并经常提出想法	参与并经常提出优秀想法
能够识别和尊重他人的行为和信仰	总表现出消极意见,拒绝任务	偶尔出现消极意见,部分参与任务	偶尔有建设性意见,部分参与任务	经常有建设性意见,完成任务	总提出建设性意见,对任务高度负责

可靠的评估使开放性实验更加可行,首先,在实验评估中使用标准,教师不再仅仅依靠自己的经验,这有助于避免事故。其次,使用标准,协助教师在团队合作和实践技能方面公平评估学生。可能的学生认为开放性实验比传统的实验教学更能帮助他们理解实验概念,而有的学生认为两种实验概念的效果是一样的。最后,实验结束后,可以学生们填写一份与实验有关的问卷,包括:准备和进行实验所花费的时间;学生对实验的看法及意见;对实验学习成果的自我评估。

三、结束语

开放性实验是以学生为主体、教师启发引导的实践教学模式。实验老师只需给予适度的启发和引导,学生完全自主学习与思考,锻炼专业技能,充分挖掘自身潜能。自始至终学生都是自主决策,独立操作、分析和处理问题,充分培养学生分析解决问题的能力、实践能力和创新能力。实验完成后,教师根据实验项目的性质采用不同的考核方式,可以是实验报告、实验作品、上台演示演讲、公开答辩或小组自评互评等,最后老师对实验结果给出合理评价。

这样可以更清楚地了解学生在实验过程中完成的情况,做出更公平、合理的评价。

参考文献:

- [1] 戴晓琴. 开放性实验教学现状与探索[J]. 教育教学论坛, 2019(05): 265-266.
- [2] 蔺延洁, 卫波, 杨凤娇, 等. 开放性实验在高中化学教学中的重要性和必要性[J]. 云南化工, 2023, 50(02): 153-154+173.
- [3] 丁楠, 于小磊, 李婧. 医学院校食品专业开放性实践教学体系探究[J]. 中国中医药现代远程教育, 2022, 20(19): 196-197.

基金项目: 山东交通学院校级本科教学改革研究项目资助, 项目名称: 虚拟仿真实验在土木工程材料专业的研究与应用(2023YB08)。

作者简介: 孙翠翠, 讲师, 研究方向为材料学。