

“植物学” 试卷分析与教学思考

沙帅帅*, 谢盼, 杨进荣, 张述斌, 靖建国, 胡媛媛

喀什大学现代农学院 新疆喀什

【摘要】 本研究为评估喀什大学现代农学院 2024 年植物学课程期末考试试卷的难度、区分度和信度, 以获取教学反馈并为课程改进提供依据。通过对 100 份学生答卷进行统计分析, 计算各题型的得分情况、难度系数 (P 值)、区分度 (D 值) 和信度 (Cronbach's Alpha), 并采用逐步回归法探讨各题型得分对总成绩的影响。结果显示, 试卷成绩呈正态分布, 最高分 93 分, 最低分 45 分, 平均分 74.6 分, 及格率为 96%。试卷总体难度系数为 0.73, 区分度为 2.29, 信度系数为 0.61, 表明试卷难度适中、区分度良好、信度较高。回归分析结果显示, 简答题和填空题对总成绩的影响较大 (回归系数分别为 1.06 和 1.01), 选择题贡献相对较低 (回归系数为 0.97), 提示不同题型对总成绩的贡献存在差异。总体而言, 该试卷能有效衡量学生对植物学知识的掌握, 但客观题区分度略显不足, 建议在今后的教学中加强高阶思维能力的培养。基于本次分析, 提出应进一步丰富实践教学内容、优化题型设计, 以全面提升教学质量, 并为后续考试命题提供参考依据。

【关键词】 植物学; 试卷质量; 教学反思

【收稿日期】 2025 年 5 月 25 日

【出刊日期】 2025 年 6 月 24 日

【DOI】 10.12208/j.ije.20250224

Evaluation of the final exam quality in a botany course: analysis and reflections on teaching methods

Shuashuai Sha, Pan Xie, Jinrong Yang, Shubin Zhang, Jianguo Jing, Yuanyuan Hu*

School of Advanced Agriculture sciences, Kashi University, Kashi, Xinjiang

【Abstract】 This study aims to evaluate the difficulty, discrimination, and reliability of the final examination paper for the 2024 Botany course at the School of Modern Agriculture, Kashi University. A statistical analysis was conducted on 100 student answer sheets to calculate the score distribution of each question type, as well as the difficulty index (P value), discrimination index (D value), and reliability coefficient (Cronbach's Alpha). Stepwise regression analysis was further employed to examine the contribution of different question types to the overall test score. The results indicated that the score distribution followed a normal curve, with a highest score of 93, a lowest of 45, and an average of 74.6. The pass rate was 96%. The overall difficulty index was 0.73, the discrimination index was 2.29, and the reliability coefficient was 0.61, suggesting that the exam was of moderate difficulty, had good discriminatory power, and acceptable reliability. Regression analysis revealed that short-answer and fill-in-the-blank questions had the greatest influence on total scores (regression coefficients of 1.06 and 1.01, respectively), while multiple-choice questions had the least impact (coefficient of 0.97), indicating varying contributions of question types to students' final performance. Overall, the examination effectively assessed students' grasp of botany knowledge. However, the lower discrimination power of objective items suggests a need to strengthen the cultivation of higher-order thinking skills in future instruction. Based on these findings, it is recommended to enrich practical teaching components and refine question design, in order to enhance teaching effectiveness and provide a reference for future exam development.

【Keywords】 Botany; Exam quality; Teaching reflection

植物学是设施农业科学与工程专业的**重要基础课程**, 也是学生深入学习农学、园艺学及相关学科的核心

模块之一^[1-2]。通过对植物形态、分类、结构及其在自然界中生态功能的系统学习, 学生不仅能够掌握植物

*通讯作者: 沙帅帅

学的基础理论,还能为未来在园艺、植物保护等领域的科学研究或实际工作奠定坚实基础^[3]。

考试是教学过程中不可或缺的评价环节,承担着检验学生知识掌握程度和评估教学效果的重要功能^[4]。通过分析期末考试试卷,教师可以全面了解学生的学习状况,发现教学中存在的不足,从而有针对性地改进教学方法与内容,提高教学质量^[5-6]。研究表明,一份科学合理的试卷应当难度适中,并具有良好的区分度和信度,以既检验学生对基础知识的掌握,又有效区分不同水平学生,并保证成绩的一致可靠^[7-8]。

基于此,本研究对喀什大学现代农学院 2024 年植物学期末考试的试卷数据进行了深入分析,探讨了试卷在难度系数、区分度和信度等方面的表现。通过分析各题型的得分、标准差等统计数据,评估该试卷的命题是否符合植物学课程的教学大纲要求,是否能够有效区分不同层次学生的学习能力,以及是否具备较高的稳定性。同时,基于分析结果,本研究提出了对教学内容和考试设计的反思和改进建议,以期为未来的课程教学和考试命题提供理论依据和参考。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

研究以喀什大学现代农学院设施农业科学与工程专业 2024 级《植物学》课程期末考试学生试卷 100 份为分析对象。该课程为设施农业科学与工程、园艺、植物保护等专业大一学生的必修课,使用教材《植物学》(张宪省主编,第三版,2022)共 48 学时,考试形式为闭卷笔试。所有学生考试成绩数据均来源于上述 100 份期末试卷。

1.2 试卷命题形式

本次考试命题严格依据植物学课程教学大纲要求,包括名词解释、选择题、判断题、填空题、简答题和论述题六种题型。各题型覆盖了从基础知识识记到综合应用能力的不同层次。其中客观题(选择、判断、填空)占 30%分值,侧重考察学生对知识点的识记和理解;主观题(名词解释、简答、论述)占 70%分值,侧重评估学生分析问题和表达见解的能力。题型分布和分值比例的设计,体现了由基础到综合的能力梯度考查。

1.3 试验设计

为探讨不同题型对学生能力的区分效果,本研究主要包含以下分析步骤:

题型分析:将试卷分为基础题型(名词解释、选择题、填空题)和综合题型(简答题、论述题),分别计算其得分情况,并分析题型的难度系数、区分度和信度。

难度与区分度测量:利用难度系数(P值)衡量各题型的难易程度,难度系数的计算公式为: $P=(\text{平均得分}/\text{试题满分})$ 。P值在 0.3 至 0.8 之间为适宜范围。区分度通过 D 值来评估,其计算公式为: $D=(\text{高分组平均分}-\text{低分组平均分})/\text{满分}$ 。D 值高于 0.2 表示区分度较好。

信度分析:通过 Cronbach's Alpha 系数分析试卷的信度,以评估试卷在测量不同学生水平时的稳定性。

回归分析:采用逐步回归方法,以总成绩为因变量、各题型得分为自变量,建立回归模型,评估各题型对总成绩的相对贡献,并通过残差分析检验模型在不同分数段的预测误差。

1.4 分析方法

利用 SPSS23.0 统计软件对上述数据进行处理和分析,主要包括:

描述性统计:计算各题型的平均分、标准差、最高分、最低分等统计,了解考试整体的难度和分布情况。

难度系数和区分度分析:计算各题型的难度系数和区分度,评估试卷在难度和区分学生能力方面的表现。

信度分析:使用 Cronbach's Alpha 分析试卷的信度,评价其测量结果的一致性和可靠性。

回归与残差分析:采用逐步多元回归方法,将各题型得分回归预测总分,确定显著进入模型的题型及其回归系数;对比预测总分与实际总分,绘制残差图以分析不同分数段的预测精度,判断模型在高分和低分区域的拟合效果。

2 结果分析

2.1 学生成绩分布

本次考试成绩总体上呈正态分布特征,各层次学生的成绩均有体现。由图 1 可知,学生成绩主要集中在 70~80 分区间,分数分布峰值约在 75 分附近,接近全班平均分,这表明绝大多数学生对课程内容掌握较好。成绩分布无明显偏态,及格率高达 96%,说明考试难度适中,大部分学生顺利通过。同时未出现极端高分或低分现象,表明试卷在保证整体通过率的同时,能够区分出少数后进生。总体而言,本次考试试卷难度合理、区分度良好,能够较全面地衡量学生在植物学课程中的学习成果。

2.2 试卷难度与区分度分析

2.2.1 数据分布分析

各题型得分的标准差体现了成绩离散程度的差异。如表 1 所示,判断题和填空题的标准差最低(分别为 1.43 和 1.46),说明大多数学生在这类题上的得分较

为集中。名词解释和选择题的标准差中等(2.21 和 2.07), 而简答题和论述题的标准差最高(4.24 和 2.33), 表明

学生在主观题上的得分差异显著。总体来看, 客观题得分波动小, 主观题得分离散度较大。

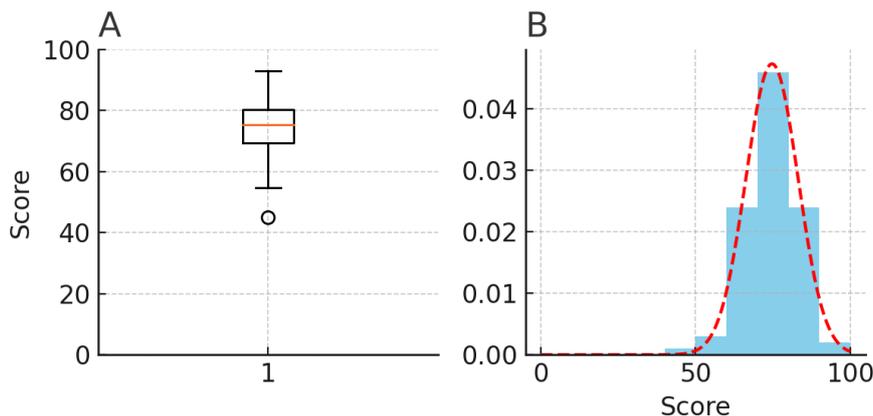


图1 成绩分布箱式图和直方图

注: (A) 模拟成绩的箱式图; (B) 带正态曲线的模拟成绩直方图

2.2.2 难度系数

由表1可知, 各题型的难度系数 P 介于0.60~0.79不等, 均落在适宜范围内, 表示整体试卷难度适中。其中选择题的难度系数最低($P=0.60$), 说明选择题相对最难, 学生得分偏低, 这可能与选项干扰因素较多有关。填空题次之($P=0.69$), 也具有一定难度。判断题和简答题难度系数分别为0.76和0.75, 难度适中。名词解释和论述题难度系数最高(约为0.79), 表明这两类题目相对容易, 大部分学生能取得较高分。这些结果表明试卷各部分难易程度搭配合理, 未出现过难或过易的题目。

2.2.3 区分度

本研究以各题型的得分标准差来近似衡量区分度大小。如前所述, 主观题的标准差明显大于客观题(表1), 这表明简答题和论述题对不同水平学生的区分作用最为显著: 简答题标准差4.24在所有题型中最大, 论述题次之(2.33), 说明这两类题能有效拉开不同学生的分数差距, 区分出高水平和低水平学生。相比之下, 判断题和填空题标准差仅1.43和1.46, 区分不同水平学生的能力较弱, 反映这两类基础性题目对高低水平学生的成绩差异不敏感。选择题标准差为2.07, 区分度中等, 略高于名词解释(2.21)。综合来看, 主观题的区分度明显高于客观题, 提示今后考试可适当增加开放性问答题在试卷中的比重, 以更准确区分不同能力层次的学生。

2.2.4 信度分析

信度分析用于衡量试卷结果的可靠性和一致性。

本次试卷的信度系数为0.61, 处于中等水平, 表明试卷成绩具有一定可靠性但仍有改进空间。进一步分析发现, 不同题型之间的成绩相关性存在差异, 可能是导致信度偏低的原因之一。主观题评分标准的主观性可能造成一定程度的不一致, 例如不同阅卷教师或同一教师在不同时间的评分尺度略有偏差, 从而拉低了整体信度值。鉴于此, 未来应加强评分标准的规范化, 尤其是在主观题阅卷方面, 采用统一的评分细则或双阅卷机制, 以提高成绩评定的一致性, 进而提升试卷的整体信度。

表1 试卷各题型难度及区分度统计 (n=100)

题型	满分	平均分	标准差	难度系数 P	区分度 D
名词解释	20	15.7	2.21	0.79	2.21
判断题	10	7.6	1.43	0.76	1.43
填空题	10	6.9	1.46	0.69	1.46
选择题	10	6.0	2.07	0.60	2.07
简答题	30	22.6	4.24	0.75	4.24
论述题	20	15.7	2.33	0.79	2.33

2.3 分布分析

将各题型得分制成箱线图(见图2), 可以更直观地观察得分分布特征和异常值情况。名词解释和判断题的箱线图箱体紧凑, 且无明显异常值点, 表明大部分学生在这两类题上的得分集中, 得分分布近似对称, 验

证了其区分度较低的特点。相比之下, 选择题箱线图下端伸出数个低分异常值点, 说明部分学生选择题失分较多, 可能因干扰选项导致误选, 使得低分组集中, 凸显了选择题难度相对较高、成绩差异大的事实。简答题和论述题箱线图箱体跨度较大, 上下四分位距远高于其它题型, 且存在若干高分和低分的异常值, 呈现一定“两极分化”-少数学生得分很高亦有少数得分很低。这与主观题开放性的特点一致, 进一步说明主观题对不同能力学生的区分作用显著: 能力强的学生能充分发挥, 取得高分, 而基础薄弱者可能难以作答, 得分偏低。

2.4 逐步回归分析

2.4.1 回归系数分析

为定量评估各题型成绩对总成绩的影响, 以总分为因变量、六种题型得分为自变量进行逐步回归分析。结

果进入模型的自变量包括填空题、名词解释、论述题、判断题和简答题, 多重共线性检验显示各变量方差膨胀因子(VIF)均小于5, 模型拟合优度较高(调整 $R^2=0.86$)。回归系数图(见图3)显示, 不同题型对总成绩的回归系数差异明显: 简答题和填空题的回归系数最高(分别为1.06和1.01), 表示每提高1分, 拉动总分提高约1.06分和1.01分, 在所有题型中贡献最大; 名词解释和论述题次之(0.99和1.02左右); 而选择题的回归系数最低(仅0.97), 表明其对总成绩的提升作用相对较小。这意味着, 尽管选择题覆盖知识面广, 但其对总成绩的贡献度低于主观题和填空题。这与前述区分度分析一致, 填空题和简答题不仅区分度高, 对总成绩的解释力也最强。因此, 在今后教学和考核中应充分重视这些题型, 以巩固学生基础知识掌握和综合分析能力。

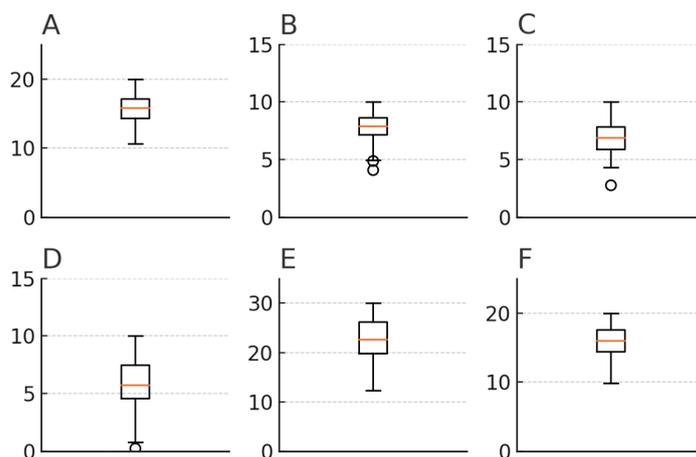


图2 各题型得分箱线图

注 A-F 分别表示名词解释、判断、填空、选择、简答和论述题的得分分布情况

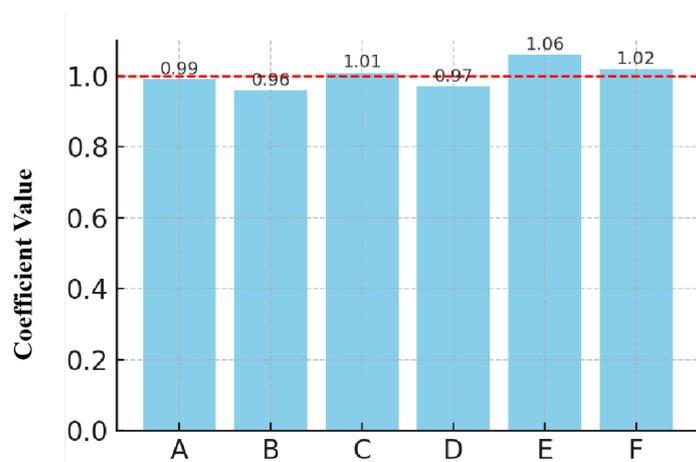


图3 各题型逐步回归系数图

注: A-F 分别对应名词解释题、判断题、填空题、选择题、简答题和论述题等各题型。红色虚线表示回归系数1.0基准线。

2.4.2 残差分析

为检验回归模型在不同分数段的预测准确性, 绘制了预测成绩与残差的散点图(见图4)。绝大多数学生的数据点残差接近0, 表明模型对中等分数段学生的成绩预测较为准确。然而, 在极端分数段(高分段和低分段)仍存在一定残差偏离: 个别高分学生的实际总分高于模型预测(残差为正, 散点位于红色0线以上5分以上), 说明模型对少数优秀学生的成绩略有低估; 相反, 个别低分学生实际分数低于预测(残差为负且较大), 说明模型对最薄弱学生成绩有高估倾向。这提示模型在两端分数段的拟合略显不足。导致这种现象的原因可能是样本中极端分数较少, 或模型尚未包含影响极端分数

的特定因素。为提高模型对极端成绩的预测能力, 可考虑增加样本量或纳入其它自变量如平时成绩等。

2.4.3 模型拟合优度

模型拟合优度分析展示了预测值与实际值的对比情况。结果显示(图5), 多数散点紧邻对角线分布, 表明模型预测值与实际值高度一致, 模型拟合优度较高。该回归模型的判定系数 $R^2=0.86$, 表示约86%的总成绩变异可以由题型得分线性组合解释, 拟合效果良好。仅在极少数数据点上, 散点偏离对角线较明显, 这与前述残差分析结果一致。总体而言, 该回归模型能够较精确地刻画各题型成绩与总成绩的关系, 对于理解题型贡献度和指导教学改革具有参考价值。

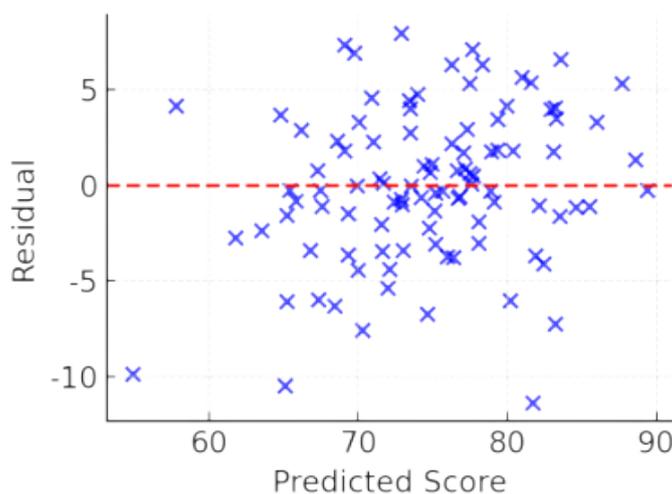


图4 逐步回归模型残差分析图

注: 横轴为模型预测得分, 纵轴为残差(实际总分-预测总分)。红色虚线为残差=0基线。

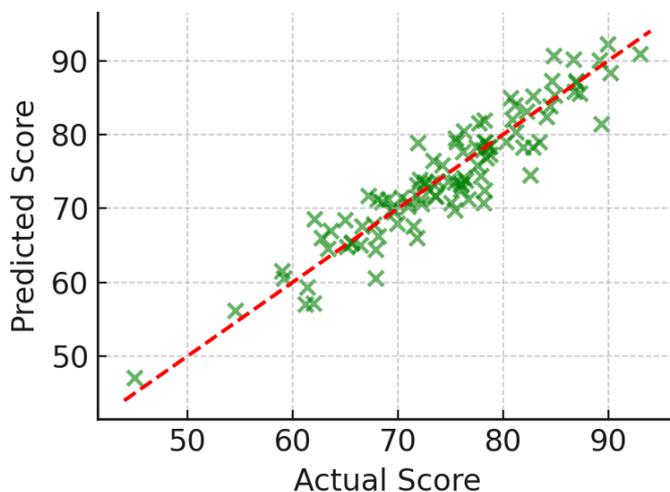


图5 实际成绩与预测成绩拟合优度图

3 讨论

3.1 试卷难度与学生成绩表现的关系

本次考试的整体难度设置比较合理, 与大部分学生的认知水平相匹配。然而, 从简答题和论述题的成绩可以看出, 仍有部分学生在综合运用知识和深入思考方面表现不足。因此, 在今后的教学中教师应平衡知识传授的深度与广度, 不仅要求学生掌握概念和原理, 还要引导其将零散知识体系化, 培养举一反三的能力。通过增加课程讨论、案例分析等环节, 加强学生对知识的综合理解和灵活应用, 避免教学停留于对浅层知识的记忆, 从而使学生在遇到复杂问题时也能运用所学做出深入分析。

3.2 题型设计对区分度的影响

各题型在区分学生水平方面表现出不同的效果。具体来看, 选择题的区分度较低, 因为它主要考察学生的知识记忆, 无法有效测试学生的高阶思维能力。与此相对, 简答题和论述题的区分度更高, 因为它们能够考察学生如何综合分析问题并灵活应用所学知识。基于这一情况, 未来的试题设计应进一步优化题型结构, 适当减少以记忆为主的选择题比例, 增加能够考察学生思维深度和实际应用能力的客观题, 如开放性问答题和案例分析题等。这样的调整能够更全面地评估学生的能力水平, 并有助于拉开成绩差距, 从而实现更加精准的教学评估。

3.3 教学反思与改进建议

3.3.1 注重理论与实践的结合

植物学作为一门实践性很强的学科, 单纯仅依赖课堂理论讲授, 学生难以真正理解植物的形态结构和功能原理。因此, 教学中应加强理论与实践的融合。一方面, 可增加实验教学的比重, 提高实验设计的针对性和创新性, 使学生在动手过程中观察并验证课堂理论。例如, 组织野外实习或校内植物园观摩, 直观认识植物多样性; 开设综合实验项目, 让学生亲自动手解剖、栽培植物, 从实践中加深对抽象概念的理解。另一方面, 将生产实际问题引入课堂教学, 如讨论农业生产中遇到的植物病害、园艺新品种培育等案例, 以激发学生兴趣并训练其应用所学理论解决实际问题的能力。这种理论联系实际的教学方式, 不仅丰富课堂体验, 还能培养学生的科学思维和实践技能。

3.3.2 提高主观题考核的综合性与灵活性

鉴于主观题在区分学生能力方面的突出作用, 未来考试可适当提高主观题比例, 并注重设计更具综合性和灵活性的题目。例如, 在论述题中引入跨章节综合

问题或开放式课题, 要求学生结合实践案例展开分析、提出解决方案, 甚至鼓励发表自己的见解和质疑。这样的题目不仅能考查学生对知识的掌握, 更能评价其融会贯通和创新思考能力。又如, 可设计探究式简答题: 给出实际生产或科研中的问题情景, 让学生应用植物学原理分析原因并讨论可能对策。这类综合性问答题能够同时考查学生知识应用、分析推理和表达能力, 使优秀学生脱颖而出。同时也促使更多学生在日常学习中注重知识迁移与综合思考。通过优化主观题设计, 可使考试更全面地评估学生的高阶能力, 从而反过来推动教师在教学中着重培养学生的综合素质和创新思维。

3.3.3 改善教学方式, 提高课堂互动

从考试情况看, 一些学生在主观题上失分较多, 反映其对知识理解浮于表面。这在一定程度上暴露出课堂互动的不足: 若课堂教学主要以教师讲授为主, 学生缺少主动思考和表达机会, 就难以及时发现和纠正理解偏差。为此, 教师应丰富课堂教学形式, 增强互动性。例如, 引入小组讨论、随堂提问等环节, 让学生彼此交流和质疑; 鼓励学生上台讲解某个植物案例或实验结果, 通过角色转变加深理解。此外, 可利用签到问答、课堂测验等多元评价方式, 将学生平时参与度纳入成绩, 促使学生积极投入课堂活动。在此过程中, 还应融合课程思政元素, 引导学生形成严谨求实的科学态度和正确的职业观念。通过加强课堂互动和思政教育的结合, 不仅提升教学效果, 也提高了学生学习的参与感和责任感。

3.3.4 加强知识应用与创新能力的培养

植物学教学在夯实基础知识的同时, 应着眼于学生知识应用和创新能力的提升。教师可适时向课堂引入本学科最新研究进展或生产实际的新问题, 使学生了解学科前沿动态, 激发学习热情。例如, 分享植物基因编辑、新品种培育等案例讨论, 让学生意识到所学知识的现实价值。还可以设计开放式实验或小课题: 鼓励学生自主提出假设并设计实验验证, 从中锻炼他们发现问题、解决问题的能力。此外, 组织学术论文阅读报告、科研实践活动等也能拓宽学生视野, 锻炼其科研思维。通过在教学过程中渗透应用与创新训练, 不仅提高了学生举一反三、触类旁通的能力, 也为其将来从事科研和专业工作奠定了坚实基础。

4 结论

本研究对 2024 年植物学期末考试进行了分析, 得出以下结论: 首先, 试卷命题符合教学大纲的要求, 难度适中, 区分度和信度处于可接受水平, 试卷成绩呈正

态分布, 能够较全面地反映学生对植物学基础知识的掌握情况。其次, 客观题部分有效考查了学生对基础知识的记忆与理解, 但在区分不同层次学生能力方面效果有限; 主观题部分具有较高的区分度, 能够较好地鉴别学生在知识应用和综合分析能力方面的差异。针对上述问题, 今后的教学应采取相应的改进措施: 一是将理论教学与实践训练紧密结合, 培养学生解决实际问题的能力; 二是增加课堂互动环节, 提高学生参与度, 并促进深度思考; 三是完善考试题型结构, 提升主观题的综合性, 并细化评分标准, 以进一步提高考试信度。

参考文献

- [1] 强胜. 如何打造植物学国家级精品资源共享课[J]. 中国大学教学, 2013(8): 31-37.
- [2] 魏作富, 刘鑫钰, 康雅楠, 等. 植物学教学改革探索与实践[J]. 智慧农业导刊, 2023, 3(23): 130-133.
- [3] 卡迪尔·阿布都热西提. 少数民族地区高校植物学教学改革探索与实践[J]. 课程教育研究, 2014, (28): 227-228.
- [4] 韦骅峰, 季玟希. 论我国考试制度的指挥棒效应: 基于历史考察的视角[J]. 重庆高教研究, 2021, 9(6): 15-26.
- [5] Brown G. A., Bull J., Pendlebury M. Assessing student learning in higher education[M]. Routledge, 2013.
- [6] 闫峰, 孙淑霞, 张辉. 论试卷分析的基本内容及对教学反馈的评价作用[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2013(6): 179-180.
- [7] 陈石磊. SPSS 在大学英语试卷分析中的应用研究[J]. 重庆交通大学学报 (社会科学版), 2014, 14(6): 135.
- [8] 宗阳, 郑勤华, 张玄, 等. 学习分析视角下 MOOCs 形成性测试难度系数研究[J]. 远程教育杂志, 2016, 3: 96-103.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS