

数字化时代医用高等数学课程过程性评价体系改革的实践与探讨



王秀秀, 杨 洋, 荣昕萌, 韩宗卫

中国医科大学智能医学学院 (沈阳 110122)

【摘要】在医学教育数字化转型的大趋势下,过程性评价体系在整合理论教学与综合能力培养方面发挥着至关重要的纽带作用。本研究以医用高等数学课程为例,改革过程性评价体系,提出依托“雨课堂”平台的过程性评价方案,充分利用数字化手段实现课前预习、课堂学习、课后复习的全覆盖,科学合理地评价学生的学习行为、态度及效果,提高课堂教学和教学管理质量,促进医用高等数学课程教学质量提升,并实现从知识传授向能力建构的转变,以解决传统终结性评价所导致的应用脱节难题。

【关键词】医用高等数学;过程性评价;数字化;医学教育

【中图分类号】R-05; G 642 **【文献标识码】**B

Practice and exploration on the reform of the process evaluation system for the medical advanced mathematics course in the digital era

WANG Xiuxiu, YANG Yang, RONG Xinmeng, HAN Zongwei

School of Intelligent Medicine, China Medical University, Shenyang 110122, China

Corresponding author: YANG Yang, Email: yyang06@cmu.edu.cn

【Abstract】Under the general trend of digital transformation in medical education, the process evaluation system plays a crucial role in integrating theory teaching and comprehensive ability development. Taking the medical advanced mathematics course as an example, this study reformed the process evaluation system, proposed a process evaluation scheme relying on the "Rain Classroom" platform. Digital means were conducted to achieve comprehensive coverage of pre-class preparation, in-class learning and post-class review, in order to scientifically and reasonably evaluate students' learning behavior, attitude and effectiveness, improve the quality of in-class teaching and teaching management, and promote the quality of teaching in the medical advanced mathematics course and realize the transformation from knowledge imparting to ability building, to solve the problem of application disconnection caused by traditional terminal evaluation.

【Keywords】Medical advanced mathematics; Process evaluation; Digitalization; Medical education

随着数字化进程的推进和高等教育评价改革的深化,过程性评价因其动态监测、反馈及时等优势,逐渐成为终结性评价的重要补充。在医学

教育中,医用高等数学作为临床实践和科研的重要基础,其教学评价需兼顾知识掌握与数理应用能力。2020年,中共中央、国务院印发的《深

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202502022

基金项目: 辽宁省 2022 年度省级一流课程建设专项 (1210323108)

通信作者: 杨洋, Email: yyang06@cmu.edu.cn

化新时代教育评价改革总体方案》着重强调了教育评价对引导教育发展方向的重要意义,该方案倡导遵循教育规律,针对不同主体和不同学段、不同类型教育特点,分类设计教育评价方案^[1]。在数字化赋能教育环境下,过程性评价注重在学习过程中开展持续评价,强调充分挖掘教学过程的育人价值,克服传统终结性评价忽视过程的弊端。过程性评价能够全面、深入、及时地对学生在医用高等数学学习中的行为、态度及效果进行评价^[2]。目前,医用高等数学课程愈发强调培养学生的自主学习能力,以提升其创新能力,为未来临床实践和医学科研究筑牢数理根基^[3],但该课程的过程性评价仍存在指标单一、反馈滞后等问题。本研究以医用高等数学课程为例,借助数字化手段改革过程性评价体系,以提升学习效果,优化教学过程,培养学生的综合素质,为过程性评价体系的发展与完善提供参考。

1 医用高等数学课程过程性评价现状

传统过程性评价方式在考勤、测试、作业批改、反馈及时性及实践能力培养等方面存在明显不足^[4-10]:①评价效率低下,反馈滞后。考勤主要依靠点名抽查,不仅占用课堂时间,且难以真实反映学生的课堂参与质量。课堂测试和课后作业以纸质形式为主,教师批改任务繁重,尤其在大班教学中,批改大量纸质作业耗时耗力。同时,纸质作业反馈周期长,学生往往需等待数天甚至数周才能获得评价,错失改进的最佳时机。②评价维度单一,忽视能力培养。现有评价方式侧重理论知识考核,以选择题、填空题等题型为主,着重考查知识点记忆,而对学生分析问题、解决问题及创新能力的评估不足。这种评价方式难以适应现代医学教育对复合型人才的需求,也无法有效提升学生的临床实践能力和科研素养。③缺乏个性化指导。传统评价标准过分强调统一性,忽视学生个体差异。教师难以及时掌握每个学生的学习状态,仅通过少数学生的反应判断整体教学效果,无法提供针对性指导。这种“一刀切”的评价模式既不利于学生的个性化发展,也限制了教学效果的提升。④过程性数据利用不足。现有评价未能有效整合学习过程中的动态数据(如课堂互动、在线学习行为等),导致无法全面、客观地反映学生的学习轨迹,削弱了评价的诊断

与改进功能。这些问题严重制约了过程性评价在医用高等数学教学中的应用效果,亟需通过优化评价体系加以改善。

2 医用高等数学课程过程性评价改革与实践

针对传统过程性评价存在的问题,在医用高等数学课程中,我教研室对过程性评价模式进行了改革,采用线上线下相结合的教学评价方式,通过数字化手段创新评价方法,促进课堂教学和教学管理质量的提升。线上平台科学地覆盖了课前、课上、课后的各个教学环节,基本实现了教师对教学全周期的管理。从课前预习、课堂互动、课后作业等方面帮助教师分析课程数据,量化分析学生的学习情况,实现精准教学,为加强师生互动提供解决方案^[11]。依托数字化平台进行的过程性评价既能实现学生的全覆盖,也能够保证数据真实,公平公正。

2.1 实施对象和工具

在 2023—2024 年第一学期,我教研室针对中国医科大学 109 期临床医学“5+3”一体化、临床医学(检验医师)、临床医学“5+3”一体化(儿科方向)专业的医用高等数学课程改进过程性评价体系。

线上教学平台采用由清华大学和“学堂在线”共同研发的智慧型教学工具——“雨课堂”。教师可以通过微信将附有 MOOC 视频、习题、语音的课前预习课件实时推送给学生,定制符合自己教学风格和节奏的教学方案,配合答题、投稿等互动功能。

2.2 过程性评价体系改革

医用高等数学课程的过程性评价包括课堂表现(含考勤)、单元测试、课后作业和实践性项目,共占评价体系的 40%,期末闭卷考试占 60%,见图 1。

在医用高等数学课程评价体系中,过程性评价占 40% 的设置符合课程特点、契合学习规律、符合教学评价理念,在激励与调动学生主动学习的积极性方面体现出一定的科学性。从学习动力激发角度来看,过程性评价并非仅聚焦于课程结束时的最终成果,而是贯穿于整个教学过程。在讲解诸如利用导数求解药物在体内最佳代谢速率这类紧密联系医学实际的知识点时,过程性评价

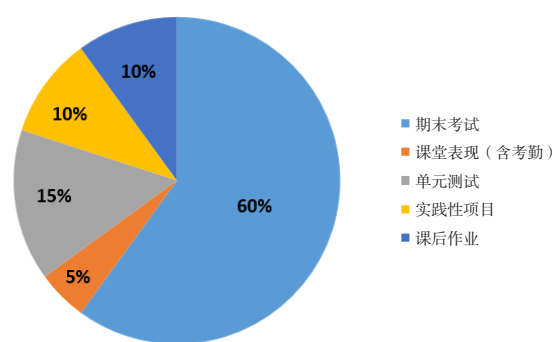


图1 课程评价板块及占比情况
Figure 1. Curriculum evaluation sections and their proportions

能及时对学生在课堂上的积极思考、踊跃发言等表现，以及小组讨论中对数学模型构建的创意想法给予肯定。这种及时反馈能激发学生主动参与后续课程学习的热情，促使其更积极地探索复杂的医用数学问题。从学习行为引导层面来看，过程性评价能促使学生更注重日常学习积累。在学习过程中，学生意识到每次完成基于医学案例的作业、参与课堂上关于医学统计数据处理方法的互动，都会被纳入评价范畴，从而引导学生保持良好的学习状态，主动投入时间和精力去钻研课程内容，逐渐养成主动学习的习惯。

利用数字化平台对课堂表现（含考勤）、单元测试、课后作业、实践性项目板块进行不同程度的改革，将传统模式和新模式进行比较，具体内容见表1。

2.2.1 “答题式”考勤模式

课上采用“雨课堂”平台发送题目的形式记录考勤。在课堂教学过程中，根据教学进度设置问题，发送一道选择题（或其他题型）让学生作答。题目的设计应符合教学计划，考查重点知识，无论回答正确与否，答题学生均视为参与了课堂教学，而未答题学生视为缺勤。教师及时查看未答题学生名单，课间关注、了解他们的情况，

及时跟进，以此在课堂教学过程中监督学生的学习状态，了解学生对所讲授知识的掌握程度，学生也通过这样的方式向授课教师实时反馈教学效果。结课后，教师导出数据进行统计，以答题次数与题目总数的比值为给分依据，作为课堂表现成绩的一部分。

“答题式”考勤模式可以激励学生自主学习，不仅考查学生的出勤情况，还能了解学生是否专注听讲。在课堂考勤赋分上给予及时激励，可以使学生快速获得成就感，增强自信心。

2.2.2 “分层式”实践性项目考核

实践性项目采取分层式教学，在课程中设置不同层次的多个实践性项目供学生选择，并要求撰写一篇与本课程有关的论文或报告，作为过程性评价的一部分。如关于超纲问题的探讨适合对数学有探知欲的学生，培养其创新能力；实际问题的分析与解决适合对数学建模感兴趣的学生，培养其应用能力，如学生在课上已经学习过人口阻滞模型、Logistic 生长曲线、细菌繁殖模型等^[12]，可以让学生利用所学数学知识谈谈人口增长问题的规律和应对策略；难度较大的教学内容或课内习题的讲解剖析适合学习比较严谨的学生，培养其钻研精神。由教师设定每个实践性项目的难度系数，评价方式以教师评价为主，学生也可互评，教师对个别学生的问题给予针对性指导或点评。

实践性项目不仅能在一定程度上检验学生整体把握问题的能力，而且能拓宽学生的思路。如在论文撰写的过程中，学生通过查找文献学习一些课外知识，既有利于深入理解本课程，也能够锻炼综合学习能力，由此将课堂教学与学生自主发现与剖析问题的课后学习结合起来。项目设计是开放性的，给予学生自由发挥的空间。

针对实践性项目的情况展开课堂讨论，把时间交给学生，以学生为中心，教师适当引导。当师生互动时，学生不但会更加积极地思考问题的

表1 新旧模式过程性评价各板块内容比较
Table 1. Comparison of content in various sections of process evaluation between new and old process evaluation models

过程性评价板块	传统模式	新模式
课堂表现（含考勤）	课前签到或课间随机点名	统计课上手机答题次数
课后作业	收发作业本，教师批阅	自主批改，线上拍照提交，教师督促并了解学生掌握情况
单元测试	课堂试卷答题	课后线上答题，题库随机发题，题目选项乱序，可多次答题
实践性项目报告	纸质论文	纸质、多媒体等多种形式线上提交，课堂点评，学生互评

答案,还会因为教师的及时反馈,更认真地探究问题的本质。例如,在讲解概率论这一章时,乳腺癌和肝癌的医学诊断模型既是重点也是难点,教师发布相关题目以考查学生对重难点的掌握情况,随后引导学生积极参与课堂讨论。无论学生讨论问题的结果正确与否,都提高了其主动学习的积极性和课堂的活跃度,再结合教师对问题的分析与讲解,使学生对知识的理解更加透彻。这种课堂师生互动的教学方法不仅有助于培养学生发现问题、分析问题及解决问题的能力,而且还促进了教学相长。

医用高等数学教学的最终目的是培养学生的逻辑思维、数理思维、概括思维、抽象思维和创造性思维等,而非只是通过期末考试。实践性项目与课堂教学共同服务于学生思维的锻炼和培养,将数学教学和应用更好地统一,达到事半功倍的效果。

2.2.3 “自助式”课后作业

“自助式”课后作业是以学生为主、教师督促的一种学习形式。作为课堂教学的延续和补充,教师每堂课会在“雨课堂”平台以主观题的形式布置适当的练习题作为课后作业,要求学生将所有作业书写在作业本上,对照习题详解进行批改,然后在规定的截止日期前拍照上传,整个过程需独立完成。教师适时检查,课上对错误较多的题目进行讲解,对未按时完成的同学加以督促。此项过程性评价为基础评价,只要学生按时完成任务、态度认真即可获得满分,未按时提交的学生可以补交,但相应给予扣分。教师线下抽查作业,帮助学生养成良好的学习习惯。

医用高等数学课程通常都是大班授课,如果每堂课的作业均由教师批改,则工作量过于繁重,同时也不利于提高学生的自主学习能力。这种“自助式”课后作业让学生对自己的作业负责,自主发现并解决问题,教师则以指导、督促、检查、讲评为主,通过学生作业情况的反馈信息,及时发现学生在学习中的问题,帮助学生及时调整并指导后续教学。教师对布置的作业要及时讲评,由于学生个体差异,同一道题可能会出现不同解法,教师应让学生各抒己见。通过学生作答,考查其对重点知识的掌握情况,同时加深对知识的理解。

医用高等数学的书面作业是教学的重要环

节,完成一定数量的数学作业能使学生在巩固课堂上所学的知识,并将知识转化为技能、技巧,培养学生独立分析问题、解决问题的能力,也有利于教师了解教学情况,及时反思改进。教师在布置作业时除了考虑学生个体学习差异性,还应考虑作业题本身的层次,作业题要由浅入深,难度适中。简单的作业题虽然大部分学生能够完成,但是不足以拓展思维,达不到巩固知识、锻炼能力的目的,太难的作业题对于成绩差的学生来说不易完成,还会增加学生负担、打击学生的自信心。

2.2.4 “自主式”单元测试

每章结束后,教师在“雨课堂”平台发布单元测试题,学生在截止日期前自主选择答题时间和次数。答题结束后系统自动显示错题和答案,学生及时了解自己的答题情况后,自行研究错题并复习相关知识。如果答题成绩不理想,学生可以再次作答,最多有三次答题机会,取最高分作为最终考核成绩,详见图2。

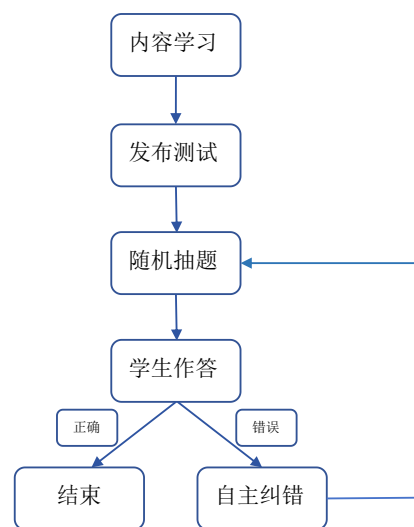


图2 单元测试流程

Figure 2. Unit test procedure

测试是过程性评价的常用手段。“自主式”单元测试有别于传统测试的模式。首先,灵活的时间安排提高了学生选择的自由度,学生根据个人情况合理安排时间,可以提高其主动性;其次,学生自己发现学习中的问题并主动解决,可以增强学习的积极性,经过自己的努力多次答题后成绩逐渐提高,获得学习的成就感;最后,测试成绩数据真实,对学生更公平,教师根据答疑情况和平台数据也可以了解学生对知识的掌握情况。

单元测试对学生和教师均产生积极影响，教师通过和学生的互动，能及时了解学生的学习掌握程度以及自身的教学状况，从而体现真正意义上的教学本质。

2.3 教学效果反馈

2.3.1 满意度调查

对参加课程的 55 名学生进行问卷调查。问卷设置 10 道题目，回答“是”表示完全或基本同意该陈述，回答“否”表示不同意或未体验到所陈述的效果。结果显示，学生对新型过程性评价模式满意度较高，认为新型过程性评价能活跃课堂气氛，提高其自律意识，促进自主学习，提升学习能力和兴趣，增强对知识的掌握和应用能力。但也有学生认为实践性项目的互评环节无意义，部分学生认为新型过程性评价模式会给他们带来压力和负担，详见图 3。

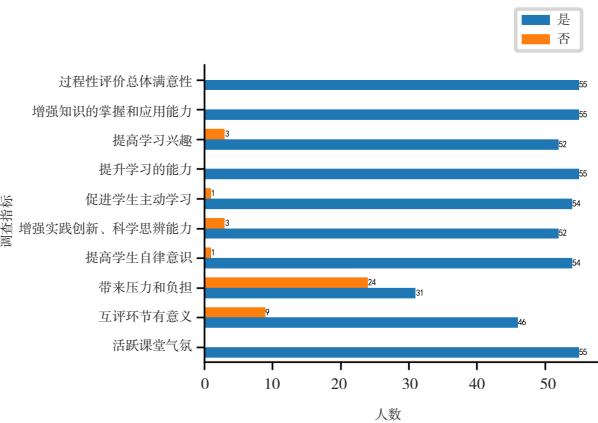


图3 学生满意度调查结果

Figure 3. Results of students' satisfaction survey

2.3.2 学生评分

学生的评分能在一定程度上反映课程的教学质量、学生接受度与学习效果。2023—2024 年第一学期医用高等数学的学生评教数据显示，学生参评率为 99%，平均分为 97.57 分，说明学生对课程满意度较高，认可教师的教学工作，通过课堂学习能理解并掌握该课程的内容。

3 小结

在医用高等数学课程教学中，提升学生多方面能力至关重要^[13]。逻辑分析能力是理解并解决复杂数学问题的基础，而运用知识能力则决定了学生能否将所学数学知识灵活运用至实际医学场景中。数字化过程评价能够培养学生对数学的兴

趣，为其主动学习提供内在动力，帮助其更好地投入数学学习中。在教学过程中，教师需巧妙运用“雨课堂”^[14]，精准把控课堂节奏，与学生开展全方位、多层次互动，从课前预热到课后反馈，全面助力学生能力提升^[15]。但在实际教学中，过程性评价的设置还有改进的空间。例如在实践性项目评价中，教师将学生的论文或报告以匿名形式上传至平台，通过随机分配和学生互评打分的方式，取平均分作为学生的最终成绩。这种互评方式不仅能够培养学生的自我反思能力和批判性思维，还能帮助他们更清晰地认识自身优势与不足，明确改进方向。为确保评价的公正性，教师需对异常分值进行核查，进一步保障评价结果的可靠性。

医用高等数学课程的过程性评价体系需不断探索，做到既能够监督学生的学习状态，又能反馈教学效果，激励学生主动探索复杂的医学数学问题，养成主动学习的习惯。教师通过精准掌握学生的学习进度，开展个性化辅导，满足学生的差异化需求，为学生的长远发展奠定基础。

综上所述，我教研室通过数字化教学手段对医用高等数学课程的过程性评价进行改革，有效提升了学生的逻辑分析能力、知识运用能力及数据分析能力。这一以学生为中心、注重能力培养的模式不仅提高了课程教学质量，为培养高素质医学人才提供了支持，也为其他课程的过程性评价改革提供了一定参考。

参考文献

1 中共中央，国务院．深化新时代教育评价改革总体方案 [EB/OL]. (2020-10-13) [2025-03-03]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5554488.htm

2 Lee SY, Shin JS, Lee SH. How to execute Context, Input, Process, and Product evaluation model in medical health education[J]. J Educ Eval Health Prof, 2019, 16: 40. DOI: 10.3352/jeehp.2019.16.40.

3 Zhao L, Zhu RJ, Cai X, et al. Improving sustainability of learning outcomes: an empirical study of medical students' autonomous learning[J]. Sustainability, 2023, 15(7): 5668. DOI: 10.3390/su15075668.

4 Ha W, Ma LP, Cao YL, et al. The effects of class attendance on academic performance: evidence from synchronous courses during Covid-19 at a Chinese research university[J]. Int J Educ Dev, 2024, 104: 102952. DOI: 10.1016/j.ijedudev.2023.102952.

5 McPhee I, D' Esposito MEW. Student assessment in higher education: embargo or empowerment?[J]. J Appl Res High Educ,

- 2018,10(2): 129–142. DOI: [10.1108/JARHE-04-2017-0049](https://doi.org/10.1108/JARHE-04-2017-0049).
- 6 Parmigiani D, Nicchia E, Murgia E, et al. Formative assessment in higher education: an exploratory study within programs for professionals in education[J]. *Front Educ*, 2024, 9: 1366215. DOI: [10.3389/educ.2024.1366215](https://doi.org/10.3389/educ.2024.1366215).
- 7 Johannes C, Haase A. The impact of feedback mode on learning gain and self-efficacy: a quasi-experimental study[J]. *Act Learn High Educ*, 2024, 25(3):391–407. DOI: [10.1177/14697874221131970](https://doi.org/10.1177/14697874221131970).
- 8 Carless D, Winstone N. Teacher feedback literacy and its interplay with student feedback literacy[J]. *Teach High Educ*, 2023, 28(1): 150–163. DOI: [10.1080/13562517.2020.1782372](https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1782372).
- 9 Zhou R, Guan CL. Construction of practice teaching evaluation system for undergraduate introduction to logistics based on AHP method and Gagne's learning theory[C]. *Proceedings of the 2020 4th International Conference on Deep Learning Technologies*, 2020, 11–15. DOI: [10.1145/3417188.3417208](https://doi.org/10.1145/3417188.3417208).
- 10 Boud D, Soler R. Sustainable assessment revisited[J]. *Assess Eval High Educ*, 2016, 41(3): 400–413. DOI: [10.1080/02602938.2015.1018133](https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1018133).
- 11 夏欣欣, 孙连庆, 胡珊, 等. 形成性评价与终结性评价相结合的成绩评定模式在留学生中医学教学中的应用[J]. *中国中医药现代远程教育*, 2019, 17(22): 32–35. [Xia XX, Sun LQ, Hu S, et al. The application of achievement assessment model of formative assessment combined with summative assessment in the teaching of traditional Chinese medicine for foreign students[J]. *Chinese Medicine Modern Distance Education of China*, 2019, 17(22): 32–35.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-2779.2019.22.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-2779.2019.22.014).
- 12 吕丹, 李林. 医用高等数学(第8版)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2024: 5.
- 13 许英, 邵荣侠, 梁晓辉. 基于雨课堂的混合式教学在高等数学中的应用研究[J]. *智库时代*, 2022, (10): 121–124. [Xu Y, Shao RX, Liang XH. Research on the application of blended teaching based on Rain Classroom in higher mathematics[J]. *Thin Tank Era*, 2022, (10): 121–124.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/Ch9QZXJpb2RpY2FsQ0hJTmV3UzIwMjUwMTE2MTYzNjE0EhpRS0JKQkQyMDIyMjAyMjAzMTgwMDAwNjEyNRoLYzlpdnlzZzY%3D>
- 14 Zhu HJ. Application of Rain classroom in formal classroom learning in the teaching of offshore engineering environment and loads[J]. *Comput Appl Eng Educ*, 2021, 29(3): 603–612. DOI: [10.1002/cae.22283](https://doi.org/10.1002/cae.22283).
- 15 Ge ZG. Investigating the effect of real-time multi-peer feedback with the use of a web-based polling software on e-learners' learning performance[J]. *Interact Learn Envir*, 2022, 30(1): 146–157. DOI: [10.1080/10494820.2019.1643743](https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1643743).

收稿日期: 2025 年 02 月 11 日 修回日期: 2025 年 04 月 03 日
本文编辑: 王雅馨 黄 笛

引用本文: 王秀秀, 杨洋, 荣昕萌, 等. 数字化时代医用高等数学课程过程性评价体系改革的实践与探讨[J]. 数理医药学杂志, 2025, 38(6): 478–483. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202502022](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202502022).

Wang XX, Yang Y, Rong XM, et al. Practice and exploration on the reform of the process evaluation system for the medical advanced mathematics course in the digital era[J]. *Journal of Mathematical Medicine*, 2025, 38(6): 478–483. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202502022](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202502022).