

基于 OBE 理念的离散数学线上线下“六环节”教学创新研究

黄丹 龙法宁* 张颖 李佩芸 罗钧予

玉林学院计算机科学与工程学院, 中国·广西 玉林 537000

摘要: 针对当前离散数学课程教学中遇到问题的基础上开展教学改革, 依据探究式与混合式教学理论, 秉承成果导向(OBE)教育理念, 精心设计各个教学环节, 将传统的教学模式“课前预习, 课堂教学, 课后作业”细分为“课程导入、课前预习、课堂教学与实验、课后提升、课程考核、课程座谈”六个教学环节, 在离散数学教学中构建了“一理念+六环节”线上线下混合式教学体系。该体系的建立旨在驱动有效的教与学, 有望促进离散数学课程教学的深化与创新, 提高教育教学质量, 培养学生的综合素质和能力, 以适应现代社会的发展需求。

关键词: 离散数学; OBE 教育理念; 六环节; 线上线下混合式教学体系

Research on Innovative Teaching of Discrete Mathematics in “Six Stages” Online and Offline Based on OBE Concept

Dan Huang Fanning Long* Ying Zhang Peiyun Li Junyu Luo

School of Computer Science and Engineering, Yulin University, Yunlin, Guangxi, 537000, China

Abstract: Based on the problems encountered in the current teaching of discrete mathematics courses, teaching reforms have been carried out. Based on the theories of inquiry based and blended learning, and adhering to the Outcome Based Education (OBE) philosophy, each teaching link has been carefully designed. The traditional teaching mode of “pre class preview, in class teaching, and homework after class” has been subdivided into six teaching links: “course introduction, pre class preview, classroom teaching and experimentation, post class improvement, course assessment, and course discussion”. A “one concept+six links” online and offline blended teaching system has been constructed in discrete mathematics teaching. The establishment of this system aims to drive effective teaching and learning, and is expected to promote the deepening and innovation of discrete mathematics curriculum teaching, improve the quality of education and teaching, cultivate students’ comprehensive qualities and abilities, and adapt to the development needs of modern society.

Keywords: discrete mathematics; OBE educational concept; six segments; blended online and offline teaching system

0 前言

OBE (Outcomes-based education) 教学理念最早由美国学者 Ralph Tyler 在 20 世纪 40 年代提出。近年来, 随着 OBE 教学理念的推广, 多种新一代教学资源, 如超星学习通、雨课堂、腾讯课堂、微课、大规模在线开放课程 (MOOC)、虚拟仿真实验等也相继出现并被广泛采用, 促进了离散数学课程的改革趋势向“三个相结合”方向倾斜, 即“传统教学模式与现代教学技术”相结合^[1], “线上+线下”相结合^[2,3], “理论知识与实际应用”相结合^[4,5], 推动了该课程改革的迅速推进。尽管各高校在实验课程教学中尝试了混合式教学模式, 并取得了一些成果, 但这种教学模式目前仍处于探索阶段, 而非成熟阶段。在离散数学课程的教学中, 如何使混合式教学模式成为一种通用的标准方法, 仍需要更多研究和探索。对于地方性高校而言, 不能简单地照搬综合性大学成功的实验教学改革案例, 而是需要努力探索适合本校学情的教学改革模式和方法。这是突破实验教学改革的紧迫任务和

首要大计。鉴于学生在学习过程中缺乏主动性、过度依赖、学习氛围淡薄、课前预习浅尝辄止、课堂实验懈怠、课后实验报告雷同等问题, 我们以 OBE 理念为指导, 着手解决这些挑战, 将传统的“课前预习, 课堂教学, 课后作业”细分为“课程导入、课前预习、课堂教学与实验、课后提升、课程考核、课程座谈”六个教学环节。通过细化教学环节, 充分展现教师的引导作用, 同时凸显学生的主体地位, 通过多样化的教学手段、个性化的学习活动以及全面的评价体系来对学生进行引导、督促、启发、交流、拓展、评价、改进, 促进学生综合能力的提高, 为日后的毕业论文和科研工作奠定牢固基础, 提升教学质量和教育效果。

1 离散数学课程教学目前存在的问题分析

①教学设计以教师为中心。学生常常因为缺少外部监督和课程难度等因素, 无法充分完成预习和复习。在课堂上, 教师作为引导者, 很难完全覆盖所有知识点, 并可能忽视部

分学习滞后的学生。因此,传统的“主动教—被动学”模式很难确保所有学生的学习效果。

②课堂讲授以单向的知识灌输为主。教师作为单向传授知识的主体,他们更注重在有限的课时内完成相关内容的传授,进行单向灌输,这可能导致忽视学生的理解和解决问题的能力。学生缺乏学习的积极性和自主思考、设计、讨论和实践的机会。因此,传统的单向知识灌输型教学方式难以实现课程教学的真正目标。

③教学方法传统守旧。教学方法相对单一,不能与时俱进,许多教师仍然沿用传统的“粉笔+黑板”教学方式。同时,多媒体应用于简化和形式化,多媒体教学速度过快,课堂知识量大,教学效果不佳。

④教学考核评价机制不够完善。离散数学课程考核通常采用单一的笔试形式进行考核。一方面,考虑到课程目标的达成情况,课程组在安排考题时更注重考查学生对基础知识的掌握水平,较少涉及学生能否在具体应用问题中构建模型、设计方法并解决问题。另一方面,大多数学生倾向于临时突击复习,追求应试性的高分,而并未真正掌握知识并灵活运用。因此,单一的考核方式无法有效地促进学生的日常学习。

⑤没有体现课程思政。原先的课程未充分挖掘思想政治元素,未将课程知识与思想政治教育有机结合,过于关注学生成绩而忽视思想政治教育,与素质教育理念不符。教育的核心使命在于立德树人,应当将思想政治教育巧妙地融入专业知识之中,使学生内化于心、外化于行,同时注重显性和隐性教育,培养学生正确的世界观和人生观。

2 基于 OBE 教学理念线上线下“六环节”教学模式的构建

OBE(成果导向教育)理念是一种以学习成果为核心的教育模式,强调在教育过程中明确学生应达到的具体能力和素养目标。教学设计、实施和评价都围绕这些预期成果展开,关注学生的实际掌握和应用能力。课程内容和教学方法灵活调整,以确保学生能够实现设定的学习目标。这一理念重视个性化学习和多元化评价,根据学生的反馈和表现进行持续改进。

传统的离散数学课程教学一般分为课前预习、课堂教学和课后作业三个阶段。课前,学生通过抄写教材或资料仅能简单了解内容,缺乏深入理解。课堂上,学生机械地听讲或完成任务,缺乏积极参与和深度思考,导致学习效果不佳。课后,学生只是简单完成任务,缺乏对知识的巩固和理解。尽管三段式教学能够完成基本教学任务,但难以实现理想的效果。教师难以深入引导,学生在理论和实践上常有困惑和盲区,影响学习能力和素质的提升。针对离散数学课程的特点及其教学弊端,亟需引入创新的教学理念。教育的核心在于全面提升人的素养,而 OBE 理念与传统教育存在本质差异。因此,我们充分利用网络教学资源和管理平台,倡

导 OBE 教学理念,将传统三阶段教学细化为课程导入、课前预习、课堂教学与实验、课后提升、课程考核、课程座谈六个环节,形成线上线下相结合的六环节教学体系。这种方法力求推动离散数学课程的教学改革,全面提升教育质量。

2.1 课程导入

课程导入是教学环节中的关键一环,其目的在于帮助学生全面把握课程的目标、内容及教学要求,进而引导学生深入思考课程的预期成果、潜在不足与改进策略。在我们的教学设计中,课程导入被精心安排为首周,以确保学生能够从一开始就明确学习方向,充分准备并投入课程学习中。从多个维度对课程进行了全面介绍:在课程目标方面,我们着重强调了知识技能、职业能力、创新能力、课程素养以及持续学习能力的提升,旨在培养学生的综合素质和专业能力;在课程工具方面,我们引入了中国大学 MOOC、超星学习通、雨课堂等现代化教学平台,以丰富教学手段,提升教学互动性和效率;在课程内容方面,详细阐述了教学内容、方法及延伸,力求打造充实、生动且富有深度的课堂。此外,我们还明确了课程要求,包括预习准备、教学过程参与、课堂小结以及课后提升四个环节,以确保学生能够全程参与、深入思考并不断提升。在课程考核方面,我们采用了过程性考核和多元化评价相结合的方式,旨在更全面、更准确地评估学生的学习成果和进步。

2.2 课前预习

在准备课堂教学之前,学生需要充分进行课前预习。利用线上平台中国大学 MOOC 和“超星学习通”的便利性,我们为学生提供了多样化的网络教学平台信息资源,包括基本信息、理论教学、实践教学、知识拓展、课程题库、在线学习、互动花絮等七个区,内含多媒体课件、教学视频、模型案例、专业知识补充和精彩问题讨论等构成的网络课程资源体系,以加强他们的基础理论知识和实验操作技能。同时,我们还调研了一些相关的科技前沿文献资料和开放性思考题,以扩展他们的知识视野,帮助他们更深入地理解知识背景。这些在线资源的建立确保了学生的预习不受时间和空间的限制,从而提高了预习效率和效果。课前预习环节可进一步细化为资料阅读、视频观看、在线答题和线下预习等四个阶段,以帮助学生更系统地准备每一节课的内容。

2.3 课堂教学与实验

课程教学与实验环节是践行 OBE 理念的关键。针对每一节的课程内容,我们进行了精心设计,将教学过程分为三个环节,以几种特殊的图为例,详见图 1。

在课前,预习提问和答疑环节,旨在落实“以学生为中心”的理念,通过提问、答疑、讨论等方式展开。教师将在超星学习通对理论知识和实验要点进行提问,学生也有机会相互交流和提问。教师会及时纠正错误、进行补充讲解,以确保学生对所学知识的背景、目的、原理和操作注意事项有深入的理解。这样的互动能够加强学生对知识的理解和吸

收,并展示该知识涉及的应用领域;在课中,教师引导、学生主导、分组实验。教师扮演着引导者的角色,采用男女搭配、优势互补的原则对学生进行分组,每组 5~6 名学生一起完成教师提出的问题。学生需要独立思考和解决问题,同时与同伴合作,讨论并解决出现的难题。教师的引导包括提出问题和提示,鼓励学生进行大胆尝试、细心思考、认真实验和交流讨论,培养他们的严谨思维 and 创新能力。为了增加挑战性和趣味性,教师可以鼓励学生尝试不同的算法和策略,

探索任务的多种可能性。在实验间隙,教师会对学生的思考进行指导,并为后续的学习提供建议和指导;在课后分析讨论、总结归纳。实验结束后,教师将根据每组测得的实验数据情况适时引导学生做好分析、总结与归纳,可以从以下几个方面着手:不同实验结果的出现、实验失败的原因、实验成功的关键、实验注意事项等,实现实践与理论同频同步、无缝衔接。另外,鼓励学生分享实验体会和心得,并提出对该实验的意见和建议。

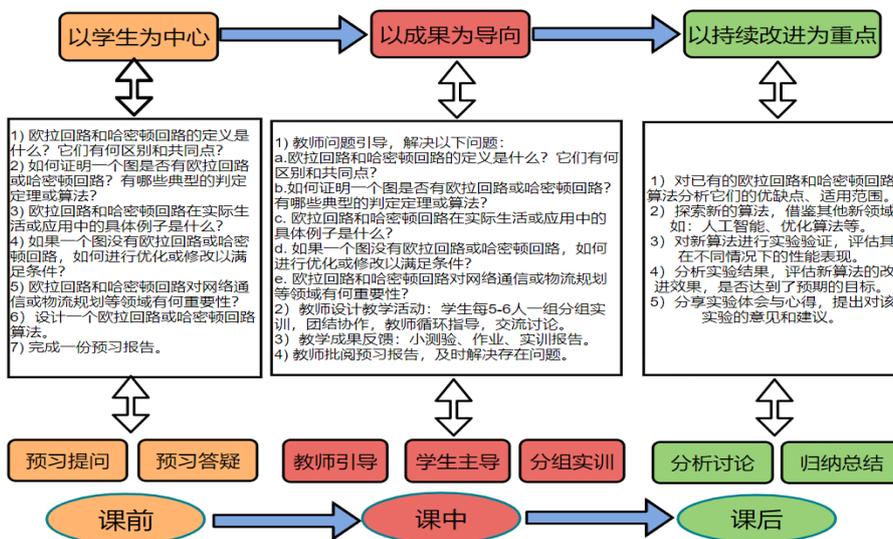


图 1 “几种特殊的图”教学设计

2.4 课后提升

学习的延续性不应受到实验结束的限制,课后的复习、总结、补充和讨论是必不可少的,它们对于巩固理论知识和提升实验技能都具有重要的推动作用。我们从三个方面进行课后提升,包括绘制思维导图、教师讲座、开放实验室。首先,学生将通过课前预习、课堂学习以及相关实例的练习,绘制思维导图,对欧拉回路与哈密顿回路的定义、性质以及应用进行归纳总结,同时发现并解决相关问题。其次,教师将组织线上讲座,介绍欧拉回路与哈密顿回路的概念、定理和证明方法,同时举例说明其在实际中的应用。线下则安排实例评讲,针对学生在解题过程中遇到的困难和错误进行解答和指导,提升学生的解题能力和理解水平。最后,学校将开放实验室,鼓励学生进行欧拉回路与哈密顿回路相关实验,加深对理论知识的理解,并通过实践提升实验技能。这些措施旨在全面提升学生对欧拉回路与哈密顿回路的理解和应用能力,为他们的数学学习和科学素养的培养提供有力支持。

2.5 课程考核

当考虑到学生个体差异时,建立客观、公正、合理的考核制度对于准确反映学生学业水平至关重要,它有助于准确评估学生的学业水平,及时发现并解决问题。离散数学课程转变了传统的教学评价方式,转而采用了以学生个体差异为基础、以工程认证的考核标准为依据、以 OBE 理念为指

导的过程考核制度和多元化评价体系^[6]。学生在离散数学课程中的表现从课前观看理论教学、实践教学、线上学习、课前互动的完成开始,一直到预习提问、课堂展示、实验操作、研究性论文的撰写,再到课后的分析讨论、归纳总结等各个具体环节都受到评定。具体评价标准如表 1 所示。这种评定方法旨在全面挖掘学生的亮点,客观评价他们的表现,并根据教学过程中出现的问题不断改进评定方法和标准。

2.6 课程座谈

离散数学课程的课程座谈是一种重要的活动形式,能够在课程结束后及时听取学生的意见和需求,从而集中讨论问题、反馈问题,并解决问题。这种形式的活动有助于有效推动教学的持续改进,提高教学质量。座谈主要以班级为单位进行,采用访谈式调研和学期末调查问卷的方式。首先,通过师生互动调研个体学情,了解学生的基础、需求、态度、方式、习惯、环境等,学生可以自由发表意见。其次,发放调查问卷,涉及课程内容理解程度、授课效果、实验操作、改进建议等方面,以便进一步改革和建设课程。最后,对目标达成度偏低的学生进行重点访谈,制定帮扶计划,并建立线上交流和监督任务。

3 教学效果分析与反馈

基于 OBE 理念的离散数学线上线下“六环节”教学模

式,让教师的教学手段、学生的学习方式及学习效果都有了很大转变。在传统的课堂教学中,学生的参与度较低,他们过于依赖老师的课堂讲解,对观看视频和预习不够积极。以学生为中心,以成果为导向的多元化评价体系既促进了学生的自主与深度学习,也增强了学生的专业综合素质。大数据专业的 96 人,为大班授课。为了解基于 OBE 理念的线上线下“六环节”教学模式运用于离散数学课程的教学效果,在课程结束后,采用李克特五级量表对学生进行问卷调查,一共从 12 个方面调查学生关于新教学模式的满意度,见表 2。

从表 2 的问卷调查结果可以看出,对于基于 OBE 理念的线上线下“六环节”教学模式,约 93.75% 的学生表示非常喜欢或喜欢,只有 6.25% 的学生持一般态度,没有不喜欢或非常不喜欢的学生。学生的总体满意度为 4.57,说明学生对这种新的教学模式满意度较高。根据数据反馈和整个学习周期的成果,我们持续改进教学活动,不断完善教学目标,确保实现了教学—评价—改进的有效反馈机制,以实现持续改进和持续迭代的目标。

表 1 过程性考核和多元化评价细则

综合评价	考核环节	考核指标	考核标准	分值	权重
期中考核	课前	观看理论教学	有完整的观看和查阅记录	30	10%
		在线学习	完成在线测试和作业	30	
		观看实践教学	完成实验准备工作	10	
		课前互动	超星学习通交流讨论	30	
	课中	课堂随机作业	作业质量高	30	20%
		预习提问	理解透彻、有理有据	20	
		实验操作	操作规范、独立解决异常情况	30	
		交流讨论	大胆发言、发表见解	20	
	课后	撰写研究式论文	符合研究生毕业论文格式要求	70	20%
		绘制思维导图	条理清晰、细化补充	10	
		课后总结与反思	个人收获与不足	10	
		课后交流	雨课堂互动讨论、参与度高	10	
期末考核	考试	闭卷	规范答题	100	50%

表 2 离散数学课程新教学模式满意度调查

调查项	A 非常同意	B 非常同意	C 不确定	D 不同意	E 非常不同意
教学视频制作精良,对学习有帮助	90	5	1	0	0
超星学习通用起来很方便	85	7	3	1	0
分组学习、讨论很有必要	87	6	2	1	0
小组讨论有监督促进作用	88	6	2	0	0
作业完成形式新颖且有效	93	3	0	0	0
教学设计新颖且有挑战性	83	10	3	0	0
线上测试很不错,有检验效果	89	6	1	0	0
绘制思维导图对学习有帮助	80	13	2	1	0
课程座谈,很喜欢	90	4	2	0	0
考核评价方式科学、公平	82	11	3	0	0
新的教学模式会促使我主动学习并深入思考	76	14	4	2	0
喜欢新的教学模式	73	17	6	0	0

4 结语

离散数学课程突破了传统的三阶段实验教学方式,建立了基于 OBE 理念的线上线下“六环节”教学模式,体现了以学生为中心、以成果为导向、以持续改进为核心的 OBE 教育理念,通过精准和科学的多元评价体系,确保学生学习数据的准确性和客观性,从而激发学生全程认真学习,有效提升他们在问题分析、解决等方面的综合能力。

同时,推动了教与学的多样化,增强了教与学的互动性,扩展了教学的深度,延伸了学习的广度,实现了教与学的双向互动。在这一新的教学模式下,学生的自主学习、综合实践和深入探究能力得到了显著提升,他们分析和解决问题的能力得到了充分锻炼,团队意识和合作能力也得到了增强,有助于培养创新型人才。当前,这种模式仍在探索阶段,我们将继续借鉴国内外大学的成功经验,持续提升专业素养和教学技能,积极尝试教学方法的改革,进一步完善和优化教学

模式,为同类院校的实验教学提供改革的思路和方法。

参考文献:

- [1] 周晓聪,赵清,谢扬,周等.一个离散数学辅助教学软件的设计与开发[J].软件工程,2022(3):48-52.
- [2] 俞庆英,陈传明,郭良敏.离散数学线上线下混合式教学新模式探索[J].计算机教育,2022(8):30-33.
- [3] 梁妍,张桂芸,王浩丽,等.离散数学线上线下混合式教学改革与实践[J].中国现代教育装备,2024(4):103-106.
- [4] 周崆,徐文豪,葛玉凤.离散数学模型的应用研究[J].科技资讯,2019(7):234-236.
- [5] 李铭.离散数学在计算机学科中的应用探究[J].电子测试,2015(3):151-152.
- [6] 陈丽君,程丽.基于OBE理念的离散数学混合式教学改革[J].赤峰学院学报(自然科学版),2024(2):78-81.

作者简介:黄丹(1992-),女,壮族,中国广西平果人,硕士,讲师,从事粗糙集、特征选择、数据挖掘等研究。

通讯作者:龙法宁(1978-),男,高级工程师,从事生物信息、机器学习研究。

基金项目:2024年7月,2024年度玉林师范学院本科教学工程改造项目:“专业+思政,线上+线下,科研+教学”三融合的“离散数学”课程教学改革和建设,项目编号:2024xjjg14;2024年6月,广西壮族自治区教育厅,数字化转型背景下“大数据导论”课程三元教学改革探索与实践,项目编号:2024JGB324;2023年12月,玉林师范学院,科教融合,分层实践——新工科大数据人才创新能力培养的教育改革研究,项目编号:230802279144509。