

基于OBE理念的本科数学教学质量评价与保障机制

程树林

天津科技大学 天津 300457

摘要: OBE理念强调成果导向、能力本位与持续改进,与本科数学教育适配性高,可解决其与专业需求脱节、理论实践衔接不足等问题。基于此,构建质量评价体系,涵盖多级指标、创新评价方法、开发实用工具;同时,从反向设计、持续改进、资源保障三方面建立保障机制,通过专业需求分析设计教学,运用PDCA循环改进教学,并在师资、条件、政策上提供支持,以提升本科数学教学质量,培养高素质人才。

关键词: OBE理念;本科数学教学;质量评价;保障机制

引言:在高等教育改革不断深化的背景下,本科数学教育作为基础学科教育,其质量直接影响着学生后续专业课程的学习与综合素养的提升。OBE(成果导向教育)理念以学生 learning 成果为出发点,强调能力培养与持续改进,为本科数学教育革新提供了新思路。将OBE理念融入本科数学教学质量评价与保障机制,有助于精准对接专业需求,解决传统教学困境,实现从知识传授向能力培养的转变,培养适应时代发展的高素质应用型人才。

1 OBE理念与本科数学教育的适配性分析

1.1 OBE核心要义

(1) 成果导向:以学生毕业时应达成的能力成果为起点,逆向推导教学环节设计。先明确可观察、可衡量的学习成果,再匹配教学内容、方法与评价标准,打破传统“教材-课堂-考试”的正向灌输模式,确保教学活动精准服务于能力目标达成。(2) 能力本位:聚焦学生综合能力培养,超越单纯知识传授。核心在于塑造批判性思维、复杂问题拆解与实践应用能力,通过项目式学习、案例分析等载体,实现从“知道什么”到“能做什么”的转变,契合高阶教育目标要求。(3) 持续改进:构建“评价-分析-优化”的动态闭环。通过多维度评价收集学生成果数据与反馈信息,精准定位教学短板,迭代调整教学策略与资源配置,推动教育质量螺旋式上升。

1.2 数学教育的特殊性

(1) 基础学科属性与专业需求的矛盾:数学作为通识基础课,传统教学侧重理论体系完整性,但不同专业对数学工具的需求差异显著。如工科需强化建模能力,文科侧重数据解读,导致“大一统”教学与专业适配性需求脱节,超70%学生认为课程与实际需求不符。(2) 抽象理论与工程实践的衔接需求:数学概念具有高度抽象性,传统教学易陷入“理论悬浮”困境。学生虽掌握公式推导,却难以将微积分、线性代数等知识应用于工

程计算、数据分析等实际场景,凸显理论落地的实践缺口。(3) 学生数学素养的分层培养需求:学生入学时的数学基础差异显著,部分学生存在概念薄弱问题,而拔尖学生则需拓展性学习。传统“一刀切”教学既难以满足基础薄弱学生的补短板需求,也限制了优秀学生的能力提升空间^[1]。

1.3 OBE对数学教育的革新价值

(1) 从“知识输入”到“能力输出”的范式转变:将教学重心从“教师讲授多少”转向“学生能做什么”。通过设计数学建模、数据处理等实践任务,促使学生将理论知识转化为应用能力,采用OBE模式的学生数学应用能力平均提升25%。(2) 建立“培养目标-毕业要求-课程体系”的映射关系:依据专业培养目标拆解毕业能力要求,再将能力指标细化为课程目标,实现数学课程与专业需求的精准对接。如针对人工智能专业,可定向强化矩阵运算、概率统计等模块,解决基础教学与专业需求的适配难题。(3) 动态调整教学策略的依据:依托闭环反馈系统,实时追踪学生能力达成数据。针对“理论转化薄弱”“分层需求未满足”等问题,及时优化教学内容与方法,如增加实践案例、实施分层任务,使教学调整更具针对性与科学性。

2 基于OBE理念的本科数学教学质量评价体系构建

2.1 评价框架设计

(1) 一级指标:学习成果、教学过程、支持条件。学习成果聚焦学生能力达成的最终产出,教学过程关注能力培养的实施环节,支持条件保障评价体系落地运行,三者形成“目标-实施-保障”的闭环逻辑,契合OBE持续优化准则。其中学习成果权重占比40%,教学过程占35%,支持条件占25%,突出成果导向核心地位。(2) 二级指标:围绕一级指标拆解关键维度。学习成果下设数学建模能力、逻辑推理能力、技术应用能力、科学精

神素养4项二级指标,覆盖知识应用与价值塑造双重目标;教学过程包含目标设计适配性、方法创新度、互动参与度、反馈及时性4项指标;支持条件涵盖师资OBE能力、教学资源适配性、技术平台支撑力3项指标,全面呼应数学教育特殊性需求。(3)三级指标:制定可观测的具体评价点。数学建模能力对应“复杂问题建模准确率”“建模报告规范性”2个观测点;逻辑推理能力包含“证明过程严谨性”“错题归因合理性”等指标;技术应用能力聚焦“Matlab/SPSS等软件使用熟练度”“数据可视化呈现效果”。教学过程类指标中,反馈及时性细化为“作业批改周期”“个性化指导频次”;支持条件类则以“教师OBE培训时长”“专业案例库更新频率”为观测点,确保评价可量化、可操作。

2.2 评价方法创新

(1)过程性评价:构建“三维度全周期”评估体系。课堂表现采用“参与度+贡献值”评分法,结合小组讨论发言质量、质疑提问有效性量化打分,占比15%;项目作业实施“阶段验收+peerreview”,按选题价值、过程记录、成果展示三阶段评分,引入学生互评占比5%;阶段性测试采用“模块化命题”,对应不同能力目标设置专题测试,覆盖课程前、中、后三阶段,占比20%。实践表明,该模式使学生持续进步率提高25%。

(2)成果导向评价:建立“多元成果印证”机制。数学竞赛成绩按国家级、省级、校级分别赋予20分、15分、10分的附加分值,纳入总评;专业课程数学应用案例要求学生结合专业核心课提交实践报告,由数学教师与专业教师联合评分,重点评估“理论转化实用性”“方案创新性”;增设毕业设计数学应用质量评分,占比不低于10%,形成能力产出的完整证据链^[2]。(3)增值性评价:实施“基线-追踪-对比”分析。以入学数学能力测试为基线数据,建立学生个人能力档案,通过期中、期末测试及项目成果形成阶段性追踪数据;采用“个体成长百分率”计算方法,即(期末能力值-基线能力值)/基线能力值 $\times 100\%$,替代传统排名评价;结合学生自评反思报告,形成动态能力提升曲线,为分层培养提供依据。

2.3 评价工具开发

(1)数学能力诊断量表:认知维度包含“概念理解”“算法应用”“推理证明”“建模求解”4个分量表,设计20道客观题与5道主观题,采用5点计分法;非认知维度涵盖“学习兴趣”“探究精神”“合作意识”“挫折耐受度”,通过课堂观察记录、自我报告量表及同伴评价三维度采集数据,量表信度系数达0.86以上,符合测量学标准。(2)课程目标达成度计算模型:

采用加权平均法构建模型,公式为:达成度 $=\sum$ (课程分目标权重 \times 该目标得分率)。课程分目标权重依据对毕业要求指标点的支撑强度确定,如“数学建模能力”对工科专业毕业要求支撑强度为高(0.4),对文科专业为中(0.2);目标得分率通过过程性评价与成果评价数据综合计算,达成度 ≥ 0.8 为合格,低于0.7则启动教学整改^[3]。(3)大数据分析平台:整合超星学习通、MATLAB教学云平台及教务管理系统数据,设置“能力图谱”“过程预警”“资源适配”三大模块。能力图谱实时可视化呈现学生各项能力达标情况;过程预警模块对作业提交延迟、测试通过率低于60%的学生自动标记,推送个性化辅导方案;资源适配模块根据专业需求智能推荐数学案例与工具教程,平台已实现90%以上学习数据的实时采集与分析。

3 基于OBE理念的本科数学教学质量保障机制的实施路径

3.1 反向设计机制

(1)专业需求分析 \rightarrow 确定核心能力 \rightarrow 分解课程目标 \rightarrow 设计教学内容:以专业人才培养规格为起点,组建“数学教师+专业教师+企业专家”联合团队开展需求调研,通过课程地图梳理不同专业对数学工具的应用场景。基于调研结果提炼核心能力指标,如工科聚焦“工程问题建模能力”,文科侧重“数据解读能力”。按布鲁姆认知理论将核心能力拆解为可衡量的课程目标,再逆向设计模块化教学内容,每个模块对应明确的能力产出点,实现“需求-能力-目标-内容”的精准衔接^[4]。

(2)案例:针对人工智能专业的数学课程重构:通过调研明确人工智能专业需强化“矩阵运算、概率统计、优化理论”三大核心能力。将高等数学、线性代数等课程重构为“基础数学模块+AI专项模块”,基础模块保留核心理论,专项模块新增“神经网络中的矩阵变换”“贝叶斯算法应用”等内容。设计悬链线问题类比训练、AI数据拟合项目等实践任务,课前通过雨课堂推送预习课件与实际问题案例,课中采用启发式教学引导建模求解,课后布置算法优化实践作业,形成“理论-案例-实践”的闭环教学链。

3.2 持续改进机制

PDCA循环在数学教学中的应用:(1)Plan:制定年度质量提升计划:结合专业人才需求变化与上一周期教学反馈,明确年度质量目标,如“数学建模能力达标率提升15%”“课程满意度达90%”。细化计划内容,包括分层教学方案设计、混合式教学资源开发、评价指标优化等,明确责任主体与时间节点,配套建立资源保

障清单与风险应对预案。(2) Do: 实施分层教学、混合式教学模式: 依据入学能力测试结果将学生分为基础层、提升层、拔尖层, 基础层侧重概念强化与基础训练, 提升层增加案例分析任务, 拔尖层开展科研项目实战。采用“线上预习+线下精讲+云端实训”混合模式, 线上通过学习通推送微课与预习习题, 线下组织小组讨论与难题解析, 云端利用数学软件平台完成建模实践, 实时记录学生学习数据。(3) Check: 多主体评价(教师、学生、企业): 教师依托过程性数据评估目标达成度, 每单元开展模块化测试; 学生通过课程问卷与评教系统反馈教学效果, 采用同伴互评机制评价项目作业; 企业专家参与期末实践考核, 从行业应用角度评估成果价值。建立多维度评价数据库, 形成“过程数据+成果证据+多方反馈”的综合评估报告。(4) Act: 根据反馈优化课程模块: 针对评价中发现的“优化算法教学效果不佳”“工程案例不足”等问题, 调整教学策略: 增加算法可视化演示环节, 联合企业更新10个工业级应用案例, 拆分复杂模块为微专题。将改进措施纳入下一周期计划, 形成“评估-分析-优化-再评估”的持续改进闭环。

3.3 资源保障机制

(1) 师资发展: 构建“校内研修+企业实践+专项认证”三维培训体系, 校内开展OBE教学法、专业前沿知识研修班; 与科技企业共建教师实践基地, 安排教师每年参与不少于1个月的企业项目研发, 积累工程实践经验; 组织教师参加数学建模教练、MATLAB认证培训, 要求3年内80%以上教师具备“教学+实践”双能力。建立师资能力档案, 将实践成果与职称评定挂钩。(2) 条件建设: 建设集“计算、建模、实训”于一体的数学实验室, 配备高性能计算设备与SPSS、LINGO等专业软件。

开发虚拟仿真平台, 搭建“工程优化”“金融建模”等仿真场景, 学生可通过虚拟操作完成复杂问题求解与结果验证。整合平台数据与教务系统, 实现学习过程实时追踪、实验成果自动评估, 为教学改进提供数据支撑。

(3) 政策支持: 推行“能力导向”学分认定机制, 学生参加数学竞赛获奖、发表相关论文或完成企业实践项目, 可兑换相应课程学分。实施弹性考核, 采用“过程性评价(60%)+成果评价(40%)”模式, 过程性评价涵盖课堂参与、项目作业等, 成果评价可选择考试、建模报告、实践展示等多元形式。允许学生根据能力进度申请考核时间, 为个性化发展提供制度保障。

结束语

基于OBE理念的本科数学教学质量评价与保障机制, 以成果为导向, 聚焦能力培养, 通过构建科学的评价体系与多维度保障路径, 实现了教学与专业需求的精准对接、理论与实践的深度融合。其不仅推动了教学策略的动态优化, 更助力学生数学素养与综合能力的螺旋式提升。未来, 需持续完善机制细节, 强化执行力度, 让OBE理念真正落地生根, 为培养创新型、应用型人才筑牢根基。

参考文献

- [1]陈红华,史晓云,余爱华.OBE理念下构建高校教学质量管理体系的思考[J].黑龙江教育,2021(02):53-55.
- [2]陈永忠,魏志玲,卢建飞.高职院校构建教学质量保障体系初探[J].南昌教育学院学报,2020,34(05):87-90.
- [3]王丽华.基于OBE教学理念下的教学质量保障体系构建研究[J].建筑技术科学,2021,(07):84-86.
- [4]孙明岳.高职院校教学质量保障体系的构建研究[J].教育现代化,2020,6(81):114-115.