

# 关于形成性评价机制与课程 产出合理评价的思考<sup>\*</sup>

周一卉, 武锦涛, 李志义, 喻健良, 夏良志

(大连理工大学 化工学院, 辽宁 大连 116023)

[摘要]面向产出的教学评价要求课程教学评价的重心从“教得怎么样”向“学得怎么样”转变。文章以大连理工大学的化工设备机械基础课程为例,探讨了形成性评价机制的建构方法与课程产出的合理评价方法,强调激发学生的学习积极性和营造“两性一度”课堂教学氛围,以及利用大数据分析获得学生个性化评价结果,以此作为持续改进的依据。

[关键词]形成性评价; 课程评价; 机制建设; 持续改进

## Thinking on Processing-assessment Mechanism and Reasonable Curriculum Assessment Method

Zhou Yihui, Wu Jintao, Li Zhiyi, Yu Jianliang, Xia Liangzhi

(School of Chemical Engineering, Dalian University of Technology,  
Dalian 116023, Liaoning, China)

**Abstract:** The curriculum assessment focus should be transmitted from teaching outcomes to learning outcomes. In this paper, taking the course of Introduction to Chemical Equipment and Machinery as an example, the processing-assessment mechanism and reasonable curriculum assessment method are introduced and discussed, which is emphasized on the positive learning motivation and forming class-on-site atmosphere with high challenge, advanced knowledge and creative. The personal assessment report for each student is based on learning data, on which the continuous improvement will be carried out.

**Key words:** Processing assessment; Curriculum assessment; Mechanism construction; Continuous improvement

[作者简介] 周一卉(1974-),女,副教授,博士。

[通信作者] 周一卉, E-mail: zflower@dlut.edu.cn。

<sup>\*</sup>基金项目: 国家本科教学工程项目“大连理工大学过程装备与控制工程国家一流专业建设”(ZL2019030); 辽宁省本科教学工程项目“化工设备机械基础辽宁省线上线下混合式一流课程建设”(ZL2021121)。

截至 2020 年底,全国共有 257 所普通高等学校的 1 600 个专业通过了工程教育认证,开展了基于 OBE(Outcome-Based Education)理念的教育教学改革<sup>[1]</sup>。OBE 理念的三个关键要素包括教学的反向设计、以学生为中心的教学实施和基于评价的持续改进。要想真正将 OBE 理念应用到教学中,就必须牢牢抓住“两条线”,即面向产出教学的“主线”和面向产出评价的“底线”。其中,面向产出评价的“底线”的逻辑起点是面向产出的课程目标评价<sup>^[2]</sup>。

面向产出的教学评价要求课程教学评价的重心从“教得怎么样”转向“学得怎么样”,即以学生的学习成果评价课程教学质量。这种“以学论教”的评价以学生发展为宗旨,应是多样化、个性化的,且能通过多种形式,在不同学习情境下考查学生掌握和应用知识的水平与能力。这种促进学生发展的教学评价(即发展性评价)具有如下四个特征:一是重视学习者高阶思维能力的发展;二是注重学习过程的评价;三是注重评价主体的多元化和评价方式的多样化;四是重视质量评价而非数量评价<sup>[3-4]</sup>。

但是,目前课程教学中普遍采用单一的评价方式,其主要特征为:一是只重视总结性评价,而忽视了形成性评价,除了以课程考试成绩为依据的直接评价方法外,大多采用以学生作业和出勤情况为依据的间接评价方法,缺乏能真正反映学生学习质量的过程性评价方法;二是把形成性评价和总结性评价简化为平时成绩和考试成绩,将

课程教学目标与学生学习成果、考试题目简单绑定,把对教学活动的评价等同于对学习产出成果的评价。评价主体和评价方式单一,个性化和增值性评价缺失,这些方面是学习评价改革的重点和难点。

针对以上问题,本文以大连理工大学的化工设备机械基础课程为例,介绍基于 OBE 理念的课程评价机制建构方法,讨论形成性评价与总结性评价的关系,分析如何应用大数据平台和统计规律获得合理的、个性化的、能够促进学生发展的教学评价结果。

## 一、化工设备机械基础课程评价机制

### (一)课程特点

化工设备机械基础是过程装备与控制工程专业面向化学工程与工艺专业本科生开设的一门核心技术基础课程,具有鲜明的学科交叉特色。该课程是第一批国家精品课和精品资源共享课,强调理论联系实际,尤其关注学生运用基本理论解决复杂工程问题能力的培养<sup>[5-6]</sup>。该课程的理论教学共 48 学时,采用线上线下混合式教学模式,共关联 2 项学习产出成果目标:一是毕业要求 1.4,即能够将相关理论知识和模型用于化工领域工程问题解决方案的比较和综合;二是毕业要求 3.2,即能够针对具体的化工过程或工艺需求,进行单元设备或相关部件的设计、选型和校核,在设计中体现创新意识。该课程的教学目标与这 2 项毕业要求相互支撑,二者的支撑关系如表 1 所示。

表 1 课程教学目标与学生学习成果之间的支撑关系

教学目标	毕业要求 1.4	毕业要求 3.2
深刻认识到化工设备是实现预定工艺过程的先决条件和必要保证,化工设备技术进步与化工工艺水平提升紧密依存、不可分割	✓	
掌握化工设备常用材料主要特性,能够根据工况条件选用合适材料		✓
树立化工设备,特别是压力容器及其零部件合规设计意识,能够自觉依照标准和法规开展设计计算工作		✓
掌握薄膜应力理论,能够进行内压容器和外压容器设计计算,并完成标准零部件选型		✓
掌握塔设备与换热器设备结构特点,能够完成两种典型化工设备的机械强度设计计算		✓
关注并认识到化工装备对安全、健康、环境与可持续发展的影响,并能够自觉将其融入化工设备的工程实践中	✓	

## (二) 课程评价机制

所谓机制,就是确定内容(What)、主体(Who)、周期(When)和过程(How)。面向产出的教学评价机制,就是要确定评什么(评价内容)、谁来评(评价主体)、什么时候评(评价周期)和怎样评(评价过程);面向产出的持续改进,就是要确定改什么(改进内容)、谁来改(改进主体)、什么时候改(改进周期)和怎样改(改进过程)<sup>[3,7-8]</sup>。对于化工设备机械基础课程,评价机制的构成如下:

1. 评价内容——教学目标和产出成果的达成情况;
2. 评价主体——教师和学生;
3. 评价周期——评价贯穿整个教学周期,包括形成性评价和课程结束后的总结性评价;
4. 评价过程——构建基于数据平台、体现学生能力发展的个性化评价方法,这也是课程评价的重点和难点。

## (三) 课程评价过程与形成性评价

课程评价由形成性评价和总结性评价两部分构成。其中,形成性评价也称为学习活跃度评价,主要了解学生对教学的反馈情况,并对阶段性学习产出成果进行评价;总结性评价以闭卷考试方式进行,以考试成绩作为评价依据。最终在大数据平台上,我们将两种评价的定量结果进行综合分析。

本课程的线上教学和全周期形成性评价采用SMOCs(Synchronous Massive Online Courses)组织方式,依托蓝墨云班课平台开展。SMOCs的特点在于创建接近于面对面交流的教学环境,为学生的学习提供实时支持与指导。蓝墨云班课作为学习管理平台,除了具有教学资源分享、作业提交与批改功能之外,还支持设计和开展多种SMOCs互动活动,并通过对学习数据的集成与分析,为学生刻画“学习成果图像”,从而精准定位教学的不足之处,协助教师进行实时改进,确保最终的教学目标和能力目标顺利达成。

形成性评价结果以学习活跃度经验值积分为基础进行折算,学生参加所有学习活动取得的成果都会计入个人学习经验值,并按照权重折算为形成性评价结果,即平时成绩。以2021—2022学年的课程教学为例,开展的教学活动和折算标准

分别如表2和表3所示。其中最重要的是过程评测(30%)、作业/小组任务(30%)和学习主动参与度(含轻直播/讨论、头脑风暴、课堂表现和教师点赞,共计23%),三项内容合计占过程性评价的83%。

表2 学习活跃度评价活动

活动项目	活动数量
教学资源	17
过程评测	15
作业	6
小组任务/翻转课堂	4
课堂表现	25
轻直播/讨论	7
头脑风暴	1
投票问卷	2
签到	4

表3 学习活跃度经验值与形成性评价结果的折算关系

活动项目	折算权重
视频资源学习	2%
非视频资源学习	5%
签到	5%
过程评测	30%
轻直播/讨论	5%
头脑风暴	5%
投票问卷	5%
作业/小组任务	30%
课堂表现	5%
被老师点赞加分	8%

在过程评测活动中,教师会将课程目标和能力目标分解到每一节课堂教学中,在编制教学日历时即确定课堂测试内容。这样做不仅能够及时了解学生本次课堂学习的情况,还能够适当增加

学习的挑战度,提高学生的学习专注力。

在作业/小组任务活动中,作业属于一般性教学环节,但是作业的批改、反馈、再提交、再批改的微循环对学生学习成果的获得非常重要。作业批改不应是一次性的,教师也不应只给出分数或“已阅”的反馈,而是要进行个性化的批阅,指出问题并要求学生进一步完善或修正。小组任务是本课程重点设计的环节,要求学生自由组成学习小组

完成命题任务,并根据主题以合作方式完成一次翻转课堂汇报。主题根据学生的专业背景来确定,以利于学生开展创新性的学科交叉研究。相关主题的设置、评价要点和评价方式如表 4 所示。小组任务的评价聚焦学生非技术能力的培养,采取生生互评为主、教师点评为辅的方式,突出学生的主体地位,促使学生开展有思考、有拓展、有合作的深度学习。

表 4 主题的设置、评价要点和评价方式

序号	小组任务主题	学科交叉特色	评价要点	评价方式
1	氢腐蚀与临氢材料选用	氢能与新材料	(1) 反映前沿研究现状(20 分)	老师评分 (40%) 组间互评 (30%) 组内互评 (30%)
2	压力容器超压安全泄放技术	化工设备安全与应急处置技术	(2) 主题清晰,阐述正确,思路连贯、有逻辑性(20 分)	
3	新型换热器和强化传热理论	面向“双碳”战略的新型过程装备	(3) 团队合作良好,各有任务(10 分)	
4	新型分离装备与能量优化技术		(4) 表达清楚,PPT 效果好(20 分)	
			(5) 论述有一定深度,不是简单科普,有吸引力(30 分)	

与随堂测试和作业/小组任务这两项必须完成的学习活动不同,其他体现学习主动参与性的活动主要考查学生的主动参与情况,既包括课堂上的师生互动、生生互动,也包括课下的专题讨论。在最近一个学期中,课堂表现、讨论、头脑风暴在所有教学活动中的占比达到 53.2%,促使课堂活跃度显著提升,课堂教学效果得以提高。图 1 展示了该学期形成性评价各类活动的学生参与度。

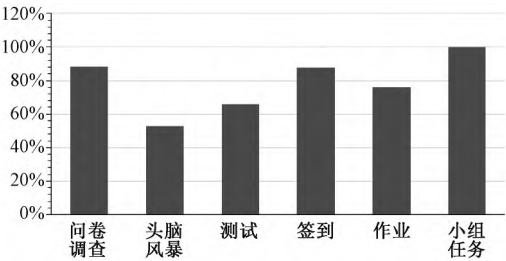


图 1 最近一个学期形成性评价各类活动的学生参与度

二、化工设备机械基础课程评价  
对课程教学产出的评价从整体产出评价、针

对学生的个性化评价和学生自评三个层面展开,以便从不同视角对教学成果进行评价。

(一)课程整体产出评价

基于形成性评价数据与期末考试成绩,教师可以综合得出课程整体产出评价结果,其中形成性评价占比可以选择 20%、30%或 40%。值得注意的是,形成性评价和期末考试成绩的占比分配能够影响整体评价结果和学生个体成绩,因此教师要合理确定,以客观体现整体产出情况。

以 2021—2022 学年下学期的化工设备机械基础课程评价为例,图 2 是三种不同占比分配方案对应的形成性评价结果(散点值)、试卷卷面成绩(虚线)、整体产出评价结果(实线)和后两者之间的跃升值(柱状图)。表 5 是三种不同方案对应的最终评价结果与期末考试成绩间的跃升值幅度分布比例。

图 2 可以看出,由于加入了形成性评价,课程整体产出结果显著提升,且形成性评价占比越低,

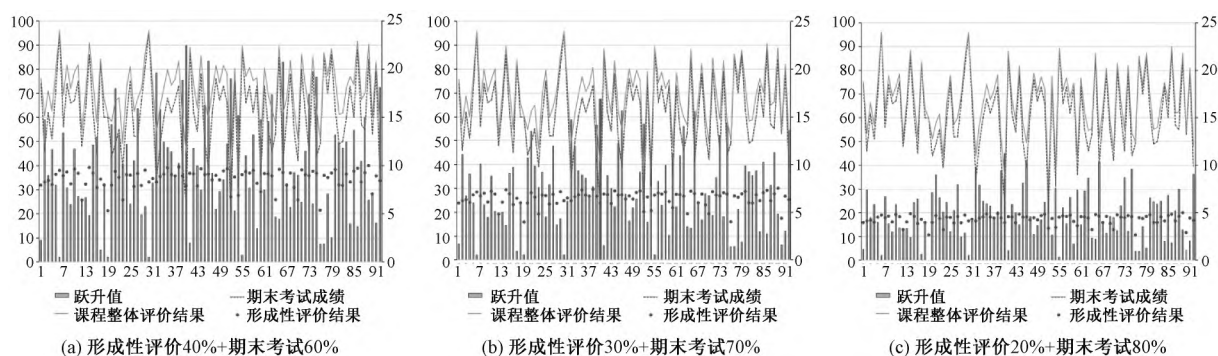


图2 形成性评价结果、试卷卷面成绩、整体产出评价结果和跃升值的关系曲线

对最终课程产出的贡献也越低。由表5也能看出, 10分以上的比例由45%降至4%;在形成性评价随着形成性评价占比从40%降至20%,跃升值在 比例为20%时,评价结果跃升幅度较小。

表5 三种不同方案下,最终评价结果与期末考试成绩间的跃升值幅度分布比例

整体评价方案	跃升值幅度分布比例				
	<5分	6~10分	10~15分	16~20分	≥20分
(一)形成性评价40%+期末考试60%	24%	30%	32%	9%	4%
(二)形成性评价30%+期末考试70%	35%	41%	21%	2%	0
(三)形成性评价20%+期末考试80%	55%	41%	4%	0	0

跃升值体现了形成性评价的贡献,但是其幅度应位于合理区间,过高的跃升值反映了期末考试成绩与基于形成性评价的预估值的偏差,即在期末考试中学生没有达到形成性评价的结果。对此,我们与多位学生进行交流,询问他们为何日常学习反馈很好而考试成绩未达到预期,得到的回答包括:1. 平时做作业没有时间限制,而考试时间有限,来不及思考;2. 没有认真对待考试,准备不足;3. 平时学习依靠参考书和同学的帮助,独立思考能力不强;4. 形成性评价的设置,使自己降低了对考试的重视程度。

实事求是地说,较高的形成性评价占比有利于激发学生的学习热情,但容易造成课程整体产出评价结果不够客观合理的情况发生,因此教师要尤为慎重。在教学实践中,我们一是将形成性评价的占比设定在40%,同时尽可能加强过程管理、注重学习产出;二是给出跃升值幅度上限,将跃升值控制在15分以内。

### (二)学生学习成果的个性化评价

基于学习反馈数据,教师可以获得学生个体的形成性评价,并生成评价报告。图3为某位学

生的周学习情况。图4为学生学习活动个性化报告与活动完成情况。

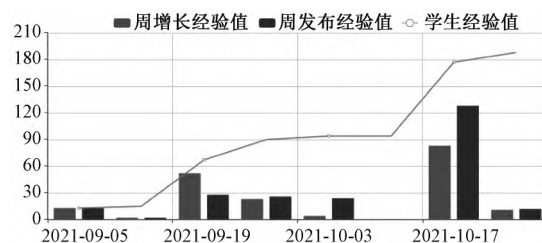


图3 某位学生的周学习情况

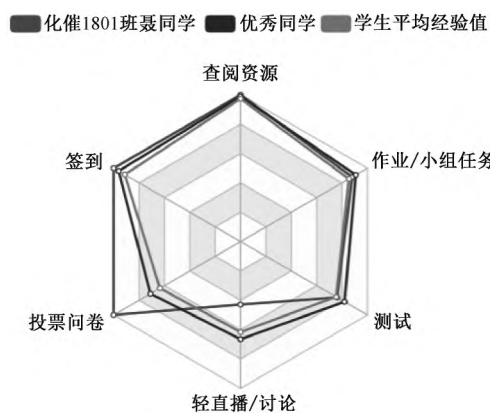


图4 学生学习活动个性化报告

### (三)学生对学习成果的自评

学生对学习成果的自评可以分为被动式反馈

和主动式评价两大类,前者是通过一系列阶段评测反映教学目标和学习成果的达成情况。图5所示为某次阶段评测后正确率最低的题目的回答情况,教师据此可以清晰了解相关知识点的教学情况和学生的学习状况。评测结果不仅可以反映学生在学习产出方面的不足,还能够促进教师针对学生的学习弱项进行教学持续改进。学生对教学目标达成度的自评情况如图6所示。可以看出,学生认为6个教学目标达成度均超过80%,这说明课程教学有效实现了学习成果的产出。

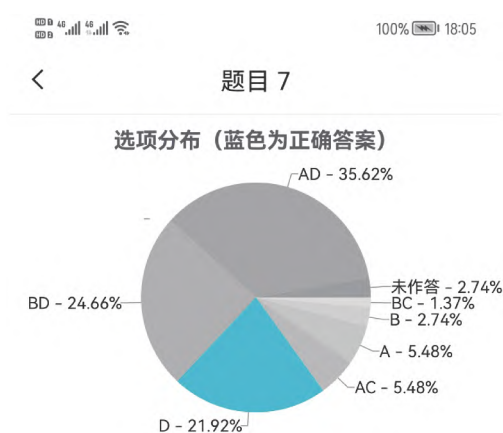


图5 阶段评测弱项反馈

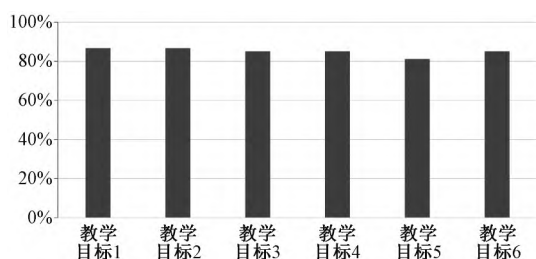


图6 教学目标达成度学生自评

### 三、结论与展望

在一流课程建设过程中,针对化工设备机械基础课程,我们以学习成果为导向,建立了形成性评价机制,并对课程产出进行了合理评价。教学评价是课程持续改进的基础和依据,教师始终要以OBE理念为核心开展合理的课程教学评价,以实现“以学评教”。定量评价是形成性评价和总结性评价的基本方式,但评价过程不是简单的数学运算,而是要借助统计学规律展现教学成效。教师不能将心思用于制定繁复的“算分”规则,而应深入分析分数背后的问题,通过数据分析找准课

程教学的“痛点”和难点,以“两性一度”的高标准提升教学质量,保证学生的学习质量,实现教学目标和能力指标的有效达成。教师要秉持以学生为中心的OBE理念,关注学生个体成长,以激发学生学习积极性为首要目标,建立教师评价、师生互评、生生互评等多元化、多主体的评价体系,力求全面反馈学生学习产出情况,并针对弱项进行持续改进。另外,基于教学大数据的评价体系必须借助数据技术进行支撑,以方便教师开展高效的分析。因此,加快现代信息技术与课程教学的融合势在必行。今后我们还要推进考评一体化,针对学习产出考核点实现期末考试自动组卷、评阅与数据分析,并与形成性评价结果共同构成个人学习成果,作为课程持续改进的依据。

(责任编辑:李丽妍)

### 参考文献:

- [1] 教育部高等教育教学评估中心,中国工程教育专业认证协会. 关于发布已通过工程教育认证专业名单的通告[EB/OL]. [2022-04-29]. [http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202007/t20200721\\_474084.html](http://www.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202007/t20200721_474084.html).
- [2] 李志义. 中国工程教育专业认证的“最后一公里”[J]. 高教发展与评估, 2020, 36(3): 1-13, 109.
- [3] 李志义. 对毕业要求及其制定的再认识——工程教育专业认证视角[J]. 高等工程教育研究, 2020(5): 1-10.
- [4] 覃鸿怀. 高校课程教学质量评价体系问题研究[J]. 高教学刊, 2018(2): 107-109.
- [5] 周一卉, 高英皓, 武锦涛. 基于CCL模式的综合能力教学方案设计与实践[J]. 化工高等教育, 2020, 37(6): 59-64.
- [6] 周一卉, 喻建良. 化机基础课程双语教学改革与实践探索[J]. 化工高等教育, 2010, 27(4): 77-80.
- [7] 李志义, 王泽武. 成果导向的课程教学设计[J]. 高教发展与评估, 2021, 37(3): 91-98, 113.
- [8] 李伟锋, 刘海峰. “探究型”流体力学课程改革探索[J]. 化工高等教育, 2018, 35(5): 42-44.