

材料科学基础类课程“主观智能推动力”沉浸式教学模式探索

陈炜晔¹ 张树玲² 张小丽¹ 沈宏芳¹

1. 北方民族大学 宁夏银川 750021

2. 青岛理工大学 山东青岛 266520

摘要: 为了推动材料科学基础课程的教学改革,提高材料科学与工程专业的这一最重要的专业基础理论课教学质量,我们基于OBE教学理念,以费曼学习法为手段,引导学生进行翻转作业讲解、小组讨论、综合问题节点学习心得及论文汇报,聚焦学习成果产出,构建“主观智能推动力”沉浸式教学模式,为深化材料科学基础的课堂教学改革积累经验,提升课堂教学质量。

关键词: 材料科学基础; 沉浸式教学; 教学模式

引言

材料科学基础是材料科学与工程学科下设的最基础的一门专业理论课,也是该学科本科生学习专业课的必修课。课程内容涉及晶体结构、晶体缺陷、相图、扩散、凝固、塑性变形与再结晶及材料性能等知识。广义地讲,材料科学的核心内容是对结构的认识及对性能的影响,对此需要了解材料在各种过程中的行为,如加热、冷却、反应、界面、扩散、相变过程等。因此可以说,其内涵由组成-制备-结构-性能-与环境相互作用等几大要素构成,结构是决定性能的核心,过程是理解结构的重要环节,外界条件控制着结构的形成;其目的在于揭示材料的行为,给予结构、性质等的统一描绘,以及解释结构与性能间的基本关系^[1]。因此,深入认识、理解把握结构决定性能这一基本逻辑关系,是材料科学基础课程教育的目标。

根据艾宾浩斯记忆曲线,人们对于感受较深的事物遗忘速度较慢,所以初次学习时尽可能多的调动感受可以明显提高学习效果。按照学习层次划分,识记、领会阶段经常只需听、看,应用、分析阶段就需要调动主观思考,综合、评价阶段则需要产出成果,达到这一层次可以获得最佳学习效果。聚焦产出成果即是成果导向教育,实现起来需要具体化导向方法^[2]。

成果导向教育(Outcome-based Education)简称OBE,要求教师持续关注学生的学习成果,其课程体系、教学过程以及教学评价工作均以最终成果为导向进行设计和实施^[3]。OBE教育模式主要包括四个步骤:定义、实现、评估以及总结和改造学习产出,强调学生在教学过程中心地位,注重学生获得的能力和成果。与传统教学方法相比,OBE教学模式突破性地将以课程内容为中心的结构转变为以学生需求和能力培养为导向的结构体系^[4-6]。

本文基于OBE教学理念,以费曼学习法为手段,构建“主观智能推动力”沉浸式教学模式,引导学生进行翻转作业讲解、小组讨论、综合问题节点学习心得及论文汇报,聚焦学习成果产出,理解材料科学基础逻辑关系脉络,培养分析、应用、综合、评价的高阶学习能力;建设规范化教学体系,优化课程评价内容,施行六个维度全程评价学习效果,保障教学模式顺利运行。

一、课程教学现状

在实际教学过程中,由于材料科学基础内容繁杂、理解困难、枯燥,在教学过程中普遍存在着老师难教、学生难学的问题。学生在学习过程中找不到主线,思路不够清晰明确,缺乏通过理论知识解决实际问题的主动性,容易失去学习兴趣,导致一接触实际工程问题就不知所措。另一方面,现在课程评价手段主要通过考试,考试成绩主要由平时、期中及期末成绩组成。这种评价方式虽然一定程度上简单有效,也被广泛采用,但是评价的主体比较单一,没有将教学目的和评价机制有机结合起来,而且这种以考试为主要评价手段的方式是单向

*项目来源: 2021年北方民族大学校级教育教学改革研究项目(基金编号: 2021JY041)。

作者简介: 陈炜晔(1982.06),男,汉,籍贯:安徽蚌埠,单位:北方民族大学,博士研究生,讲师,研究方向:轻合金特种制备技术。

的,没有信息反馈,缺乏对学生在教学过程中能力获取的了解,无法帮助学生理解上述基本逻辑关系,掌握材料科学基础的核心。

为了解决这一问题,教学团队前期进行了评价方式改革。在考试环节将原教学大纲中“考核评分方式:期末考试、平时考核相结合。期末考试采用闭卷考试形式,平时考核包括课外作业和考勤占总成绩的30%;期末闭卷考试占总成绩的70%。”改为:“考核评分方式:过程考核与期末考试相结合,各占总成绩的50%。过程考核包括出勤5%、综合作业5%、翻转课堂20%、随堂测试20%。”过程考核成绩构成如下:

(1)出勤:考察学生出勤情况。每旷课一节扣0.5分,累计最多扣5分。

(2)综合作业:自由组合的方式,整个班级分成5个小组(每个小组8-9人),5个小组互评作业,老师随机抽查互评情况,两次综合作业,每次2.5分。

(3)翻转课堂:整个班级分成5个小组(每个小组8-9人),每个小组选择不同的知识点,给出具体任务分配方案和完成情况记录,准备15min的PPT,两次翻转课堂,每次10分。

(4)平时测验

主要考察学生的章节知识的掌握情况。共进行2次,每次10分。考试内容:每章的定义、定理、方法、技巧等基本知识(占分值的60%)、本章基本题型(利于学生掌握本章的重点内容)2-4道(占分值的40%);考试时间:1节课;开卷考试。

改革后,学生考核成绩不及格人数由两位数降为个位数,取得一定效果。但改革仍存在以下问题:1.综合作业环节,学生互评多数只给出最后分数,并未指出错误之处,老师需根据批改情况重改。2.翻转课堂环节,过程性材料准备不足,主要任务交给了演讲同学,介入程度不足。对此,教学团队反思后认为,评价方式的改变能够吸引一部分积极同学,但没有真正调动学生的积极性,需要在教学方法、评价方式上进一步改革。

二、教学模式设计

1.沉浸式教学模式构建

本文提出“主观智能推动力”沉浸式教学模式实现成果导向。主观,是对某一原理,或对某个问题的看法、解释,用自己的思考发挥内在的含义,即为主观。智能,是智慧能力,即分析应用综合所学,具体方法为费曼学习法。推动力,指需借外在力量推动,在教师指导下,发挥主观智能作用。“主观智能推动力”就是一种以专业

知识为载体、以高阶能力为培养目标,培养专业素养获得专业能力的教学模式,学生全程思考理解运用学习内容,在教师指导下,沉浸式学习全流程。教学模式流程计划如下:课前在线观看教学视频→根据课堂知识点学习效果反馈情况复习前课→课堂思政案例讲解→学生翻转作业小组讲解讨论→逻辑思路提炼→学习目标达成度测试和讲评→学生线上提交课后小结→学生意见反馈。

2.教学规范体系建设

教师是保障学生发挥主观作用,全程介入学习流程的推动力,所用方法即为规范化教学体系。为实现教学内容规范化、综合问题节点化、评价方式具体化,教学团队建设以下部分:修订课程大纲,明确课程目标与专业毕业要求指标间的关系;设置综合问题,学生需综合运用各章知识才能解决;形成固定格式教案,包括内容对课程目标的支持关系、课程思政案例、翻转作业知识点分解、逻辑思路提炼、学习目标达成度测评、本节内容对综合问题的支持关系等;形成统一翻转作业部分,包括:表头设计、讲解点、讨论案例;汇总分析过程性数据,获得学习效果情况,调整教学内容;建设有效推动教学的评价激励方式。

3.评价激励方式优化

评价考核最能体现教学效果,也是直接推动学生深入学习过程的有效方法,能够反映教学模式合理与否,所以需要建立合适评价激励方式。教学团队认为可以建立六个维度全程评价方式,主要内容包括:课前在线学习提供学生在线学期和基本评价;课堂学习目标达成度测评和讲评、每堂课后小结提供课堂学习效果评价;翻转作业提供学习目标达成度直观评价;综合问题的节点汇报提供阶段性评估;综合问题小论文提供学生解决复杂问题能力评价;期末考试提供终结性评估,主要考核基础知识掌握程度。

4.学生意见反馈

学生是教学模式运行效果的评价人,所以建设意见反馈渠道尤为重要,可以进行以下工作:(1)学情调查。发布调查问卷,了解学生学习基础、学习态度、学习习惯、职业规划等,明确学生底层需求,设置评价考核基线。(2)课堂知识点学习效果反馈。每堂课结束后发布反馈评价单,了解学生对本节主要知识点的掌握情况,作为上课时复习上节课部分的主要内容。(3)翻转作业内容设置合理性调查,征求学生改进建议。(4)期末考试增加主观附加题一道:简略总结学期内容,提出个人想法及建议。

三、教学模式探索

1. 教学模式

基于以上教学模式设计开展教学，具体流程如下：课前在线观看教学视频→根据课堂知识点学习效果反馈情况复习前课→课堂思政案例讲解→学生翻转作业小组讲解讨论→逻辑思路提炼→学习目标达成度测试和讲评→学生线上提交课后小结→学生意见反馈。主要思路如下：

1) 课前发布教学视频，统计观看时长。

2) 根据课堂内容，如果出现适合案例，引入课堂思政，激发学生自主学习热情，时长5分钟。

3) 采取小班教学，学生人数35人左右，分为7个小组进行翻转作业讲解，每组讲解讨论5~8分钟。各小组责任到人，以费曼学习法方式视频讲述给讲解者，每次轮换讲解者，保证每学期每位同学至少一次。每组讲解2个左右知识点，为课前视频内容扩展。

4) 总结翻转作业内容，提炼逻辑思路，给出本节内容对综合问题解决的支持关系，时长5~10分钟。

5) 学习目标达成度测试和讲评，主要考核课前线上视频学习内容，时长5~10分钟。

6) 课后学生当天线上提交精炼小结，反馈学习情况。

7) 根据考核结果和课后小结反馈情况作为下节课复习前课内容，时长5~10分钟。

8) 综合问题以开放性問題为主，能够体现结构决定性能逻辑关系，学生与教师讨论分解涉及的知识点，按知识节点汇报学习心得，最后提交小论文。

2. 评价激励方案

采取过程评价与期末考试相结合方式，各占总成绩的50%，期末考试采用闭卷考试。过程评价各部分分值占比分配如下表1所示。针对课前在线学习和准备翻转作业增加学生课后学习时间这一问题，可增加分数适应广度，学生学习时长与分数匹配，包括以下部分：

1) 课前在线视频学习时长作为基本，保证绝大部分学生获得“兜底”分数；

2) 翻转作业内容准备时长，细分为三个部分：

a. 翻转作业内容录制时长，用于非讲解学生评分；

b. 翻转作业讲解时长，每组5~10分钟，5分钟为最低时长，发挥时长加分；

c. 讲解效果评价，用于综合评价讲解效果。

表1 教学效果评价指标

评价指标	评价主体	权重
课程出勤率	智慧教学工具	2%
课前在线学习	教师、智慧教学工具	3%
课堂学习目标达成度测评	教师	5%
课后小结	教师、学生互评	5%
翻转作业	教师、学生互评	15%
综合问题的节点汇报	教师、学生互评	5%
综合问题小论文	教师、学生互评	15%
期末考核成绩	教师	50%

结束语

结构与性能之间的基本关系贯穿材料科学的始终，是材料科学基础课程的核心和精华。聚焦学习成果产出，以费曼学习法为手段，引导学生理解把握这一逻辑关系，有助于学生培养分析综合知识的高阶学习能力，掌握材料专业基础知识脉络。通过“主观智能推动力”沉浸式教学模式，调动学生深入学习过程，实现授课质量的显著提升。

参考文献

- [1]姜迎春, 岳湘, 冯龙龙, 等. 工程材料课程混合式教学模式构建及翻转课堂实践研究[J]. 高教学刊, 2021, 7(24): 89-92
- [2]艾建平, 李萌, 多树, 李文魁. 材料类专业核心课程“一核双驱三维一体”的线上线下混合式教学模式实践探索[J]. 江西科技师范大学学报, 2021(6): 120-124.
- [3]刘长海, 杨燕, 陈智栋. 基于OBE教育理念的材料科学基础课程教学改革探究[J]. 教育教学论坛, 2018(22): 116-117.
- [4]孙琳琳, 黄玲, 焦更生, 郑博. 新工科背景下地方院校《材料科学基础》教学改革[J]. 广州化工, 2020(48): 194-195.
- [5]张弛, 何鑫, 梁萍, 等. 新工科背景下地方高校专业基础课程项目化教学探索与实践——以五邑大学材料科学与工程专业《材料科学基础》课程为例[J]. 课程教育研究, 2019(24): 46-47.
- [6]胡勇, 赵龙志, 刘德佳. 新工科背景下基于产出导向的人才培养模式构建[J]. 铸造技术, 2019(40): 129-133.