

高峰体验课程的教学设计、实施及评价

——《高分子合成方案设计》为例

王香梅^{1*}, 高艳阳², 王海宾¹

(1. 中北大学 化学工程与技术学院, 太原 030051; 2. 中北大学教务处, 太原 030051)

摘要:高峰体验课程具有整合、探究及自主等特性,对提高本科教学水平和人才培养质量能发挥积极作用。但在微观落实层面存在一些问题。本文针对高峰体验课程教学从设计到实施再到评价的全过程,探讨了各环节所需要遵循的一般原则和要点,并结合中北大学设计(或开发)出的高峰体验课程——《高分子合成方案设计》为例,对高峰体验课程中项目(或任务)选择与明确课程目标、特征内涵与教学过程设计、课程教学评价等关键问题进行了进一步的阐释,以期构建高峰体验课程模式的“课程之基”提供思路和方法。

关键词:高峰体验课程; 课程设计; 实施; 评价

高峰体验课是由美国博耶研究型大学本科生教育委员会于1998年发表的《重建本科生教育:美国研究型大学发展蓝图》报告中提出的^[1],也称“顶石课程”^[2~4]。美国学者对高峰体验课程有不同的解释^[4~7]。尼尔逊和弗尔顿认为高峰体验课程是要培养大学生发现问题的能力、应用既有知识和技能解决问题的能力、批判性思维能力和表达结论的能力。强调以能力培养为导向,以问题解决为体现。杜瑞尔认为高峰体验课程的目标是把相对零碎的知识整合为一个统一的整体,是结束学业的一种仪式,能为大学生提供一种成功的体验和对未来生活的憧憬。强调为大学生带来的成功体验。克伦吉尔顿认为高峰体验课程是有计划的学习体验,要求大学生复习先前学习的内容,并把新知识与既有知识基础整合,以解决模拟的或者真实的问题。强调高峰体验课程对大学生已学知识的拓展与整合,侧重于对知识的系统性梳理。可见,高峰体验课程的目标是多元的。这是由于学科的特点和实践上的多样性以及对高峰体验课程理解上的差异,不同学者和实践者提出了不同的目标。但总结各学者的观点,高峰体验课本质特点都具有整合、探究、自主和实践性。《博耶报告》对高峰体验课程形式和内容给出相对权威的阐述,“帮助学生达到工作或攻读研究生的水准,为走上工作岗位或继续深造做准备;它应该是大学前几年学习的积累和延续,形式上尽可能让学生以合作方式进行”^[8]。

从美国高峰体验课三十多年的发展历程看,高峰体验课程通过早期的原理探究和后来在工程、医学等教育领域的应用探索,已形成了相对完整的理论体系。随着推广及发展,最近美国一些高校将高峰体验课程、创新创业教育和慕课相结合,产生了创新高峰体验课^[4,9,10]。高峰体验课在美国高等教育发展中起到的卓越作用,引起我国一些研究工作者的关注^[2,4,7,8]。但因我国长期的教学传统限制,缺乏研究性教学的实施环境,如中北大学在试行工作中发现一些问题:(1)教师如何设计和开发课程,才能达到高峰体验课程所具有的特点?(2)如何做到不是急忙拼凑?(3)如何考核?等,因此高峰体验课在微观落实层面的实践中,如何把握高峰体验课的内涵,仍然是许多开课教师困惑的一大难题。

本文结合中北大学高峰体验课——《高分子合成方案设计》的探索和实践,就课程教学设计、实施及评价中的各关键环节遵循的一般原则、要点等加以探讨和阐释,希望能在教学环节落实高峰体验课的内涵提供借鉴。

10.14028/j.cnki.1003-3726.2022.01.016

收稿:2020-07-02;修回:2021-05-12;

基金项目:中北大学教学改革创新2018年重点项目;

* 通讯联系人:王香梅(1968-),女,教授,主要从事高分子合成及性能研究的教学和科研工作。E-mail: wangxiangmei@nuc.edu.cn.

1 高峰体验课的课程设计

1.1 设计原则

高峰体验课遵循了人本主义教学论和建构主义教学论。两种理论都体现“以学生为中心”，主张学生在真实情境中带着问题去学习，提升学习主动性、自觉性和积极性，实现对知识的真正理解。高峰体验课程呈现出学生对知识获取的过程取向与自主建构特征^[8,11]。

高峰体验课课程的设计是一个从项目(或任务)出发的反向设计过程。项目(或任务)可根据国家、社会、行业、用人单位等外部需求和学校、学生、教师等内部需求选择其中而确定，之后再确定课程目标，再由课程目标决定教学内容。可见，要完成任务，就必须将它和课程设计的其他要素作为完整教学系统的有机组成部分加以协同考虑，并逐层细化、控制到教学的每个环节，最后与评价实现接轨。其中最为关键的是项目(或任务)选择与明确课程目标、特征内涵与教学过程设计、教学评价等。

1.2 项目(或任务)的选择

(1)设计(或开发)课程的类型

高峰体验课程通过设计某个项目或某项任务，营造一种真实的或者模拟的工作环境，让学生把新知识与原有基础知识整合，解决预设的问题；同时，给学生提供能发挥自己的智能和创制力，进而体现自主学习。实现以培养大学生发现问题、批判性思维、语言表达以及应用所学解决问题的能力，并获得享受成功带来的顶峰体验。这类课程符合教育部对本科教学提出的“两性一度”。

设计(或开发)高峰体验课程的形式多样。在设计(或开发)课程时，可根据各大学的培养目标、学科传统、社会需求、专业以及学生情况等因素，决定开设什么样的高峰体验课程。如有学者将其归纳为知识拓展课程、成功体验课程、问题解决课程、角色过渡课程等^[2]，也有学者将其归纳为导向型项目、学术探究型、实践导向型模拟、任务导向型模拟等^[4]，虽说课程类型形式多样，但都需要体现高分体验课的内涵。

(2)选择恰当的主题

选择主题时，既要考虑学习的目标和学生的特点，又要基于高峰体验课程的整合的理念，还需要突破一些限制，如专业限制或传统观念，在更宽广的维度上考虑相关问题，以便培养学生的综合素质。课程设计(或开发)题材，既可以是教学和科研的结合体；也可以是某门课程重点知识点，遴选的探讨专题；还可以是来源于(模拟)企业需求、竞赛等，鼓励开发多样化。

1.3 确定课程目标

高峰体验课课程目标是实践“全人教育”思想。涉及对学生知识、能力、意识、情感等方面的培养。如培养学生的问题解决能力、决策能力、批判性思维能力、合作能力、人际关系能力、表达能力、领导能力、促进学生从大学向职场转变等。

1.4 整体规划与细节设计及改进

如制定课程方案，编写课程大纲。课程大纲包括课程概况、学习目标、教材、课程内容、作业、课程时间表、成绩评定和课程思政等。

下面以《高分子合成方案设计》高峰体验课为例，从课程设计及实施特点等角度对其加以剖析，或许可以为如何在教学环节落实高峰体验课的内涵提供借鉴。

课程教学设计所包括的内容见表 1 到表 5。

2 高峰体验课程运行模式及实施——以《高分子合成方案设计》为例

根据课程目标及教学内容，其教学实施如图 1 所示。

2.1 项目(或任务)导入

关注市场产品需求，抓住学生对未来所从事的职业或工作领域特点，以学生感兴趣/关注或市场需求

表 1 《高分子合成方案设计》课程目标及性质

Table 1 “Scheme Design of Polymer Synthesis” course objectives and nature

课程名称	《高分子合成方案设计》
课程类型	任务导向型
面向学生开设的专业及年级	化工类和材料类,大三及以上
课程性质	选修或创新
课程目标	能够整合及分析合成高分子产品所需要的基础知识,并预测产品性能 制备出高分子产品并初步评价产品。具备准工程师的能力 在项目(或任务)完成过程中,能够自主;同时具备交流、合作和表达能力

表 2 《高分子合成方案设计》教学内容

Table 2 “Scheme Design of Polymer Synthesis” teaching content

教学内容	各阶段教学目标		
	专业技能目标	职业技能目标	社会能力目标
第一阶段			
1. 1 结构设计知识分析			
1. 2 性能分析知识分析	分析相关知识点。	(1)收集、整理和分析有用信息的能力;	
1. 3 合成工艺分析及选择			
第二阶段			
2. 对第一阶段设计综合分析(工	分析、整合和判断合成工艺、结	(2)发现问题、解决问题的	具备与学生和教师沟通交
艺、结构及性能关系分析)	构和性能之间的关系。	能力;	
		(3)制定实验方案、实验,	
第三阶段			
1. 实验方案及实验准备		分析并初步评判产品	流能力、合作能力、表达
2. 实验验证		性能;	能力。
3. 产品性能测试及初步评判		(4)撰写技术报告能力	
(实验验证及评价)			

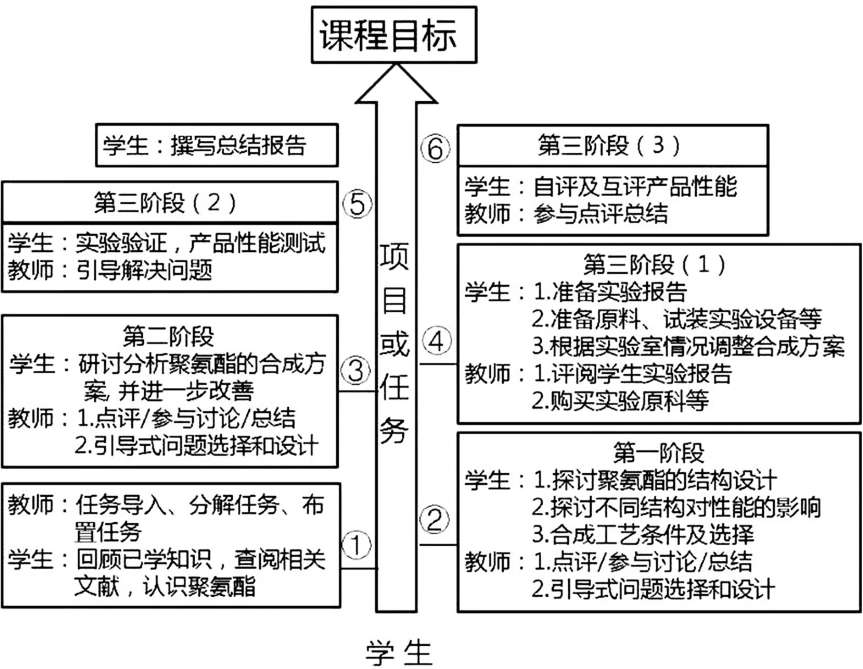


图 1 教学实施过程

Figure 1 Teaching implementation process

来拟选定高分子产品。通过项目(或任务)导入激发学生的学习兴趣 and 探索欲望,明确学习目标,变被动学习为主动学习,实现学生的学习主体地位;通过一种以点(一种高分子)带面(高分子)的学习途径,为学生营造一种真实的工作环境,解决预设或碰到的问题。

教师导入任务、分解任务、布置各项任务等。学生需要在课下,回顾已学知识,查阅搜集整合资料等。

2.2 第一阶段和第二阶段——整合知识、提出合成方案

学生需运用所学过的有机化学、高分子化学、高分子物理的知识,对产品的微观结构、宏观性能及合成工艺等,分别进行结构分析设计、性能参数计算、合成工艺分析选择;并通过合成工艺、结构及性能关系分析,将相关知识融合到一起,预判断产品性能。

2.3 第三阶段——实验验证及产品评判

基于第一、二阶段,并结合实验实训基础训练,合作实验制备产品,并根据实验情况及时发现问题并及时和教师/同学交流讨论得以改进,同时对自己及其他学生的产品进行初步评价,才能完成任务。

2.4 总结及反馈

通过学习,学生最终撰写总结报告,包括总结课程的学习目标中的 3 个目标。并给出改进此课程的建议及意见。

此项目(或任务)的设计较好地建构了一种面向解决问题能力培养的教学背景或情境,具体体现在:(1)需运用化学、物理、工艺等基础知识,在特定的问题引导下广泛搜集各类知识和信息,以及对各类知识和观点的整合吸收、组合,系统进行分析、描述;(2)内容涵盖结构和性能预测、合成工艺选择、合成方案确定及修改、实践验证,具有综合性和一定挑战度;(3)课下学生自主学习、深度研讨,而课上有限的教学时间,主要完成:围绕课下学生自主讨论,各小组通过交流、汇报,以及教师对课下学生讨论情况进行的总结梳理和点评;在教师的引导下继续进行研讨;提出新的引导式问题,发现不足之处,并修改、完善设计方案;(4)学生要对自己的合成方案进行实验验证;对产品自我及相互评判。基本具备未来工程师个体必须具备的工程推理与问题解决技能、实验与知识发现技能、思维能力等;(5)实施过程中会涉及技术以外的因素。营造了学习、合作、竞争的氛围,培养团队精神,提升个人人际交往技能。通过这样的学习,学生离课程目标越来越近,锻炼了各种能力。

在整个教学实施过程中,学生是学习的主体者。利用课上和课下时空,从项目(或任务)出发→资料搜索和知识整理→讨论→解决问题方案→实验验证及评判→总结反馈等。

教师是课程内容的总体设计者,在教学过程中起引领作用,进行引导式问题的选择和设计、保障实施过程中所需的条件等。

3 高峰体验/小班研讨课程的评价——《高分子合成方案设计》课程评价

高峰体验课程评价应采取灵活的方式,注重从不同角度对学生学习效果进行客观评价:(1)多元化模式评价,课程成绩会综合考虑学生自我评价、同伴评价、教师评价的意见,保证评价客观性的同时,促进相关人员参与课程的积极性;(2)注重过程评价^[12]。让学生在课程进展中进行总结、反思,对发现的欠缺或不足,及时进行完善。(3)充分利用评价反馈结果。

具体考核评价量规等见表 2 到表 5。

表 2 单次得分满分 100 分,总成绩 $X = \sum a_i X_i$, 折算为优秀、良好、中等、及格和不及格 5 级分数等级。

从表 2 可以看出,是过程评价,而评价是由教师、学生自评和团体互评共同完成的;考核依据课上课下讨论+实验情况进行评分,重点考查学生的自主学习能力、口头表达、沟通能力、动手能力、合作能力、评判能力等。

高峰体验课程的评价并不仅仅在于验明学生通过课程的学习是否达到了预定的目标,更多强调的是

学生体验学习和实践的过程及以学生为主体的自我完善和发展。

表 3 《高分子合成方案设计》教学内容时间节点及考核评价量规(第一阶段)

Table 3 “Scheme Design of Polymer Synthesis” time node of teaching content and assessment and evaluation rubric (Phase 1)						
周次	学时	教学内容	评价主体	占总分的系数 a_i	得分 X	评价要点
1	1	任务导入	教师		100 分(优)	能收集所有主题的大量信息,并进行筛选形成自己的观点/能清晰、准确表达自己的观点/能认真倾听别人并提出自己的看法进行讨论。
3	2	结构设计	教师	0.1		
4	2	性能设计	师生	0.2	① 自主学习能力	能收集相关主题的很少信息,归纳总结能力稍弱//能表达自己的观点,但不够清晰、准确/能认真倾听别人,但往往是被动接受或拒绝接受。
	2	合成工艺			② 发表观点 ③ 倾听他人意见	
5	1	总结分析	师生	0.1	0 分(不及格)	不能收集相关主题任何信息/不能积极发言,对自己的观念无法清晰、准确表达/对别人的发言不太关心

表 4 《高分子合成方案设计》教学内容时间节点及考核评价量规(第二阶段)

Table 4 “Scheme Design of Polymer Synthesis” time node of teaching content and assessment and evaluation rubric (Phase 2)						
周次	学时	教学内容	评价主体	占总分的系数 a_i	得分 X_i	评价要点
6	3	合成方案	师生	0.2		同第一阶段
	1	修改/完善				

表 5 《高分子合成方案设计》教学内容时间节点及考核评价量规(第三阶段)

Table 5 “Scheme Design of Polymer Synthesis” time node of teaching content and assessment and evaluation rubric(Phase 3)						
周次	学时	教学内容	评价主体	占总分的系数 a_i	得分 X_i	评价要点
8	1	实验准备	自评	0.1	100 分(优)	能按照实验方案,很好地进行实验/在实验过程中,对出现的问题能针对性地提出解决方法,并实施解决/能正确运用知识点评产品性能特点及分析实验成功与失败原因。
9 或 10	7	实验 /评判	学生互评+教师	0.3	① 实验动手能力 ② 实验解决问题能力 ③ 评判产品	能按照实验方案,进行实验,但实验过程中存在问题/在实验过程中,对出现的问题能针对性地提出解决方法,但实际解决效果不太好/基本能正确应用知识点评产品性能特点及分析实验成功与失败原因。
					0 分(不及格)	不能按照实验方案,进行实验/在实验过程中对出现的问题不能针对性地解决/不能分析。

4 结束语

本文所给出的高峰体验课中的课程教学设计、实施及评价方法,只是一种模式,但不是唯一的模式。课程教学设计、实施及评价方法的建立,需要根据学校、学科、专业、教师和学生等情况进行探索与实践,做到行之有效。而高峰体验课背后丰富深刻的内涵要求,更有待于一线教师在教学实践中去不断领悟和落实。希望本文能起到抛砖引玉作用,同时唤起广大同仁对于这一问题的思考和探索热情,并致知于行。

参考文献:

- [1] 博耶研究型大学本科生教育委员会. 教育参考资料, 2000, 19: 1~44.
- [2] 叶信治, 黄璐. 教育与考试, 2009, 3(6): 64~67.
- [3] Agnes R, Kathryn W. PRIMUS, 2013, 4(4): 291~196.
- [4] 杨体荣. 现代教育论丛, 2018, 35(4): 23~32.
- [5] Wagenaar T C. The Capstone Course. Teaching Sociology, 1993, 21(3): 209~214.
- [6] Durel R J. The Capstone Course: A Rite of Passage. Teaching Sociology, 1993, 21(7): 223~225.
- [7] 刘宝存. 中国大学教学, 2004, 20(11): 60~61, 46
- [8] 张学良, 李辉. 中国高教研究, 2017, 32(3): 78~82.
- [9] Certificate in Entrepreneurship and Innovation[EB/OL]. <https://www.purdue.edu/entr/>, 2018-03-26
- [10] UMD Undergraduate and Graduate Innovation and Entrepreneurship Courses[EB/OL]. <http://innovation.umd.edu/wp-content/uploads/2016/06/UMD-IE-Courses-Full-Listing-Spring-2016.pdf>, 2018-03-26.
- [11] Hadzigeorgiou Y, Konsolas M. Curriculum Teaching, 2001, 2(2): 39~49
- [12] 王永泉. 高等工程教育研究, 2019, 36(3): 121~124, 155.

Design, Implementation and Evaluation of Capstone Experience Course: Taking “*Scheme Design of Polymer Synthesis*” as An Example

WANG Xiang-mei^{1*}, GAO Yan-yang², WANG Hai-bin¹

(1. School of Chemical Engineering and Technology, North University of China, Taiyuan 030051, China;

2. Academic Affairs Office of North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: The capstone experience course has the feature of integration, exploration and autonomy, and has a active influence in improving the undergraduate teaching and the quality of personnel training. But there are also some problems at the micro-implementation level. This paper focus on the whole process of designing, implementing and evaluating capstone course, discussed the principles and general points that need to follow on every knot. In this paper, the capstone courses designed by the North University of China are used as a example to make a further step to demonstrate the key point such as project (or task) determination and selection, feature connotation, teaching process design, and course teaching evaluation of capstone course, so as to provide ideas and methods for building the “basic foundation” of capstone experience curriculum model.

Key words: Capstone experience course; Curriculum design; Implementation; Evaluation