

智慧教学模式下学生能动学习能力培养实践^{*}

包雨云, 马 鑫, 刘 伟

(北京化工大学 化学工程学院, 北京 100029)

[摘要]在智慧教学时代, 学生获取知识的途径多种多样。借助智慧教学手段培养学生的能动学习能力和终身学习能力极为重要。文章以化工原理课程教学为例, 介绍了借助“雨课堂”“北化在线”平台, 采用BOPPPS教学方法, 培养学生能动学习能力的教学实践; 从师生“双角色”的角度出发, 提出通过课堂讲授、线上线下融合学习、研究性项目实践三个逐级递进的教学环节, 实现学生“低—中—高”三阶段的进阶学习。三年的教学实践表明, 学生自主学习能力明显增强, 应用所学知识解决实际问题的能力有了显著提高。

[关键词]能动学习; 智慧教学; 化工原理; BOPPPS教学法

Practice of Active Learning Ability Cultivation Using Smart Teaching Models

Bao Yuyun, Ma Xin, Liu Wei

(College of Chemical Engineering, Beijing University of Chemical Technology,
Beijing 100029, China)

Abstract: In the era of smart teaching, there are many ways for college students to acquire knowledge. With the help of smart teaching, it is particularly important to cultivate students' abilities of active learning and lifelong learning. In this paper, taking the Principle of Chemical Engineering course as an example, students' active learning abilities were cultivated through the smart teaching way of Rain Classroom and the platform of "Beihua Online", using BOPPPS teaching method. The "low-middle-high" three progressive stages study were realized, corresponding to "classroom teaching-online and offline mixed teaching-after-class research project" three teaching links. Three years' practice showed that students' active learning abilities were improved obviously and the ability to solve practical problems was also improved significantly.

[作者简介] 包雨云(1971-), 女, 教授, 博导, 化学工程与工艺专业负责人。

[通信作者] 马鑫, Email: maxin1@mail. buct. edu. cn.

^{*} 基金项目: 北京化工大学教改项目“BOPPPS教学模式在化工原理双语教学中的应用”(2018BHDJGY01)。

Key words: Active learning; Smart teaching; Principle of Chemical Engineering; BOPPPS teaching method

目前在校大学生以“00后”为主,他们作为网络时代的“原住民”,善于通过多种多样的途径获取知识,不再满足于以教师讲授为主的传统课堂教学。有研究指出,传统课堂教学存在以下问题:第一,教师过分关注知识的系统性,在有限的课时内希望把所有知识都传授给学生,而忽视了学生的学习兴趣、接受能力及学习效果;第二,许多课程采用大班授课模式,导致学生参与课堂讨论或教学活动的机会较少,不能及时向教师反馈学习中的问题,而教师也仅按照自己的思路进行讲解。这让课堂教学陷入一种“师生沟通少,教师满堂灌,学生被动听”的状态,最终结果往往是学生学习兴趣低下、学习效果不佳,师生双方均不满意。

要想改变这种状况,需要多管齐下。一方面,教师需要转变观念,借助智慧教学手段加强师生互动,引导学生参与学习过程,进而提升学生的能动学习能力,改善其学习效果;另一方面,学生需要培养自身的能动学习能力,在教师的引导下开展能动参与式学习、同伴协作式学习探索并进行反思,逐步形成能动学习的习惯,从而提高智慧教学时代的深度学习能力,并养成终身学习的习惯^[1]。我国教育心理学家庞维国将自主学习能力定义为一项建立在自我意识发展、内在学习动机、一定学习策略和持续努力基础上的“能学”“想学”“会学”“坚持学”的能力^[2]。具体而言,有效的能动学习能力的养成必须建立在自我意识发展基础上的“能学”,建立在具有内在学习动机基础上的“想学”,建立在掌握一定学习策略基础上的“会学”,建立在意志努力基础上的“坚持学”^[3]。

智慧教学时代的信息技术是培养学生能动学习能力的重要支撑,高校要以《教育信息化2.0行动计划》的发布为契机,推进“互联网+教育”的实施,为学生的能动学习创造优良的环境和条件^[4-5]。如由清华大学与学堂在线共同推出的新型智慧教学解决方案“雨课堂”,就是利用信息技术手段,将Office文档或WPS文档与手机上的

微信相结合所形成的一种方便师生沟通且具有智能终端功能的教学工具。

现代教学方法的应用是培养学生能动学习能力的必要手段。基于加拿大教师技能培训体系(ISW)理论而推行的BOPPPS教学模式,近年来广泛应用于不同学科的课程教学中。袁芳等采用BOPPPS模式对课堂教学设计进行改革,并以“对流传热”的教学实例,介绍了BOPPPS教学过程^[6];刘利等基于BOPPPS教学模式对普通化学课程进行模块化教学设计,并以化学反应方向的教学为例,详细阐述了基于BOPPPS模式的教学实施过程^[7]。实践表明,采用BOPPPS模式不仅有助于教师有效地组织和掌控课堂教学,而且有利于学生高效完成学习任务。但开展基于BOPPPS模式的教学,势必会带来课时紧张的问题,可以借助“雨课堂”和线上线下融合教学来解决。

化工原理是化工及相关专业的重要专业基础课程。本文以化工原理课程的教学为例,探索如何采用智慧教学中的信息技术手段提高教学效率,培养学生的能动学习能力,提升学生的终身学习素养。

一、智慧教学模式下教学方法与信息技术手段的融合

我们采用BOPPPS教学法,借助“雨课堂”和“北化在线”智慧教学平台,开展了包含课堂讲授、线上线下融合教学和课后研究性项目实践三个层面的逐级递进的教学,并在教学活动中加强师生互动,使学生在能动参与式学习、同伴协作式学习等能动学习过程中自主探索、反思,与同伴互相促进,提升自己的能动学习能力和学习效果。

(一)BOPPPS教学法

在BOPPPS教学模式,教学内容设计分为六个阶段,即导入(Bridge-in)、学习目标(Objective)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory learning)、后测(Post-assessment)

以及总结(Summary)。六个阶段英文单词的首字母组合即为“BOPPPS”。在基于该模式的教学过程中,参与式学习是核心,是培养学生能动学习能力的关键环节。在化工原理课堂教学过程中,我们基于 BOPPPS 教学模式,一方面将原来的教学内容模块化,并按上述六个阶段进行课堂内容设计;另一方面引入“雨课堂”工具,用于课前预习、前测、课堂学习互动、课后检测等环节的教学。

(二)智慧教学平台

“雨课堂”由清华大学与学堂在线共同推出,可提供新型智慧教学解决方案。“雨课堂”与 PPT 课件及手机应用“微信”相结合,就构成了一种方便师生沟通且具有智能终端功能的教学工

具。“北化在线”教育综合平台可为网络课程建设提供支撑,并方便教师基于已建设的网络课程开展线上线下融合教学。如图 1 所示,“北化在线”教育综合平台主要由教学管理、课程建设、学习分析、课程预览等功能模块组成。在该平台上,教师可以完成教学设计,提供相关教学资源,设置师生讨论互动、在线测试等环节。利用“学习分析”功能,教师还可以对学生的相关学习数据、资源数据及教学活动数据进行多维度分析,并根据分析结果来调整教学设计,从而改进教学质量。“雨课堂”与“北化在线”相结合所构成的智慧教学平台,可实现从低阶到高阶学习过程中的师生互动,能够促进学生的能动参与式学习、同伴协作式学习等。



图 1 “北化在线”教育综合平台页面

二、学生能动学习能力的培养

智慧教学时代丰富的网络信息资源,为学习者提供了多种学习途径。对于大学生来说,具备“能学”“想学”“会学”“坚持学”的能力十分重要,而其中的“会学”指的是学生在学习阶段经教师指导而获得的能动学习能力。

我校化工原理课程教学团队结合 20 余年的教学实践,在智慧教学模式下逐渐形成了如图 2 所示的“师生双角色、低一中一高三阶段”学生能动学习能力培养架构,并应用于三届学生的课程教学中,取得了良好的教学效果。

(一)知识点参与式课堂学习

在课堂讲授环节,我们采用 BOPPPS 教学模式进行重要知识点的教学,通过导入、明确学习目标、前测、参与式学习、后测、总结六个环节完成教学过程。

在整个教学过程中,前测和后测环节均可在“雨课堂”平台上完成。教师在“雨课堂”平台上设置单选题、多选题、填空题或投票题等,让学生独立完成,并要求学生在自主思考的基础上限时当场回答互动问题,以激发学生的能动学习能力,改变学生被动听课的现状。教师可通过“雨课堂”的

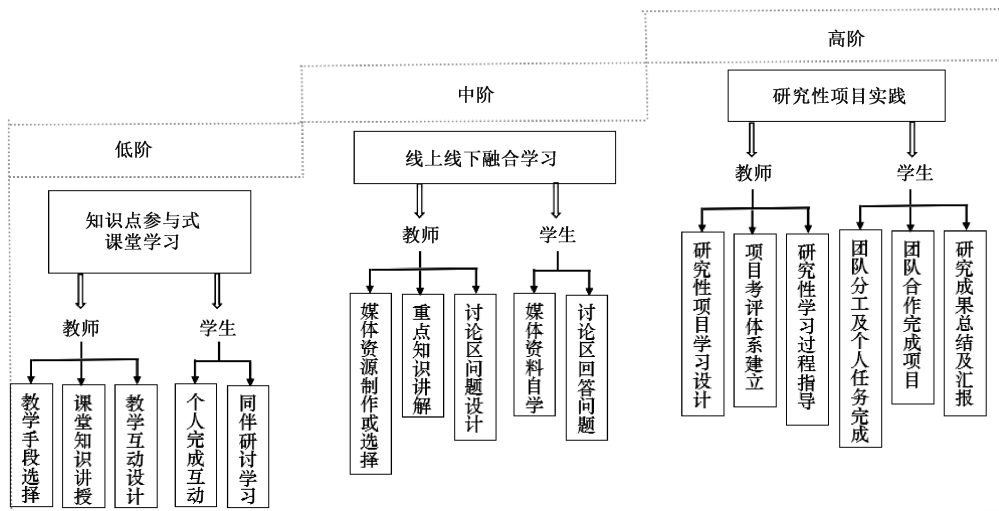


图2 “师生双角色、低一中一高三阶段”学生能动学习能力培养架构

统计功能了解学生答题的正确率,从而掌握学生的知识点学习情况,并及时调整教学安排。课堂互动的正确率数据还可用于课程的过程性考核评价。

在参与式学习过程中,教师可设计“BDSS”活动来充分发挥学生的能动学习和同伴学习能力。“BDSS”,即头脑风暴(Brainstorming)、同伴讨论(Discussion)、总结并提交答案(Summary & Submission)。以“离心泵的工作点及流量调节”知识点为例,教师先通过前测环节与学生进行互动,回顾离心泵的工作点,推送主观性试题“离心泵工作点调节的方法有哪些”,让学生开展头脑风暴;学生通过主动思考,独立提出各种调节工作点的方法,并与同学进行讨论;最后学生以小组为单位提交答案。教师可在“雨课堂”平台上展示几组典型答案,高度概括知识点的教学过程。该教学活动可以促进主动思考,加强学生的同伴学习,明显改善学习效果。课后,教师对学生小组提交的答案进行评分,并将其作为过程考核评价的一部分。

(二)线上线下融合学习

我们依托“北化在线”平台,提供线上线下融合学习的内容,通过布置问题导入及MOOC资源视频自学等任务,引导学生对相关线上学习资源进行自主学习,掌握基本概念、基本理论、基本计算等。我们还在该平台的“讨论答疑区”设置问

题讨论任务,通过“问题导入—视频自学—在线答疑讨论—过程测试”的学习过程,充分激发学生学习的主动性。在学生完成知识点学习的基础上,我们结合课堂讲授,引导学生由浅入深地将知识点用于解决实际工程问题,建立工程观点。该环节的教学改变了传统的教师授课、学生被动学习的知识传授型学习模式,有助于培养学生的能动学习能力。通过智慧教学模式,学生能够真正掌握各单元操作的基本原理,在讨论及工程案例研讨过程中提升自己的能动学习能力,并将自主学习的基本原理用于解决工程问题。因此,线上线下融合学习既能提升学生的工程问题解决能力,又能培养学生自主获取新知识的能动学习能力,有助于实现“想学”基础上的“会学”与“坚持学”。

(三)研究性项目实践

研究性项目实践是为培养学有余力的同学的高阶能动学习能力而设置的课后学习环节,由学生自愿选择是否参加。我们依托“北化在线”平台设置了研究性学习项目,锻炼学生运用所学基本理论解决工程问题的能力,提升学生的科研能力。以化工原理(上)课程的教学为例,我们设置了两项研究性学习项目。

项目1是“流体在管内流动减阻技术研究进展”。该项目由教师在授课后布置给学生,要求学生以小组为单位完成。项目内容建立在管内阻力计算知识的基础上,是对课堂知识的延伸。学生

需要通过查阅资料,分析阻力的影响因素,提出有效减阻技术方案,并撰写文献综述。该项目旨在培养学生发现问题和分析问题的能力,促使其养成独立学习的习惯并树立工程观。

项目2是“离心泵流量调节的节能措施”。该项目是针对学生动手能力和实验设计能力差的弱点而设置的。项目要求学生一方面证明公认的流量调节结论,理解出口阀进行离心泵流量调节的本质是将能量消耗在阀门上,以及采用变频器调节泵转速进而调节流量的节能方式的特点;另一方面要求学生独立设定调节目标(如双泵各种组合方式的总轴功率),结合节能目标要求设计实验方案,体验实际工程问题的解决过程,充分发挥主观能动性。

研究性学习项目的研究方向由教师确定。学生可自主决定研究课题,但研究内容应与教师的科研项目或当前化工领域热点问题相关。这样可以实现课程的高阶性,同时适应学生的基础和水平,有助于学生产出较高质量的研究成果^[8]。

综上所述,智慧教学模式下的师生“双角色”,可以适应逐级递进的三层面学生能动学习能力培养环节的教学。在课堂讲授环节,借助“雨课堂”平台,采用BOPPPS教学模式,从个人互动参与、同伴学习等不同方面设计学生能动学习能力培养环节,一方面可以促使学生主动参与课堂互动,逐渐培养其能动学习能力,另一方面可以解决学生听课效果差的问题。在线上线下融合学习环节,学生可在丰富的MOOC资源中自主寻找并学习所需的专业知识,这有利于培养学生的能动学习能力。研究性项目实践为高阶学习环节,不仅有助于培养学生应用所学专业解决实际工程问题的能力,还可培养学生的文献查阅、问题分析、论文写作、项目汇报、团队合作等科研能力。

三、学生能动学习能力培养成效

在智慧教学模式下,化工原理课程的“低—中—高”三阶段学生能动学习能力培养教学实践已实施三年,收到了良好的成效。相关问卷调查结果显示,通过三个层面的能动学习能力培养环节,学生的自主学习能力得到加强,利用所学知识

解决实际问题的能力也得到强化。

对于课堂讲授环节的互动及BDSS活动,学生反馈到:能够跟上教师的讲课思路,并能够通过同伴讨论加深对知识的理解、获得新思路、提高合作精神。

对于线上线下融合学习环节的教学,学生认为“精准地分析了知识点,提高了自学能力,在教室外也能学习知识,提高了效率”,并且“提高了自主学习能力,享受到学习的乐趣”。部分同学通过线上资源自学化工原理课程的部分章节,并顺利通过研究生专业课程考试,这说明学生已具备能动学习能力。

对于研究性项目实践,有学生认为最大的收获是从被动接受知识转变为主动探索知识。同时,学生认为研究性项目实践能够锻炼查阅和整合有用信息的能力,其中的小组作业可以提升与他人合作的能力。还有学生认为研究性学习项目的内容具有开放性,可以更好地实现知识的应用,小组合作的形式也可以促进同学之间互相学习。正在攻读博士学位的往届学生也反馈,研究性项目实践让他们第一次体验到科研过程,帮助他们在开展新的课题研究时能够从容起步。

本文以化工原理课程教学为例,介绍了借助“雨课堂”“北化在线”智慧教学平台,结合BOPPPS教学模式,通过课堂讲授、线上线下融合教学及研究性项目实践三个逐级递进的教学环节,实现“低—中—高”三阶段进阶学习的教学实践,并从师生“双角色”的角度详细分析了如何培养学生的能动学习能力。教学实践表明,这种教学模式取得了良好的教学效果,可用于化工及相关工科专业的化工原理课程设计、化工设计等工程性较强的课程教学中,具有一定的推广价值。

(责任编辑:李丽妍)

参考文献:

- [1] 廖春华,欧李梅.智能时代以自主学习为中心的学生学业发展体系构建探索[J].中国大学教学,2020(10):69-74.

- [2] 庞维国. 自主学习——学与教的原理和策略[M]. 上海:华东师范大学出版社,2003.
- [3] 阙祥才,宋司琦. 大学生自主学习能力存在的问题与对策[J]. 湖北第二师范学院学报,2019(6): 57-60.
- [4] 银海强. 大学生学习“缺位”分析与自主学习能力培养[J]. 中国大学教学,2020(7):61-66.
- [5] 李强,周昌静,许伟伟,等. 以学生为中心的线上线下混合式教学模式设计[J]. 化工高等教育,2021, 38(2):34-39.
- [6] 袁芳,陈振,孟霞. BOPPPS 模式在《化工原理》课程教学中的设计[J]. 广东化工,2017,44(22): 156-157.
- [7] 刘利,姚思童,张进,等. 基于 BOPPPS 模式的普通化学课程教学设计与实践[J]. 化工高等教育, 2021,38(4):147-151.
- [8] 刘伟,刘丽英,刘清雅. 化工专业课研究性教学的探索与实践[J]. 中国大学教学,2021(4):44-48.

(上接第 64 页)“三全育人”的“大思政”格局^[17], 以期为国家培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。 (责任编辑:李丽妍)

参考文献:

- [1] 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》[EB/OL]. (2019-08-14)[2022-05-02]. http://www.gov.cn/zhengce/2019-08/14/content_5421252.htm.
- [2] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. (2020-05-28)[2022-05-02]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm.
- [3] 潘鹤林,黄婕,卢杨,等. 高校化工原理课程思政教学探索与实践[J]. 化工高等教育,2020,37(1):110-114.
- [4] 韩疏影,张丽,池玉梅,等. 以思政主题为导向构建分析化学实验课程体系的探索[J]. 大学化学, 2021,36(3):131-135.
- [5] 吴王锁,翟茂林,李首建. 放射化学与辐射化学实验教程[M]. 兰州:兰州大学出版社,2015:23-59.
- [6] 张鸣. 河南杞县“钴 60”事故:不作为是谣言满天的罪魁[EB/OL]. (2009-07-23)[2022-05-02]. <http://news.cctv.com/china/20090723/103630.shtml>.
- [7] 万慧琳,卢国. 工科专业课程践行课程思政的路径探析[J]. 大学教育,2020(12):87-89,99.
- [8] 李剑光,王霞,孙双双,等. 工程教育专业认证背景下课程思政的审视[J]. 化工高等教育,2020,37(4):49-53.
- [9] 刘金库,周丹,卢怡,等. 感恩意识教育融入实验课堂——课程思政新载体的探索与实践[J]. 化工高等教育,2020,37(3):109-112.
- [10] 《马克思主义基本原理概论》编写组. 马克思主义基本原理概论[M]. 2018 版. 北京:高等教育出版社,2018:39.
- [11] 毛泽东. 毛泽东选集(第一卷)[M]. 2 版. 北京:人民出版社,1991:320.
- [12] 中共中央宣传部. 习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要[M]. 北京:学习出版社,人民出版社,2019:169.
- [13] 张全兴,张政朴,李爱民,等. 我国离子交换与吸附树脂的发展历程回顾与展望[J]. 高分子学报,2018(7):814-828.
- [14] 黄筑赞,刘培. 中国放射化学高等教育的开启——以兰州大学放射化学专业的创建和早期发展为中心[J]. 中国科技史杂志,2022,43(1):25-35.
- [15] 邹洋,王运东,费维扬. 混合澄清槽研究进展[J]. 化工设备与管道,2014,51(5):40-46.
- [16] 杨晓勇,代健,王炳捷,等. 环隙式离心萃取器内部两相流动研究进展[J]. 化工学报,2021,72(1): 483-494.
- [17] 陈敏生,夏欧东,朱汉祎,等. 高等院校推进课程思政改革的若干思考[J]. 高教探索,2020(8):77-80.