

基于“互联网+”的“成就驱动式教学法”在“酶工程”教学中的探索

冯光富^{*}, 刘刚, 彭佳胜

湖南农业大学生物科学技术学院, 湖南 长沙 410128

冯光富, 刘刚, 彭佳胜. 基于“互联网+”的“成就驱动式教学法”在“酶工程”教学中的探索[J]. 微生物学通报, 2022, 49(4): 1302-1311

Feng Guangfu, Liu Gang, Peng Jiasheng. An exploration of achievement-driven method based on “Internet+” in the teaching of Enzyme Engineering[J]. Microbiology China, 2022, 49(4): 1302-1311

摘要: 针对“酶工程”教学中存在的学生不愿学、学习效率低等问题, 我们提出“成就驱动式教学法”这一概念。“成就驱动式教学法”是利用青少年对于解锁成就这一行为的主观能动性, 将课程内容与解锁成就相结合来驱动其学习。我们通过在超星学习通中引入成就系统, 同时结合酶工程课程内容设定成就及相应的奖励机制, 达到了提高学生自主学习能力的效果。

关键词: 酶工程; 成就驱动; 成就系统; 虚拟仿真技术

An exploration of achievement-driven method based on “Internet+” in the teaching of Enzyme Engineering

FENG Guangfu^{*}, LIU Gang, PENG Jiasheng

College of Bioscience and Biotechnology, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, Hunan, China

Abstract: We put forward the concept of achievement-driven method in Enzyme Engineering teaching, aiming to solve the problems of students' unwillingness to learn and low learning efficiency. Achievement-driven teaching takes advantage of subjective initiative of teenagers to unlock achievements and combines curriculum content with achievements to drive learning. By introducing the achievement system into the Chaoxing learning APP, and considering the content of Enzyme Engineering course, we designed the achievement composition and the corresponding reward mechanism that improved students' self-learning ability.

Keywords: Enzyme Engineering; achievement drive; achievement system; virtual simulation technology

基金项目: 湖南省学位与研究生教育改革研究项目(2020JGYB112)

Supported by: Research Project on Degree and Graduate Education Reform in Hunan Province (2020JGYB112)

*Corresponding author: E-mail: GuangfuFeng@hunau.edu.cn

Received: 2021-08-19; Accepted: 2021-11-01; Published online: 2021-12-17

酶工程作为生物工程专业的四大支柱课程之一^[1], 与其他三门课程基因工程、细胞工程和发酵工程有着不可分割的联系。通过对基因工程与细胞工程的学习, 可以增强对产酶菌生理特性的认知, 生产更加优质的酶, 从而促进酶工程技术的进步; 同时, 基因工程、细胞工程和发酵工程相关实验的进行也离不开酶的参与, 四大支柱课程之间相互促进、相互联系^[2]。对酶工程专业知识的深度理解, 有利于对其他支柱课程专业知识的学习, 能够让学生对生物工程有更加全面的认识。因此, 讲授好基本的酶工程专业知识, 增强学生对该课程的学习兴趣至关重要。我们所在学校院系对“酶工程”的课时安排为: 总学时 32, 全部为理论课程学时, 并未安排实践课程。单一的理论学习无疑会降低学生的学习积极性, 而且酶工程作为实践性很强的工科专业, 缺乏实践教学将导致学生所学理论不能与实际相结合, 知行不能合一^[3]。

学生面对艰涩难懂的专业知识, 缺乏主动学习的欲望, 对于教师传授的知识往往也只是机械地记忆, 缺乏独立思考的能力。针对这一问题, 我们将“成就系统”引入学习平台, 提出“成就驱动式教学法”概念, 希望通过游戏式、激励式的引导, 提升学生学习兴趣, 解决学生不愿学和学习效率低的问题。

1 “成就驱动式教学法”概念及可行性

“成就驱动式教学法”是以“互联网+”为基础给学生制定一个虚拟成就系统。鉴于学生对于解锁成就有着强烈的主观能动性, 将教学内容与解锁成就相结合来引导学生学习, 提高其学习的兴趣(“成就驱动式教学法”概念见图 1)。在学习通、蓝墨云课堂等网络学习平台中为学生制定一个专属的成就系统, 当学生完成学习任务, 便可以解锁一个个成就并获得对应的惊喜奖励。

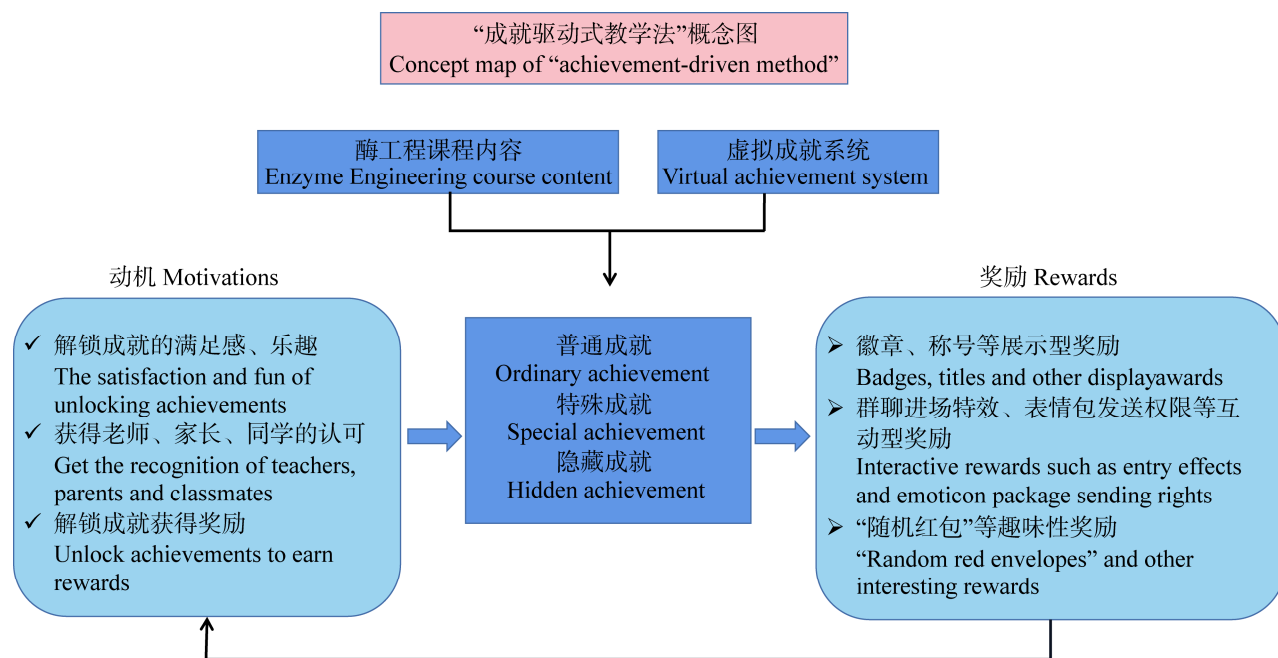


图 1 “成就驱动式教学法”概念图

Figure 1 Concept map of “achievement-driven method”.

当代大学生娱乐项目多种多样,如刷刷、看小说、打游戏、体育运动等,其中以游戏作为娱乐消遣的大学生占有很大比例^[4]。游戏中有“成就”这一概念,玩家为了解锁成就不惜花费时间和精力,所以我们在学习中引入这一概念来唤醒学生主动学习的欲望。当前处于信息化时代,互联网在各行各业都被广泛应用^[5-6]。合理利用互联网构建虚拟成就系统,利用解锁学习成就模式促进学生主动学习,或可有效提高学生的积极性^[7]。

根据奥苏贝尔成就动机理论,学习主要有3个内驱力:认知内驱力、自我提高内驱力和附属内驱力^[8]。其中附属内驱力是指获得教师、家长、同学等的认可而学习的动力。虚拟成就系统可以体现教师对学生学习的认可,将其用一个一个成就来体现。同时,由于系统的开放性,任何成就对于其他人都是可展示的,即学生可

以向其他人“炫耀”自己的成就。虚拟成就系统的意义在于量化了学生所学知识,每一次成就的达成意味着自己通过学习收获了知识,这是对学生努力的肯定和激励^[9]。因此,该方法可以极大地提高学生的学习动力,从而让学生愿意学、自主学。

2 虚拟成就系统应用于酶工程

以超星学习通为例,教师可利用该软件开设课程、上传教学视频及其他教学内容(如PPT、课程讲义等),以供学生根据自己的喜好来选择性地学习。除此之外,还有课堂签到、消息通知、班级交流群、课程笔记等功能,能够很好地满足教师和学生需求。我们设想,可以在学习通内制定一个与学生账号绑定的虚拟成就系统,当学生完成成就所需的任务,便可解锁该成就,并获得相应的成就奖励(图2)。

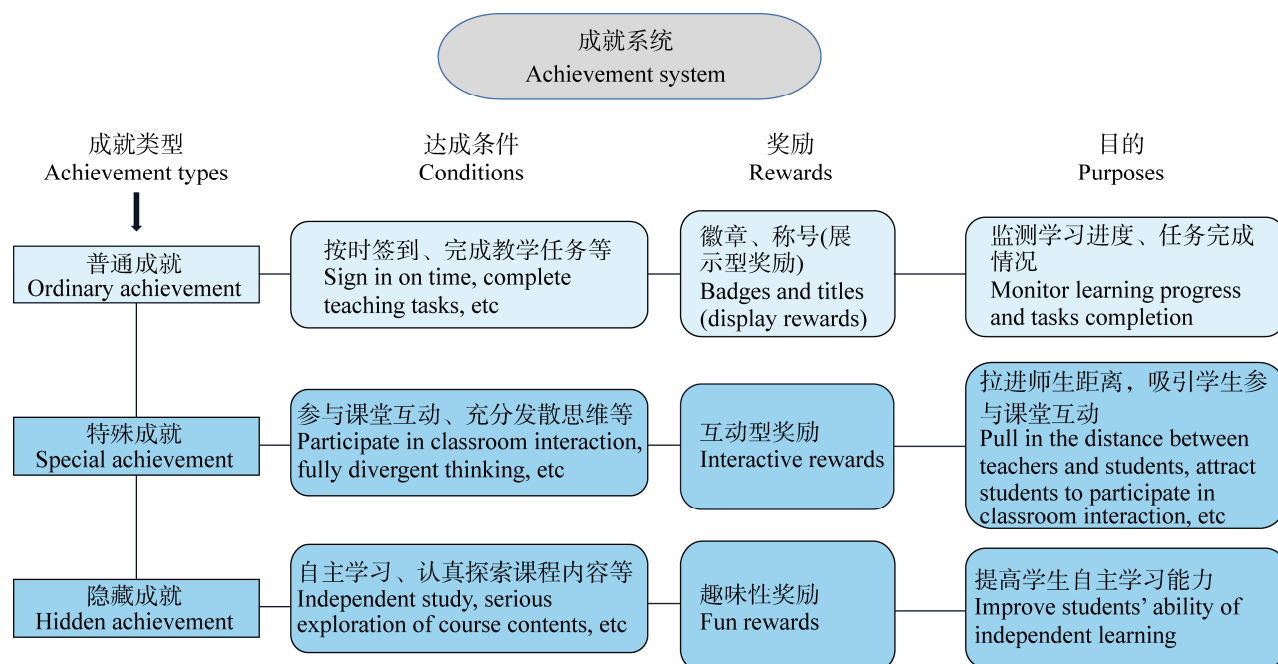


图2 成就系统的设想

Figure 2 The idea of an achievement system.

2.1 结合课程内容的成就设定

如图 2 所示, 虚拟成就系统里面的成就大致分为 3 种: 普通成就、特殊成就和隐藏成就, 与“酶工程”课程相关的 3 种成就设定细节见表 1。普通成就的特点在于其普适性, 即只要学生认真听课、按时签到就能够达成的成就。其关注点在于学生本身, 是对学生学习态度的一种评估。我们将“酶工程”课程的教学内容划分为 8 个章节, 每一章节包含若干小节, 并且配备了

PPT、课程讲义及教学视频, 用来帮助学生更好地学习“酶工程”课程。普通成就的解锁条件可以与学习任务相关联, 当教师要求学生某一章的内容进行自我学习时, 成就系统可以对学生观看教学视频、PPT 或是讲义的时长进行实时记录, 达标者便可解锁成就。学生在完成教师布置的学习任务的同时, 也在系统内解锁了相应的成就, 并获得对应的小奖品。这样可以保持学生的学习兴趣, 不至于对枯燥的专业知识产生厌烦心理。

表 1 “酶工程”课程内容的成就设定

Table 1 Achievement setting of Enzyme Engineering course content

章节 Chapter	成就 Achievement	解锁条件 Unlock conditions
1 绪论 1 Introduction	酶的初印象(普通) First impression of enzyme (ordinary) 酶的本质(特殊) The essence of enzymes (special) 好学者 1 (隐藏) Love to learn 1 (hidden)	完成绪论章节内容的学习 Complete the study of the introduction chapter 分享酶的起源、历史和相关轶事 Share the origin, history, and related anecdotes of enzyme 完成绪论章节内容的学习后, 继续学习下一章节的内容(解锁条件不显示) After completing the study of the introduction chapter, go on to the next chapter (unlocking conditions are not displayed)
2 微生物蛋白酶开发 2 Development of microbial proteases	酶的生产(普通) Enzyme production (ordinary) 微生物产酶(特殊) Microbial enzyme production (special) 好学者 2 (隐藏) Love to learn 2 (hidden)	完成“微生物蛋白酶开发”章节内容的学习 Complete the study of the microbial protease development chapter 综述目前常用的产酶微生物 Overview of currently commonly used enzyme-producing microorganisms 完成“微生物蛋白酶开发”章节内容的学习后, 继续学习下一章节的内容(解锁条件不显示) After completing the study of the microbial protease development chapter, go on to the next chapter (unlocking conditions are not displayed)
3 酶的分离纯化概述 3 Overview of enzyme separation and purification	酶的分离纯化(普通) Enzyme separation and purification (ordinary) 新型分离法(特殊) Novel separation methods (special) 好学者 3 (隐藏) Love to learn 3 (hidden)	完成“酶的分离纯化概述”章节内容的学习 Complete the study of chapter on enzyme separation and purification 设想其他合理的酶分离方法 Envision other reasonable enzyme separation methods 完成“酶的分离纯化概述”章节内容的学习后, 继续学习下一章节的内容(解锁条件不显示) After completing the study of chapter on enzyme separation and purification, go on to the next chapter (unlocking conditions are not displayed)

(待续)

(续表 1)

4 酶蛋白的分子修饰	分子层面探索(普通)	完成“酶蛋白的分子修饰”章节内容的学习
4 Molecular modification of enzyme protein	Molecular level exploration (ordinary)	Complete the study of chapter on enzyme protein molecular modification
	另类修饰剂(特殊)	根据酶分子结构探索新奇的修饰剂
	Alternative modifiers (special)	Explore novel modifiers based on the molecular structure of enzymes
	好学者 4 (隐藏)	完成“酶蛋白的分子修饰”章节内容的学习后, 继续学习下一章的内容(解锁条件不显示)
	Love to learn 4 (hidden)	After completing the study of chapter on enzyme protein molecular modification, go on to the next chapter (unlocking conditions are not displayed)
5 固定化酶	固定化(普通)	完成“固定化酶”章节内容的学习
5 Immobilized enzymes	Immobilization (ordinary)	Complete the study of the immobilized enzymes chapter
	新型固定化技术(特殊)	发挥想象, 设计新颖的固定化技术
	Unique immobilization technologies (special)	Design unique immobilization technologies using your creativity
	好学者 5 (隐藏)	完成“固定化酶”章节内容的学习后, 继续学习下一章的内容(解锁条件不显示)
	Love to learn 5 (hidden)	After completing the study of the immobilized enzyme chapter, go on to the next chapter (unlocking conditions are not displayed)
6 酶的非水相催化	催化反应(普通)	完成“酶的非水相催化”章节内容的学习
6 Enzyme non-aqueous catalysis	Catalytic reaction (ordinary)	Complete the study of the enzyme non-aqueous catalysis chapter
	非水相催化原理(特殊)	自主设计酶的非水相催化体系
	Principles of non-aqueous phase catalysis (special)	Self-designed enzyme non-aqueous catalytic system
	好学者 6 (隐藏)	完成“酶的非水相催化”章节内容的学习后, 继续学习下一章的内容(解锁条件不显示)
	Love to learn 6 (hidden)	After completing the study of the non-aqueous catalysis chapter, go on to the next chapter (unlocking conditions are not displayed)
7 酶反应器	了解反应器(普通)	完成“酶反应器”章节内容的学习
7 Enzyme reactor	Learn about the reactor (ordinary)	Complete the study of the enzyme reactor chapter
	改进反应器(特殊)	自主设计新式反应器
	Improved reactor (special)	Self-designed new reactor
	好学者 7 (隐藏)	完成“酶反应器”章节内容的学习后, 继续学习下一章的内容(解锁条件不显示)
	Love to learn 7 (hidden)	After completing the study of the enzyme reactor chapter, go on to the next chapter (unlocking conditions are not displayed)
8 酶的应用	如何应用(普通)	完成“酶的应用”章节内容的学习
8 Enzyme application	How to apply (ordinary)	Complete the study of the enzyme application chapter
	拓展应用(特殊)	尝试将酶应用到其他领域
	Extended application (special)	Try to apply enzymes to other fields
	好学者 8 (隐藏)	完成“酶的应用”章节内容的学习后, 自主完成章节内容检测(解锁条件不显示)
	Love to learn 8 (hidden)	After completing the study of the enzyme application chapter, complete the chapter content inspection independently (unlocking conditions are not displayed)

特殊成就的特点在于其特殊性,并不是学生循规蹈矩地学习就能够达成的,其达成条件建立在师生之间的积极互动及学生的拓展思维上。例如,学生在“酶工程”课程中会学到3种酶催化假说:锁匙学说、中间产物学说和诱导契合学说。这时,教师会以解锁特殊成就为奖励来引导学生思考,让学生发散思维,自由构思酶的其他催化方式。对于学生的构思不做限定,是否科学暂且不做考量,只要求学生大胆发挥想象。学生可以组队集思广益或是独立思考,然后在课堂上向同学和老师展示自己的想法,最后由大家共同评选最有创意、脑洞大开的作品,优胜者由教师点亮成就。不仅如此,教师可进一步以解锁特殊成就作为奖励,号召学生查阅文献并对最优作品进行合理性评析。这样环环相扣,在解锁更高成就的诱惑下,学生既活跃了思维,同时也大量积累了酶工程专业知识。大量文献的阅读使得学生的思维不会脱离实际,同时对成就的渴望会进一步提高学生的积极性,让学习变得更加自主。特殊成就还具备唯一性,即其只能被一个人或一个团队取得,这可以唤起学生之间的竞争意识,而适当的竞争有利于提高学习效率^[10]。除酶催化假说可以设置为特殊成就外,其他各个章节的内容都可以选出有趣的部分来设置成就。例如在“绪论”章节的教学中,可以要求学生查找古今中外与酶相关的轶事;在“固定化酶”章节的教学中,可以让学生发挥想象,设计新颖的固定化技术;在“酶反应器”章节的教学中,让学生在了解反应器设计原理的基础上,自主设计新奇的反应器样式;在“酶的分离纯化概述”章节的教学中,让学生查阅文献并合理设想其他酶的分离方法等。这些课堂良性互动能够拉近酶工程与学生之间的距离,并且有利于学生长期保持对酶工程学习的新鲜感。

隐藏成就的特点是达成成就所需条件的未知性,即成就系统存在隐藏成就的介绍,但其达成条件对于学生来说是未知的。隐藏成就的达成条件侧重于学生的自主学习以及对于课程内容的仔细揣摩。例如,学生按照老师布置的学习任务,完成了“绪论”章节教学视频的学习,并且不满足于只学习“绪论”的内容,而是继续进行“微生物蛋白酶开发”这一章节内容的学习,这时便触发隐藏成就。当学生观看完这一章节的教学视频并完成课后习题后,即可解锁该隐藏成就。隐藏成就不是唯一的,是具备阶梯性的。第一个解锁隐藏成就的学生将被署名在成就介绍上,展示给其他学生,后面陆续解锁该成就的学生,将按照解锁顺序,分别给予不同的奖励。在成就上署名的满足感,能激发学生的探索兴趣,按照解锁顺序发放不同的奖励,能够提高学生学习的竞争意识。

三种成就的关注点各不一样,所代表的含义也不同,因此通过统计学生解锁成就的情况可以轻松地了解到学生的学习进度。普通成就的解锁率代表学生对教师所布置任务的完成度,如是否按时签到、有无逃课情况、作业是否按时完成等,从中可以看出学生的学习态度是否端正、是否愿意学习。特殊成就解锁率代表学生对课堂互动教学的参与度及思维拓展深度,解锁率高意味着学生学习态度很积极,对教学内容有极高的兴趣,思维活跃善于思考。隐藏成就的解锁率则主要展现学生的自主学习能力。三种成就不仅是对学生学习成果的激励,同样也是一种监督。结合“酶工程”课程内容,合理地设定3种成就的达成条件,可以更好地引导学生自主学习。

2.2 成就系统结合虚拟仿真技术

酶工程作为一门工科课程,配备相应的实验有益于学生对课程知识的理解和把握,但仅

器和材料的消耗是一笔不小的开销。除此之外，由于时间和空间的限制，很难给学生带来良好的实验教学体验。虚拟仿真技术可以有效解决这一难题，学生坐在电脑前便可进入虚拟现实技术构建的仿真实验环境，进行酶工程实验的学习^[11]。除必要的综合实验外，酶工程每一章都可以选出学生感兴趣的实验来进行仿真操作，从而提升学生的学习兴趣。例如在“固定化酶”这一章节的学习中，可以让学生体验高果糖浆的生产流程(图 3)。

在电脑终端，学生点击相应的操作，仿真实验便会做出应答，然后播放 3D 反应过程，这样学生在自己实践的同时，也能回顾之前所学的知识，达到知行合一。“成就驱动式教学法”与虚拟仿真技术结合，可以在学生进行实验操作时，利用成就系统对其每一步进行监测，合格完成者给予成就奖励。同时，还可用解锁成就的方式鼓励学生在大量查阅文献后进行操作技术的优化，或是在符合客观条件的前提下利用发散思维对操作技术进行改进。学生在进行

实验实践的同时，既能巩固课本知识，也能依靠完整的实验操作来解锁成就获得满足感。

2.3 应用于考核

“成就驱动式教学法”是利用学生对于解锁成就这一行为具有动机来引导其学习的，而将成就与考核成绩挂钩能强化学生解锁成就的动机。酶工程期末考核是对学生一个学期以来知识掌握程度的检测，及格与否决定了下一学期是否需要重考，至于是否能得高分则决定了综测的高低，从而影响奖学金的评选。三种不同的成就可分别与此挂钩：普通成就可以提高考核最终成绩的下限，即学生按时按质完成教师的全部教学任务，解锁了全部的普通成就，那么教师可以酌情提高一点最终考核成绩，帮助学生达到及格门槛。特殊成就和隐藏成就则是提高期末考核成绩的上限，学生积极参与课堂互动、自主学习所解锁的特殊成就和隐藏成就，可折合为分数添加到期末考核成绩上，以帮助学生提高综合测试，达到申请奖学金的门槛。因此，不管学生是为了及格或是取得高分，都

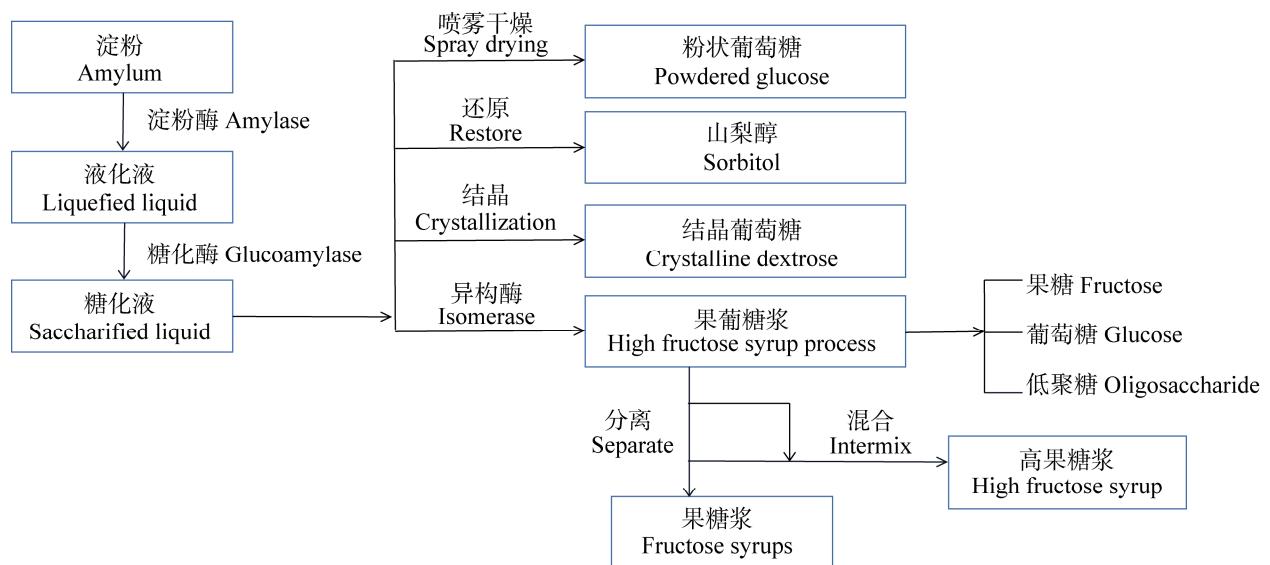


图 3 高果糖浆生产流程

Figure 3 High fructose syrup production process.

有足够的动机去解锁成就。学生为了解锁成就而努力学习, 通过努力学习解锁了成就并获得惊喜奖励, 以此形成一种良性循环, 让学生越学越想学、越学越愿意学。

2.4 “成就驱动式教学法”在酶工程教学中的应用效果

我们以自己所带班级的 62 人为实验对象, 以“绪论”“微生物蛋白酶开发”和“酶的分纯化概述”这 3 章为教学内容来探究“成就驱动式教学法”的应用效果。将 62 人随机平均分为两组, 其中一组使用普通教学法教学, 即通过课堂讲授以及学习通内课程资源的辅助学习来传授酶工程知识; 另一组使用“成就驱动式教学法”来教学, 即学生在课堂学习以及学习通内学习课程知识的时候, 能够解锁成就并获得奖励的教学方式。当 3 章内容授完之后, 对学生进行不记名的教学法满意度问卷调查, 结果如表 2 所示。

对学生进行问卷调查的统计分析结果显示, 与普通教学法相比, “成就驱动式教学法”能极大地提高学生学习时长、自主学习能力、课堂活跃度, 从而增强学习效果。学生为了解锁普通成就, 需要花费一定时长来观看教学视频或 PPT, 可以有效延长学习时间; 为了解锁特殊成就则需要课堂上积极与老师和同学互

动, 可以使得课堂变得更加活跃; 为了解锁隐藏成就则需要超前学习, 这在一定程度上提高了学生的自主学习能力。合理设定 3 种成就, 能更好地引导学生进行“酶工程”课程知识的学习, 因此, 成就驱动式学习法在酶工程教学中展现了一定的应用价值及光明的前景。

3 成就系统奖励设定

赫尔学习理论认为, 奖励对于学习是非常重要的^[12]。在传统教学模式下, 奖励作为教师的一种教育教学手段, 目的是激励学生学习, 其可笼统地划分为物质奖励和精神奖励^[13]。然而, 随着科技与教育的深度结合, 传统教学模式下奖励的分类不再适用, 并且以行为主义为理论基石的奖励难以促进学生的发展, 当前的奖励应更多着重于社会互动^[14]。成就奖励的设定基于此, 更注重引发师生之间、学生之间的交流, 使之贴合当前以“学生为中心”的教育理念, 实现学生自由而全面的发展^[15]。

普通成就的解锁是学生只要按照教师的教学安排完成学习任务便可获得。因此, 普通成就的奖励设为与成就相对应的虚拟徽章即可。学生一步步解锁成就收集徽章的过程, 也是知识慢慢积累的过程。特殊成就的奖励与其达成

表 2 教学法满意度调查分析

Table 2 Investigation and analysis of teaching method satisfaction (%)

教学方法 Teaching method	普通教学法 General teaching method			成就驱动式教学法 Achievement driven teaching method		
	认同 Approval	中立 Neutral	不认同 Disagree	认同 Approval	中立 Neutral	不认同 Disagree
	学习时间增长 Improvement of study-time	19.3	64.6	16.1	51.6	48.4
自主学习能力提升 Improvement of self-learning ability	12.9	64.6	22.5	58.1	38.7	3.2
课堂活跃度提高 Improvement of class activity	9.7	80.6	9.7	58.1	41.9	0.0
学习效果增强 Improvement of learning result	16.1	67.8	16.1	41.9	45.1	12.9

条件相呼应, 目的在于拓展学生思维、加强师生之间的交流。例如, 奖励可设为授予学生在学习通班级群中表情包的使用权限。当师生在班级群交流时, 解锁成就的学生才能拥有该权限。表情包的使用, 既能活跃群内气氛以此拉近师生之间的距离, 也是对学生表现积极的肯定。同时, 出于对同学使用表情包的羡慕, 能在一定程度上激起其他学生的兴趣, 从而积极参与课堂活动、提高学习成绩。隐藏成就由于其未知性, 而且其达成条件通常与学生的自主学习能力挂钩, 可以吸引学生对学习通上的教学资源进行深入探索。因此, 隐藏成就奖励最显著的特点为惊喜、新颖。例如, 某个隐藏成就奖励为“作业减免卡”。即当学生解锁成就获得该奖励, 可以持此卡免除一次由于未完成作业而将受到的惩罚。这种奖励看似不妥当, 可能会被学生滥用, 从而耽误了学生的学习。其实并非如此, 结合成就达成条件分析, 能解锁该成就的学生具有良好的自主学习能力, 能够自我汲取知识。这种奖励出乎学生的意料, 更能激发他们对于奖励的渴望, 从而促使他们自主探索课程知识, 提高学习兴趣。

4 不足及展望

“成就驱动式教学法”在“酶工程”课程教学中的应用尚不成熟, 我们只是在参考文献并结合课程内容的基础上对该方法进行了合理的设想, 还存在一些需要深入思考并解决的问题。“成就驱动式教学法”应用于酶工程“绪论”“微生物蛋白酶开发”和“酶的分离纯化概述”这3章内容教学的实验也暴露了不少问题, 例如要平衡学习与解锁成就两者之间的关系, 避免学生为解锁成就而解锁成就, 违背了教学的初衷; 成就达成条件以及成就奖励的设定也需要深思熟虑, 成就达成条件既要与课程内容相结合,

也要考虑学生的学习能力, 不能因难度过高而打击了学生的自信心; 成就奖励还需要给学生以惊喜感, 以吸引学生深入探索。另外, 由于进行实验所讲授的章节内容较少、学生数量不够多, 所以实验结果可能存在一定的偏差。随着“成就驱动式教学法”在“酶工程”课程教学中的进一步应用, 可能会发现更多问题。对问题的解决, 是对“成就驱动式教学法”的慢慢完善, 将使其更加适应多元化的教学环境。

“成就驱动式教学法”应用于“酶工程”课程教学能取得卓越的效果, 就意味着对于其他类似的工科课程也能起到良好的示范作用, 这将在很大程度上帮助解决学生对于枯燥的专业知识缺乏学习动力这一难题。虚拟成就系统不仅仅局限于一门课程, 而是可以作为伴随学生整个学习生涯的记录系统, 与学生所学的全部科目链接, 形成学无止境的学习氛围。

5 结语

“成就驱动式教学法”是基于青少年对于解锁成就这一行为的主观能动性, 将成就与学习内容相结合, 从而强化学习动机来达到提高学生学习兴趣的目的。酶工程作为理论知识与动手能力两手抓的工科课程, 其繁杂的基础理论知识通常让学生望而止步, 降低了学生的学习动力; 实验教学也往往由于场地、资金等因素无法进行。“成就驱动式教学法”通过把学习与解锁成就相结合, 可以解决学生缺乏学习动力的难题。虚拟仿真技术应用于“酶工程”课程教学, 可以解决实验教学中存在的场地、资金问题。“成就驱动式教学法”能完美与虚拟仿真技术相结合, 并且通过解锁成就的方式来吸引学生学习, 从而一举解决“酶工程”课程教学中的两大问题, 是一条解决学生学习积极性低这一问题的办法, 也是“互联网+”与现代教育相结合的新颖想法。

REFERENCES

- [1] 金黎明, 权春善, 刘宝全, 李春斌. 酶工程课程教学改革探索[J]. 微生物学通报, 2012, 39(1): 121-124
Jin LM, Quan CS, Liu BQ, Li CB. Exploration of teaching reform on Enzyme Engineering course[J]. Microbiology China, 2012, 39(1): 121-124 (in Chinese)
- [2] 梁丽琴, 王振锋, 段江燕. “互联网+”背景下“酶工程”多元化教学改革的实践与思考[J]. 微生物学通报, 2018, 45(10): 2285-2292
Liang LQ, Wang ZF, Duan JY. Practice and thinking of diversified teaching reform in Enzyme Engineering under the background of “Internet+”[J]. Microbiology China, 2018, 45(10): 2285-2292 (in Chinese)
- [3] 宋根娣, 王佳伟, 卢明娟. 基于OBE理念的“酶工程”课程改革与教学研究[J]. 安徽化工, 2021, 47(4): 165-167
Song GD, Wang JW, Lu MM. Study on teaching reform and improve of “Enzyme Engineering” based on OBE[J]. Anhui Chemical Industry, 2021, 47(4): 165-167 (in Chinese)
- [4] 王继瑛. 网络游戏玩家的心理诉求[J]. 南京邮电大学学报(社会科学版), 2011, 13(2): 20-24
Wang JY. Players’ psychological demands in online games[J]. Journal of Nanjing University of Posts and Telecommunications: Social Science, 2011, 13(2): 20-24 (in Chinese)
- [5] 李金山. “互联网+农业”环境下农产品上行策略探究[J]. 广东蚕业, 2021, 55(10): 134-135
Li JS. Research on the upward strategy of agricultural products in the environment of “Internet+ Agriculture”[J]. Guangdong Sericulture, 2021, 55(10): 134-135 (in Chinese)
- [6] 田露, 杨金, 瞿秀毅. 基于“互联网+”的二手婴幼儿用品共享商业模式研究[J]. 市场周刊, 2021, 34(10): 34-37
Tian L, Yang J, Qu XY. Research on sharing business of second-hand infant products model based on “Internet+”[J]. Market Weekly, 2021, 34(10): 34-37 (in Chinese)
- [7] 陈健, 孙雷, 徐进英, 陈天衡. 借鉴成就系统理念的工程管理教育[J]. 科技进步与对策, 2013, 30(23): 117-119
Chen J, Sun L, Xu JY, Chen TH. Engineering management education inspired by the idea of achievement system[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2013, 30(23): 117-119 (in Chinese)
- [8] 杨柳, 戴燕铃, 邓丽金. 奥苏贝尔学习理论在中医饮食调护教学改革的应用[J]. 成都中医药大学学报(教育科学版), 2014, 16(3): 17-19
Yang L, Dai YL, Deng LJ. Learning theory of ausubel in the application of teaching reform of traditional Chinese medicine diet nursing[J]. Journal of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine: Educational Science Edition, 2014, 16(3): 17-19 (in Chinese)
- [9] 吴俊鹏, 赵晓宁. 无缝学习环境下基于电子学档的学习成就系统设计[J]. 科教文汇(中旬刊), 2021(7): 60-62
Wu JP, Zhao XN. Design of a learning achievement system based on electronic learning files in a seamless learning environment[J]. The Science Education Article Collects, 2021(7): 60-62 (in Chinese)
- [10] 邵菲菲. 问题导向与团队竞争学习: 独立学院工商管理类课程教学模式研究[J]. 江苏科技信息, 2020, 37(23): 69-71
Shao FF. Problem orientation and team competition learning: a study on the teaching mode of business administration courses in independent colleges[J]. Jiangsu Science & Technology Information, 2020, 37(23): 69-71 (in Chinese)
- [11] 常雅宁, 彭钰珂, 魏东芝, 胡晓鸣. 虚拟仿真技术在酶工程实验教学上的应用[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(2): 237-239, 244
Chang YN, Peng YK, Wei DZ, Hu XM. Application of virtual simulate technology on Enzyme Engineering experiment teaching[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2019, 38(2): 237-239, 244 (in Chinese)
- [12] Shaw FJ. The role of reward in psychotherapy[J]. American Psychologist, 1949, 4(6): 177-179
- [13] 傅维利, 王世铎. 论教育中奖励的功能、局限及实施原则[J]. 教育理论与实践, 2017, 37(7): 17-20
Fu WL, Wang SD. The function, limitation and implement principle of award in education[J]. Theory and Practice of Education, 2017, 37(7): 17-20 (in Chinese)
- [14] 王珊, 徐欣, 赵尔杨, 施磊, 孟琰, 吕艳超, 邓洪滨. 师生互动模式在线上线下混合式教学中的应用[J]. 医学教育管理, 2021, 7(3): 273-277
Wang S, Xu X, Zhao EY, Shi L, Meng Y, Lü YC, Deng HB. Application of teacher-student interaction mode in online and offline mixed teaching[J]. Medical Education Management, 2021, 7(3): 273-277 (in Chinese)
- [15] 周赞, 徐玉生. 新工科背景下高校思政课育人体系建设的三重逻辑[J]. 教育理论与实践, 2021, 41(21): 28-32
Zhou Y, Xu YS. The triple logic of ideological and political education system in universities in the background of new engineering[J]. Theory and Practice of Education, 2021, 41(21): 28-32 (in Chinese)