

## 教学研究

## 细胞生物学实验智慧教学实践初探

张红梅\* 曾强成 魏振林 唐立刚 宋建

(德州学院生命科学学院, 德州 253023)

**摘要** “雨课堂”是一种基于PPT和微信的智慧教学工具,借助于“雨课堂”能将课程扩展到课下,实现线上与线下、校内与校外的深度融合。该文对基于“雨课堂”的智慧教学在细胞生物学实验教学改革中的应用进行了探讨。在细胞生物学实验这门课程中实施了智慧教学,以其中一个实验“DNA的Feulgen染色法”为例,通过课前推送预习内容,课上分组讨论和实验操作,以及课后学生反馈、教师教学反思等环节,将智慧教学理念应用于实验教学改革中。结果表明,智慧教学能够有效提高学生学习的积极性,激发学生自主学习的动力和独立思考问题的能力。

**关键词** 智慧教学;雨课堂;细胞生物学实验

## Preliminary Study of Smart Teaching Practice in Cell Biology Experiment

ZHANG Hongmei\*, ZENG Qiangcheng, WEI Zhenlin, TANG Ligang, SONG Jian

(College of Life Science, Dezhou University, Dezhou 253023, China)

**Abstract** “Rain Classroom” is a smart teaching tool based on PPT and WeChat. With the help of “Rain Classroom”, the course can be extended beyond the classroom to achieve deep integration between online and offline, inside and outside the school. This article discusses the application of wisdom teaching based on “rain classroom” in the reform of experimental teaching of cell biology. In the course of cell biology experiment, the smart teaching was implemented. This article takes one of the experiments, the “Feulgen staining method of DNA”, as an example. We applied the smart teaching concept to the experimental teaching reform through pushing preview content before class, group discussions and experimental operations in class, and students’ feedback and teacher’s teaching reflection after class. The results show that the smart teaching can effectively improve the students’ enthusiasm for learning, and stimulate students’ independent learning motivation and independent thinking ability.

**Keywords** smart teaching; rain classroom; cell biology experiment

2018年4月,教育部印发了《教育信息化2.0行动计划》,提出到2022年要基本实现“三全两高一”的发展目标。其中,“三全”指教学应用覆盖全体教师,学习应用覆盖全体适龄学生,数字校园建设覆盖全体学校;“两高”指信息化应用水平和师生信息素养

普遍提高;“一大”指建成“互联网+教育”大平台,从提升师生信息技术应用能力向全面提升其信息素养转变,努力构建“互联网+教育”条件下的人才培养新模式、发展基于互联网的教育服务新模式、探索信息时代教育治理新模式。

收稿日期: 2020-01-02 接受日期: 2020-04-01

山东省青年教师教育教学研究项目(批准号: 19SDJ036)资助的课题

\*通讯作者。Tel: 13583466612, E-mail: dzxy7678@163.com

Received: January 2, 2020 Accepted: April 1, 2020

This work was supported by the Project of Research on Education and Teaching of Young Teachers in Shandong Province (Grant No.19SDJ036)

\*Corresponding author. Tel: +86-13583466612, E-mail: dzxy7678@163.com

URL: <http://www.cjcb.org/arts.asp?id=5272>

笔者在细胞生物学实验教学中积极应用信息技术,重组教学资源,重构教学流程,重塑课堂生态,重建评价体系,开展细胞生物学实验智慧课堂。细胞生物学是从显微水平、超微水平和分子水平等不同层次研究细胞结构、功能及其生命活动规律的一门科学,是生命科学的必修课程。《细胞生物学实验》是继《细胞生物学》理论课程之后而开设的实验课程,它不仅是《细胞生物学》课程理论的具体实践,还是培养学生实际动手操作能力和创新能力的重要教学环节<sup>[1-2]</sup>。实验教学一般采用小班教学,但学生理论课安排的比较紧密,若把一个理论班分成几个小的实验班,则很难找到连续的实验时间;若采用大班授课,又容易因学生人数多,教师照顾不过来,而导致某些学生偷懒,不积极进行实验操作。因此,如何激发学生在实验教学过程中的兴趣和积极性,提高参与度就显得尤为重要。清华大学于2016年4月推出了智慧教学工具——雨课堂<sup>[3]</sup>,该教学软件将复杂的信息技术手段融入到老师和学生最熟悉的PPT中,在课前老师可以利用微信将课件、视频、语音推送到学生手机,在课上师生间可以实时互动,在课后老师可以对教学信息、数据进行统计。一方面,学生能够积极参与到整个教学过程中,充分发挥其在学习过程中的主动性;另一方面,老师能够实时了解每个学生的学习情况以及困难。本研究在细胞生物学实验课程中采用雨课堂的教学模式进行了实践,以期更好地提高教学效果,也为细胞生物学实验教学提供经验。

## 1 研究对象

本研究以德州学院2017级生物科学和生物技术专业学生为研究对象,随机将2个专业学生各分为2个实验小组:传统教学组(38+37名同学)和智慧教学组(37+38名同学)。

## 2 研究内容与研究设计

### 2.1 实验教学准备

授课前,授课老师通过培训和自学实践,充分掌握雨课堂的使用方法及各种功能。从“雨课堂——免费的智慧教学解决方案”官网(<https://www.yuketang.cn/>)下载雨课堂最新版4.0(雨课堂比目),按照提示进行安装,打开PPT时,菜单栏会出现“雨课堂”插件。

### 2.2 智慧教学设计

智慧教学通过雨课堂教学工具进行,包括课前预习资源推送,课中师生、生生互动和实际操作,课后反馈及教学总结3个步骤。课前预习资源包括:实验项目、实验目的、实验原理、实验步骤、思考讨论以及实验相关论文;课中教学环节:教师建立班级,学生扫码进入雨课堂班级,教师讲解难点、提问,学生小组进行实验操作,遇到问题进行探索并把实验结果上传到雨课堂平台;课后环节:教师根据雨课堂平台的统计数据了解每个学生的学习情况,并对本次实验中的教学情况进行反思(包括实验中发现的问题以及改进建议)。

**2.2.1 课前预习** 现以《细胞生物学实验》中的一堂实验教学课“DNA的Feulgen染色法”为例,进行详细说明。课前教师通过微信扫码进入雨课堂,利用雨课堂电脑端将预习资料推送到学生手机端,推送内容见表1。

教师可通过雨课堂小程序查看每位学生预习的情况,包括学生预习进度(已看几张PPT、视频观看时长等)、已完成预习人数和未预习人数。学生通过预习资料初步了解本次实验教学的目的、内容及实验设计思路,遇到不懂的部分,可在PPT课件中点击“不懂”,教师通过雨课堂手机端可以查看到PPT课件“不懂”的点击量,在上实验课时针对学生不懂的难点部分进行着重讲解。

表1 课前教学资源

Table 1 Pre-class teaching resources

资源 Resources	内容 Content
PPT preview	The teaching purpose, principle, steps and recording requirements of the experiment
Video	Feulgen staining of DNA
Tasks and thinking	(1) complete the preview PPT; (2) explain the experimental design ideas and draw the experimental flow chart according to the experimental principle; (3) complete the video viewing; (4) complete the thinking questions

表2 课堂教学活动设计  
Table 2 Design of in-class teaching activities

教学活动 Teaching activities	内容 Content
Teacher questioning	Review knowledge points based on PPT preview
Group discussion	Discuss experimental steps and precautions to form a detailed operation plan
Experimental operation	According to the operation plan, divide the work of the team and complete the whole process of the experiment
Observation	Record the experiment process, and complete the video production and experiment report
Test in class	Inspection feedback for the key knowledge points in this section

2.2.2 课中教学 教师在雨课堂上创建课程和班级后,将二维码同步至教学大屏幕上,邀请学生扫码进入课堂,学生进入班级后即完成课堂签到。开启上课后,利用“雨课堂”进行教学活动设计(表2)。通过提问,教师对学生不懂的地方进行重点讲解,并开启“弹幕”功能,起到了“实时互动”效果。比如,有个同学发弹幕问“如果不在60 °C的盐酸中进行水解对实验结果是否有影响?”,笔者适时抓住这个问题展开了小组课堂讨论,从而又引出了对实验设计方案的探讨,不同的小组提出了不同的实验设计,如有的小组从温度上考虑,实验设计为蒸馏水组、室温盐酸组、60 °C盐酸组;有的设计为蒸馏水组、60 °C盐酸组、80 °C盐酸组;有的小组从酸解时间上考虑,实验设计为60 °C盐酸水解3 min、8 min、15 min等。通过发起课堂讨论,不仅活跃了课堂气氛,而且还帮助学生更好地理解并掌握了实验设计原则和方法。

实验过程和结果全程掌握:讨论结束后,每个小组依次进行操作。4人为1个小组,其中一位学生通过拍摄视频的方式记录实验操作整个过程,包括实验步骤、观察到的结果和遇到的问题及讨论出的解决方法等,实验结束后,学生需要从雨课堂手机端上传实验过程和观察到的结果图片。另外,教师针对实验过程中的关键步骤设计问题,然后向学生发送限时测试题,在活跃课堂气氛的同时,也起到了课堂总结的作用。教师通过查看学生的答题情况,可以掌握学生在实验过程中的操作情况以及知识接受情况。通过查看学生上传的小视频,教师就能了解每组学生做的实验结果,并将比较好的结果投放在大屏幕上展示,表扬和鼓励学生,由此也激发了同学们极大的学习热情、提高了实验操作的认真度;最后根据学生的操作和结果,给出实验的过程分,并按照一定的比例计入最终成绩。

2.2.3 课后教学总结 授课结束后,教师手机端会收到雨课堂推送的课后报告,如课堂到课率、本次实验教学学生的预习、随堂测试等情况,班级前3名优秀的学生以及后3名预警的学生,对某个知识点的弹幕、发言、留言和讨论情况等,以上数据均由雨课堂自动完成统计。教师根据这些数据进行教学总结,为下一次教学积累经验,提高教学效果。

### 2.3 传统教学组教学实施

按照细胞生物学实验的教学目标及内容要求,教师先把实验目的、实验原理、实验步骤及本实验的课后思考题书写到黑板上,上课时,教师先讲授一遍实验目的、原理、步骤,然后学生进行实验操作,最后学生把思考题写到实验报告上,并把实验结果图画到实验报告上。在下课前20 min左右,教师以随机提问的形式检查学生对本节课知识的掌握情况。

## 3 评价指标

### 3.1 问卷调查

在本学期授课过程中,教师制定了关于教学效果的问卷调查(表3),传统组学生进行不记名问卷调查,而智慧教学组学生直接在雨课堂小程序中填写调查问卷。问卷调查共计150份,回收有效问卷150份,有效回收率为100%。利用R语言的chisq.test(x)函数进行Pearson's卡方分析。

### 3.2 考核

在全部细胞生物学实验课程结束后,进行实验操作考核及理论考核。在实验操作考核过程中,根据本学期所学知识让学生设计1个实验,进行实验操作,并得出结果及对结果进行分析。本次考核中需要学生设计的实验是“细胞膜的渗透性”。教师从学生的实验设计是否合理(10分)、实验操作是否规范

表3 两种教学方法的教学效果及学生满意度比较

变量 Variables	提高学习兴趣 Improve learning interest	提高学习能力 Improve learning ability	提高独立思考能力 Improve the ability of independent thinking	提高实验设计能力 Improve the ability of experimental design	提高实验操作能力 Improve the ability of experimental operation	满意度 Degree of satisfaction
Smart teaching group ( $n=75$ )	65 (86.67%)	62 (82.67%)	68 (90.67%)	60 (80.00%)	60 (80.00%)	72 (96.00%)
Traditional teaching group ( $n=75$ )	50 (66.67%)	45 (60.00%)	50 (66.67%)	40 (53.33%)	40 (53.33%)	50 (66.67%)
$\chi^2$	7.30	8.35	7.62	10.83	10.83	19.37
$P$	0.006 879	0.003 865	0.005 775	0.000 999	0.000 999	0.000 001

表4 智慧教学与传统教学考核成绩比较

变量 Variables	理论考试(50分) Theory test (score: 50)	实验操作(50分) Experimental test (score: 50)
Smart teaching group ( $n=75$ )	43.04±0.32	41.04±0.62
Traditional teaching group ( $n=75$ )	42.32±0.45	37.67±0.73
$T$	0.71	3.95
$P$	0.481 6	0.000 1

(10分)、操作步骤是否正确(10分)、得出的结果是否合理(10分)、实验报告书写的是否有条理(10分)这5个方面给学生打分, 满分为50分。理论考试题主要考察学生的基本理论知识及实验操作需要注意的关键点, 满分为50分。考核成绩以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )形式表示, 通过 $t$ 检验分析智慧教学与传统教学的教学效果的差异,  $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

## 4 结果

### 4.1 智慧教学的数据分析结果

4.1.1 课前任务完成情况 90%智慧教学组的学生都能在规定的时间内完成课前PPT预习, 其中75%学生预习时长超过20 min, 每次预习内容都会有“不懂”的PPT, 有3~5名同学在线提问并与教师互动。

4.1.2 课后实施反馈情况 平均每堂实验课有85.3%的学生通过雨课堂进行随堂互动, 其中95%的学生能够按时完成测试, 平均每堂课有60多条投稿, 在课程结束后, 雨课堂及时把课堂数据呈现出来, 包括签到情况、答题情况以及每位学生的排名(3名优秀学生、3名预警学生)。

4.2 学生对教学方式满意认同度及教学效果评价 问卷调查结果(表3)显示, 智慧教学组学生普遍

对此教学模式比较认可, 且学生各方面能力均有所提高, 雨课堂明显提高了实验课的教学效果。智慧教学组学生对教学模式的满意度明显高于传统教学组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

### 4.3 考核结果

考核结果显示, 智慧教学组学生的理论考试成绩略高于传统教学组, 差异不显著; 智慧教学组学生的实验操作考核成绩的平均分明显优于传统教学组, 差异显著( $P<0.05$ )(表4)。

## 5 小结

细胞生物学是在显微及超显微水平上研究细胞结构及其功能的科学, 是生物专业 and 医学专业的一门基础必修课程, 一般在大二下学期或大三上学期开设, 包括理论教学与实验教学。实验教学是强化理论知识学习的重要手段, 是学习细胞生物学课程不可或缺的一项重要实践环节, 是培养学生理论联系实际、发现问题、分析问题及解决问题能力的重要途径。本校根据不同专业设置8~12个独立的实验项目: 细胞器的分离、细胞计数、细胞活性观察、细胞融合、细胞凝集、DNA的Feulgen染色法、细胞骨架的观察、细胞的原代培养和传代培养等。

在实验教学时间有限的情况下,如何高效地利用课堂内外时间,提高学生在实验教学过程中的主动性、学习积极性,实现由填鸭式地“教”转变为如饥似渴地“学”,是细胞生物学实验教学急需解决的关键问题<sup>[4]</sup>。

智慧教学有效填补了传统教学的短板,激发了学生的学习热情,提高了动脑思考和动手操作能力(表4),从两组学生的考试成绩来看,理论考试成绩无明显差异,实验操作成绩有差异,主要在实验设计的合理性、实验操作规范以及实验结果分析这3个方面差距明显,这可能是因为在理论考试中两组同学都可以通过背诵知识点取得高分,而在实验操作考试中,传统组同学未接受过实验设计的训练,习惯于老师讲什么,自己就做什么的模式,所以在考试中出现了实验设计简单、操作起来丢三落四、结果分析不透彻的现象,而在智慧教学组中这种情况就少了很多。但仅仅凭借考试成绩来判断这种教学方法优秀也是不科学的,最主要的是智慧教学提高了学生的参与度和专注力,学生可以畅所欲言,活跃了课堂氛围,增加了师生互动,由被动学习转变为主动学习、主动思考<sup>[5]</sup>。从学生培养的角度看,智慧教学利用课前准备阶段,更好地锻炼了学生的思考与动手能力;课中实施阶段,提高了师生、生生之间的交流与合作;课后反馈阶段,使师生交流不受时间和空间限制。传统教学过程中,难点疑点不能及时解决<sup>[6]</sup>,而智慧教学过程中能及时地点评和反馈,真正做到了智慧教学。总之,实施智慧教学增强了学生发现问题、思考问题和解决问题的能力,提高了学生的动手能力与思考能力,培养了学生的合作精神与创新精神,有利于提高大学生的科研素质和科研能力。在教学信息化的时代,教师由知识的传播者转变为了学生学习的指导者和课堂教学的组织者<sup>[7]</sup>。学生也由被动接受知识转变为了主动获得知识,学生在这种开放式的学习空间有了主动参与的可能,有了自己学习的天地。学生在教师的指导下,通过自主参与、自主探究与交互资源的过程,不仅能眼见其形、耳闻其声,而且能手脑并用,调动多种感官共同参与认知活动,使学生在同一单位时间内增加了所

接受的信息量,增强了记忆的效果,加快了对所学知识的理解、消化速度,从而在较短的时间内,更快、更好地学到更多的知识,提高了学习效率。

总之,相比于传统教学,智慧教学利于让学生接受,提高了教学效果和教学质量。但是,从目前情况来看,智慧教学一般都是基于互联网的,对学校多媒体以及网络硬件提出了一定的要求,也对学生学习提出了硬件要求,必须要有一部带有流量的手机,所以,在未来不同课程的教学实践中,如何使用智慧教学,要因地制宜,结合实际情况。但随着大部分高校中互联网的普及和学生家庭生活水平的提高,智慧教学将是未来教学的发展方向。

### 参考文献 (References)

- [1] 孙铮,孙媛,王茜,等.探索细胞生物学综合性实验课促进科研与教学的紧密结合[J].中国细胞生物学学报(SUN Z, SUN Y, WANG Q, et al. Exploring the integration experimental courses of cell biology: a proposed approach for promoting the combination of research and teaching [J]. Chin J Cell Biol), 2016, 38(6): 715-20.
- [2] 卜文婕,宫磊,林爱琴.提高细胞生物学实验课教学效果的改革措施[J].现代农业科技(BU W J, GONG L, LIN A Q. Reform measures of improving teaching effect of cell biology experiment course [J]. Modern Agricultural Science and Technology), 2017, 8: 281-2.
- [3] 王町国.雨课堂:移动互联网与大数据背景下的智慧教学工具[J].现代教育技术(WANG D G. Rain classroom: the wisdom teaching tool in the context of mobile internet and big data [J]. Modern Educational Technology), 2017, 5: 26-32.
- [4] 王占军,徐忠东,李亮,等.美国三种课堂教学模式对我国《细胞生物学》教学的借鉴与启发[J].中国细胞生物学学报(WANG Z J, XU Z D, LI L, et al. Reference and inspiration of three representative teaching reform models in America to the teaching of cell biology in China [J]. Chin J Cell Biol), 2014, 36(12): 1668-73.
- [5] 刘纪兴,刘丹.“雨课堂”下生物学教学与现代教育技术的深度融合[J].生物学教学(LIU J X, LIU D. Deep integration of biology teaching and modern educational technology under “rain classroom” [J]. Biology Teaching), 2018, 43(10): 39-40.
- [6] 杨震,周美霞,刘星.智慧教学平台雨课堂支撑下的混合教学模式探讨[J].教育教学论坛(YANG Z, ZHOU M X, LIU X. Discussion on the blended-teaching mode supported by the rain classroom [J]. Education Teaching Forum), 2020, 9: 336-7.
- [7] 贾楠.数字化学习时代下对大学生学习方式的重新审视[J].教育导刊(JIA N. Re-examination of the learning style of undergraduate students in the digital learning [J]. J Educ Dev), 2017, 609(5): 94-7.