

翻转课堂在大学通识课程“改变生活的生物技术”的教学实践探索

林娟¹, 周选围², 吕红¹(✉)

1. 复旦大学生命科学学院, 上海, 200438

2. 上海交通大学农业与生物学院, 上海, 200240

摘要: 翻转课堂是一种新型的教学模式, 旨在提高学生的自主学习能力, 开展深度学习。“改变生活的生物技术”是复旦大学面向低年级本科生开设的通识教育核心课程, 教学中我们依据课程的性质和生物技术的类型划分了不同的教学模块。本研究以植物转基因技术模块作为切入点, 设计并制作了《胆量和产量的博弈——植物转基因技术》教学录像和《除草方式的选择与革新》微课程, 开展了翻转课堂的教学实践探索。我们针对植物转基因新品种培育这一知识点, 建立了以教师为主导, 学生为主体的三大教学环节, 包括以“设置问题”为引导的课前自主学习, 以“解决问题”为核心的课堂讨论学习, 以“探索问题”为主导的课后拓展思考。通过学生对转基因技术焦点问题的讨论和辩论, 促进学生对植物转基因技术核心内容和发展趋势的掌握与思考。翻转课堂在教学中的运用更加注重学生的深度学习, 让学生更多地参与到教学活动中, 真正成为教学的中心与主体。

关键词: 翻转课堂, 教学模式, 通识教育, 生物技术

The Application Research of Flipped Classroom in University General Education Course: Biotechnology Changing Our Life

LIN Juan¹, ZHOU Xuan-wei², LV Hong¹(✉)

1. School of Life Science, Fudan University, Shanghai 200433, China

2. School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China

生物技术是一门新兴的学科, 在农业、食品、医药健康、环境、能源等方面有着广泛的应用, 与人类生产生活的关系越来越密切。生物技术作为大学教育的内容进入中国高等学校的殿堂可追溯到 20 世纪 90 年代初, 从起初的部分内容在各个专业(如农学、生物学、环境科学、医学和药学等)中的零星渗透到后来的逐渐在大部分校本、专科专业中开设生物技术

的专门课程; 如今, 生物技术已经由相关专业的专业基础课扩展到非相关专业的公共选修课乃至通识教育课^[1,2], 如上海交通大学从 2009 年开始把“生物技术概论”作为公共选修课, “生物技术与人类”作为通识教育核心课在全校公开选修^[3], 复旦大学 2012 年把一些与生物技术相关的课程优化组合, 设立了“改变生活的生物技术”课程面向全校学生开放, 并在 2014 年入选复旦大学精品课。在课程^[4]与教材建设^[3,5]的基础上, 教学团队在教学模式乃至教学方法上也进行了一些积极有益的探索^[6,7]。这些探索在课

收稿日期: 2014-10-25; 修回日期: 2015-01-22

基金项目: 2014 年复旦大学精品课程建设项目

通讯作者: 吕红, E-mail: honglv@fudan.edu.cn

程的教学中增加了学生的互动和对互联网技术的运用,对教学起到了积极的推动作用,但从本质上看并未跳出基于讲授(lecture-based instruction)——“教师讲、学生听”或在线学习(online learning alone)传统教学模式^[8];教学中仍然以教师为中心,教师在整个教学过程中发挥主导作用的教学形式。复旦大学和上海交通大学均为国内综合性大学,学生来源于不同地区,专业背景迥异,选修该课程的学生几乎涉及了理、工、医、经、文、法、史、管理等各个专业;学生知识基础不同,学习状态也有很大的差异。如何在这种情况下,进行个性化教学,实现不同学生个性、能力、教学目标之间的最佳融合是新形式下同类课程的每位教师值得研究的一个新课题。随着计算机网络技术的不断发展和完善,翻转课堂教学模式颠覆了传统意义课堂教学模式,成为越来越热的教育理念和教学模式,并取得了良好的教学效果,在此,我们以“改变生活的生物技术”课程模块中的“植物转基因技术”为内容,探索翻转课堂设计的教学理念和实施过程,同时针对存在的主要问题和不足进行了探讨,希望对同类课程的教学起到抛砖引玉之作用。

1 “翻转课堂”的发源与教学理念

翻转课堂(flipped classroom)又被称为“翻转课堂教学模式”,即教师创建教学视频,学生在家中或课外观看视频中教师的讲解,回到课堂上师生面对面交流和完成作业这样一种教学形态。“翻转课堂”理念最早可以追溯到20世纪90年代哈佛大学物理教授埃里克·马祖尔(Eric Mazur)为促进学生学习的吸收内化创立的同侪互助教学方式(Peer instruction)^[9]。但作为一个概念被明确提出始于2000年,莫林·拉赫(Maureen Lage)等在美国迈阿密大学开设的“经济学入门”课程时采用了翻转教育模式,并发表了两篇论文《颠倒课堂:建立一个包容性学习环境途径》(Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment)和《互联网与翻转课堂》(The internet and the inverted classroom),他主要使用“颠倒教学(inverting the classroom)”模式激活差异化教学,以适应不同学生的学习风格^[10,11]。2000年,韦斯利·贝克(Wesley Baker)在第11届大学教学国际会议上发表了论文《课堂翻转:使用网络课程管理工具(让教师)成为身边的指导》(The class-

room flip: using web course management tools to become the guide by the side),提出了自己的翻转课堂(classroom flip)模型,但是并未对传统的教学模式进行彻底改变^[11];2007年,美国科罗拉州林地公园的高中两位化学教师乔纳森·伯尔曼(Jonathan Bergmann)和亚伦·萨姆斯(Aaron Sams)成为勇敢的先行者,在化学课堂上大胆使用“翻转课堂”,并取得了成功^[12]。这种教学模式一推出,立刻被媒体冠以“翻转课堂”之名并被报道后,很快传遍全球。翻转课堂是利用现有信息技术手段,构建信息化教学环境,重新规划课前、课内、课后学习内容,通过知识传递、知识内化、知识巩固的颠倒安排,实现传统教学中师生角色的翻转,是与传统课堂教学模式完全不同的教学方法。翻转课堂的实质是重新调整课堂内外的时间,将学习的决定权从教师转移给学生。在这种教学模式下,知识的传授是在课外进行的,学生从教师处获得学习资料,课下学习。知识的内化则是在课堂上实现的,学生在教师的辅导和同学的协助下展开个性化的学习。翻转课堂教学活动使得课堂变成一个解决问题、加深概念、合作学习的地方^[14]。教师也能有更多的时间与每个人交流。翻转课堂模式是大教育运动的一部分,它与混合式学习、探究性学习、网络化学习和工具在含义上有所重叠,都是为了让学习更加灵活、主动,让学生的参与度更多,开展深度学习。

2 翻转课堂的教学模式与指导思想

不同于传统的“教师课堂讲解—布置作业—学生课后练习”教学过程,翻转课堂采用了“学生课外学习—课堂讨论—课后拓展”的新型教学模式。这种教学模式不仅颠倒了教学过程,也使教学的主体角色、教学资源的形式以及教学环境的空间都发生了转变。

2.1 教学主体角色的转变

翻转课堂教学模式下,学生通过课外的主动学习,转变为知识的主动构建者,成为教学过程的真正主角;而教师转变为学习的促进者、引领者以及学习资源的制作和提供者,成为教学过程的促进者。在课堂外,学生根据自身的能力自主学习,在课堂中,教师根据学生自主学习中重点和难点问题组织讨论,并针对学

生学习中的“共性”问题进行讲解，从而促进学生深度学习，构建“新知识体系”。因此，翻转课堂教学模式下的教学真正实现了以学生为主体的因材施教和自主学习^[15]。

2.2 教学资源的形式转变

传统教学模式下的教学资源，以纸质教材、教学参考书、习题集等为主，在课堂上主要以板书、投影以及墙报等形式展示给学生，翻转课堂教学模式下，同样的教学资源却以精心设计的录像、微视频、微课件等数字化形式展示给学生。这些教学资源可通过媒体播放器加载后播放，具有播放、暂停、回放等多种功能，便于学生在学习中有针对性的记录、思考和学习，并在轻松愉快的过程中思考和接受知识。这种教学方式更有利于不同专业背景的学生关注与自己兴趣（或专业）相关的知识点，同时选择适合自己的时间进行学习、复习和巩固，从而真正实现“区别对待”和“分层教学”。

2.3 教学环境的空间转变

翻转课堂教学模式下，教学环境不仅仅限于教室或实验室，转变成集线下课堂和网络平台的综合性空间。在这种模式下，教室是师生互动的场所，网络则成为知识传播与接收的基础性平台。教师通过这一平台收集、整合及呈现教学资源，了解学生的学习情况和学习过程中存在的问题，通过网络平台（或课堂教学）做出有针对性的辅导。学生通过这一平台即可自主学习课程资源，又能同教师和同学进行实时在线互动交流，构建协作学习的网络。在这种情形下，教室不再是学生听讲的场所，而变成师生、同学之间互动交流的空间。

翻转教学理念下教育教学主体、教学资源形式和教学空间均发生了转变，随之而来的就是教师角色和教学方法的转变，而只有这些转变落实到教学中去才能真正发挥其效力。

3 在“植物转基因技术”教学模块中应用翻转课堂的教学设计

本着有利于学生知识的建构和内化^[16]、有利于实现分层教学和有利于学生对知识掌握的原则，我们对植物转基因技术教学模块中翻转课堂的应用进行了如

下设计。

3.1 教学目标与教学背景分析

生物技术是一门不断发展的综合性学科，新知识、新结论、新方法、新的研究成果不断涌现。植物生物技术是生物技术的一个重要分支，本单元课程的主要内容是植物新品种的培育技术。教学重点是植物转基因技术的原理及如何解决农业生产中、新品种培育中难以解决的问题。教学难点是转基因技术除了带给人们高产、优质、抗逆新品种的同时，还给人类的生存环境和健康带来哪些安全隐患。本课程的授课对象是没有生物技术知识背景的非生物专业的学生，他们对于生物技术特别是植物转基因技术缺乏基本的了解和应有的背景知识。为此，针对这种现状我们把本节课的内容按照知识体系的先后顺序和难易程度划分为既相互独立又互相关联的三部分：①背景知识：生物多样性产生的原因，基因是什么，如何控制性状？②学习知识：植物转基因技术的原理、方法及应用；③拓展知识：转基因技术给经济社会带来的影响。

3.2 教学过程的设计和实施

根据翻转课堂的特征，在借鉴国外“翻转课堂”的实际应用案例后^[17,18]，充分分析本课程的教学内容，确立了如图1所示的教学模式。

3.2.1 以“设置问题”为引导的课前自主学习

教学内容是在教学过程中有意传递的主要信息部分。在翻转课堂理念下，教学内容阶梯式循序渐进是实施翻转课堂的一个重要步骤，在这种思想的指导下，我们对“植物转基因技术及应用”课程进行了分段化设计；该部分内容共分为五个阶段：植物转基因技术的原理、植物转基因实施的方法和流程、植物转基因技术在农业中应用的经典案例、转基因植物的安全性评价、转基因植物的安全管理。

学生可通过课程网站上课程开发过程中的五类资源进行学习。一是教材资源：为学生推荐《生物技术概论》^[5]、《生物技术入门》^[19]等教材；二是课程PPT：根据阶梯化的知识体系制作了课程PPT——胆量和产量的博弈——植物转基因技术；三是教学录像：根据五类知识录制了教学视频放到教学网站上，学生可以自行下载观看；四是微视频：选择转基因技术的三个经典案例，如除草方式的选择和革新、白色大米如何变成黄色的、作物增产与抗虫的关系录制了

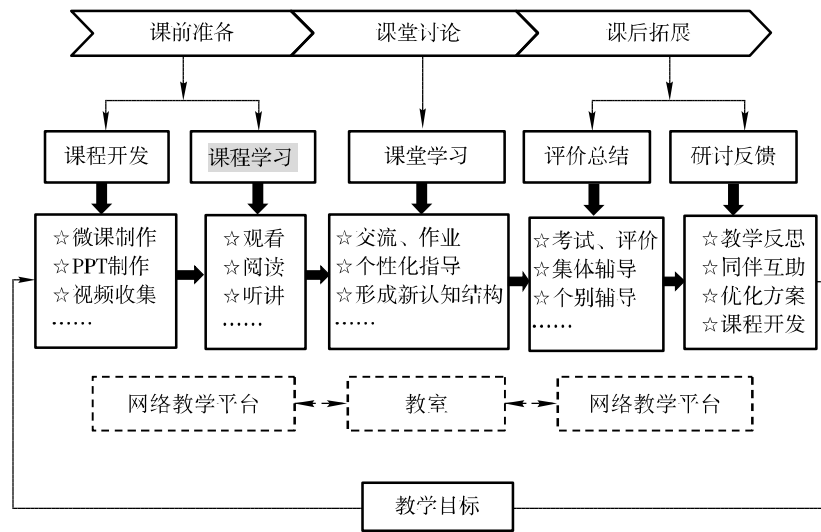


图1 翻转课堂教学模式的设计

微视频；五是推荐公共视频。

在搭建好知识模块的基础上，通过构建植物生物技术知识网络引导学生自主学习，告诉学生为什么学、学什么和怎样学等问题。表1所示列出了“植物转基因技术”的学习导读提纲。表中对所学内容划分为：背景知识、学习内容和拓展内容，通过“问题设置”把三部分内容贯穿起来，达到解决“为什么”和“是什么”的目的。

3.2.2 以“解决问题”为核心的课堂讨论学习

翻转课堂的关键就在于如何通过课堂活动设计完成知识内化的最大化。在植物转基因技术模块中，我

们以转基因技术的“利”与“弊”为主题开展课堂讨论和辩论。我们的做法是把学生分成5人一个小组，给出辩论焦点问题（表2），小组成员通过课下进行讨论，在此基础上，小组讨论的优秀者将分别代表“赞成组”和“反对组”，进行课堂演讲、课堂讨论和辩论，最后教师根据学生讲解和讨论内容进行点评。通过这一环节的实践，让学生学会“查阅资料，组织内容，阐明一个观点（或说明一个问题）”，通过讨论让学生掌握其中的原理与要点，了解学科发展动态，激发学生的兴趣，拓展思路，从而完成知识内化的最大化。

表1 “植物转基因技术”导读提纲

知识分类	问题设置	知识点划分
背景知识	地球上生物多样性产生的原因?	让学生充分了解基因是丰富多彩的生物世界形成的原因
	基因是什么? 如何控制性状?	让学生了解基因的属性 and 基因与性状的关系
学习内容	为什么要做转基因?	目前存在的生物有哪些缺陷? 我们为什么要对现有的生物进行改造?
	基因如何转入植物体?	外源基因进入生物体中的途径
	转基因技术的优势何在?	转基因技术是否可以解决我们农业生产中难以解决的问题
	转基因植物的安全性问题?	转基因生物破坏生态系统 转基因物种作为新物种破坏环境 杂交作物对环境产生负面影响 转基因生物对人类健康造成的不利影响 生物多样性的重要性
	转基因植物的安全管理	转基因植物的安全管理实施细则
拓展内容	结合自身专业谈谈转基因技术给经济社会带来的影响	转基因技术的发展对社会的影响 转基因技术的发展对经济的影响 转基因技术的发展历史

表2 “植物转基因技术”利弊争论的要点

正方观点：转基因生物利大于弊	反方观点：转基因生物弊大于利
植物转基因技术的技术优势：与传统育种比较	植物转基因技术的技术缺陷：存在安全隐患
丰富多彩的转基因食品	转基因食品与人类健康
转基因作物与环保的农业生产方式	种植转基因作物带来的环境影响
转基因技术的应用前景	转基因生物危及生物多样性

3.2.3 以“探索问题”为主导的课后拓展思考

学生完成课堂讨论后，把优秀的学习作品在网络教学平台上展示；教师还可以收集教学内容相关的拓展学习资源设置拓展任务，学有余力的学生可以挑战拓展任务，实现学生对知识（技能）的巩固和拓展。在“植物转基因技术”教学模块中，我们的主要做法是将发表在高水平杂志上的与植物转基因技术及应用相关的文章介绍给学生，让他们对这些文献进行评价，评价主要包括摘要的中文翻译、研究背景、创新点和感想。要求学生完成一篇小论文（综述），论文要求统一格式，写作符合论文发表的基本规范；优秀的作品展示在课程学习网站供其他选课的同学参考。如针对文科学生我们拟定的小论文题目为：植物生物技术产生的标志性事件考究、植物生物技术的社会影响或植物生物技术在生物技术发展中的地位与作用等。相关文献我们选择了有关抗虫作物的培育以及田间试验中的优越性²⁰⁻²²、黄金大米的培育和发展¹²³⁻²⁵¹和帝王蝶之争¹²⁶⁻²⁷¹等。此举的目的是让学生学会查资料，分析、整理和利用资料的能力，提高激发学生写作的热情。这种方式反映了学生在学习中的“学习态度”，同时也能体现学生的创新精神。

4 教学反思

翻转课堂在教学理念上是一种超越，在教学模式上是一种创新。它在教育教学中的优势显而易见，但不可否认的是在翻转课堂的实施过程中，从教师教学视频的制作、学生观看视频到个性化与协作学习环境的构建，都需要信息技术的支持，所以，高配置的服务器、网络的接入量、教学录制视频质量、学生进行交流的指导、学习时间的安排、课堂活动的组织，都对教学效果有着重要的影响。因此，我们认为，在组织实施这种教学时，着重抓好以下几个环节：①教会学生如何利用网络学习。这一要求主要是要教会学生如何利用自由支配的时间，传统教学模式下，许多学

生已经养成了课堂学习、课后复习的学习习惯，大部分学生没有课前预习的习惯，因此新的教学模式的实施，首要的任务是交给学生如何学习。我们的做法是在“绪论”的教学中充分展示课程网站的内容和使用方法，让学生知道本门课程的学习目标和教学进程，以便安排自己的时间。②选择教学内容。并不是所有的教学内容都适合采用这种教学模式，就生物技术课程而言，对那些“关注”、“探讨”和“争论”的问题，可考虑采用翻转课堂的教学模式进行教学，例如：选择人们所关注的“植物转基因技术”、“人类疾病与健康”和“生物技术产业”等问题，所争论的“生物技术推广和应用安全性”和“生物技术与伦理”等问题，这些问题本身有利于激发学生兴趣，引起学生思考。③控制适当的人数。我们认为小班授课以20~30为宜；这样便于个性化教学和管理。④重视视频制作。从前期拍摄到后期的剪辑，均应该有专业人员参与，不同内容的录像设计也应该展示不同的风格。视频制作投入大、技术性强，不可否认的是目前各校在教学上的投入和科研相比相差甚远，而翻转课堂教学的关键资源之一就是视频资料（微课）的制作，这恐怕会成为每位教师或教学管理者面临的主要问题。⑤教师的教学评价。在这种新的教学模式中，最关键的因素就是教师，教师是教学活动过程的设计者和实施者。因此，加强对教师信息素质和能力的培训就显得格外重要。但无论如何翻转课堂的教学模式已经成为时代大趋势下的必经之路，对教师的专业能力要求就更高；只有不断地拓展思维、开拓视角，深入了解自己所教授的专业，才能更好的组织课堂教学，引导学生讨论问题，加深项目的探究式学习，才能调动学生的积极性。对我们来说，翻转课堂是机遇也是挑战，需要不断进行探索实践与总结完善。

致谢

该教学研究得到了2014年复旦大学精品课程建

设的资助。

参考文献

- [1] Zhou X W, Lin J, Zhang L, et al. The development of biotechnology education in China [J]. *Biochem Mol Biol Educ*, 2006, 34 (2): 141–147.
- [2] 王智, 周选围, 张荫. 国外生物技术教育简况 [J]. *生物学通报*, 2005, 40 (2): 53–55.
- [3] 周选围, 林娟. “生物技术”类课程体系与教材建设 [J]. *教育研究前沿 (Education Research Frontier)*, 2013, 3 (2): 44–50.
- [4] 吕红, 余焱, 刘明秋. “改变生活的生物技术”通识教育课程建设的探索与实践 [J]. *高校生物学教学研究 (电子版)*, 2014, 4 (2): 26–28.
- [5] 周选围. *生物技术概论* [M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.
- [6] 周选围, 林娟, 赵静雅. 高校生物技术教育中学导式教学法的探索和应用 [J]. *高等理科教育*, 2013, (5): 220–224.
- [7] 从蔚然, 周选围. 通识教育理念下“生物技术与人类”课程的教与学 [J]. *高校生物学教学研究 (电子版)*, 2013, 3 (4): 14–18.
- [8] Means B, Toyama Y, Murphy R, et al. Evaluation of evidence-based practices in online learning: A meta-analysis and review of online learning studies [M]. Washington, D. C.: U. S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, 2010.
- [9] Mazur E. *Peer Instruction: A user's manual* [M]. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1997.
- [10] Lage M J, Platt G J, Treglia M. The internet and the inverted classroom [J]. *J Econ Educ*, 2000, 31 (1): 11.
- [11] Lage M J, Platt G J, Treglia M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment [J]. *J Econ Educ*, 2000, 31 (1): 30–43.
- [12] Baker J. The ‘classroom flip’: using web course management tools to become the guide by the side. In: Chambers J A. *Selected papers from the 11th international Conference on College Teaching and Learning* [M]. Jacksonville, FL US: Florida Community College at Jacksonville, 2000, 9–17.
- [13] Bergmann J, Sams A. Flip your classroom: talk to every student in every class every day [M]. Washington, D. C.: International Society for Technology in Education, 2012.
- [14] 杨伟杰. 翻转课堂: 转变与挑战 [J]. *教育与管理*, 2013, 93–95.
- [15] 卢强. 翻转课堂的冷思考: 实证与反思 [J]. *电化教育研究*, 2013, (8): 91–97.
- [16] 钟晓流, 宋述强, 焦丽珍. 信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究 [J]. *开放教育研究*, 2013, 19 (1): 58–64.
- [17] 刘锐, 王海燕. 基于微课的“翻转课堂”教学模式设计和实践 [J]. *现代教育技术*, 2014, 24 (5): 26–31.
- [18] Galway I P, Corbett K K, Takaro T K, et al. A novel integration of online and flipped classroom instructional models in public health higher education [J]. *BMC Med Educ*, 2014, 29; 14: 181.
- [19] 伦内贝格. *生物技术入门* [M]. 杨毅, 陈慧, 王健美, 等译. 北京: 科学出版社, 2009.
- [20] Huang J, Hu R, Rozelle S, et al. Insect-resistant GM rice in farmers' fields: assessing productivity and health effects in China [J]. *Science*, 2005, 308 (5722): 688–690.
- [21] Wu K M, Lu Y H, Feng H Q, et al. Suppression of cotton bollworm in multiple crops in China in areas with Bt toxin-containing cotton [J]. *Science*, 2008, 321 (5896): 1676–1678.
- [22] Lu Y, Wu K, Jiang Y, et al. Wide spread adoption of Bt cotton and insecticide decrease promotes biocontrol services [J]. *Nature*, 2012, 487 (7407): 362–365.
- [23] Stein A J, Sachdev H P, Qaim M. Potential impact and cost-effectiveness of Golden Rice [J]. *Nat Biotechnol*, 2006, 24 (10): 1200–1201.
- [24] Jayaraman K S, Louët S, Powell K, et al. Who's who in biotech [J]. *Nat Biotechnol*, 2006, 24 (3): 291–300.
- [25] Ye X, Al-Babili S, Klöti A, et al. Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm [J]. *Science*, 2000, 287 (5451): 303–305.
- [26] Losey J E, Rayor L S, Carter M E. Transgenic pollen harms monarch larvae [J]. *Nature*, 1999, 399 (6733): 214.
- [27] Oberhauser K S, Prysby M D, Mattila H R, et al. Temporal and spatial overlap between monarch larvae and corn pollen [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2001, 98 (21): 11913–11918.

(责编 高新景)