

以学为中心的课程教学目标优化设计与实践

一 以遗传学课程为例

生命科学学院 林娟

1. 遗传学课程教学现状

遗传学是从基因（组）水平研究生命的遗传和变异规律的生物学分支学科。遗传与变异是生命的重要特征，更是生命演化的关键机制。遗传与变异相辅相成，使得生命既能够代代相传，生生不息，又能够推陈出新，层出不穷。进入21世纪，随着分子生物学技术和基因组知识的发展，遗传学在基因的基础理论研究和遗传诊断、靶向治疗和基因编辑等多领域的应用取得了令人瞩目的成果。与此同时，遗传学与其他学科不断交叉融合，引领自然科学的发展，逐渐成为生物科学最重要的分支学科之一。在这种背景下，如何建设系统完善、科学生动的遗传学教学体系，培养优秀的遗传学研究型、应用型人才已成为遗传学教师的工作重点与难点。通过理顺与交叉学科知识点的逻辑层次；以传统的知识讲授转向“以问题为中心”的启发式教学；运用先进教学手段提高教学效果；通过案例教学紧跟学科发展方向等方面的研究形成了具有即具有学科特色，又有益于教学活动和切实可行教学体系^[1]。形成了以教师讲授为主体的传授式，以学生自学为主体的自导式和以课堂讨论为主体的互动式等遗传学教学方法。当前，国内外遗传学教学现状与趋势是：（1）遗传学教学逐步系统化；（2）遗传学教材更新周期加快、质量提高；（3）遗传学教学内容前沿进展增多、信息量大^[2]。面对这一现状遗传学教学进行了一系列的改革^[3-8]。但这些改革主要从教师如何“教”出发，教师掌握更多教学的主动权，例如从传统的课堂教学转向混合式教学^[9]、案例式教学^[10]、一体化教学^[11]。很少涉及以“学”为中心的教学改革，我们在前期利用混合式教学模式初步开展了以学为中心的教学改革^[12]，取得了较好的成效。目前大学本科教育改革的关注点不应仅仅指向大学应该教什么，应该怎么教；更要关注学生应该怎么学、学得怎么样。因此顺应这一改革潮流，我们对遗传学的课堂面授课程开展了以学为中心的课程设计，为提高遗传学的教学质量和学生的学习质量打下

基础。

2. 遗传学课程学习目标的优化

“以学为中心” (Learning-Centered/Learner-Centered) 是当前高教界推崇的先进教学理念,是教师设计课程的基石,它构成了教师理解教与学的一种视阈与框架。以学为中心的教学改革是一场根本性变革。学习目标 (learning objectives) 是教学大纲中的重要内容。明确学习目标是建设一门课程的首要任务,优化学习目标是课程改革的必要环节^[13]。学习目标应描述学生在课程学习结束后能够具备做哪些事情的知识、能力与素质。应该与教师的“教学愿景”、“教学情境”相结合。在 20 世纪 50 年代,美国教育学家和心理学家布鲁姆 (Benjamin Bloom) 将教育目标划分为 3 个领域: 认知领域 (cognitive domain), 情感领域 (affective domain) 和技能操作领域 (psychomotor domain)^[14]。在认知领域中,教育目标进一步细分为记忆 (remember)、领会 (understand)、运用 (apply)、分析 (analyze)、评价 (evaluate) 和创造 (create) 6 个层级。这 6 个层级层次分明、逐级递增,涵盖了知识、能力与素质,并且全部层级是可衡量可评价的,便于进行学习效果的衡量,指导教学改革;在情感领域和技能操作领域,克拉斯沃尔 (David Krathwohl) 和辛普森 (Elizabeth Simpson) 也分别将教学目标根据价值内化的程度或技能掌握的程度从低到高分多个可测量的层级^[15]。遗传学课程是以基因结构与功能为主线,以基因型和表型分析为核心,以遗传分析思想为导向,从群体、物种、个体、细胞和基因等多个层次,从 DNA 变异、DNA 互作、DNA 修饰、DNA 转录和 RNA 调控等多个视角,揭示生物遗传和变异的规律,探索生命演化的根本机制。基本教学内容分为四个模块,12 个章节,这些教学内容兼顾了经典与现代的遗传学知识,凸显了遗传分析的核心思想。在此基础上从核心知识、学以致用、触类旁通、人性纬度、志趣情怀、学会学习六个维度对遗传学课程的学习目标进行了梳理和优化。例如在“数量性状的遗传分析”一章的教学后,学生的学习目标:(1) 核心知识: 释义“数量性状”、“阈值性状”、“多基因假说”、“遗传率”、“狭义遗传率”、“近交系数”等关键名词的概念,找出和罗列植物、动物和人类中属于数量性状的表型。(2) 学以致用: 能够区分质量性状与数量性状的异同、能够判断某一种遗传病是属于单基因遗传还是多基因遗传;针对不同近亲婚配家系,熟练计算常染色体和 X 染色体上基因的近交系数。(3) 触类旁通: 利用典型案例把数量性状与多基因关联起来,充分理解

数量性状变异机制。(4) 人性维度：选择典型案例进行讨论，通过与同学互动，帮助自己和他人了解多基因遗传病的发病机制和患病风险。(5) 志趣情怀：与同学一起分享你对优生优育、植物新品种培育的看法；(6) 学会学习：创造性地完成典型案例的遗传分析，养成用遗传学理论与知识分析和解决日常生活中问题的习惯。这些学习目标从低阶的记忆、描述与归纳，到中阶的知识运用，再到高阶的剖析、设计与评价，较好地总结了学生在数量性状的遗传分析章节学习之后应具备的各项能力。

3. 与学习目标一致的课堂教学实施方案

对于教师而言，学习目标的设定能够帮助自己明确“教”的内容、方式与方向，保障其与高校人才培养的总体目标相适应。对于学生而言，理解学习目标有助于明确“学”的内容、方式与方向，是提高“学习成效”的重要前提。为了保障这个“教”与“学”的目标得以实现，我们通过建构“学习目标-学习活动-学习测评”各要素之间的一致性，重新进行了课程设计，课程设计的总体原则如下：

表1 一致性建构原则下的遗传学教学设计

学习目标	学习活动	学习测评
记忆遗传学关键学术名词的概念，描述关键遗传学理论及其证据	课前对照上传的PTT和文献进行基础知识预习，并且完成课前练习题	平时成绩（5%） 期末考试名词解释题（5%）
归纳和总结遗传学的核心知识，归纳遗传学的不同研究方法	课堂讲授后留5分钟进行核心知识的梳理，课下助教总结。	平时成绩（5%） 期末考试名词解释题（7%）
运用遗传学理论与知识能够分析性状变化的遗传规律和解决遗传学问题。	课堂学习后，留下遗传分析作业题，下一次上课之前提交，上课前10分钟进行讨论。	平时成绩（10%） 期末考试遗传分析测试题（28%）

揭示并剖析不同生命现象中隐藏的遗传学问题。针对特定的遗传学问题设计合理可行的研究方案，评价遗传学领域各项研究成果的严谨性与创新性。	遗传学案例分析,分小组进行,以小组合作的形式,写出研究报告,研究报告发布在网上然后进行小组互评。	平时成绩 (10%) 期末考试遗传学案例分析题 (30%)
---	--	--

学习活动是学习目标的具体实施过程。一套有效的学习活动应该包括主动学习的全部要素：知识信息的学习、经历以及反思。课程的学习活动设计应该与学习目标相一致。根据学习目标，我们把遗传学学习活动分成4个主要层次：（1）对于记忆、描述与归纳的核心知识，主要是采用课堂授课的方式，为了帮助学生理解并记住这些关键概念、术语、关系、事实等，我们完成每一章节的知识点的学习后，课上留出5分钟以小测试的方式巩固所学的知识；（2）对于剖析、设计与评价的遗传学理论知识，主要是采用课后作业的方式，课堂授课结束后，留下遗传分析作业题，在下次上课之前网上提交，上课前10分钟针对这一问题进行课堂讨论；（3）对于需要设计和评价的特定的遗传学问题，主要采用的是小组互助学习的方式，针对每一个章节，教师发布一些主题供学生选择，如：在孟德尔遗传（第二章）章节学习完成后，发布经典遗传学的再思考的讨论题，包括母亲的血型为O型，父亲的血型为AB型，小孩血型会是AB型吗？红绿色盲的基因与表型；亨廷顿病的基因与表型；苯丙酮尿症的多因一效；白化病与黑色素缺陷；凝血机制与血友病的遗传特征等等。也可让学生从身边的日常生活入手，自己选题，如以人的ABO血型为例，引导学生从分子、细胞、个体、群体四个层次综合分析遗传学问题，或以人的身高性状为例，分析基因在决定质量性状和数量性状上的异同，最后以小组合作的形式，写出研究报告。通过这些活动的设计使得学生既能挑战不同生命现象中隐藏的遗传学问题，也能运用遗传学理论与知识解决各自专业领域的遗传学问题以及日常生活中遗传学问题，做到学以致用，终生学习，达到教师的教学愿景。（4）教学反思。在每个章节完成后，让学生根据授课情况写出教学反思，这样一方面有助于教师在教学进程中及时了解到学生的“反思”问题，及时有效地调整教学活动，另一方面有利于学生总结和记录学习过程，使他们的学习真正成为“有意义的学习活动”。

学习测评，是指对学生学习情况进行质和/或量的测定，并用于教与学的反馈和评价。课程的学习测评设计应该与学习目标和学习活动相一致。其中学习目标是整个教学系统的核心，学习活动和学习测评的实施是为了取得课程目标的成效。因此针对每一项活动，我们均设计了测评方法。学习测评分为过程测评和总结性测评。形成性测评我们选用“标准参照模式”对学生测评，这种测评是以课程学习目标的达成标准作为参照，学生成绩不受其同伴成绩的影响，这一测评形式主要以平时成绩的形式出现。在形成性测评在学习过程中进行，除了反馈给教师教学成效外，还提供给学生对其自身学习情况的评估，并告知他们需要改进和提升之处；因此我们采用的5分钟测试和课后作业课堂分析就是及时将学生的学习情况反馈给学生，让他们充分了解自己的学习情况，帮助学生达成预期学习目标。课程的研究报告根据测评量规设计进行评价，给出一定的规范格式，让学生撰写，参阅《卓越的大学教育》设计评价标准，然后进行测评。总结性测评则发生在课程学习结束之时，是对学生整个学习掌握情况和学业表现进行整体性测评。我们的总结性测评选用“常模参照模式”对学生测评，根据试卷分数来定量区分和评定学生学习成绩。

4. 项目的主要成效与改革思路

2019-2020 学年第一学期在遗传学课堂教学中开展了“以学中心”的教学改革。本次改革的落脚点是以课堂教学为核心，关注学生的学习兴趣和经验，精选终身学习必要的基础知识和基本技能。改变课程过于注重知识传授的倾向，强调形成学生积极主动地学习态度，使获得知识和技能的过程，同时成为学会学习和形成正确价值观的过程。侧重点是学会学习，创造性地完成典型案例的遗传分析，养成用遗传学理论与知识分析和解决日常生活中问题的习惯，做到学以致用。通过改革，一方面提高了学生课堂学习的能力，另一方面让学生学会了终身学习。例如人类肤色是一个复杂的性状，肤色表型受基因与环境的共同影响。其遗传基础并没有我们认为是那么简单，肤色基因随地理变化发生的突变也并不完全是由环境对几个关键基因的强烈选择所驱动的。通过课堂学习，学生了解到人类肤色是遗传和环境共同作用的结果，为了完成“人类肤色的表型分析”小组报告，在课下学生查阅近20篇国内外研究相关文献和浏览了相关的网站，除了深刻体会到了“表型=基因+环境”的含义外，还了解到，目前在人类肤色方面取得的研究

进展不仅包括越来越多的对多种色素基因的发现与鉴定,还包括对这些基因在遗传进化上的追根溯源,以及在不同环境选择类型的协同作用下色素基因的进化历史。这些均为学生的终身学习奠定了基础。

如何在课堂教学中实现以学生为主体、教师为主导的理念与角色的转变是目前改革的难点。如何把课堂教学变成人人愿学习,人人都学习,人人会学习的真学习环境是我们教学改革的目标。真正做到知识是“学”会的,不是“教”会的。

参考文献:

1. 陈德富, 卢大儒, 张飞雄, 张根发. 中国遗传学教学40年发展及展望. 遗传, 2018, 40(10): 916-923.
2. 丁毅. 遗传学教学面临的挑战和机遇. 高校生物学教学研究(电子版), 2018, 8(6): 17-20.
3. 杜庆章, 张德强. “遗传学”课程教学改革的探索—以北京林业大学为例, 中国林业教育, 2019, 37(2):54-57.
4. 陈喜文, 陈德富. 我国高校遗传学教材的出版与使用现状的调查, 遗传, 2014, 36(4): 395-402.
5. 张君, 王翠喆, 李伟. 医学遗传学课程教学内容整合初探. 高等教育, 2019, 3: 172-173.
6. 杨丽, 李冬妹, 张君, 王翠喆. 论《医学遗传学》教学中教学方法的合理运用. 中外校外教育 2019, 4:133-134
7. 王虹, 王波, 常瑾, 冯航. 遗传学实验教学考核评价体系的建立与实践, 生物学杂志, 2018, 35(6):117-119.
8. 张平冬, 徐吉臣. 将分子细胞遗传学内容纳入高等农林院校“遗传学”本科课程教学的建议——以荧光原位杂交技术为例, 中国林业教育, 2019, 37(3):36-39.
9. 宋林霞. 混合式学习模式在遗传学教学中的应用, 教育教学论坛 2018, 6: 149-150.
10. 吴燕华, 卢大儒, 林娟, 乔守怡. 案例式教学在遗传学课堂中的运用与效果分析. 高校生物学教学研究(电子版), 2013, 3(2): 25 - 28.
11. 钱叶雄. 遗传学课程“教、学、研”一体化创新教学模式探讨. 农业灾害研究, 2019, 9(1):92-94
12. 吴燕华, 范慧慧, 钱榕, 曾勇, 姚瑶, 林娟, 卢大儒, 丁妍, 乔守怡. 一致性建构原则下遗传学混合式教学设计与实践. 遗传, 2019, 41(5): 439-446.
13. Allen D, Tanner K. Approaches to biology teaching and learning: from a scholarly approach to teaching to the scholarship of teaching. Cell Biol Educ, 2005, 4(1): 1 - 6.
14. Bloom BS, Englehart MD, Furst EJ, Hill WH, Krathwohl DR. The Taxonomy of educational objectives, handbook I: The Cognitive domain. New York: David McKay Co., Inc.1956.
15. Simpson BJ. The classification of educational objectives: psychomotor domain. Illinois J Home Econ, 1967, 10(4): 110 - 144.