

促进学生自主、互助和提升的“现代生物科学导论”教学方法探讨

生命科学学院 姚纪花

1. 项目的背景、目的与意义

复旦大学的现代生物科学导论课程自 2000 年开设后，在全国高校中率先将该课程设置为理科平台课。随着新高考的实施及本课程在线课程建设的推进，课程教改逐渐深化，课程设置、教学安排、教学模式等与时俱进^[1]。然而，教学中仍面临一些困惑，较突出的是学生的自学效果不理想、互帮互学较欠缺、提问及讨论较少等。此外，学生的知识大多停留在对知识点的初浅理解，而对知识背景及前沿/热点问题的关注和思考则寥寥。新冠肺炎疫情的突如其来，线上授课成为应急之举，如果此前面临的那些难题不能有效解决，那么线上教学的效果一定差强人意。非常时期，极力促进了教师对线上授课方式方法的思考。如何设计在线课程教学，充分挖掘学生的自主学习能力、提高教与学的效能成为当下教师们迫在眉睫的挑战。

2. 项目的具体实施方法与过程

2.1 线上授课的教改实施方案

2020 春学期属非常时期，国内所有高校全部开展在线教学。本课程在前期开设一学期慕课（含 70 多个知识点的微课）的基础上，面对校内学生的第一次线上授课，仍需做大量的准备工作，为教改的实施奠定基础。

1) 建立多途径的师生联系方式，利用多平台上传/下载学习资源。本学期为医学大类大一第二学期的学生，寒假前已选课（生导 C，周学时 2），学生的信息较易获得，因此，预备周前便通过微信群、邮件等方式与学生建立联系。同时利用校内 Elearning、学习通在线平台上传学习资源（大纲、课件、微课、公告等），利用腾讯视频等直播授课。确保信息及时传递，又便于学情记录和统计。

2) 自学—互助—提升的教学方式。班级人数较多（59 人），基础参差不齐，虽多次强调自学的重要性，但预备周发现自学效果很不理想。正式开课周，我班试行了学生自学、互助和教师引导提升的方式。① 将学生随机分成 6 组，9-10

人/组，各组自荐或推荐一名组长，负责收集组员自学提出的问题，按统一模板列出并及时转发助教，助教汇总后再发给老师，作为清单 1，同时上传到 Elearning、学习通平台，供学生互助学习。清单 1 不仅局限于课件内容，也包括学生感兴趣的其它问题，利于促进学生的自主探索、思考。教师收到清单 1 后，即着手准备解答工作。此外，再从授课内容中凝练较难但未在清单 1 中体现的问题即清单 2（教师自留，不上传）。课堂中，教师针对清单 1 和 2 随机提问，检查学生自学和互助的学习效率。若学生的回答不切题，其他学生可随时补充讨论，必要时，教师作补充解答。与此同时，从选课学生人数确定的第三周开始，本人特别教授学生如何通过专业网站如 NCBI、Nature、Science 等检索自己感兴趣的相关研究进展、寻找相关问题的答案。课堂内通过实例传授经验和技巧，学生多次实践、互相交流经验，突破以往只会百度、知乎等非专业检索途径的局限，长期受用。② 除课堂讨论外，充分利用学习通和中国大学 MOOC 平台展开课外讨论等，进一步促进学生的自主和互助学习。相关学情实时记录、长期保存，便于统计并作为平时相关成绩的重要依据。此外，还利用微信平台辅助讨论等。③ 拓展资料结合平时作业，利于学生自主学习潜力的挖掘和能力的提升。结合课程内容，利用微信及学习通等平台，每章都推荐适量的拓展资料，包括相关热点和前沿的文章、相关领域的公众号（如干细胞者说，人呆守护，iplants、iNature 等）、专业文献检索网站（包括检索方法等）、精彩的视频如 DNA 时代、癌症—万疾之王，生物多样性及丧失的原因，快课—十分钟生物学等等，学生可根据各自的兴趣、时间和能力去学习、思考，得到不同程度的能力提升。与此同时，将平时作业（非标准化）的主动权交给学生，激发学生的学习兴趣，提升自主学习的能力。平时作业主要包括读后感、观后感、Presentation（PRE）及讨论等，约占总成绩约 50%，其中前两个作业的主题完全由学生自主选择；PRE 是两人（自由）组合，协作完成，主题可自选，也可从教师推荐的多个主题和多篇论文中挑选。平时作业的具体信息如下：读后感—自选近一年内发表的感兴趣的 Nature、Science 论文一篇，翻译摘要，并撰写 1000 字左右的读后感：对其研究背景、科学问题、创新点、科学意义及不足进行概括；观后感—自行参观当地的动物园、植物园、博物馆等，就感兴趣的某一问题，查阅相关素材或文献资料，写一篇小论文，要求多于 800 字，插 1-5 张实景照片；PRE—2 人一组，自由组合，选一

感兴趣的生物话题或论文，做 PPT，抓阄确定 PRE 排序，同时上传至学习通平台（注：C 班受学时限制，仅 30 名左右的学生有机会在课堂展示），所有学生均在学习通上参与其他同学（除 PRE 搭档外）的 PRE 打分；根据一学期学生的提问和讨论的次数及质量决定讨论成绩。④学情统计包括提问、讨论次数、签到、平时作业完成情况等，确定平时成绩。⑤问卷调查，期末考试前 2-3 周，发放问卷调查，全面了解学生的基础、收获、担忧和建议，以便后续改进。

实施过程的部分学习活动举例如下：

问题清单 1、2 举例

No.11 第七章 动物的结构与功能 (5.12+5.19)

清单 1:

- 1、PPT18：雄性先熟中有一种是放出精子后雌性生殖器官退化，其意义是什么？（第 3 组）。
- 2、PPT18：为什么雌雄同体，雌性雌性不同时成熟？雌性先熟有一定的先天规律吗还是根据自然条件的变化而变化？（第 4 组）。
- 3、PPT24：植物极和动物极存在的先决条件是什么？是要求卵细胞卵黄较多且、分布不均、且散点式分布？或者说是海胆、人细胞中也存在这两极，只是不明显？（第 2 组）。
- 4、PPT29：人体是从什么途径限制只有一粒精子进入卵子？（第 5 组）(5.19)。
- 5、PPT39：无顶体的动物怎样防止多精入卵？（第 1 组）。
- 6、PPT43：为什么动物卵子接受精子入卵的时间因物种而异？什么才算是入卵的最佳时间？（第 6 组）。
- 7、PPT46：卵母细胞受精后在原核中形成的核仁前体由什么信号激活？与 Juno 有关吗？（第 2 组）(5.19)。
- 8-1、PPT47：男性避孕药怎样发挥作用？（第 1 组）。
- 8-2、PPT47：Izumo 与 Juno 两者结合的机制为什么可用于“男性避孕药”开发？（第 5 组）(5.19)。
- 9、PPT49：正反交结果的不一样的原因，叶酸影响和精子影响的机制？（第 4 组）。
- 10、PPT73：脊椎动物胚胎发育的初始形态非常相似，可是人的尾巴被去除了，失去尾巴有什么优势吗？（第 2 组）(5.19)。

清单 2:

- 1) PPT11：新器官-肠系膜的特点与作用？。
 - 2) PPT18-19：雌雄同体、异体等。。
 - 3) PPT22-24：精子、卵子的类型。。
 - 4) PPT25：脊椎动物胚胎发育的基本模式。。
 - 5) PPT38-39：有顶体（例小鼠）、和无顶体（例泥鳅）的精子入卵方式和单精受精的机制。。
 - 6) PPT54-56：原肠作用，器官发生，出生缺陷（斑马鱼模型不合适？），三胚层分化特点。。
 - 7) PPT57-60：胚胎器官发育活体实时成像。。
 - 8) PPT66-74：人胚胎发育阶段及基本特点。观看人的受精、胚胎发育视频，尝试加解说词。。
 - 9) PPT73-75：器官发育的相似性及基础（机制）。。
 - 10) PPT76-77：试管婴儿基本流程。。
 - 11) PPT78：没有精子，卵子也能发育成囊胚样结构，且可植入子宫。。
- 5.19 续。
- 12) 为什么有些病人在椎孔（外周神经通过该结构传入脊髓的地方）长有骨刺，会产生腿部的强烈疼痛，但检查下来腿部没有任何病变，同时病人的手部却没有任何不适？为什么某些截肢患者，会在手术后一段时间内，觉得截掉的手依然存在？（PPT89）。
 - 13) 化学突触有突触延迟，而电突触则没有，因此信号传递速度快于化学突触，但为什么体内的化学突触数量超过电突触？为什么体内会共存化学和电突触两种形式？（PPT109-113）。
 - 14) 为什么某些病人只是深部脑区的一个不大的肿瘤压迫，会造成全视野失明现象，而检测视网膜和视觉皮层都没有任何病变，你觉得最可能的位点在哪里？为什么？。

学习通和中国大学 MOOC 平台讨论及学情统计举例

2020秋-现代生物科学导论
A-姚纪花

王元昊
2020-12-21 15:59 回复:2 阅读:6 删除

No.13 p117、p121

若是通过某些方法拯救了濒危物种使其恢复数量，相当于改变了群落里物种的占比，这一扰动有没有可能给当地的群落带来较大的影响。若是不能将该物种的数量维持在稳定状态，是不是说明该物种本身不能适应现如今的环境，这种情况下是否应该顺应生态演替的趋势？拯救该物种是否还有必要？相比之下，是否应该更侧重于治理人为原因造成的生物泛滥？

评分

姚纪花 点赞 时间

徐馨慧
第2楼 01-04 12:53

如果濒危的本身原因在于人类直接或者间接对该濒危物种的影响，那么拯救只是一种减少或者弥补损失的一种方式。这种物种以前没有不适应环境，现在却不适应当下环境，正是人类对环境造成破坏的真实写照，我们反而应该警醒，对其进行保护，对环境进行重筑。另...

李欣泽
2020-12-14 13:34

No12

人眼的结构导致视网膜上存在盲点，如何解释这种现象（比如为什么不能把神经放在视细胞的下层）？尽可能用进化理论解释。

赵毅立：我觉得这可能只是进化上的巧合吧，据我所知章鱼的视...

2 赞 转发

陈宇航
2020-11-30 12:32

No.11p33

透明带阻止其他精子进入的机制是什么？颗粒细胞有什么作用，可以阻止哪些物质或生物的危害？

董仲正：第二个问题：成熟期卵泡上有两类颗粒细胞，一类是紧...

2 赞 转发

王子骥
2020-11-28 17:07

No.11 P104

为什么对于神经的静止局部反应，全或无定律不再成立？

赵毅立：局部反应是指阈下刺激引起的低于阈电位的去极化电位...

1 赞 转发

综合讨论区
发表任何想与大家分享的经验及想法！关于本课程、学习、工作、生活等一般性话题

我关注的主题 我的讨论区主页

老师参与 助你轻松识别数千种植物的APP
姚纪花 老师 2020/11/06 发表 | 姚纪花 老师 最后回复 (2020-12-8) 浏览: 37 回复: 2 投票: 0

老师参与 动物受精过程中，卵子有挑选精子的主动权吗？
姚纪花 老师 2020/11/10 发表 | 22-109-... 最后回复 (2020-12-7) 浏览: 70 回复: 11 投票: 0

老师参与 浅谈不孕不育及试管婴儿 (IVF) 技术
姚纪花 老师 2020/11/06 发表 | mooc63612522... 最后回复 (2020-11-30) 浏览: 56 回复: 11 投票: 0

老师参与 单个基因敲除后的纯合突变体胚胎中，多数无明显异常表型，为何？
姚纪花 老师 2020/11/06 发表 | mooc63612522... 最后回复 (2020-11-30) 浏览: 63 回复: 8 投票: 0

老师参与 请结合所学知识，尝试为有关人胚胎发育的视频配上合适的解说词。
姚纪花 老师 2020/11/06 发表 | mooc63612522... 最后回复 (2020-11-30) 浏览: 46 回复: 6 投票: 0

课堂报告 学情统计 成绩统计

2020年12月28日 星期一

课堂回顾

13:48	第11组 王子骥 (先讲的同学)	详情
评分	已评:56	
	平均分	
	80.98分	
13:48	第11组 王鉴明 (后讲的同学)	详情
评分	已评:56	
	平均分	
	81.84分	
14:04	第12组 李然 (先讲的同学)	详情
评分	已评:56	
	平均分	
	88.54分	
14:04	第12组 刘行健 (后讲的同学)	详情
评分	已评:56	
	平均分	
	89.66分	

试行了一学期，根据相关的学情统计和学生的问卷反馈（参见“3”项目的主要成果）），总体感觉自学、互助、提升的教学方法在本课程线上教学中的效

果较理想，尽管学生和教师花费的时间和精力远多于以往。该学期结束后，参与了复旦大学举办的暑期教师工作坊，在汇报交流的基础上，得到了校内外专家的肯定和鼓励，并建议在今后的课程教学中更广泛的实施。因此，在后续学期线下为主的本课程教学中进一步灵活应用。

2.2 线下授课为主、穿插 1-2 次线上教学的本教改实施方案

2020 秋学期，总体上仍采取与上学期相似的教学模式，但考虑客观因素的变化：①本学期的授课对象是刚入学的大一学生，尚未适应大学生活，而且除医学大类的生导 C 班（周学时 2），还有自然科学大类的生导 A（周学时 3）。②与上学期的在线教学不同，本学期以线下授课为主、穿插 1-2 次线上的混合式教学。③开学不久遇国庆、中秋假期，另有前沿和热点讲座安排等。同时，充分考虑上学期学生的诉求。因此，该学期从第 6 周开始正式实施教改方案，每组学生各参与其中 2-3 章内容的自学、提问等，其它同前。2021 春学期，承担 1 个生导 C 班的教学工作，有机会尝试开卷考和小班化教学，教学方案相应作部分调整。三学期的基本信息见下表。

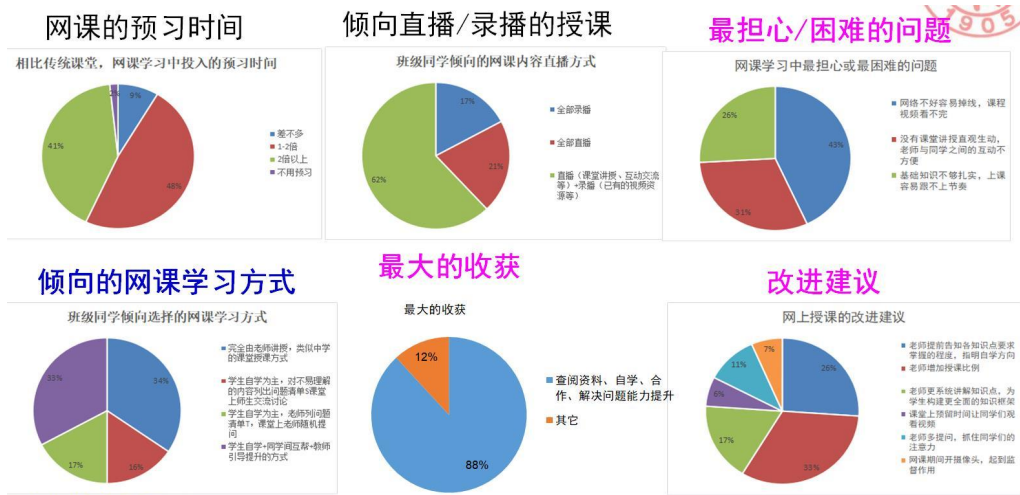
	授课形式	生导 A/C	总人数	人数/组	考试方式	组长	线上成绩组成	教学交流
首轮	2020春 线上	1C	59	9-10	原定闭卷 终改半开卷	全学期	签到、提问、 讨论	线上2次
第二轮	2020秋 线下教学 为主、穿插1-2次 线上教学	1A	59	9-10	闭卷	全学期	签到、提问、 讨论	线上5次 线下1次
		1C	66	9-10	闭卷	全学期	签到、提问、 讨论	
第三轮	2021春 线下教学 为主、穿插1-2次 线上教学	1C	27	3-4	半开卷（主 观题开卷、 客观题闭卷）	轮值制， 3-4周/人	签到、提问、 讨论、音视频 观看、测试、 抢答等	线上1次

3. 项目的主要成果、成效与价值（含项目在促进学生主动学习等方面实效和价值，需要有实证，即有定量或定性的证据及资料来证明。）

本方案在线上教学实施一学期后，相关的学情统计结果表明，学生提问和参与讨论的次数均显著增加。学生的反馈信息如下：①收获：自学能力有较明显的提高；加强了与同学的合作，感受到同学互帮的作用；专业资料检索和解读外文文献的能力有较大突破；表达能力和自信心增强等。②困难和建议：每章都需自学，花费时间太多，建议每组学生仅参与部分章节的预习、提问和讨论等；课堂

讨论偏多，建议适当增加教师讲授部分。下图和表为第一轮教改实施后学生反馈的部分信息和实例。

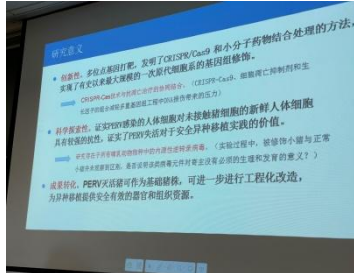
2020 春生导 C 线上教学实施该方案的部分问卷反馈信息



结束了第一轮

临床医学(五年制)	女	D	浙江卷	分班	C	D	C	文献查找阅读总结能力。每周的问题汇总、四个作业都锻炼到了这方面的能力	最担心的是关键时刻突然断了。建议: 希望老师能多多理解这些意外情况。
软件工程	男	E	全国卷1	分班	C	D	B	自主学习能力的提高。作为传统高考模式走出来的学生, 我早已习惯了中学时期老师的授课方式, 以至于上学期突然面对自主学习茫然失措。这个学期的这门课独特的授课方式和作业对我真的很有挑战, 但是在完成的过程中, 我收获的不仅仅是知识, 更是一种重要的学习技能, 所以我眼庆幸选到陈老师的课。	由于以前同样缺少网课的经历, 个人很担心网课的学习效果, 虽然在有回顾。我建议老师每一章结尾出几道练习题, 一来帮助同学巩固知识, 二来作为教学反馈, 可以检测同学们的掌握程度。
临床医学(五年制)	女	F	其它	分班	C	D	B	在独立思考问题和查询资料, 学会验证资料这方面收获最大。针对课前的问题清单, 很多时候需要上网查询一些资料, 网络资料良莠不齐, 往往需要判断资料的可信程度, 从中我认为我的查询资料和辨别资料的能力有所提升。	在整个网上学习过程中, 其实我最担心就是老师直播课时的网络问题, 有时候网络信号不好, 听老师讲课和同学们发言会有听不清楚的情况。如果出现这些情况, 我一般会课后向同学课下因为网络出错而遗漏的问题。在整个网课教学中, 老师能够及时反馈同学提出的问题, 讲课节奏适中, 老师们辛苦了, 谢谢!

的教改经验, 改进后应用于后两学期线下为主、穿插 1-2 次线上的教学中。问卷显示, 学生在自学、与同学合作、检索与解读外文资料、表达等多方面的能力有较大提高, 同时更深刻理解生命的内涵与意义。下图分别为后两学期学生的部分教学活动、致谢信举例、问卷反馈的部分实例。



谢谢老师

2021-04-03 20:46:14

附件: 共 3 个

- 
IMG_20210403_203640.jpg
2M >
- 
IMG_20210403_203634.jpg
2M >
- 
0403_1.jpg
1M >

老师好,我是您生导的一名学生,老师曾经的教导,让我在这一学期做出了很多改变。比如ppt做法, ppt讲法, 怎么做怎么讲, 一定得投入努力, 上学期我做的很差, 一直自己固化一个观念。

“我不适合做ppt”

这学期其他课程有pre, 然后我这次做ppt的时候, 想起来冬天姚老师的叹息建议。

然后自己改ppt做到3.00am第二天再打稿, 直到自己能够最大程度地驾驭自己的作品。

谢谢老师, 很遗憾上一学期我由于刚考上复旦, 就懈怠了, 放纵了, 一度陷入了自怜自弃。但是在一些生导课上的事情我还记得

姚老师鼓励我们努力答题, 我做到了, 虽然磕磕绊绊, 觉得很丢脸, 但也做到了。

pre做的又臭又长, 自己基本把内容交给同伴做, 导致不能掌控节奏, 做的很失败, 姚老师的建议我还记得, 羞愧我也记得。

姚老师一直保持的授课的热情我也记得, 我现在也能理解一部分

专业	性别	1. 你选修该课程前的生物学基础如卷	2. 高考成绩	3. 现代生物科学导论课程是否需要根据不同的学生基础, 分班授课较合适? 如	4. 你倾向选择的授课方式?	5. 根据你选择的授课方式, 你认为每个班级多少学生较	6. 对于本学期的名师讲座, 你印象较深的报告是? 对(名师讲	7. 针对本学期的授课模式(含作业), 你认为哪些方面收获较大? 季1-2周	8. 对本课程的教学, 哪些方面需要改进? 可行性建议?
自然科学试验班	男	E (未参加生物学竞赛)	全国卷1	是。建议通过基础进行分班, 不同基础的同学在学习的过程中感受差别比较大, 有的地方可能完全跟不上。	建议可以在不同基础的同学中采用不同的方法。如本人的生物学基础较为薄弱, 在进行论文解读、PRE的过程中比较吃力, 更适合A、B方式。对于基础较好的同学建议采用C方式。	A. 个人认为人数较少更能方便讨论	李博老师的讲座。非常赞同李老师的一些想法。; 建议: 暂时没有, 感觉收获很大	个人在做PRE时收获较大, 感觉到即使自己的水平可能还不够, 但是能将自己感兴趣的很前沿、高难度的成果讲述出来, 感觉很有成就感, 提升了自己学习的信心。	建议: 在教授知识点的时候能够多讲解一下知识点本身, 因为同学们的基础各异, 很多前沿的相关知识可能理解不了。(或者通过基础分班)
自然科学试验班	男	E	全国卷	是, 按照高中是否有生物学基础, 基础如何及高考成绩综合分班	C	A	李博老师, 多开线下讲座, 提高参与度, 尽可能开展小班式的	提高了对生命的认识, 参观上海博物馆让我对生命的起源和进化有了更深入的了解	加强对知识点的梳理, 在课结束时总结等
自然科学试验班	女	E 未参加过生物学竞赛	全国卷	我认为应该分班。根据基础和目标把未选修生物学、生物强基生、其余自然科学学生, 分为三个不同等级。未选修生物学科的同学基础稍弱, 而强基生的学术要求可以更高一些。	C 我比较倾向于在高中到大学的教学方法有一个过渡。感觉现在这种方式很好。	A. 30人以下会比较	印象比较深的还是线下看的李博老师的报告。与线上相比, 线下留下的印象明显更深, 可以考虑更大规模的报告厅, 名师讲座也可以不按班级, 而是根据兴趣自己报名。	在查找资料进行自我分析的时候, 收获还是很大的一些比较有价值的问题。尤其是关于论文的写作和pre, 从来没有看过过学术文章的小白到能够自己查找资料, 感觉获取信息的能力显著提升。在小组提问环节, 同组内的讨论也很有作用。刘燕业组长很称职, 很多问题他会给出自己的判断和建议, 确实很有收获。	希望老师能够在课前给出更多的一些比较有价值的问题。有的时候自己虽然思考了, 但是知识基础毕竟有限, 老师相对来说问题会更加全面一些。而且对于我这种, 原先灌输式学习学习了一种难事, 所以在想不出什么问题的时候, 就很希望有老师来抛砖引玉一下。
自然科学试验班	女	E 未学习过竞赛内容, 但是抱着试试的态度参加过生竞	全国卷1	根据专业要求自选	B 觉得现在授课方式还不错 但是没有系统性的课堂学习基础知识	C 不过人少肯定会听的更认真些	鲁伯坝 无	阅读文献能力增加了 查找资料能力也增加了 遇事不决查资料的积极性也增加了	其实感觉阅读资料的作业还是相当困难的 因为对其中的机理看了也不明白

在本人试行该教学方案并取得一定的成效后, 团队已有多名教师在本课程教学的部分章节中也进行了尝试, 同样收到了较好的效果。欣慰的是, 此教学模式与近期发表在 Nature 杂志的网课建议^[2] 和学校引荐的四川大学相关教学经验等也有多处吻合或相似。

特别说明, 项目实施过程中的相关学情如提问内容、讨论、作业及问卷反馈内容等在学习通平台本人承担的三学期课程中均有较翔实的记录, 方便随时核查。

资料较多，在此汇总了三学期的提问数量信息，其它不便一一列举。

参考文献

- [1] 姚纪花, 任宇辰. “新高考”模式下的“现代生物科学导论”教学改革探讨. 高校生物学教学研究(电子版), 2020.10(1):21-28.
- [2] Virginia Gewin. Five Tips for Moving Teaching Online as COVID-19 Takes Hold. Nature, 580 (7802), 295-296. Apr 2020. DOI: 10.1038/d41586-020-00896-7.

三学期教改实施中的学生提问数量汇总

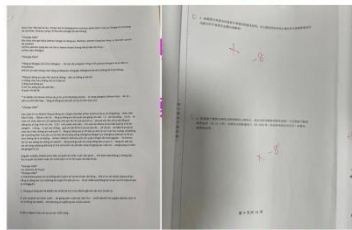
章节	提问数量				
	2020 春（线上）		2020 秋（混合）		2021 春（混
	C 学生问 题	C 教师问 题	C 学生问 题	A 学生问 题	C 学生问题 (27 人)
第一章绪论	3				
第二章生物多	13	7			
第三章细胞	13	6			12
第四章生物的	23	23	47	33	14
第五章遗传与	19	27	105	39	21
第六章植物的	5	4	34	15	3
第七章动物的	12	14	39	28	8
第八章生命的	4	16	38	8	2
第九章生物与	3	5	36	6	3
问题数量汇总	95	102	299	139	63

4. 项目研究或实践工作中的困难、问题和建议（可选）；下一步进行研究与实践的思路。

项目研究过程中，面临的困难如下：① 留学生的基础差强人意。选修的留学生每年共 10 个左右，中文基础普遍很差，PRE 等作业难以准确表达；即使开

卷考试，多个题目仍留空白。期待有效解决。② 从教学效果考虑，可否实施小班化教学？目前多个高校如浙江大学、四川大学等均采用小班化的该课程教学，结合本人的亲身实践，建议本校的现代生物科学导论是否也能开展小班化教学？③ 本课程的性质及学生的基础差异使得本课程的教学难上加难。借用北京大学赵进东院士的发言“普通生物学课程涉及 1610 门课，是世界上最难上的课程，没有之一…….” 本课程相当于普通生物学，而学生的生物学基础差异较大，如果实施分层教学，应该更有利于学生的培养。

留学生的中文基础堪忧



“拼音” PRE讲稿 开卷考多选题空白

>80%学生希望分层教学

