

以思辨训练为目标的教学策略在微生物学教学中的应用

张美玲* 贾彩凤

(华东师范大学生命科学学院 上海 200241)

摘要: 本科阶段的微生物学教学不但要让学生掌握基本的微生物学知识,更重要的是让学生学会运用所学到的知识解释和解决实际生活中碰到的相关问题,具备理性思考和辨析能力。本文以我校微生物学教学改革为例,介绍了如何通过教案设计、教学案例筛选和教学方法整合等方式提高学生的思辨能力。通过不同教学策略的使用,有效提高了学生对知识点的掌握与理解,极大提升了学生的知识运用能力和理性辨析能力。

关键词: 微生物学教学, 思辨训练, 案例

The Application of teaching strategies to improve analysis ability of students

ZHANG Mei-Ling* JIA Cai-Feng

(School of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai, 200241, China)

Abstract: The main target of the teaching in university is passing on the basic biological knowledge to the students, and improving their ability to analysis as well, which is helpful for the students to know how to analyze and resolve the biology related questions. This manuscript introduced several strategies used to improve the students' comprehensive understanding of the knowledge and strengthen their analysis ability.

Keywords: Microbiology teaching, Analysis training, Example

“博学之,审问之,慎思之,明辨之,笃行之”是《中庸》中关于治学的名句,点出了学习的不同阶段。在大学本科阶段的学习中,学生除了要“博学”与“审问”,最重要的是将学到的知识转化为自身能力,对身边的事物进行“明辨”^[1]。思辨能力的培养在本科教学中具有重要的承上启下功能。明白事

物的道理之后,才能更好地“笃行”,做到“知行合一”。因此,如何在日常教学过程中通过多种教学策略的使用,在夯实学生知识基础的同时,培养和提高学生的思辨能力是教师关注的核心问题。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010–2020年)》明确将“以人才培养为中心,全面

Foundation items: Key Discipline Project of Shanghai Education Commission (2015); Shanghai Excellent Courses Foundation (2016)

*Corresponding author: Tel: 86-21-54345354; E-mail: mlzhang@bio.ecnu.edu.cn

Received: July 30, 2017; Accepted: November 02, 2017; Published online (www.cnki.net): November 17, 2017

基金项目: 2015年度上海市重点课程建设项目; 2016年度上海市精品课程

*通信作者: Tel: 86-21-54345354; E-mail: mlzhang@bio.ecnu.edu.cn

收稿日期: 2017-07-30; 接受日期: 2017-11-02; 网络首发日期(www.cnki.net): 2017-11-17

提高高等教育質量”作為我國高等教育改革發展的核心任務。在高校教學改革的大背景下，高校教師一直都在積極探索，進行了多種多樣的教学嘗試，包括案例教學法^[2]、知識關聯教學法^[3]、對分課堂教學法^[4]等，這些教學法的使用對於提高教學質量、提升學生素質具有積極的影響。華東師範大學作為教育部與上海市共建的重點高校，一直非常重視本科學生教學質量，而本校的“微生物學”課程經過近十年的建設，也已入選上海市精品課程。在日常教學中，我們着力進行學生思辨能力的培養，在教學方案的设计、教學案例的篩選以及教學方法的整合方面做了各種積極的嘗試。本文整理總結了我校近年來以培養學生思辨能力為目標的教學策略，與同行分享交流。

1 教學方案的设计

教學方案是教師教學的内核，教學方案的设计直接影響到教學效果。“教無定法”，對於教學知識點，不同的教師有不同的教學方案，但如果教師在教案的设计中多放些心思在學生思辨能力的訓練上，教學效果就會有很好的提升。在本小節，我們以“科赫法則”的講解為例，介紹兩種不同的教學方案設計。

“科赫法則”的主要內容包括：病原微生物總是存在於患傳染病的動物體內；這一病原微生物能從寄主分離到並被培養為純培養物；這種純培養物接種到敏感動物體內應出現特有的疾病症狀；從人工接種的致病動物體內能分離到與原來相同的病原微生物。

在早期的教學過程中，我們主要以陳述故事的方式講解“科赫法則”，從科學家的生平講到他對微生物學研究的貢獻。娓娓道來的講故事教學法可以在一定程度上吸引學生的注意力，學生和教師的感覺都不錯，但是在進行教學效果的评价時，我們發現學生對於該法則的理解缺乏自己的思考，對於法則的運用更無從談起。

因此我們设计了第二種教學方案，也就是提問

引導法，即教師通過設置問題引導學生進行相應的思考。比如針對“科赫法則”的第一條“病原微生物總是存在於患傳染病的動物體內”，我們提出如下問題：如果科赫觀察到患病動物體內都含有某種病原微生物，能不能確定這個微生物是致病的原因？學生們通過思考和討論，會發現僅僅觀察到患病動物體內有疑似病原微生物並不能確定該病原微生物是疾病的原因還是結果，如果想確定病因，需要進行感染實驗。教師可以提出第二個問題：如果直接用患病動物的血液進行疾病的傳播，是否可以確定血液中的微生物是疾病的致病因素，學生們經過思考後會發現血液傳播並不直接，因為血液中也許存在病毒或其它微生物，因此教師可以引入“科赫法則”的第二條，也就是要從患病動物體內分離到病原微生物，然後利用分離到的疑似病原微生物感染健康動物體，最終觀察動物體的患病情況。通過每一個環節中問題的提出和學生的思考，不但讓學生更好地了解“科赫法則”的精髓，更重要的是讓學生學會如何分析實驗的結果以及如何通過設計實驗來解決問題。

將“科赫法則”與當下本領域最新的研究進行結合也不失為一個很好的教學策略。比如 2013 年我國學者發表於 *International Society for Microbial Ecology Journal* 上的研究工作表明一株從肥胖個體腸道中分離到的機會致病菌可以讓無菌小鼠變胖^[5]。這是一項非常有趣的研究，所以我們就以該論文的主題為題，讓學生嘗試設計實驗來證明這一問題。雖然對於實驗的細節還缺乏足夠的知識儲備，但很多學生可以想到要從肥胖個體的腸道內分離細菌，並將其接種到無菌小鼠體內，並對小鼠是否變胖進行監測。等學生有了自己的想法之後，教師將該科研論文的设计框架和主要內容進行介紹，讓學生們通過比較自己的想法與科學研究論文的主要內容，明確自己在思考科學問題中的不足或局限。通過將 18 世紀的“科赫法則”與 21 世紀的最新研究連接在一起，不但可以讓學生感受到“科赫法

则”的魅力，还让学生学会了知识的运用以及实验设计的原则。

在微生物学的发展历程中，有很多动人的科学故事。如果教师善于做有心人，以思辨训练为核心来设计教案，则不但可以让学生了解微生物学的发展历史，更重要的是“以史为鉴”训练学生的科学思维，将基础理论的讲解与知识的运用进行有效的结合，提高学生的思辨能力。

2 教学案例的筛选

案例教学法的优势已经受到很多一线教师的肯定^[2]，根据教学知识点，在教学过程中合理地设计和融合一些案例，可以有效地帮助学生将抽象的知识具体化，通过案例的介绍与分析，可以有效提高学生对相关知识的辨析能力。

网络技术的发展，让人们获取知识的途径越来越多，而有些网络上的“新闻报道”却不一定是正确的。比如我们在讲解细菌的芽孢结构之后，就从网站上摘录了一篇关于“永生细菌”的报道，该报道称“有人注射了来自西伯利亚永久冻土地带的远古细菌之后从未生过病，这种细菌叫做芽孢杆菌 F，过去几百万年里在西伯利亚永久冻土地带处于休眠状态。俄罗斯一位富有争议的科学家对自己身体注射了 350 万年前“永生细菌”，现在他变得更强壮，而且注射之后两年从未生病。”在看到这个报道之后，我们让学生来“找茬”，学生通过讨论会知道芽孢是某些细菌的抗逆结构，虽然具有芽孢的细菌有很强的抗逆能力，但并不能简单地认为具有芽孢的细菌对人体的健康有益。另外，还有学生提出这篇报道中只有一个个体，没有足够的生物学重复和对照，一个健康个体两年内不生病也很正常，所以并不支持报道中提到的“永生细菌”可以让他更加强壮这一结论。报道中提到的“永生细菌”注射的方式也是学生们讨论的焦点，细菌如何注射人体？注射到什么部位？通过这一系列的“找茬”，不但让学生了解芽孢与抗逆的关系，还让学生具备了科学研究设计的基本原则以及对网络上文章真实性的判断能力，

不人云亦云，学会用自己所学的知识来辨析问题。

3 教学方法的整合

微生物学实验作为微生物学理论知识的有效补充，对于增强学生对知识点的掌握和解决问题能力的培养具有不可替代的作用。以细菌计数为例，我们介绍如何将理论知识与微生物学基础实验整合来提高学生的思辨能力。

细菌计数分为直接计数和间接计数，两种方法各有何种适用范围？在遇到实际问题时，学生怎样才能进行准确有效的选择是我们教学的重点。如果仅仅靠教师用 PPT 讲授两者的区别及原理，学生的学习兴趣与教学参与度比较低。我们采用先“小马过河”再分析讨论的教学模式。首先让学生通过自己尝试，了解不同计数方法的特点。我们在教学过程中提供酵母菌培养稀释液、自然状态下的河水、自来水和粪便水悬液，让学生选择合适的方法计算这些样品中的细菌总数。在实验过程中，学生会遇到很多问题，比如利用血球计数板进行直接计数时，自然状态下河水中的杂质让人难以判断视野中哪些是菌，哪些是杂质；而自来水由于含菌量较小，即使不经过梯度稀释也培养不出多少细菌；粪便水则由于含菌量较多，需要进行梯度稀释。酵母菌培养液可以用血球计数板观察到，也可以通过平板计数来计算酵母菌的含量，但是两种方法得到的数据会有偏差，这又是什么原因呢？而正是这些问题的发现及辨析，可以让学生了解不同计数方法的优点和局限性，这一实验过程则很好地训练了学生对这一知识点的掌握和运用程度。教师可以进一步引导学生思考，对于非液体的样本，比如手机的含菌量、市售凉菜的含菌量如何计算？通过对不同计数方法适用范围的分析，可以让学生更加全面和深入地了解这一教学知识点，对于类似问题的解答也都有自己的思考。

4 小结

学生对于知识点的掌握程度可以直接反映教

学效果。我们通过在考试中设置实验原理分析与实验设计相关的问题, 以及发放调查问卷等多种方式了解学生对于知识点的掌握和运用情况。考试的结果表明类似的知识原理分析与实验设计题在 2010 级本科生中的得分为 46%, 而在 2014 级本科生中的得分为 82%。学生调查问卷的结果也表明, 两届学生对于可以用学到的微生物学知识分析和解释生活中碰到的相关问题的满意度由 70% 提高到 87%。

微生物学作为一门与日常生活关系非常密切的学科, 我们的教学目标不只是让学生掌握基本的微生物学常识, 最关键的是培养学生可以利用自己所学知识分析事物本质和独立思考与辨析的能力。“教无定法”, 没有一种教学方法可以放之四海而皆准, 但只要教师明确学生培养的目标, 通过将多种教学方法或策略进行综合使用, 对于提高教学质量、提升学生素质都具有积极的推动作用。

REFERENCES

- [1] Zhang ML, Du ZY, Jia CF. Practice of knowledge internalization in Microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2014, 41(11): 2349-2352 (in Chinese)
张美玲, 杜震宇, 贾彩凤. 知识内化为导向的教学策略在高校微生物学教学中的应用[J]. *微生物学通报*, 2014, 41(11): 2349-2352
- [2] Li W, Zhou YJ, Dai JF. Application of case-based teaching in Microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2016, 43(2): 403-409 (in Chinese)
李崑, 周宜君, 戴景峰. 浅谈案例教学在微生物学教学中的应用[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(2): 403-409
- [3] Chen F. Application of knowledge organization teaching strategy in Microbiology course[J]. *Microbiology China*, 2015, 42(9): 1802-1808 (in Chinese)
陈峰. 知识关联教学策略在微生物学教学中的应用[J]. *微生物学通报*, 2015, 42(9): 1802-1808
- [4] Liu MQ. Application of Presentation-Assimilation-Discussion (PAD) class in Microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2016, 43(4): 730-734 (in Chinese)
刘明秋. “对分课堂”教学模式在微生物学教学中的应用[J]. *微生物学通报*, 2016, 43(4): 730-734
- [5] Fei N, Zhao LP. An opportunistic pathogen isolated from the gut of an obese human causes obesity in germfree mice[J]. *The ISME Journal*, 2013, 7(4): 880-884