



高校教改纵横

思维导图在微生物学教学中的应用实践

闫勇 张丽红 刘靖靖 刘晓琦 胡青平*

山西师范大学生命科学学院 山西 临汾 041000

摘要: 在现行多媒体课堂教学的基础上引入思维导图, 提出了地方师范院校微生物学课程教学的可视化思维新策略。本文具体实践应用了微生物学教学过程中的教学设计、导入新课、板书设计、课堂笔记、复习总结、教学评价等 6 个关键教学环节, 指出思维导图不仅能够提高教师的教学效果, 也能够提高学生的学习效率, 同时也是一种能够促进学生学习积极性和主动性、激发学生的联想与创意、让学生形成系统的学习和思维习惯、实现“以学生为中心”的教学方法。

关键词: 思维导图, 微生物学, 教学实践

Application of mind mapping in Microbiology teaching

YAN Yong ZHANG Li-Hong LIU Jing-Jing LIU Xiao-Qi HU Qing-Ping*

College of Life Science, Shanxi Normal University, Linfen, Shanxi 041000, China

Abstract: Based on the current multimedia classroom teaching, the paper introduces the mind map and proposes a new visual thinking strategy for the teaching of Microbiology in local teachers colleges. In this paper, six key teaching links, such as teaching design, introduction of new courses, blackboard design, class notes, review summary, and teaching evaluation, are applied in the teaching process of Microbiology. It is pointed out that mind mapping can not only improve the teaching effect of teachers. It can also improve students' learning efficiency. At the same time, it is also a teaching method that can promote students' enthusiasm and initiative, stimulate students' association and creativity, form students' systematic learning and thinking habits, and realize “student-centered” teaching methods.

Keywords: Mind mapping, Microbiology, Teaching practice

微生物学是生命科学领域中重要的专业基础学科之一, 主要围绕微生物的形态构造、新陈代谢、遗传变异、生态分布和分类鉴定等五大规律内容作系统而详细的阐述, 内容的理论性和实践性极强、应用范围也超广, 但存在知识点太过分散、易混淆

和难记忆等特点, 而且单向教学模式不太符合学生的注意力曲线和发散思维模式, 从而导致学生对内容的关注度不高, 学习效果较差。因此, 激发学生的学习热情和积极性, 使学习变被动为主动, 是每一个热衷于微生物学教学事业者们一直努力解决

Foundation items: Teaching Reform Project of Shanxi Normal University (2019JGXM-26); Construction Project of Boutique Sharing Open Course of Shanxi Province in Microbiology (2009); Quality Course Project of Shanxi Normal University in Microbial Engineering (2019YZKC-10)

*Corresponding author: E-mail: hqp72@163.com

Received: 07-11-2019; **Accepted:** 27-12-2019; **Published online:** 04-01-2020

基金项目: 山西师范大学教学改革项目(2019JGXM-26); 山西省精品共享公开课程“微生物学”的建设项目(2009); 山西师范大学“微生物工程”优质课程项目(2019YZKC-10)

*通信作者: E-mail: hqp72@163.com

收稿日期: 2019-11-07; **接受日期:** 2019-12-27; **网络首发日期:** 2020-01-04

的问题之一^[1]。

思维导图是由英国 Tony Buzan 博士首次提出的一种思维工具,符合大脑自身的思考规律,可全面调动左脑(逻辑、顺序、条理、文字、数字)和右脑(图像、想象、颜色、空间)的思维潜能,形成一种图形化的教学辅助工具^[2]。近年来,思维导图作为一种可视化教学辅助工具,虽在部分学科的教学得到了应用^[3],但仍缺乏应用的广泛性和普遍性,在总结推广方面也有不足。因此,鉴于思维导图的设计与制作相对比较简单且知识点会有序紧密地联系在中心主体周围^[4]的特点,我们地方师范院校的微生物学课程教学中引入思维导图,并进行了系统广泛的教学实践,旨在为该课程的教学改革提供一种新的可视化思维新策略。

1 思维导图在微生物学教学中的实践

1.1 教师的教学设计环节

逻辑性、明确性和创造性是教师教学设计的核心要求,思维导图的发散结构决定了其应用于教学设计过程中的可行性和优越性^[5]。在教学设计环节中应用思维导图不仅可以构建完整系统的知识框架,使整个教学体系更加清晰明了,也能直观地呈现教学的方法手段,使教学目标行为更具体化,而且还可以在思维导图的不同分支上预留需要更新的内容和学科进展信息,使教学内容的更新达到及时化。图 1 是用 MindMaster 软件制作的“绪论”的教学设计思维导图。从图 1 可以清晰地将教师的授

课思维呈现出来,此章节的导课方式(调查问卷结果)、知识内容、学生活动、学科进展(关联诺贝尔奖)等一览无余,通过本章节的学习,完全可以达成知识目标(罗马数字标注)、能力目标(学生活动)和核心素养(名人轶事分享)的三维教学目标。在“学科意义”分支上留有“?”,是指可以不断向该分支添加教材之外的应用新领域或实例,避免内容的固定化,增加知识的全面性。

1.2 教师的导入新课环节

课堂导入对整节课的内容起着承上启下的重要作用,其导入方式包括:直接导入、故事导入、实验导入、问题导入、温故导入、悬念导入等多种方式。灵活应用导入方式要求教师具备一定的教学素养,即具有掌控整个课堂的连贯性、熟悉所有教学内容的连续性、深知学生学习的渐进性等能力。思维导图无疑给教师提供了一种精妙的导课工具。如在开始步入学习微生物的“新陈代谢规律”内容的时候,就可以用图 2 的思维导图方式进行导课,从旧知识(微生物的形态构造规律)切入,引导学生认识了微生物后,按照认知事物的规律,自然该出现的内容是“对有益微生物进行合理利用和对有害微生物进行控制”,要“利用微生物”必须先“培养微生物”,“培养微生物”就要知道微生物“喜欢和必需吃什么”(营养要素)、“怎么吃”(营养物质进入细胞的方式)、“吃饱后细胞内的生理生化变化”(新陈代谢)等内容;要“控制微生物”就得知道“哪些因素可以影响其生长”(主要影响因素);接着总结“导入的

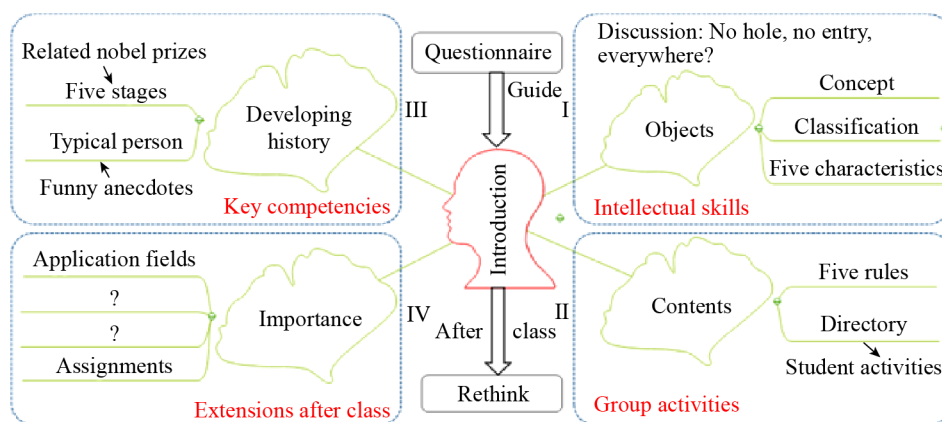


图 1 教学设计的思维导图示例

Figure 1 Example of mind mapping for teaching design

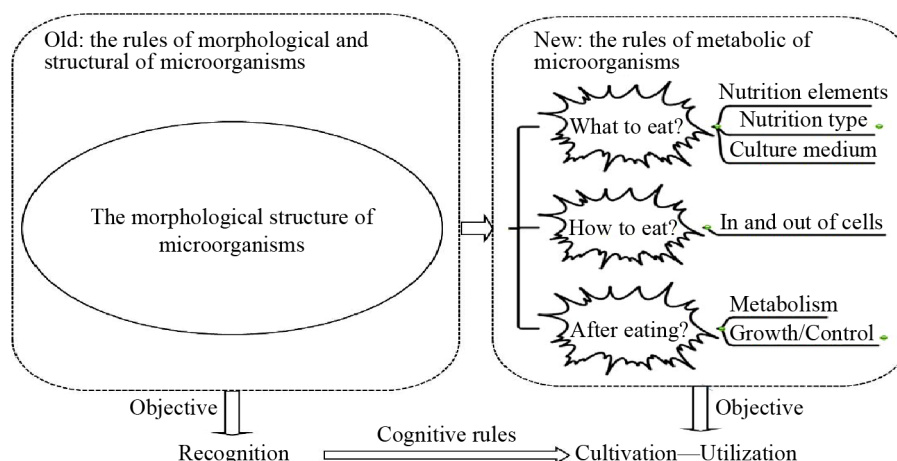


图 2 导入新课的思维导图示例

Figure 2 Example of mind mapping for guiding lessons

这些知识点就是接下来需要共同学习的新陈代谢规律的内容”,然后进一步导入这节课的具体内容是从微生物“吃什么”开始。另外,教师在利用思维导图导入时最好以循序渐进的形式呈现出来,这样的思维导图能在学生的头脑中形成一定的知识结构体系,使学生清楚新旧知识间的联系,并能唤醒学生的原有认知和对新知识的渴求和期待,而且诸如“吃什么”等这样接地气的话还能引发学生的学习兴趣。

1.3 教师的板书设计环节

目前,大多是以多媒体 PPT 辅助教学的课堂,学生的注意力常常会过度集中在幻灯片的内容上,却很难把知识点融入到知识体系中^[6]。另外,承载大量信息的 PPT 的切换速度远远超出了学生大脑的思维速度。因此,板书就成了课堂教学中提高教学效果的重要一环,但传统的板书是线性书写方式,不符合人脑的发散思维模式^[5]。如果借用思维导图的有类、有序、有数、可视等特点,可以使板书设计更加目的明确、主次分明、重点突出,也可让学生将知识结构逐层展开,思路清晰、印象深刻。图 3(罗马数字 I、II、III 和 IV,分别表示第一节、第二节、第三节和第四节)所示的是在第四章“微生物的营养和培养基”教学中引入的思维导图板书,并结合多媒体教学方式,将具体的知识点通过思维导图连成一个知识体系,通过板书顺序能有效地体现各知识点之间的承上启下,时刻吸引学生的注意

力,在课堂的尾声也能直观地呈现全课堂的知识框架,有利于学生从宏观上把握该章节重点内容,加强他们对知识的理解。可见,教师通过思维导图设计板书内容,明显能使教学内容简洁通透、层次分明、重点突出,学生在听课效率方面也可稳步提升。

1.4 学生的课堂笔记环节

常态的多媒体教学课堂信息量太大,造成学生课堂笔记难以完整记录的情况时有发生。因此,对学生而言,思维导图是一种高效的记笔记方法,其实 Tony Buzan 博士最初创造思维导图就是将其作为一种笔记方法。若用思维导图置换掉大量的线性笔记,将关键词简要地归档于笔记中,既可以节约时间^[7],又可以集中精力于关键知识点上,同时也解决了记录速度与教学节奏不平衡的问题。另外,时刻保持思维的连贯性和一致性,避免造成顾此失彼的现象。如图 4 是“单细胞微生物的典型生长曲线”(该内容为教学重点)教学过程中学生的笔记式思维导图,包括 5 个方面的内容,即含义、曲线图示、时期、常数和指导生产实践的重要意义;图示曲线直接放在了核心词的位置上;上下箭头分别表示每个时期在实际生产中是希望延长或缩短。从图 4 能看出,正确理解含义才能有“曲线图示”的正确性,也能看出理解“4 个时期”是重点也是难点,“3 个常数”可以辅助理解“4 个时期”的特点,从而总结出生长曲线的“实践意义”。学生通过该思维导

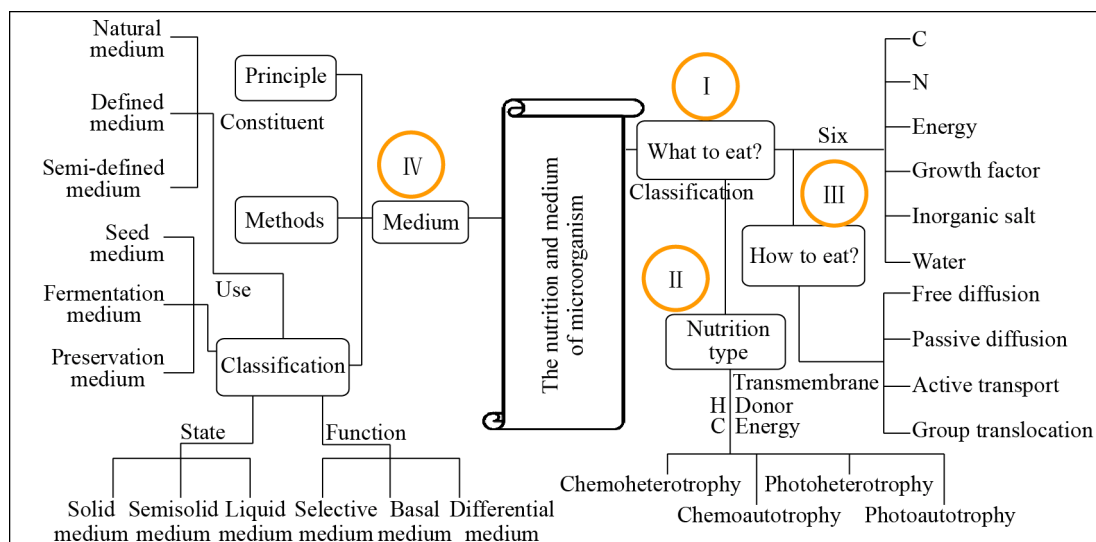


图3 板书的思维导图示例

Figure 3 Example of mind mapping of blackboard handwriting

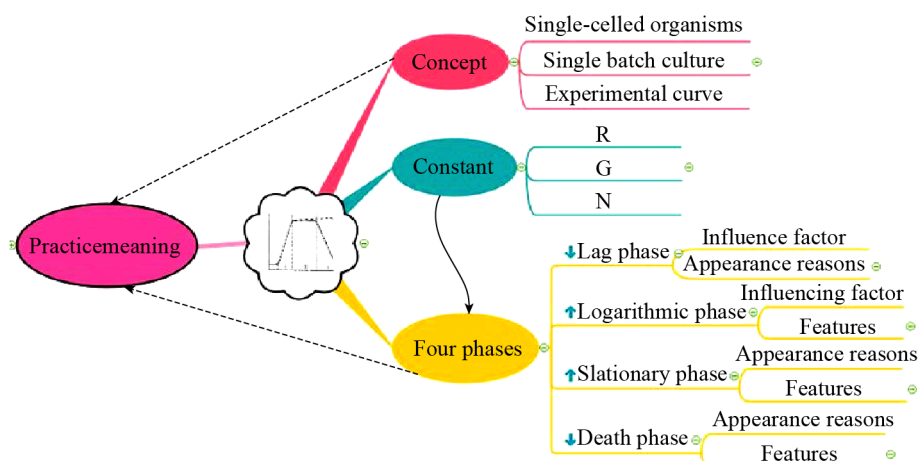


图4 课堂笔记的思维导图示例

Figure 4 Example of mind mapping for class notes

图记笔记,既可以节约笔记时间,又可以直观了解知识点的框架和之间的关系,从而在理解及应用方面得心应手,在以后的复习考试中更能灵活自如。

1.5 学生的复习总结环节

众所周知,巩固复习是提高知识信息保持最有效的方法之一。课堂教学结束后,如何让知识内化并记忆,一直是教育研究者关注的问题。遗忘曲线的研究也表明,课后的及时复习有助于知识的记忆^[8]。对于大学生来说,快速复习的方法尤为重要。思维导图符合大脑的记忆特点,因此在复习总结方面也凸显出明显的优势^[5],因此可将其作为一种高

效的复习策略。另外,微生物学的知识点过多,短期内快速复习难度太大已是共识。从图5(第五章新陈代谢)可以看出,本章节的主线是能量代谢,即产能代谢和耗能代谢两个主要部分;产能代谢涉及化能异养、化能自养和光能营养三类营养类型微生物的产能代谢,而耗能代谢以生物固氮和肽聚糖的合成两种代谢方式为主。因此,利用思维导图显示了主要内容的紧凑性和知识点的分级连贯性,使各知识点一目了然,几分钟内就可完成一个章节内容的复习,既减少了复习时间,又便于学生复习和记忆。

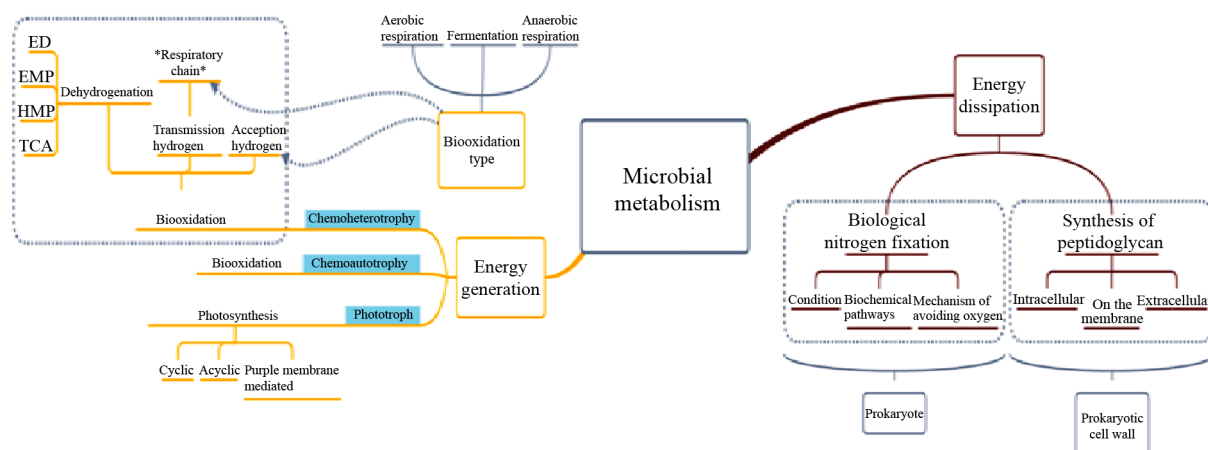


图 5 复习总结的思维导图示例

Figure 5 Example of mind mapping of review information

1.6 学生的学习效果评价环节

知识点的考核可以作为学生学习效果的一种评价标准,但试题测试只能为教师提供一个抽象的分数,不能客观地评价学生对知识的理解能力^[9],而思维导图则是学生经自己大脑思考后建立的知识体系,更能直观地表达学生对知识的理解力。因此,思维导图可以作为不同教学阶段的评价工具。在开始新内容之前,教师通过学生制作的思维导图,可以全面了解学生原有的认知程度,帮助学生进行学情分析,进一步确定知识的重点难点和学生的认知度,方便在以后教学过程中及时调整教学进度,以使 学生充分掌握知识。思维导图也可以作为学生进行自我评价的工具,在结束某一主题的内容之后,通过学生自己制作的思维导图客观评价对知识的整体性把握程度,并可发现自己对知识是否有记忆混淆或有遗漏等问题,起到及时认识自我和自我监督的作用;另外,学生还可以在思维导图中加入自己对该内容的理解,实现知识结构向认知结构的转化,从而逐步完善,升华学习成果,最终实现深度学习。

2 思维导图在微生物学教学实践后的效果

通过课程组老师的共同努力,我校微生物学课程的教学在各个方面取得了比较显著的成效。无论是教师的理念、课堂教学的方式方法,还是学生的

学习兴趣以及学生的综合能力等都有明显的改变。我们以 17 级学生的教学实践后效果作为评价班级,17 级平行授课班级共 6 个,采用思维导图辅助教学的班级有 3 个,其他 3 个为对照班级。我们用学生的期末考试成绩进行了学习成绩的分析,结果显示,实验班的平均成绩是 78.88,对照班的平均成绩是 78.23,可见,学生笔试成绩之间没有显著提高($P>0.05$);然后又进行了调查问卷的发放,问卷从学生对思维导图辅助教学方法的认可度、学生学习的主动性、个人能力、学习习惯和建议等几个维度进行设置,共发放问卷 101 份(普通班 50 份,实验班 51),收回 101 份。结果显示,与对照班相比,使用思维导图辅助教学班级学生的学习积极性、个人能力和学习习惯均有明显改善($P<0.05$) (部分结果见图 6),这样的培养结果完全符合以成果为导向(outcome based education, OBE)的师范类认证标准,也对学生的创新能力提升起到了推波助澜的功效。

2.1 学生的学习兴趣和积极性明显提高

思维导图能将知识点梳理、压缩成一个直观的可视化知识框架,激发学生的学习兴趣 and 主动性^[10],提高学生理解能力和记忆能力。在两轮的思维导图辅助教学实践中,学生总是怀有对思维导图制作的好奇心和对新内容的新奇感,不仅在课上能

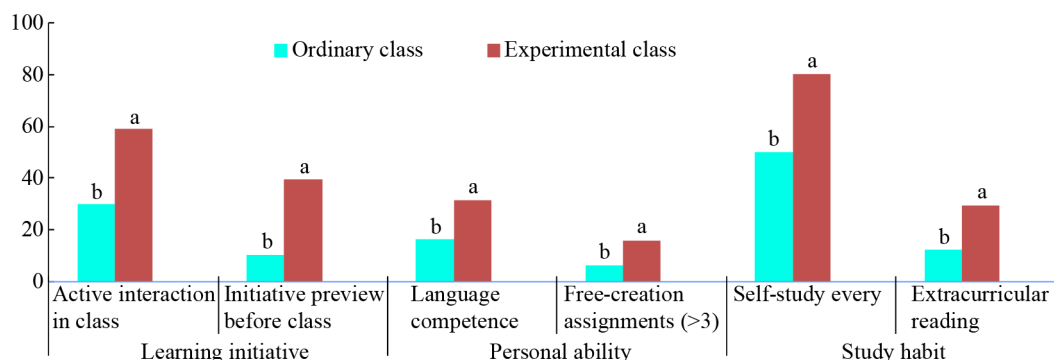


图6 思维导图实践后的效果分析(部分)

Figure 6 Effect analysis after practicing mind mapping (partial)

注:小写字母代表普通班和实验班之间的显著性分析。

Note: Different lowercase letters represent a significant difference between the ordinary class and experimental class ($P<0.05$).

认真听、认真记,紧跟教师的授课节奏,积极回应教师提出的各种问题,而且在不知不觉中开始主动思考如何设计才能有个性化的思维突破,因此,课堂上气氛活跃,课后学习兴趣浓厚。

2.2 学生的学习热情和能力明显提高

机械性“背”下的知识不能自如应用,同样的问题换种提问方式就可能不知所措,更谈不上利用已学知识解决实际问题了。因此,当教师以思维导图为依据检验学生对知识的掌握程度时,学生就能在制作思维导图过程中,逐渐学会如何筛选关键词、如何理清知识点的逻辑关系等。学生在“笔记→看书→制图→修正”的循环中逐渐学会了如何学习^[10],提升了学习自觉性,学习热情也随之高涨。

2.3 学生的思维逻辑和习惯日渐成熟

思维导图教学策略在启发学生思维的基础上极大地提高了学习效率,学生在完善思维导图到独立制作思维导图的过程中,激发了想象力和创造力,逐渐学会如何筛选关键词、如何理清逻辑关系^[10],使得原本抽象复杂、繁琐而不易归纳、记忆难度大的课程学习变得更简单,同时促进了学生的协作能力等综合素质的提高^[7]。而且在日常生活中,可以帮助学生制定生活和学习计划、设计学生未来将要做的事情^[11],对于学生打破思维定势、扩展发散思维、激发创新能力有很大的推动作用。

3 反思总结

3.1 思维导图教学法可提高教学质量

教师的教学效果和学生的学习效率决定了课程的教学质量。将思维导图应用于微生物学的教学中,使零散的知识结构化、条理化和系统化,并能充分发挥课堂教学的优势,大幅提高了教师的教学质量^[5]。同时,思维导图中知识的流动具有多源性、交织性等特点,能有效地调动学生获取知识的主动性和积极性,培养学生的创新意识和自主学习能力,提高学生发现问题、分析解决问题的能力,使得学生在学习时真正有纲可循,明显提升了学生的学习效率。

3.2 思维导图是一种“以学生为导向”的教学方法

教师的授课思路是否清晰,以及学生对知识体系是否把握,这在一定程度上决定了该课程的教学效果。在现行微生物学多媒体理论教学的基础上,引入可视化思维导图,利用其点、线、面的逐级关联递进,引导学生建立层次分明、条理清晰的系统化知识网络^[10],同时鼓励学生自己动手绘制。思维导图辅助教学的实践,真正体现了教与学的有机统一,教师和学生达到双赢,尤其是学生的分析能力、整理和学习的速度和效率均有明显提高,让学生形成系统的学习和创新思维的习惯,真正实现“以学生为中心”的教学方法改革。

3.3 思维导图的误区及改进措施

思维导图就是将已存在的逻辑思维画到图上并进行分析思考的一个工具,入门很重要,千万不要去模仿或者过于沉溺于别人的思维导图之中,建议学生先了解思维导图的制作方法和基本原理,熟能生巧,再反复实践,直到自己能够慢慢掌握为止。如果要用软件制图,还需要重视图的规范性和科学性。

思维导图本来就是一种开放性思维的体现,所以要摆脱传统的思维理念,尽可能激发思维逻辑性,使思维能够最大限度地被激发。如果对一个主题进行多次思维导图制作,那么将会对该主题获得更多理解,从而使思维导图制作水平有很大的提高。另外,经常与别人交流和探讨思维导图,不仅可以互相影响,还能积累一定经验,制作出更优秀的思维导图,更重要的是可以形成一种自然而然的思维习惯,促进个人成长。

总之,思维导图虽然在微生物学教学中的应用尚处于探索和实践阶段,但思维导图辅助教学确实是一种值得推广的、可以被大多数学生接受的教学方法,不仅可以使学生的学习效率上稳步提升,还可以促进学生打破思维定势、扩展发散思维、形成良好的思维习惯,从而激发学生的创新能力,实现培养创新型人才的目的,为教学改革注入新的动力^[8]。因此,其他学科可以借鉴将思维导图作为一种教学策略应用在教学中,进一步完善和提升教学效率。

REFERENCES

- [1] Ji SL. Application of mind mapping in the teaching of "Microbiology Application Technology"[J]. Journal of Liaoning Agricultural Technical College, 2017, 19(4): 25-26,44 (in Chinese)
吉尚雷. 思维导图教学法在《微生物应用技术》教学中的应用[J]. 辽宁农业职业技术学院学报, 2017, 19(4): 25-26,44
- [2] Zhou HC, Zhao M, Xu BY, et al. The attempt and experience of mind mapping in the teaching of Pathogenic Biology[J]. Health Vocational Education, 2014, 32(3): 42-43 (in Chinese)
周洪昌, 赵梦, 徐伯赢, 等. 思维导图法在病原生物学教学中的尝试与体会[J]. 卫生职业教育, 2014, 32(3): 42-43
- [3] Jin MZ, Huang SH. The use of mind map in Medical Microbiology teaching[J]. Education Teaching Forum, 2017(29): 129-131 (in Chinese)
金明哲, 黄松花. 思维导图在医学微生物学教学中的应用研究[J]. 教育教学论坛, 2017(29): 129-131
- [4] Tian QY, Guo N. Application of mind map in the teaching and learning of genetics[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2015, 43(22): 374-376 (in Chinese)
田秋元, 郭宁. 思维导图在遗传学理论教学中的运用研究[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(22): 374-376
- [5] Dong ZY, Luo M. Application of mind map in microbiology teaching in universities[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2012, 40(20): 10731,10738 (in Chinese)
董章勇, 罗梅. 思维导图在高校微生物学教学中的应用[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(20): 10731,10738
- [6] Chen TQ, Yuan W, Guo D, et al. Application of mind map in the teaching of Morphological Experiment Technology[J]. Chinese Journal of Anatomy, 2013, 36(6): 1141-1143 (in Chinese)
陈同强, 袁娟, 郭丹, 等. 思维导图在形态实验技术教学中的应用[J]. 解剖学杂志, 2013, 36(6): 1141-1143
- [7] Yan SX. Mind mapping: new path of optimizing classroom teaching[J]. Education Science, 2016, 32(3): 24-28 (in Chinese)
闫守轩. 思维导图: 优化课堂教学的新路径[J]. 教育科学, 2016, 32(3): 24-28
- [8] Liu BY, Chen Z, Liu Y. Application of mind mapping in Medical Microbiology teaching[J]. Health Vocational Education, 2018, 36(13): 67-70 (in Chinese)
刘伯玉, 陈振, 柳燕. 思维导图在医学微生物学教学中的运用[J]. 卫生职业教育, 2018, 36(13): 67-70
- [9] Yu H. Research on mind mapping and its teaching application[D]. Dalian: Master's Thesis of Liaoning Normal University, 2016 (in Chinese)
于昊. 思维导图及其教学应用研究[D]. 大连: 辽宁师范大学硕士学位论文, 2016
- [10] Ju XH, Wang YH, Li Q, et al. Application research of mind map in the teaching of Microbiology Test in junior college[J]. Heilongjiang Animal Science and Veterinary Medicine, 2017(14): 222-224,300 (in Chinese)
鞠晓红, 王月华, 李强, 等. 思维导图在专科微生物学检验教学中的应用研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2017(14): 222-224,300
- [11] Liu Q, Wu LX, Yang WJ, et al. Study on the application of mind mapping in the teaching of Medical Microbiology and Immunology[J]. Journal of Dali University, 2018, 3(8): 30-33 (in Chinese)
刘奇, 吴利先, 杨雯娟, 等. 思维导图在“医学微生物学与免疫学”教学中的应用研究[J]. 大理大学学报, 2018, 3(8): 30-33