

DOI: 10.3724/SP.J.1005.2010.00864

概念图在遗传学教学中的探索与应用

李雅轩, 张飞雄, 胡英考, 蔡民华, 赵昕

首都师范大学生命科学学院, 北京 100048

摘要: 概念图是表征和揭示知识结构中意义联系的图表。在遗传学教学中, 选择性地使用概念图有助于教师进行课程内容的组织与复习, 检测学生的学习成果; 概念图的应用可以提升学生的认知水平, 帮助学生建立系统完整的知识体系。文章对概念图在遗传学教学中的探索与应用进行了概述。

关键词: 遗传学教学; 概念图; 知识体系; 意义学习; 建构主义

The exploration and implication of the concept map in genetics teaching

LI Ya-Xuan, ZHANG Fei-Xiong, HU Ying-Kao, CAI Min-Hua, ZHAO Xin

College of Life Science, Capital Normal University, Beijing 100048, China

Abstract: The concept map is a kind of chart used to represent and reveal the relationship among the knowledge structures. In genetics teaching, selectively using the concept map can help teachers to organize and review the course contents and also to detect students' academic achievement. It can also promote students' cognitive level, assist students to establish a system integrated knowledge hierarchy, etc. The exploration and implication of concept map in genetics teaching are reviewed in this paper.

Keywords: genetics teaching; concept map; knowledge hierarchy; meaningful and significant learning; constructivism

概念图(Concept map) 最早是在 20 世纪 60 年代由美国康乃尔大学 Joseph D. Novak 教授等^[1]根据心理学家 Ausubel 的意义学习理论提出的用来帮助学习者建构和表征知识的心理工具。它是一种用节点代表概念, 连线表示概念间关系的图示方法^[2, 3]。Ausubel 的意义学习理论认为知识的构建是通过已有的概念对事物的观察和认识开始的, 学习就是建立一个概念网络, 并不断地向网络增添新内容。为了使学习有意义, 学习者个体必须把新知识和学过的概念联系起来。

概念图因其具有可以形象直观地表现知识结构与知识深层次的逻辑关系, 简洁而清晰地归纳总结

知识体系的优点, 在教学中常常被加以利用^[4-6]。在遗传学教学中恰当地使用概念图, 可以使教学环节更加简单, 有助于学生对知识体系的深入理解, 以及对知识重点与难点内容的掌握, 从而提高教学效率, 收到更好的教学效果。

1 了解知识, 全面直观, 便于理解

概念图的层次结构使教学材料得到有效的组织, 使知识体系和教学内容的逻辑关系更加清楚。以概念图展示各知识点之间的逻辑关系, 有助于教师以简练的方式展示所要讲授知识的重要概念和基本原

收稿日期: 2010-04-02; 修回日期: 2010-05-13

基金项目: 北京市属高等学校人才强教计划资助项目(编号: PHR201007211)资助

作者简介: 李雅轩(1965-), 女, 副教授, 研究方向: 分子遗传学和遗传学教学。Tel: 010-68901842; E-mail: lyx10060218@yahoo.cn

理,帮助学生理解各知识点之间的关系。

在遗传学^[7]教学中,以章节为单位尝试着以概念图讲解分析教材内容,使学生得到的知识信息是一个完整的体系,而不是简单知识点的罗列。例如:在讲解染色体相关知识时,以概念图(图1)进行分析讲解,各概念层层相连,从染色体的组成、结构到染色体的不同分类方法,简单明了,一目了然,清楚而全面地表示出了与染色体相关的知识。学生在学习时,不仅仅学到了知识,也学习了总结知识,建立知识体系的一种方法。

2 学习知识,路径清晰,简洁易懂

知识的掌握是在不断更新的过程中完成的。最早由瑞士的皮亚杰(J.Piaget)提出的建构主义学习理论认为^[8],学习是学习者以已有的知识和经验为基础,进行知识主动建构的活动。而意义学习理论认为,只有将新知识与已有知识联系在一起,即将新知识结合到已有认知结构中去,意义学习才得以实现^[9]。所以,关注知识基础,在已有知识的基础上,补充丰富知识信息,完成知识的迁移和建构过程,是掌握新知识的关键之所在。例如关于染色体的知识,在遗传学的教学中也是在不断丰富发展的。在学习了染色体的正常形态、结构之后,还要涉及到关于染色体畸变的问题,此时可以将前后知识系统总结,形成了一个更新的知识体系(图2)。概念图2将新知识与学生已有的知识相连接,形成了明确的知识系统。在讲解过程中,只需以此

图为基础,着重讲解各知识点之间的关系,连接关键词,以及实际的应用等问题,就可以将前后知识连接,帮助学生以发展的眼光看待学科的发展,动态地掌握有关知识内容。

从图2中可以看出,以DNA+蛋白质→染色质→染色体→细胞为主线,从分子组成到染色体结构特点,染色体的动态变化特点以及变异类型,层次分明,重点突出。实际上,在教学中还可以进一步将知识在深层次上进行挖掘。例如可以在变异类型的具体表现、细胞学特点、遗传学效应和突变类型的应用等不同方面引导学生进行知识的迁移,培养学生分析问题和归纳总结的能力。因此概念图能够优化学生的认知结构,使知识节点间高度组织化,易于激活已有知识,使知识发生迁移,学生探究问题的张力扩大,提高了学生学习的主动性,并培养了多方面的能力。

3 复习知识,逻辑性强,易于掌握

概念图在复习总结课程中得到了更为广泛的利用。由于学生已经对知识有了一定的把握,此时可以引导学生对已有知识进行总结,建立清晰的知识体系。例如在每次《普通遗传学》^[7]课程完成的时候,都要进行一次复习总结课,此时我们会利用两节课的时间,以概念图的形式完成对整个《普通遗传学》的总结。遗传学犹如一株枝繁叶茂的大树(图3),经典遗传学就是深扎于土壤之中的根基,细

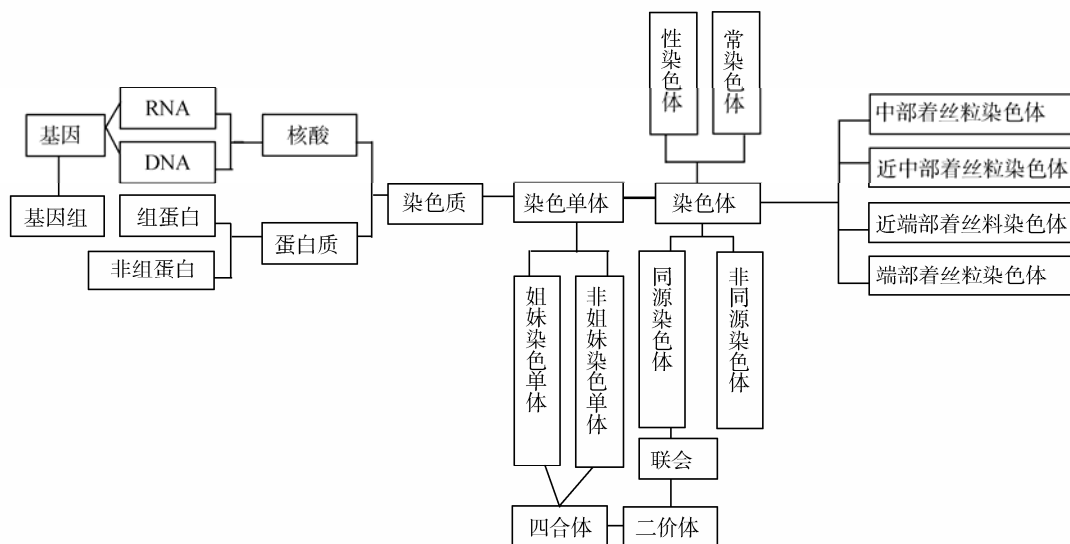


图1 染色体组成、结构与分类概念图

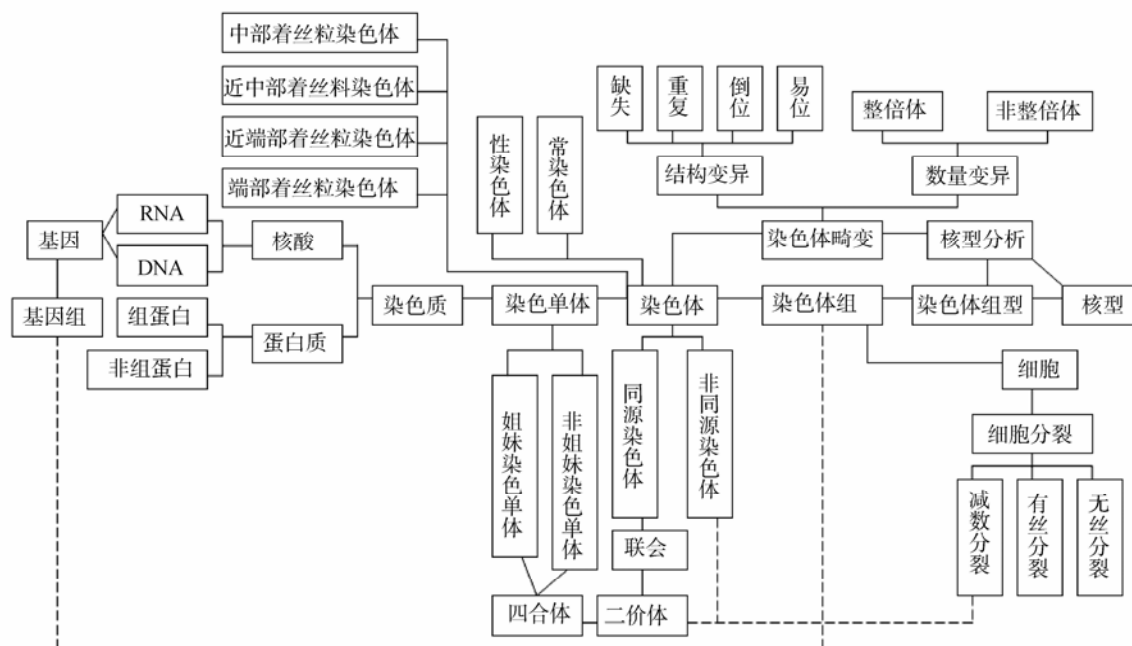


图 2 染色体、染色体畸变和细胞分裂概念图

胞遗传学是输送营养的粗壮茎干，而分子遗传学则是迅猛发展的生长点，目前遗传学已经发展成为一门以基因为主线，具有众多分支学科的综合性学科。在绘制概念图的过程中，强调各知识点之间的联系，关注知识的系统性，师生共同绘制同一幅图画，使学生在参与过程中收获更多地知识信息，并培养了学生总结归纳以及知识迁移等多方面的能力。有时可以像图 3 那样，以基因→染色体→细胞→个体→群体为主线进行系统总结，有时也可以按照经典遗传学→细胞遗传学→微生物遗传学→分子遗传学等学科发展为脉络，进行系统总结。同时，由于有学生的参与，在每一次教学完成时所绘制的概念图不尽相同，但是在教师的引导下，都可以保证知识系统脉络清晰，各节点之间的联系很好地起到了使知识点融汇贯通的作用。经过复习，学生掌握的知识不再是支离破碎的简单的内容，而是一个非常完整的知识体系。

4 创新知识，建构系统，培养能力

像上述这样内容非常广泛的概念图(例如图 3)，并不适合全部交由学生独立完成，但是对于各章节相对集中的内容则可以交给学生，让他们在绘制概念图的过程中，做到对概念的理解和掌握，并建立正确的知识体系。在此过程中，变被动学习为主动学习，

培养学生分析问题、解决问题以及归纳总结的能力^[10,11]。例如，对于基因突变这一章，内容相对集中，脉络清晰，在课堂教学完成之后，可以让学生绘制相关知识概念图，以帮助学生理解对知识的理解和掌握。图 4 就是学生在学习之后所绘制的相关知识概念图，从图中可以看出，学生对这一部分知识的掌握清晰准确，完成了学习任务。在构建概念图时，学生必须首先探究知识之间的内在联系，把握知识体系的内在规律性，才能进行知识的创新，形成合理的知识体系^[8]。而这一过程无疑在培养学生的学习能力以及归纳总结和知识迁移等多方面的能力起到了重要的作用。

5 考核成效，反馈信息，弥补差距

概念图还可以作为评价工具，一方面可以测评学生的学习效果，另一方面可以为教师或学生提供反馈信息^[12,13]。具体方法是可采用教师设计的测评概念图，其特点是缺少部分节点内容，让学生填写完成，以考查学生对知识的掌握；也可以采用由教师布置相关学习内容，让学生进行自学，独立绘制相关概念图。教师通过检查学生所绘的概念图，了解学生是否真正理解各知识点之间的相互关系，以及学生对知识掌握的准确性。例如图 5 就是关于染色体畸变这一章的考核概念图，其中删去部分节

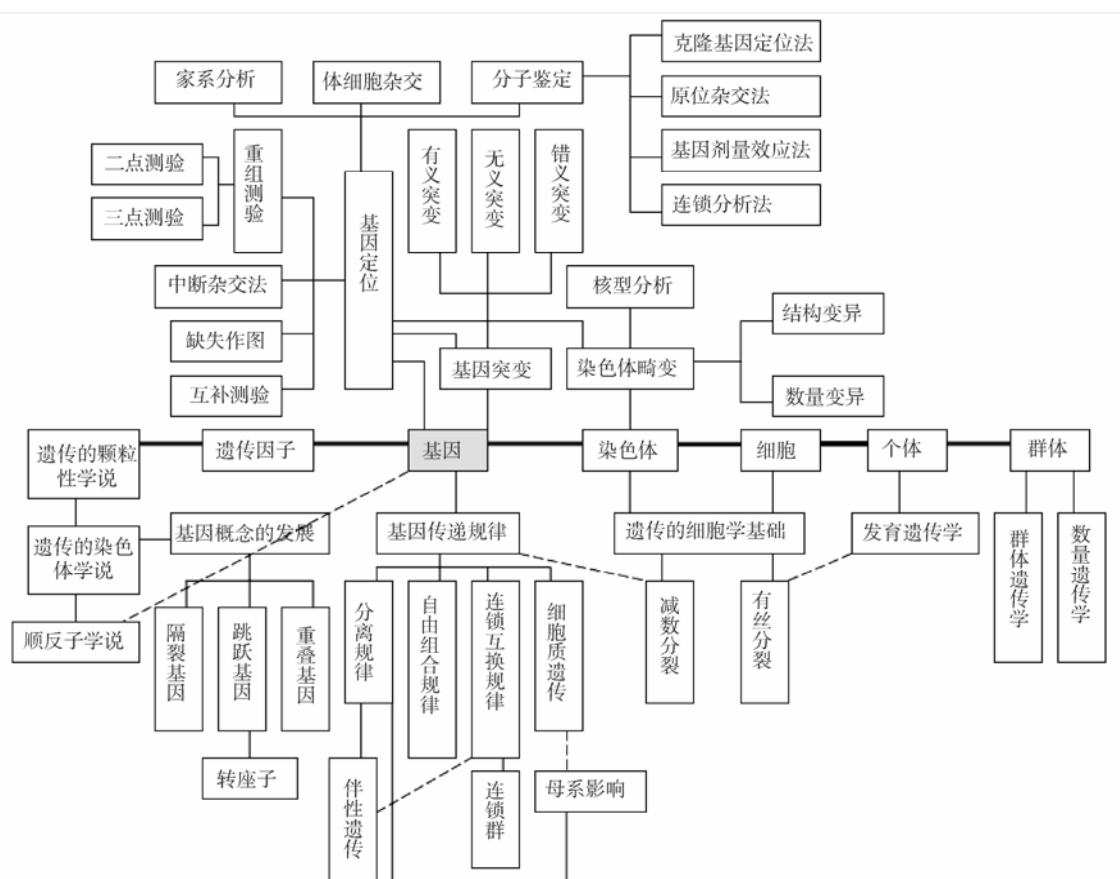


图3 普通遗传学知识体系复习概念图

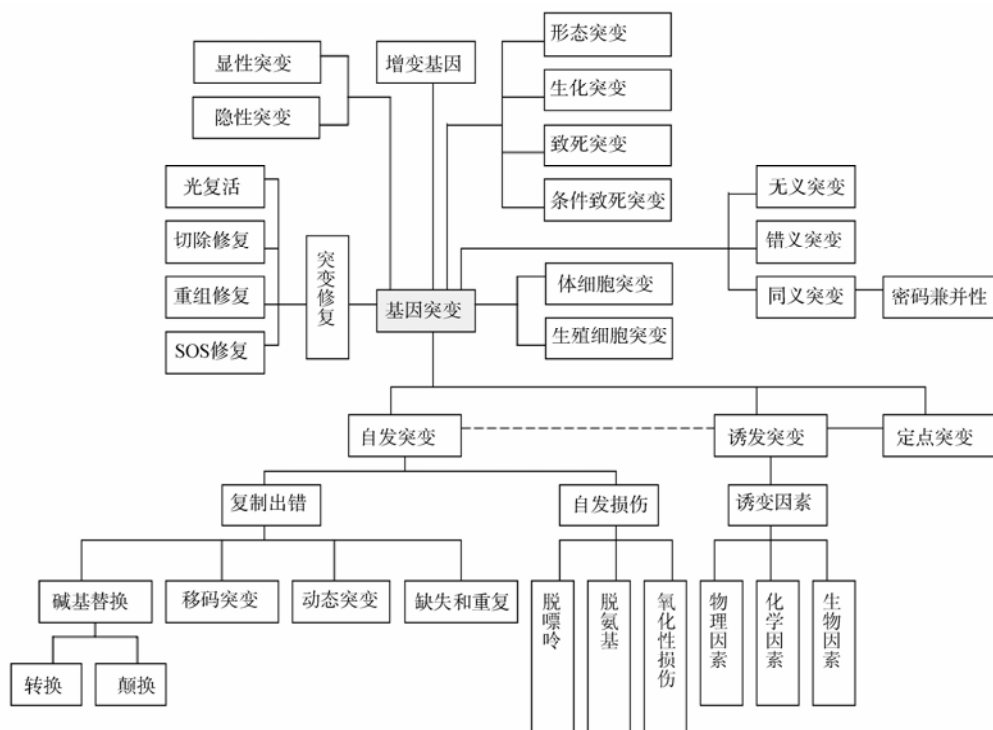


图4 基因突变概念图

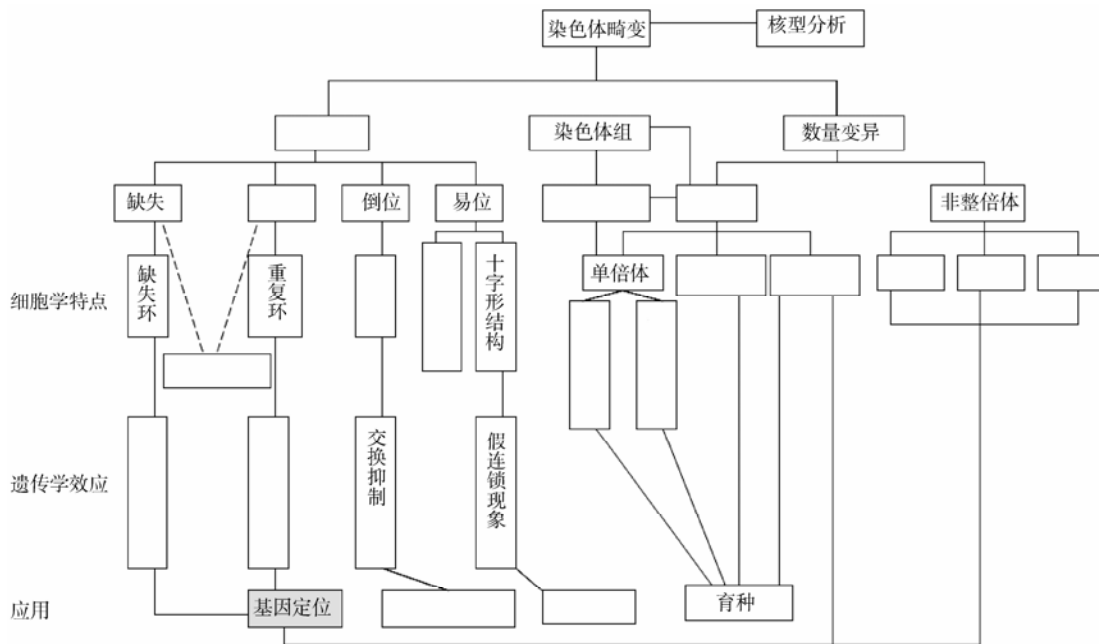


图 5 染色体畸变概念图

点处的概念,在一定的时间内让学生填写。通过检查学生所填写内容,可以分析学生对知识的掌握情况,这种概念图起到了很好的测评作用。随后根据在测评概念图所获得的反馈信息,及时调整下一步教学中的教学方法与侧重点,这对于进一步提高教学效果具有重要作用。

概念图是个有层次、有意义的网络,它可以帮助学生理解所学内容的关键概念,并在各个概念之间建立有意义的联系。随后用具体的知识或事实充实相应的概念。概念图中包含的知识呈网状结构,以节点为纽带按照连接词的逻辑形式向着连线的方向向外发散出去,形成一个结构化的系统。

总之,概念图是知识的浓缩,具有提纲挈领、以点带面的作用。它具有简洁、直观、形象、容量大、隐含信息多等特点。因此,在遗传学教学中,用好概念图可以帮助教师节省课时,高效地传授知识,同时也可以帮助学生更好的梳理知识体系,有助于学生在学习过程中更好地理解记忆知识点,掌握知识体系的脉络,把握重点,突破难点,对提高学生归纳总结能力和教学效率起到重要的作用。概念图同时还可以准确地提供反馈信息,帮助师生双方了解在教学过程中所存在的问题,以便调整下一步教学行为。所以,在遗传学教学过程中,有选择地利用概念图,对教学过程必将会起到了很好的促进作用。

参考文献(References):

- [1] Novak JD, Gowin DB. Learning how to learn. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1984, 66-68.
- [2] 邓旭, 曾诗媛. 概念图在植物生理学教学中的运用. 植物生理学通讯, 2006, 42(4): 727-730.
- [3] 张丽萍, 王嫣. 用概念图解读合作学习. 比较教育研究, 2008, 1: 57-60.
- [4] 曹学良, 郑洁. 关于概念图在概率统计教学中应用的一些思考. 数学教育学报, 2007, 16(2): 37-39.
- [5] 张春雷, 刘恩山. 运用概念图进行“植物的激素调节”的教学内容分析. 生物学通报, 2008, 43(9): 38-41.
- [6] 赵国庆, 张璐. 应用概念图诱出专家知识——概念图应用的新领域. 开放教育研究, 2009, 15(2): 56-60.
- [7] 张飞雄, 李雅轩. 普通遗传学(第二版). 北京: 科学出版社, 2010.
- [8] 刘恩山. 中学生物学教学论. 北京: 高等教育出版社, 2009, 40-52.
- [9] 胡卫平, 张淳俊. 跨学科概念图创作能力与科学创造力的关系. 心理学报, 2007, 39(4): 697-705.
- [10] Kinchin IM, Hay DB, Adams A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. Educational Research, 2000, 42(11): 43-57. [\[DOI\]](#)
- [11] 肖建富, 吴建国, 石春海. 遗传学探究性实验教学的思考及实践. 遗传, 2009, 31(7): 763-768.
- [12] 胡玺丹, 陆建身, 卞慧芳. 概念图评价在生物学教学中的运用. 生物学教学, 2007, 3: 10-12.
- [13] 徐爱新, 张丽萍, 郑瑞新, 周增尧. 概念图评估在教学评价中的应用研究. 中国成人教育, 2008, 2: 27-28.