

## 问题教学法在植物生理学实验教学中的应用

辛秀娟, 张惠展<sup>(✉)</sup>

华东理工大学生物工程学院, 上海, 200237

**摘要:** 植物生理学实验是构架理论和实践的纽带, 教学法的恰当运用能起到事半功倍的教学效果, 对学生学习兴趣的培养和知识结构的理解等方面都能起到积极的作用。本文对植物生理实验教学中使用问题教学法(PBL)和传统教学法后, 学生学习的效果进行了总结和分析。发现在本课程的教学中, 混合使用两种教学法可有效地激发学生学习的自觉性和主动性, 提高教学效率。

**关键词:** 植物生理学实验教学, 问题教学法, 传统教学法, 学习兴趣, 教学效率

## The Application of PBL Teaching Model in Plant Physiology Experiment

XIN Xiu-juan, ZHANG Hui-zhan<sup>(✉)</sup>

School of Biological Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China

植物生理学实验是高校生物学科中一门专业性、实践性很强的实验课程, 对学生逻辑思维的开发、创新精神的培养十分重要。为改善以往教学中学生在思想上对待该课程的懒散性态度, 作者经过一系列的尝试与探索, 发现在本课程中适当实施问题教学法, 可以纠正这一状况, 取得很好的教学效果。切实落实了高校实验室是培养学生创新能力和实践能力、贯彻实施素质教育重要场所的作用<sup>[1]</sup>。

### 1 问题教学法的可行性分析

问题教学法(problem-based learning, PBL), 也称基于问题式学习。最早源于20世纪50年代的西方医学教育, 后来扩展到包括教育学、商学、工程学等的教学改革中, 现已成为国际上颇为流行的教学方法。

典型的PBL课程要求有5~10个学生和一个教师组成一个研究小组, 教师选定一个讨论项目或临床病例, 要求小组成员在给予答案的同时从中提炼出各种

相关的问题。针对所提出的各个问题, 搜寻资料并与他人讨论, 从中获得系统性的知识。

在中国现有的教育体制下, 学生和教师都已经接受了班级授课制的环境和模式, 以复习旧课→上新课→布置作业→巩固新课的模式组织教学<sup>[2]</sup>。若完全照搬经典PBL的模式, 以“提出问题→建立假设→收集资料→实验论证假设→总结分析”的五阶段教学模式, 替代传统教学模式, 将会出现很多问题和教学误区, 尤其是在实验教学中, 这些问题更明显。如选择的问题不切合实验实际或范围太广, 难以在规定的教学学时内有效地开展和完成, 这会极大地挫伤学生的积极性, 效果反而更差。

在前期的植物生理学实验教学中, 单纯使用PBL教学法时, 针对教师提出的植物生长的影响因素的实验设计中。就有学生选择观察植物的春化作用; 也有人设计了矿质元素对植物的影响; 更有人提出以植物轮作后的土壤环境作为考察对象。一方面, 由于选题所涉及的因素过于宽泛, 难于形成一个有效的专题。另一方面, 所设计的这几个实验的周期太长, 根本不能完整性地完成实验; 另外, 学生在实施这些长效性多因素检测的实验也没有时间的保障。因为在现有学

分、学时制的规定下，学生还担负其他学科诸如预习、作业、复习、实习的重担，不能投入大量的精力对所设置的问题进行全面的思考，并坚持长期的实验观察，根本不能获得有效的实验结果，很大程度上挫伤了同学的自信心和对后续实验的兴趣。

在以往经验的基础上，在目前的教学实践中，我们结合使用了PBL与传统教学方法。在以传统教授式教学法讲解实验所设计的原理后，设置一些既能符合实验教学学时要求，又能激发学生思考兴趣和积极性的问题，同学在查阅资料给出答案后，在实验中进行验证。例如，使用一些生活中常见的药材或食材作为实验素材，结合其已经获得或具备的潜在经济效益或应用前景提出问题；请同学根据自己所学的知识，设计实验方案，并对所设计的方案进行讨论、完善，在实验中验证。这些举措极大地激发了学生的实验兴趣，还实现了对学生思考能力和解决问题能力提升的目的。为实现教育方针所提出的对大学生进行素质教育，培养具有独立动手能力、实践能力要求起到了一定的促进作用。可以预见，随着培养学生创新能力和实践能力为目标的实验室建设的推进<sup>[3]</sup>，实验教学在培养学生综合素质和创新能力等方面，将显示出极其重要的作用。

## 2 问题教学法中问题选择的原则

动机是行动的直接动力，可以激励人的行为实现相应目的。目前的大学生都是90后人群，他们除在生活方式、人生态度上追求自我外，高比例的独生子女环境也造成他们团队合作意识的缺乏以及功利化的价值观念<sup>[4]</sup>。在教学中根据他们的性格特征，用有效手段激发他们的求知渴望和潜在创造能力，有利于培养适应国民经济和世界经济要求发展的，具有创新精神和能力的社会主义事业的建设者和接班人<sup>[5]</sup>。

教学中，我们将日常可见的某些高经济附加值，或具有科研前景的材料作为实验对象，激发了他们的学习兴趣。我们在生物技术专业三个年级的教学中，结合使用了传统教学和PBL教学法。要求4-5位学生作为一个组合，教师提出问题，他们则根据自身课程安排和实验室的实际条件，设计实验，并和教师讨论实验的可行性。在规定的课时内完成实验验证，并进行数据的总结及分析。

(1) 在矿质元素对植物影响的实验中，设置问题

如下：在有限的实验课时内选择什么实验材料合适？学生选择的某元素主要影响植物的什么生化过程，这些变化的生物学基础是什么？

(2) 在种子发芽率的试验中，教师讲解了染料的检测机制后，留给同学的问题如下：实验中所用的检测染料是种子发芽率检测专属的吗，这些方法的其他用途，为什么？

(3) 在目前盐碱地的开发中，农业专家建议在播种前需要利用ABA或GA<sub>3</sub>对种子进行处理，可以提高作物的生存率及产量，其原因是什么，有什么科学依据？

(4) 在进行植物细胞工程的认知实验时，我们选择了具有较高经济价值的人参细胞作为对象，并引导各组选用不同的培养条件。同时设置问题：我们选择人参细胞的原因和目的，为何人参会受到人们的钟爱？每组人参皂苷含量是否会相同，为什么？如果要提高培养细胞中人参皂苷的含量，可以采用哪些方法和手段？

在生物技术专业实施新教学法的同时，在同级生物科学专业的同学中按照教学安排，实施传统的实验教学方式。即在课堂上，由教师讲述各实验的原理，演示实验操作，该过程中需要注意各种事项，以及应该观察到的正确的实验结果。通过对各年级两专业学生期终的考核成绩进行统计，分析两种教学法的教学效果。

## 3 问题教学法的效果

通过对参与该课程学习的07、08以及10级共三个年级的342位学生进行书面考核，试卷的内容分为基础理论知识的问答（65分），应用型题目的问答（35分），满分100分。同时，对参与实验的同学进行无记名形式的问卷调查。

由表1可见，在新教学法实施的第一届即07级同学中，实验组同学虽然对主观分析题目分析的条理性及严谨性上有明显的增强（在知识应用性部分的成绩提高了11.4%），但在基础理论知识的掌握上却要弱于对照组（基础理论知识部分的成绩低于对照组近9.2%），这可能和当时教师及同学角色没能适时转换有关。特别是教师尚缺乏对该教学法应用的灵活性，因此，在实验组同学中出现了重视知识的应用而轻视了对理论知识的理解和掌握的误区。

随着经验的累积和在后续的教学过程中的改进，

表1 各年级两组同学实验成绩统计

成绩	07		08		10	
	实验组	对照组	实验组	对照组	实验组	对照组
基础理论知识平均得分	52.8	58.8	58.3	56.8	61.8	56.3
应用性知识平均得分	32	28	33	27.8	33.2	28.1

目前实验组同学不仅对理论知识的应用能力上明显优于对照组，在基础理论知识的理解和掌握上也明显好过对照组。10级实验组学生在基础理论知识的认知及对所学知识的应用方面的成绩，比对照专业的同学分别提高了8.4%及14.6%，新教学法的优点在日渐凸显。

在教学法改革的教学实践中，大部分同学表示不仅从对各自实验的验证中感受到了成功的喜悦，在资料查阅的过程中也拓展了知识的应用领域。通过对参加本课程教学法改革所有学生进行问卷调查，了解学生对教学中所设定问题的态度及教学效果。统计结果如表2所示，94%以上的学生对本课程所使用教学法的教学效果持肯定及支持的态度，并表示对自身综合能力的提高非常有帮助。

在教学实施过程中要求同学自己对每个实验进行设计和验证，不仅强化了对理论知识的理解，也促使他们必须对多章节甚至多学科的知识结构进行综合、整理，增强了他们对知识掌握的系统性，也扩展了他们的知识面。

在针对矿质元素对植物影响的实验中，一些同学在实验设计环节提出全盘设计的思想。不仅对自己所培养的实验材料进行了形态观察，还测定了植株内叶绿体色素的含量，过氧化物酶、脯氨酸和可溶糖。通过对这些生理指标的测定，不仅强化了他们的实验操作技能，也对促使表象发生的分子机制有了更深入的了解。对植物种子发芽率的试验，同学除了可以掌握细胞和组织活力测定的基本试验技能，还了解到细胞内isoflavone reductase-like蛋白与葡萄糖磷酸变位酶的表达和信号传递途径，清楚了ABA及GA<sub>3</sub>孵育的种子耐盐能力增强的相关分子机制<sup>[6]</sup>，使同学对当前本研究领域的进展有了一定的了解。通过设置人参细胞培养条件的差异，观察到细胞生长状态的不同，也检

测到人参皂苷含量的差异。由此，还引发了很多同学继续研究的热情，设想在分子水平去探究这些差异出现的机制，这些情感的表露也是激发他们创新思维和行动的动力。此外，还鼓励各小组之间将自己所设计的实验方案和方法进行交流，对各自不同的实验结果进行对比和分析。在实验中不设定单一的实验结果，但要求每组同学对自己的实验结果给出合理的解释，锻炼了他们分析问题，解决问题的能力。因此，学生在每次的实验中都能肯定自己，增强自信，并且意识到了团结合作的重要性。同时，理论知识在实践中的具体应用，也进一步激发了学生学习的积极性和兴趣。

#### 4 问题教学法实施的启示

在植物生理学实验教学中结合使用PBL与传统教学法，不仅大大激发了学生的学习兴趣，锻炼了其分析和解决问题的能力，也使他们对数据的总结能力得到训练。问卷调查表明，75%以上的同学对此都持肯定态度。更值得注意的是该课程的实施中，学生更加认识到“团结就是力量”的内涵，收到了良好的教学效果。

实施新的教学法，要求教师提前一周对每个具体实验的实施提出要求，设置问题。并要求每组学生都参与思考，分组设计并分析实验方案的可行性，让学生变为教学过程的主动者。并使他们逐步意识到在教学的过程中，教师不是高高在上的教导者，而是和他们一样的参与者和自主学习者。教学过程中所强调的自主学习，无形中挖掘了学生潜在的独立学习能力，使他们在学习过程中逐步实现自我激励，自我控制。不断发现问题，分析和解决问题，这也有利于培养学生的创新和实践能力。与小组其他成员之间相互依

表2 问卷内容及结果统计

	基础知识的掌握	学习兴趣的提高	自学能力的提高	分析问题能力的提高	解决问题能力的提高	思维能力的增强	合作意识的增强	总结能力的增强	是否赞成本教学方式推行
是	282	298	256	259	282	208	342	298	324
否	60	44	86	83	60	134	0	44	18
赞成率/%	82.5	87.1	74.9	75.7	82.5	60.8	100	87.1	94.5

赖，共同承担责任，在实验数据的支持下体会成功的愉悦，进而同其他组以及全班同学共享。这些行为及情感的培养，也将促进学生良好心理品质的发展和社会技能的提高。

本教学法的应用中，也存在不足之处。如调查结果所示，只有60%的同学认同对思维能力有训练的效果，还有接近半数的同学对这一效果并不苟同。这可能是因为思维能力的提高需要多方位知识结构的完善<sup>[7]</sup>，非一门学科的学习就可以完成。另外，也可能与指导教师角色转换不彻底，师生比例极低，有限的师资力量尚不足调动所有人的积极性有关，需要进一步努力来完善。

## 参考文献

- [1] 韩小平. 浅谈普通高校实验室的建设与管理 [J]. 科技情报开发与经济, 2006, 16(4):276-277.
- [2] 吴应锋. 以问题为基础的学习与传统教学模式的比较 [J]. 国外医学: 医学教育分册, 1995, 16(3):1-4.
- [3] 齐虹, 张选利. 高校应给予学子什么 [J]. 高等理科教育, 2004, 54(2): 107-109.
- [4] 李玲, 李娘辉, 蒋素梅. 植物生理学模块实验指导 [M]. 北京: 科学出版社, 2009, 8-12.
- [5] 王煌. 创新是推进实验教学和实验室建设的密钥 [J]. 实验室研究与探索, 2004, 23 (4) : 1-4 .
- [6] 温福平, 张檀, 张朝晖, 潘映红. 赤霉素对盐胁迫抑制水稻种子萌发的缓解作用的蛋白质组分析 [J]. 作物学报, 2009, 35 (3): 483-489.
- [7] 董华. 注重大学生思维能力的培养-浅谈案例教学法中应注意的几个问题 [J]. 化学高等教育, 2003, 1:76-77.

(责编 高新景)