

# Research on the Practice of Stratified Teaching in Hands-on Inquiry Based Learning

Ying Yan

Experimental Middle School affiliated to Tongji University, Jiading District, Shanghai, 201803, China

## Abstract

In the hands-on inquiry based learning, the stratified teaching can take into account the individual differences of students' ability and their interest in learning. In this paper, stratified teaching method is adopted to carry out hands-on inquiry based learning on the influencing factors of hydroponic plants. According to the differences of students, this paper makes a practical study on the stratification of teaching objectives and teaching evaluation, enables students learning from entertainment and practice, so that students can improve their scientific and technological innovation ability, experimental operation ability and data analysis ability, and finally improve the comprehensive quality of students.

## Keywords

stratified teaching; hands-on inquiry based learning; hydroponic experiment

## 分层教学在探究性学习中的实践研究

闫颖

上海市嘉定区同济大学附属实验中学, 中国·上海 201803

## 摘要

在探究性学习中采用分层教学,可以兼顾学生能力个性化差异和学习兴趣,本文采用分层教学法,开展影响水培植物影响因素的探究性学习,根据学生差异,进行教学目标分层、教学评价分层的实践研究,使学生在玩中学、做中学,有针对性地提高学生的科技创新能力、实验操作能力和数据分析能力,最终提升学生的综合素质。

## 关键词

分层教学; 探究性学习; 水培实验

## 1 引言

分层教学是教师根据学生的实际情况,对其进行有效的分层,然后开展有针对性的教学活动<sup>[1]</sup>。分层教学不仅在常规课教学过程中发挥重要作用,在探究性课程实施过程中也具有重要意义。探究性学习中的分层教学采取相同起点,根据学生在探究性学习的实际表现,及时调整教学目标<sup>[2,3]</sup>,顺应不同学生的能力及需求,激发学生的进取心,有针对性的培养学生的实验操作能力、科技创新能力和数据处理能力等,从而真正做到让每一个学生出彩。

## 2 学生差异分层

在探究性课程开始的时候,可以给学生相同的实验题目。本文以生命科学课程中探究植物生长影响因素为例,我们为学生提供了植物种子、育苗器具等实验用品,让每一个学生

参与进来,开始自己的生菜育苗实验。

整个实验过程中,从种子萌发开始到生菜的日常管理,均由学生自主进行,在实验过程中,学生的能力得到最大程度的发挥,同时表现出了自己的个性化特征。我们根据学生的表现有针对性地制定培养计划。

## 3 教学目标分层

### 3.1 对于思维活跃的学生——帮助其进行创新研究

有的学生在实验过程中表现出了较强的科研能力。如在进行植物水培试验中,陈怡娴同学意外发现:

(1) 使用海绵培育幼苗时,幼苗生根后,会产生黏绵现象。这就导致定植移苗时,幼苗根易被拉断(见图1)。

(2) 定植后,植物生长过程中,海绵会积累水中杂质,容易滋生绿藻。少量绿藻对水培植物生长有利,但是绿藻过多,

会堵塞海绵孔，影响植物根生长（见图2）。

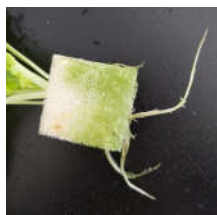


图1 育苗棉根系难以分离



图2 种植棉绿藻堵塞孔隙

提出问题如何找到一种海绵，可以使孔隙度增大，解决植物水培过程中黏绵现象，减少绿藻增值堵塞孔隙现象呢？该同学试图设计一种孔隙较大的海绵，使它容易拉扯，且不易积累杂质，利于植物根部呼吸。<sup>[2]</sup>

根据学生的思路，我对其进行了进一步的指导，首先要调查海绵的生产工艺、生产材料等，寻找海绵制作过程中哪一步与海绵的孔隙大小有关，研究如何使海绵孔隙增大，并且设计改进海绵制作工艺。

最终我们设计改进海绵制作工艺，利用蓖麻油为原料制作生物基聚氨酯，通过发泡剂含水量的调节来调控起泡时间，使制得的海绵具有较大的孔隙，应用在育苗和种植过程中，可减少对根系的伤害，减轻绿藻积累堵塞孔隙。图3、图4即为我们的实验设计完成前后的比较，改进技术后，海绵孔隙中虽然仍有绿藻，但是绿藻仅附着在海绵壁上，不会堵塞孔隙，植物根系可以正常生长。

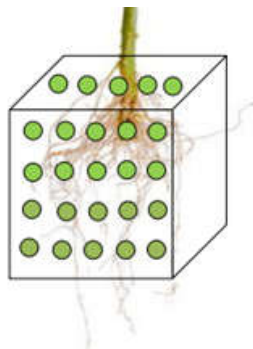


图3 改进技术前，海绵孔隙小，孔隙中充满绿藻，植物根系生长受阻

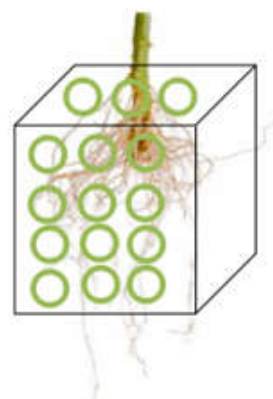


图4 改进技术后，海绵孔隙大，孔隙中虽然有绿藻，但是可以有足够空间，供植物根系生长

### 3.2 对于有意愿深入研究的学生——创造条件进行定量分析

有的学生探究意识较强，我们在实验过程中已经研究了光照、营养液浓度、种植密度对生菜长势的影响，但是仍然不知道这些因素如何影响生菜的品质。针对这种情况，我指导学生开始查阅文献，生菜品质通过哪些指标进行表达。基于学校的实验条件和实验安全性考虑，我们确定了生菜叶片可溶性蛋白作为表征生菜品质的指标之一。

学生在实验过程中表现出了很强的积极性，参与了实验试剂的配制、样品的前处理和样品的测定等等，最终通过分光光度计得到了生菜叶片可溶性蛋白含量的数据。我们的研究发现，生菜可溶性蛋白的含量与光照时间关系不大，与营养液浓度大小有关。



### 3.3 对于数学能力强的学生——加强其数据分析能力

对于定量指标来说，数据的处理和分析是非常重要的，甚至决定实验成果质量的高低。有的学生数学能力很强，虽然显著还没有接触到标准偏差和软件作图等内容，但是在实验结果处理时，我对数学能力强的学生进行了数据处理的拓展，使其会用 excel 进行作图，并添加误差线（图7、图8）。

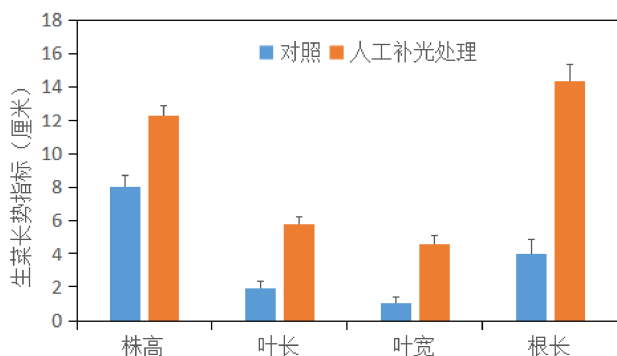


图7 光因子对生菜长势的影响

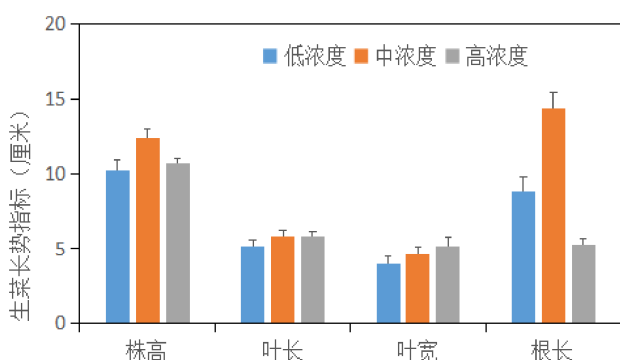


图8 营养因子对生菜长势的影响

### 3.4 对于动手能力强的学生——培养其实验操作能力

有的学生在实验过程中表现出比较强的动手能力,对于这样的学生,我们重点培养其实验技能,如盆栽实验操作和营养液配制、化学分析等能力,经过本次实验,学生们学会了移液管的使用,容量瓶的定容,以及玻璃器皿的清洗等基本实验室分析技能。



### 3.5 定期交流——提高学生的综合能力

本课程的分层教学不仅仅是针对学生的个性化特点进行能力培养,同时定期进行展示交流,使学生各方面能力均得以提升。通过交流,学生的实验操作能力、团队合作能力、数据分析能力均大幅度提高,其中最直接的例子就在于数据分析部分,部分学生由没有图表,到自制图表,进而学会使

用软件作图。<sup>[3]</sup>

## 4 教学评价分层

传统的评价方式标准相同、形式单一,不适合分层教学成果评价<sup>[4]</sup>。由于学生在整个活动中表现出不同的能力,实验过程有所不同,因此评价方式要有相应地调整。<sup>[4]</sup>分层教学评价不要求每个学生都能获得创造性成果,但求在课程中均有所收获,自我价值得到体现。具体表现为四种评价方式:

### 4.1 创新成果展示

思维活跃的学生,且取得一定的创新成果,可以进行成果展示交流,在提升表达能力的同时,使其他学生能够有所借鉴、领悟。

### 4.2 实验探究过程展示

进入深入研究的学生,将自己探究的过程及结果进行展示交流。如介绍考马斯亮蓝法测定植物组织中可溶性蛋白质的过程。

### 4.3 数据处理方法分享

数据分析能力强的学生,可以作为小讲师,将自己的数据统计分析方法进行分享交流。如如何利用 excel 进行数据的处理及作图。

### 4.4 实验过程细节交流

动手能力强的学生,可以将自己实验过程中的注意事项进行总结、交流。如在分光光度计进行比色测定过程中,测得结果受到反应时间的影响,需要快速操作,减少实验误差等。

## 5 结语

探究性课程的分层教学,要让学生真正作为学习的主体,教师作为中介者、促进者和合作者<sup>[5]</sup>,引导学生增强信心、提升能力。探究性课程的分层教学,可以考虑学生的个性化差异,通过学生差异分层、教学目标分层、教学评价分层,使学生在玩中学、做中学,培养学生的个性化能力,同时,定期的成果展示和分享交流,有利于学生间互相学习、互通有无,提升学生的综合素质。

## 参考文献

- [1] 高凯. 分层合作教学在初中生物分组实验教学中的实践 [J]. 才智, 2018(3):62.

- [2] 徐庐琴. “分层教育” + “研究性学习”教学模式初探[J]. 物理教师, 2002, 23(12): 20-22.
- [3] 聂庆源. “分层教学”在高中生物教学中的应用[J]. 课程教育研究, 2018, 43: 172-173.
- [4] 陈锦章. 高中生物研究性学习的策略探究[J]. 福建论坛, 2007(4): 134-136.
- [5] 庄树波. 教师角色的转变与学生探究学习能力的培养[D]. 长春: 东北师范大学, 2005.