

PBL教学法下的高中生物“植物生命活动的调节”教学设计

孔 焯, 黄芷琦, 桑 珠, 白玛玉珍

北京师范大学珠海校区未来教育学院, 广东 珠海

收稿日期: 2024年2月21日; 录用日期: 2024年3月21日; 发布日期: 2024年3月28日

摘 要

以“如何实现草莓的快速发育及成熟?”为驱动问题,围绕编制草莓快速生长成熟的手册及拍摄科普视频,通过3个主要任务引导学生自主学习草莓生长历程和条件、植物激素对草莓的影响等知识,并将知识应用于生产中解决实际问题。学生以小组为单位设计实验进行探究,锻炼科学探究的技能,体验植物生长调节剂在农业生产中的意义和价值。以项目式学习为教学策略,促进学生形成复杂系统的生命观念,发展学生的思辨能力,培养学生的社会责任感。

关键词

高中生物, PBL教学法, 教学设计, 植物生命活动的调节

The Teaching Design of “Regulation of Plant Life Activity” in High School Biology under PBL

Ye Kong, Zhiqi Huang, Zhu Sang, Yuzhen Baima

College of Education for the Future, Beijing Normal University Zhuhai Campus, Zhuhai Guangdong

Received: Feb. 21st, 2024; accepted: Mar. 21st, 2024; published: Mar. 28th, 2024

Abstract

Driven by the question “How to achieve rapid development and maturation of strawberries?”, this study focuses on developing a manual for rapid growth and maturation of strawberries and shooting popular science videos. Through three main tasks, students are guided to independently

learn about the growth process and conditions of strawberries, the impact of plant hormones on strawberries, and apply the knowledge to solve practical problems in production. Students design experiments in small groups to explore, exercise their scientific exploration skills, and experience the significance and value of plant growth regulators in agricultural production. Using project-based learning as a teaching strategy, teachers promote students to form complex and systematic life concepts, develop their critical thinking abilities, and cultivate their sense of social responsibility.

Keywords

High School Biology, Project-Based Learning, Instructional Design, Regulation of Plant Life Activity

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

基于项目的学习(Project-based learning, PBL)是一种典型的教学模式,其核心为问题导向,围绕项目组织开展学习任务。在此模式下,PBL强调以学生为主导,教师为辅助,完成具有挑战性问题的复杂任务。学生需通过小组合作,对问题进行深入思考,提出解决方案,并开展相关活动以解决问题。最终,学生需呈现具有实际应用价值的项目成果,即项目实品产出。根据《普通高中生物学课程标准》2017版,科学探究是指学生能针对有价值的问题进行研究,主动理解生命世界的意愿和能力,有助于学生理解科学概念及本质、成为独立的思考者[1]。鉴于我国高中教学的现实需求,教学设计需兼顾学生考试需求与发展生命观念、科学思维、科学探究及社会责任。PBL以其问题为主线、教学关系转变、合作学习、多元评价等特点[2],能在很大程度上满足学生多元化发展需求,这也是我们进行本次教学设计的目标。本文以人教版高中生物学选择性必修一《稳态与调节》的第五章“植物生命活动的调节”为例,探讨PBL教学法在高中生物教学中的实际应用。

2. 教学背景分析

(一) 教学内容分析

“植物生命活动的调节”隶属人教版高中生物学选择性必修一《稳态与调节》,根据《普通高中生物学课程标准(2017年版2020年修订)》要求落实的重要概念为“植物生命活动受到多种因素的调节,其中最重要的是植物激素调节”;学业要求为“基于植物激素在生产生活中应用的相关资料,结合植物激素和其他因素对植物生命活动的调节,分析并尝试提出生产实践方案”,重点落实“科学探究”和“社会责任”两大核心素养。

《稳态与调节》的主要内容是探究生命活动调节的奥秘。课本前四章介绍了人体内环境与稳态、动物激素在动物生命活动调节中的重要作用,因为环境的多变,动物必须对周围环境有着一定的调节适应能力才能更好地生存,而这也同样适用于植物。本次授课的第五章“植物生命活动的调节”就是探究植物激素在植物生命活动中的重要作用,也帮助理解植物生命活动调节与动物生命活动调节的不同,使本书《稳态与调节》想要传递的生命活动调节更加完整全面,也为选择性必修二《生物与环境》做铺垫,从生物自身的生命活动调节过渡到生态,更全面地认识、理解世界和大自然。

(二) 教学重难点分析

本单元的教学重点为植物生命活动由基因表达调控，以植物激素调节为主，其他环境因素共同参与完成的。教学难点为利用本单元的理论知识，制作草莓快速生长宣传手册过程中“科学探究”和“社会责任”的学科核心素养的培养。此外，培养学生学科核心素养是生物课程设计的宗旨和实施中的基本要求，也是传统课堂上较难实现的一点，而利用项目式教学法能够突破这一难点。

1) 基于 PBL 教学模式的理论分析

本“植物生命活动的调节”的单元教学设计整体采用 PBL 教学模式，以驱动问题为导向，围绕项目组织开展学习任务，整个教学过程都体现学生占主导地位、培养学生自主学习意识、激发学生探究兴趣的设计理念[3]。各项目的教学活动有情境学习理论、合作学习理论、多元智能理论等教育理论支撑，为教学实践提供指导，便于教师有效把握课堂，提升教学效率。

入项课程中教师通过提前随机采访，收集不同人群对日常生活中的大棚果蔬的看法，制成视频作为导入材料，并向学生展示，引出驱动问题。这一环节依据情境学习理论，基于实际生活，在经济作物生产的具体情境，找到相关矛盾，明确尚未解决的问题的集合，进而通过解决问题的过程中，调动学生探究的兴趣，引导学生掌握知识和技能。与单纯的讲授法相比，情境学习能够让学生在一种真实而自然的背景下，潜移默化习得“生命是复杂系统”的内隐知识，又在现实环境中顺其自然地运用多种环境因素影响植物生长的显性知识和内隐知识[4]。在以后遇到相似的问题情境，学生可以利用自身已具备的相关知识和技能，使问题得到解决。

在 3 个子项目的教学活动中，学生以小组为单位自主学习、合作交流。合作学习理论的“组间同质、组内异质”在该部分教学设计作为指导原则，组内成员分工不同、互相协作，各小组目标一致、任务相同[5]。PBL 的教学模式强调问题本位，在共同解决问题的过程中，学生与学生、学生与教师之间的思维交流以及观点碰撞，不仅能相互启发，激发创新精神，锻炼批判性思维；还会加深学生对团队的认识，帮助其形成合作意识和团队精神。

结项课程通过生生互评和教师评价，从多个维度对最终的项目产出进行评价，选出最优产品进行科普宣传，这体现了 PBL 教学模式中以多元智能理论为基础的评价方式。解决驱动问题的过程中，学生运用了不同种类的智能，并非片面、单一的智能。而学生作为独立个体具有多元化的智能结构，在小组合作中犹能体现智能的差异性，有利于小组成员更全面地表征、剖析、归纳问题，使学生自己具备的优势智能得到最大限度的运用，也能促进其发现、发展较为劣势的智能。各组制作的草莓快速发育成熟手册及视频，是学生发挥多元化智能形成的复杂产物，从多个维度评价项目产出的评价方式，不是强调选拔和淘汰，而是尊重学生个性、调动学生潜能，正向促进学生全面发展[6]。

2) 学情分析

本次教学对象为高二年级的学生，首先，学生由于初中以及高一阶段生物课程的训练，已经初步形成基本的假说 - 演绎的科学思维和探究模式，但尚未形成科学严谨的思维习惯以及在实际生活中解决问题依然难以厘清研究思路；其次，高中阶段的学生有着强烈的求知欲和探索精神，对实验也有浓厚的兴趣；另外，在知识储备上学生在初中阶段已经掌握植物的生长发育过程，在必修一《分子与细胞》的课程中也已经学习了细胞呼吸和植物光合作用的相关知识，学生对于生物生长发育的影响条件有着一定基础，能够在教师指导下得到简单作物的种植方案；最后，在生活经验上大部分学生有种植植物的经验，但是对于市面上短时间内成熟的蔬菜水果对于健康方面的影响有一定的误解。

3. 教学目标

- ① 能够通过观察、科学史资料分析、设计探究实验等活动，阐明植物生长素的发现历程与作用特点。

- ② 能够基于事实和证据, 举例说明几种植物激素和植物生长调节剂的作用; 能够尝试运用辩证思维, 归纳和概括植物激素间的拮抗作用与协同作用, 认同生物界的因果关系具有复杂性, 建立生命的系统观。
- ③ 能够结合植物激素和植物生长调节剂应用的相关资料, 讨论其利弊, 建立正确认识, 提升社会责任感。
- ④ 能够结合植物激素、植物生长调节剂和其他因素对植物生命活动的调节, 在短时间内种植出草莓, 给出种植方案并制作成手册, 用于宣传。

4. 教学活动设计

(一) 项目确定及设计思路

随着生活水平的不断提升, 反季节水果和蔬菜的市场供应日益丰富, 这是我国大棚种植技术发展的体现。然而, 民众对此现象持有不同观点, 尤其在健康安全问题上, 存在诸多疑虑和误解, 如对大棚水果蔬菜快速生长的疑虑。因此, 本项目提出了驱动问题: 如何实现草莓的快速发育及成熟? 旨在通过本项目, 编制草莓快速生长成熟的手册及视频, 使学生不仅学习理论知识, 还能对社区民众进行宣传普及。学生在复习初中植物生长历程的基础上, 学习植物激素和植物生长影响因素的相关知识。进而运用这些知识种植属于自己的草莓, 制定实验方案, 以在有限时间内加速草莓的生长。让学生亲身体会从草莓种子到成熟果实的整个过程, 并记录下来, 制作成手册。

本次项目包含五个阶段如图 1 所示: 入项课程、三个子项目以及结项课程。首阶段为入项课程, 其目的在于使学生全面了解项目背景、基本流程以及终极目标, 并引领学生进入子项目环节。三个子项目分别针对三个子问题: 子问题 1 探讨草莓生长过程; 子问题 2 研究如何缩短草莓生长周期; 子问题 3 分析影响草莓生长的各类因素。根据子问题分析, 相应设立子项目: 子项目 1 旨在明确草莓生长历程, 构思手册呈现形式; 子项目 2 关注如何促进草莓生长, 涉及植物激素及植物生长调节相关知识, 确定适用植物激素或生长调节; 子项目 3 研究影响草莓生长的环境因素及植物激素施用量与时间。在理论学习基础上, 制定种植计划, 经教师审批后, 各小组开展种植实践。过程中需持续记录, 以便后续成果展示。结项课程阶段, 教师与学生共同商议手册与视频评价标准。各小组展示制作的手册及剪辑的视频, 展示形式与内容不限。经过小组互评及教师评价后, 统计最高得分小组。

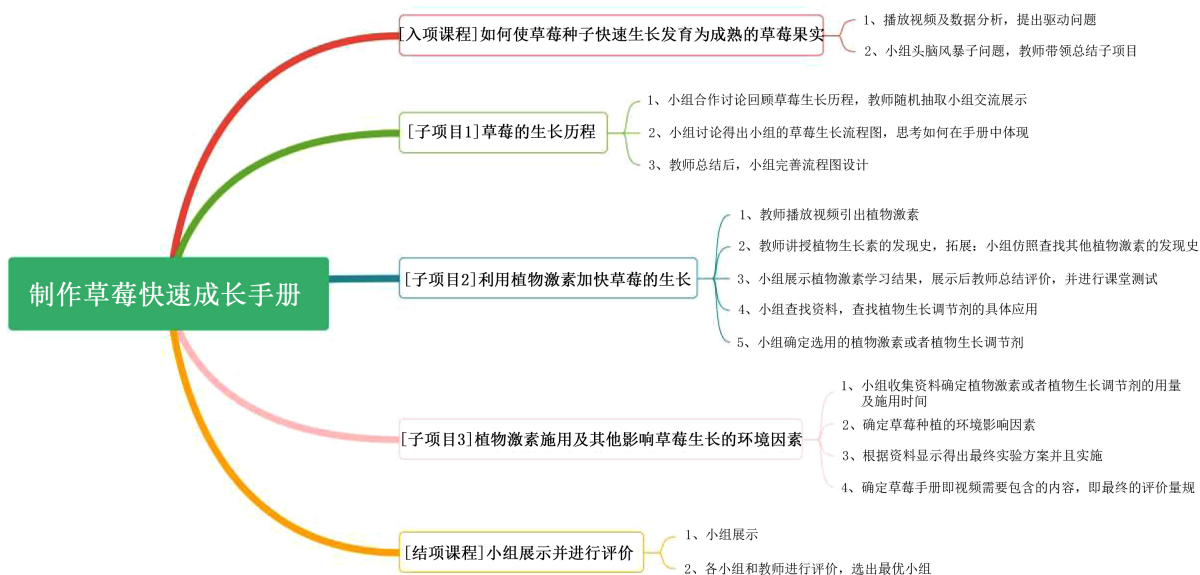


Figure 1. Project planning flowchart
图 1. 项目规划流程图

(二) 入项课程

本节主要任务是明确项目产出，提出驱动问题后产生子问题，从而明确后续的子项目主题。导入环节应借助一些有趣的事件或事物来吸引学生的注意力，使同学们在今后的项目实施过程中能够保持热度，同时也能保证项目的正确进行。本次设计视频吸引学生注意，内容为老师提前随机进行的采访：不同人群对于大棚果蔬的看法；同时，为使同学们对草莓迅速上市的数据或新闻报道有更为直观的了解，作为引入资料呈现。

通过视频及数据分析，发现部分人群对大棚果蔬产生消极情绪的原因：大棚果蔬种植使用“不明激素”，有害人体健康；果蔬生长周期太短，营养欠佳等，从而阐明本次项目的产品就是通过设计实验，完成草莓快速发育成熟手册及视频，最终能够用于科普宣传。提出驱动问题：如何实现草莓的快速发育和成熟？根据驱动问题，5人为小组提出可以拆解成的子问题，并进行小组间交流，教师基于小组提议进行总结，并引导得出子问题与子项目。

(三) 子项目

子项目 1：草莓的生长历程

本环节的内容主要为回顾初中植物生长历程。小组合作讨论，以草莓为例回顾植物的生长过程，并且确定本小组需要在手册及视频中呈现的重要生长阶段，形成流程图等其他形式。教师为了确保学生在本环节的正确性，会随机抽取一个小组展示小组完成的草莓生长历程，最终教师进行评价，且引导学生思考子问题 2，引出子项目 2。

子项目 2：利用植物激素等加速草莓生长发育速度

在子项目 1 的引导下，老师播放果农在水果生长过程中通过喷洒试剂加快水果生长，为学习植物激素铺垫。用科学史的教学方法介绍植物生长素的发现，讨论植物生长素发现过程中体现的科学思维，并利用网上资源查找其他几种植物激素的发现史，小组选择不同的植物激素进行分享，帮助同学更加熟悉其他植物激素，也是对知识的拓展，同时也让同学们进一步了解科学家的工作。

下一步为关键的学习内容：各种植物激素的分布、合成部位、作用特点、相互联系等，其中作用特点是本次项目能够顺利进行的基础，所以此环节设计了教学评价。各小组对各种植物激素的分布、合成部位、作用特点，相互联系等进行展示，展示内容还需包括所选择的用于后续种植草莓的激素，以及选择理由。教师评判小组展示内容的科学性，对不正确的理解给与及时纠正。最终教师进行总结概括，并组织本环节的理论知识随堂测试。

学习完植物激素之后进入植物生长调节剂的学习，通过资料进行前后部分连接。因植物激素获取困难且成本高，随着工业的发展，人工合成了植物生长调节剂用于农业生产。教师介绍课本中的植物生长调节剂及其应用实例，同时学生也自行查找可用于草莓种植的植物生长调节剂。本环节是项目有成功产出的重要步骤，即需确认用于种植草莓的植物激素或者植物生长调节剂。

子项目 3：植物激素用量、施用时间及其他环境因素

本环节的目的在于让学生对草莓生长过程中存在的影响因素进行分析，并且需要通过理论学习和实验设计去规避这些影响。学习环境因素(如温度、光照等)对植物生长的影响，确定草莓生长的合适环境条件，并且收集查找资料确定植物激素或植物生长调节剂的施用量及施用时间，最终形成本小组的实验方案，此方案即为小组种植草莓的实验流程及选材确定。整个方案需要体现从环境因素及植物激素两个方面对草莓整个生长发育的调控。方案须经教师同意后才可实施。小组实施方案过程中，随时进行结果记录及视频记录，为后续制作手册及视频提供素材。

子项目结束后教师与学生一起商讨手册及视频需要包含的内容及其评价量规，小组制作手册和视频

时需要根据要求去完成，但是展示内容可进行扩展。小组得到结果后即可制作手册和视频，在结项课程前完成，并进行展示。

(四) 结项课程

结项即为最终对于项目产出的评价，分为小组互评和教师评价。小组互评不体现分数，根据评价量规及小组个人喜欢进行匿名“亮灯”(网上投票)，“亮灯”结果显示于教师终端，一盏灯为一分；而教师进行打分，从5个维度去评价小组展示，实施方案及宣传手册的科学性(30分)、视频内容的真实性和科学性(20分)、宣传手册的完整性(20分)、各小组成员参与度的合理性(20分)和最终草莓果实的成熟度(10分)。最终分数最高小组的手册可进行印制，并由全班同学一同到社区进行发放，而视频可播放到学校大屏，进行科普宣传。

5. 教学反思

(一) 课程评价

1) 产出形式: 根据每组草莓获得的实验方案进行制作草莓快速成长的宣传手册及视频(包括植物激素的施用时间、用量、得果实等)，手册在社区发放宣传普及，视频可在学校大屏播放。

2) 评价:

对于项目2进行形成性评价: 归纳各植物激素的分布、合成部位、作用特点等汇报过程中，小组评价注重于改进方向、不足点和不同点等；教师注重科学性、逻辑性和完成度。并在教师总结之后进行了课堂测验。这种形式的评价可以评估学生的表现或任务的完成情况，并基于此改进学习方式和提高学生的学习成绩。

结项环节进行评价: 由小组和教师共同评价。小组评价时不以打具体分数形式进行，而是在平板上进行匿名“亮灯”，亮灯结果最终体现在教师电脑终端，一盏灯记一分。评价方面包括: 宣传手册的完整性(基本实验步骤是否包括)、手册制作的科学性、手册内容的科学性、方案得出的果实是否好等等。而教师通过打分评价，满分100分，从5个维度进行评价，实施方案及宣传手册的科学性(30分)、视频内容的真实性和科学性(20分)、宣传手册的完整性(20分)、各小组成员参与度的合理性(20分)和最终草莓果实的成熟度(10分)。

(二) 教学效果评价

本次PBL教学法在提高学生的自主学习能力、培养创新思维、有效促进学生的团队合作精神等方面取得显著的教学效果。

首先，PBL教学法能够有效提高学生的自主学习能力。在本次教学过程中学生需要自主查找资料解决问题，而不是简单地接受教师灌输的知识。比如植物激素发现史需要学生自主查找资料进行知识拓展，同时让同学们在梳理各激素发现史的过程中训练科学思维。他们还需要主动获取相关信息、分析问题、提出草莓种植方案，并展开实际操作和验证。这种过程促使学生不断思考、探索，从而培养了他们的自主学习和问题解决能力。

其次，有助于培养学生的创新思维。通过各种资料，学生需要独立或协作地提出创新性的解决方案，解决方案需有效、科学、合理及严谨，这要求他们具备创造性思维、批判性思维和解决问题的能力。通过不断尝试、探索和改进，学生的创新思维得到了锻炼和培养，能够在老师帮助下，对方案进行修订，最终有条不紊进行后续实验。

最后，还能有效促进学生的团队合作精神。在整个项目中，教师强调小组合作。学生通常需要组成小组进行合作学习，共同思考和解决问题。并且小组成员分工必须明确且合理，不能出现小组成员包揽干活或者偷懒的现象。所以在整个过程中，学生需要相互协作、交流思想、分工合作，培养了他们的团

队合作精神和自我认知能力，明白各自在团队中的定位。

(三) 反思

本节课采用 PBL 的教学模式，以制作草莓快速成长的手册为主题，在此过程中学习植物激素的调节。而 PBL 教学模式注重以学生为解决问题的主体，通过自主学习和合作探究来完成任务。因此，设计多样性、开放性、有实践性和可操作性的问题，一方面促进学生的探究和创新能力的发展；另一方面使学生通过解决问题来加深对植物激素的理解。但是，这种方法可能导致学生在整体上缺乏系统性，只注重解决所涉及的具体问题，而无法形成全面的植物激素调节的知识结构。与此，问题驱动式的教学模式，虽然显著提高了学生在课堂上的参与程度，但在此过程一定要保证教学的时间充沛，学生在查找资料时的时间过长，与设计问题的难度也有关。因此，教师提供相关的背景知识和资源材料，引导学生进行问题分析和解决方案的制定。同时给予学生足够的自主空间，让他们自己发现问题和解决问题。不过对于初学者来说他们可能没有必要的基础知识和学习技能，难以有效进行自主学习。因此，需要提供适当的指导和培训，以帮助学生获得必要的知识。同时，教师观察记录学生的参与程度和贡献、学生之间的合作情况等来评价他们的表现，并及时给予针对性地反馈与指导。

参考文献

- [1] 杨铭, 刘恩山. 生物学核心素养视角下的科学探究[J]. 生物学通报, 2017, 52(9): 11-14.
- [2] 王琳, 张紫璐, 陆添宇. PBL 教学模式的研究进展[J]. 教育教学论坛, 2023(48): 151-154.
- [3] 程金龙, 尚宁宁, 申青格. PBL 教学模式下高中地理教学设计研究——以“气候与自然景观”为例[J]. 南阳师范学院学报, 2024, 23(1): 98-104.
- [4] 陈秋怡. 情境学习理论文献综述[J]. 基础教育研究, 2016(19): 38-41+63.
- [5] 任小楠. 基于合作学习理论下高中生物教学设计探究[J]. 智力, 2020(34): 149-150.
- [6] 徐雪梅. 多元智能理论在中学生物教学中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 南京: 南京师范大学, 2009.