**初中生物学探究性实验课型的基本要素**

常州外国语学校 谢敏英 18961452883

**初中生物学探究性实验课型的基本要素**

摘要：随着国家教育对学生科学探究能力的重视以及对初中学生认知发展规律的认识，探究性实验课近年来受到越来越多的倡导。本文结合初中生认知发展的特点，对初中生物学探究性实验课型所需要的四个基本要素，即可广泛、深入展开的情境、与学生发展相适应的工作单、客观有效的评价表、深度的交流与反思等方面进行阐述，希望有助于探究性实验教学的探索。

关键词：初中生认知发展 探究性实验课型 科学探究能力评价

《义务教育生物学课程标准》（2011版）指出，“生物科学不仅是一个结论丰富的知识体系，也包括了人类认识自然现象和规律的一些特有的思维方式和探究过程。” [1]《义务教育生物学课程标准》（2011版）更明确指出，“期望每一个学生通过学习生物，能够在探究能力、学习能力和解决问题能力方面有更好的发展；能够在责任感、合作精神和创新意识等方面得到提高。” [1]在课程内容标准上，科学探究作为第一个一级主题出现在生物课程的具体内容中。而生物实验是科学探究在生物教学中的具体呈现，因此，随着新课程改革的不断深入，探究性实验作为一种非常重要的理念和方式被倡导。

另一方面，初中学生的认知发展进入了一个新的阶段，主要特点为：（1）感知的自觉性较高，且感知的概况性、精确性、逻辑性、持续性不断发展（2）想象具有较强的随意性，想象还具有一定的被动性，但创造性逐渐占优势；（3）记忆力有较大变化，记忆量增长，意义记忆占据主导地位，抽象记忆进一步发展；（4）思维的批判性和独特性有了显著的发展[4]。

探究性实验既符合学生的认知发展一般规律，又体现了国家教育对学生发展要求。有效开展探究性实验教学有利于学生科学探究能力的培养和认知的发展，那么，生物探究实验课型应该具备哪些要素呢？

**一、可广泛、深入展开的情境**

生物探究实验通常以一定的情境展开，根据情境提出问题，引发学生对问题的思考，从而进一步提出解决问题的方案并进行验证，最后得出相关结论。因此，教师在组织开展探究实验中，创设一个可以引起学生多角度思考、深层次剖析的情境，是探究实验的起点和主线。一个与生活贴近的问题情境，可以提高学生的探究欲，激发学生的思维，从而快速进入探究状态[5]。例如，在探究“种子萌发需要的外界条件”时，教师可以拿出一份绿豆和绿豆芽，问学生怎样做才能使绿豆变成绿豆芽？学生根据生活经验说出将绿豆浸在水中，一段时间后即可变成绿豆芽。教师问学生，这说明种子的萌发需要什么？学生根据现象作出“种子的萌发需要水”这一假设，教师还可以进一步提出问题：种子的萌发还会受到哪些因素的影响？学生可能认为温度、氧气或者阳光对种子萌发会产生影响，教师可以让学生根据自己的假设自主实验进行探究，充分尊重学生对问题的决定权。

**二、与学生发展相适应的工作单**

工作单是对学生在探究实验中的表现进行评价的较为高效的载体，可以对学生探究过程每个环节进行观察和评价。然而，不同发展水平的学生所采用的工作单应有差异。根据工作单上对学生的提示程度不同，可以将工作单分为三种类型：（1）没有任何提示的开放性工作单；（2）只提供少量提示的结构性工作单；（3）提示充分的引导性工作单[3]。不同阶段的学生以及同一阶段的不同学生之间探究能力会有较大差异，对于刚接触探究实验的七年级学生，可使用引导性工作单，熟悉探究过程后再使用结构性工作单，对于其中一部分水平较高的同学，可以使用开放性工作单。下面，按照传统探究过程的“六步法”以“种子萌发需要的外界条件”为例，分别介绍结构性工作单和引导性工作单。

表1.“种子萌发需要的外界条件”的结构性工作单

《种子萌发需要的外界条件》工作单

**提供的材料和器具**：大小、生命力相近的绿豆种子50粒，两个玻璃容器，水、恒温培养箱，冰箱

**探究过程：**

**1.提出问题**

我们知道，种子的萌发会受到外界条件的影响，但是，外界条件因素很多，如：温度、水分、空气、阳光等等，根据这些说明，结合提供的材料器具，提出一个探究的问题。

续表1.“种子萌发需要的外界条件”的结构性工作单

**2.作出假设**

根据你的问题，结合你的生活请你作出一个能用现有的材料器具进行验证的假设。

**3.制定计划**

设计一个可行方案来验证你刚才所作出的假设是否正确，你可以用图表或文字进行描述，要求步骤清楚，以便他人能按照你的方法进行探究。

**4.实施计划**

按照你所拟定的方案进行实验探究，观察并记录现象。

**5.得出结论**

根据你观察到的现象，结合所学知识，得出结论。

**6.表达与交流**

1.你的结论与理论一致吗？如果不一致，可能的原因是什么？

2.你的探究方法和其他同学有哪些不同之处？你的方案优点有哪些？不足之处有哪些？

3.你对实验结论有没有疑问？如有，你打算如何解决这个问题？

表2.“种子萌发需要的外界条件”的引导性工作单

《种子萌发需要的外界条件》工作单

**背景资料：绿豆芽的制作过程**

1.将绿豆芽浸泡于水中，泡至绿豆膨胀；

2.将泡好的绿豆平铺于茶壶底部，将水倒掉后盖上盖子，并把茶壶放在温暖的环境中；

3.每隔4-6个小时做一次用水清理的动作，4天左右即可。

**提供的材料和器具**：大小、生命力相近的绿豆种子50粒，两个玻璃容器，水、恒温培养箱，冰箱。

**探究过程：**

**1.提出问题**

种子必须在适宜的环境中才能萌发，因此，种子的萌发会受到外界条件的影响，但是，外界条件因素很多，如：温度、水分、空气、阳光等等，根据这些说明，结合提供的材料器具，请你提出探究问题。

**2.作出假设**

假如你探究的问题是“种子的萌发需要适宜的温度吗？”，根据问题，结合生活经验请你作出一个能用现有的材料器具进行验证的假设。

**3.制定计划**

请你根据提供的材料和器具设计一个可行方案来验证你的假设。在设计方案时，**你首先要明确此次探究的变量，并描述你怎么通过改变该变量进行探究。**你可以用图或文字进行描述，要求步骤清楚，以便他人能按照你的方法进行探究。（提醒：对照实验、**单一**变量）

续表2.“种子萌发需要的外界条件”的引导性工作单

**4.实施计划**

按照你所拟定的方案进行实验探究，观察并记录现象。种子萌发记录表可参考下表。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 培养时间  组别 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 实验组  种子发芽数 |  |  |  |  |  |  |  |
| 对照组  种子发芽数 |  |  |  |  |  |  |  |

**5.得出结论**

根据你观察到的现象，结合理论知识，得出结论。

**6.表达与交流**

你的结论与理论一致吗？如果不一致，可能的原因是什么？

你的探究方法和其他同学有哪些不同之处？你的方案优点有哪些？不足之处有哪些？

你对实验结论有没有疑问？如有，你打算如何解决这个问题？

**三、客观有效的评价表**

代晓莹在深入分析《义务教育课程标准实验教科书一一生物学》的基础上,对初中生生物学能力的外显行为进行了具体的分类:发现和解决问题的能力、实验操作能力、合作与沟通能力、收集、分析和利用信息的能力[6]。探究性实验也能表现出学生的以上能力的发展水平，因此，对学生科学探究能力的评价具有实际意义，其评价结果更并对科学探究活动的组织具有现实指导价值。

工作单反映了学生在探究过程中的真实思考和行为，因此，在探究结束后需将工作单回收，并对学生通过工作单所反映出的科学探究能力进行评价。探究性实验新课程评价改革最显著的特征是注重评价方法的民主性、多元性。美国教师沃尔弗德与安迪生及他们的同事们倡导采用PTA（Primary Trait Analysis）量表法，即基本要素分析法对学生作业进行评价[7]。这种方法也适用于科学探究能力的评价。

根据科学探究的一般过程和初中生生物学能力要求，制定以下基于工作单的科学探究能力评价表（10分制）。

表3.基于工作单的科学探究能力评价表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 探究能力 | 评价维度 | 具体要求 | 分值 | 评分 |
| 发现问题、利用信息的能力 | 提出问题 | 1.问题与情境相关  2.语言表达清晰  3.问题具有一定深度  4.问题具有创新性 | 全部达到**2**分；达到2-3条**1**分；达到1条一下**0**分 |  |
| 收集、利用信息能力 | 作出假设 | 1.假设与问题相关  2.语言表达清晰  3.句式正确  4.假设合理  5.具有验证的可行性 | 达到3条及以上**1**分；达到2条及以下**0**分 |  |
| 解决问题、收集和利用信息能力 | 制定计划 | 1.方案可用于验证假设  2.符合对照实验唯一变量的要求  3.语言表达清晰  4.方案可行  5.方案具有创新性 | 全部达到**2**分；达到3-4条**1**分；达到2条及以下**0**分 |  |

续表3.基于工作单的科学探究能力评价表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 探究能力 | 评价维度 | 具体要求 | 分值 | 评分 |
| 实验操作、观察、合作与沟通能力 | 实施计划 | 1.操作科学、规范  2.实验记录详实、有条理  3.实验观察专注细微  4.与他人能协调合作  5.具有对意外事件的处理能力 | 全部达到**2**分；达到3-4条**1**分；达到2条及以下**0**分 |  |
| 分析信息、合作与沟通能力 | 得出结论 | 1.能对实验数据或现象进行分析解释  2.结论表述有条理性  3.结论与问题相关 | 全部达到**2**分；达到2-3条**1**分；达到1条及以下**0**分 |  |
| 合作与沟通能力 | 表达交流 | 1.善于与他人交流  2.语言表达具有逻辑性、科学性  3.逻辑清晰有条理  4.能对探究过程进行反思 | 达到2条及及以上**1**分；达到1条以下**0**分 |  |

**四、深度的交流、反思**

探究性实验中必不可少的环节就是进行及时的交流和反思。在交流的过程中，除了对探究实验过程中的实验设计和一些现象和数据进行分析、解释，教师还应鼓励学生从本次探究过程中寻找自己还存在困惑的问题[2]，这为对某一问题深入、持续探究提供课题来源。如在探究“种子萌发需要的外界条件”时，有同学课后以氧气为变量，以水稻种子为材料探究“氧气对种子萌发的影响”。该同学设计了一个较为巧妙的实验：取较多水（约500mL）于烧杯中，将25粒水稻种子淹没于水中，形成缺氧环境；再用一张较轻的纸巾折叠后轻放于水面上，纸巾不沉入水中，另外25粒水稻放于该纸巾上（种子能同时与氧气和水接触）。这样的装置很好地实现了对照实验中的单一变量，然而，该同学在观察中发现完全浸没于水中的水稻也有部分发芽了！难道水稻种子的萌发不需要氧气吗？该同学在查阅资料后发现不同种子对氧气的需要量不同，水稻的需氧量较少，能利用水中的氧气萌发。于是该同学又进行更广泛的探究，对玉米、蚕豆、花生、黄豆、绿豆等多种种子的需氧量进行探究，并按照需氧量的不同将这些种子大致分为需氧多和需氧少两类。通过这样持续探究的过程，这位同学的发现、分析问题和解决问题的能力以及对信息的获取能力等多方面获得了有效提升。

当然，除了以上因素，探究性实验的过程中，还需有教师的从旁指导和密切观察。一方面可以及时发现学生的需求和疑惑，给予适当的帮助；另一方面从评价的角度来讲，现场观察也是对学生探究能力进行过程性评价的最佳方法。这也体现了学生为主体，教师为主导的新课程理念。

综上所述，探究性实验课的实施对教师的能力提出了更高的要求，同时也对教师的发展起到了更好的促进作用。对学生生物探究活动的组织和评价需要教师在不断实践中把握科学探究的内在规律，并将其外化为可评价、可测量的具体指标，以评价推动学生探究能力的提升。

参考文献：

[1]中华人民共和国教育部.义务教育生物学课程标准.2011版.北京：北京师范大学出版社，2011.

[2]李能国.课型范式与实施策略[M].南京：江苏教育出版社，2012:104-107

[3]罗国中.科学探究能力的评价方法.教育科学，2007，（3）：7-10

[4]邓玉兰.基于初中生认知发展规律的地理图像应用研究[D].吉林：东北师范大学，2013:3-4

[5]董楠.初中生物科学探究教学模式实验研究[D].陕西：陕西师范大学，2012:24-25

[6]龚伟.义务教育阶段（7-9）年级科学学科能力测评框架构建及应用研究[D].上海：华东师范大学，2013:22-23

[7]李欣.初中生生物探究能力评价的实证研究——以辽宁省10所学校为例[D].辽宁：辽宁师范大学，2013:15