

# 浅析高中生物探究性实验与验证性实验的区别

周玉平

重庆市巫山大昌中学校 重庆 404707

**[摘要]**课程标准中的“实验教学”是指教师组织学生在生物学实验室和校园内外开展的教学活动,既可以是动手、观察类的实践活动,也可以是以问题解决为特点的探究活动。实验教学是生物学课程的特点,也是生物学教学的基本形式之一<sup>①</sup>。实验教学是促成学生达成生物学学科核心素养的重要支撑。实验教学有两种类型:一是验证性实验,二是探究性实验。本文就探究性与验证性实验的区别作了浅要分析。

**[关键词]**实验教学;探究性;实践活动;验证性;核心素养

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.751

## 前言

实验设计是近几年高考的热点,这类题目一般难度相对较大,答案灵活。实验设计根据不同的划分标准可以分为不同的类型,如根据实验目的的不同分为验证性实验和探究性实验。本专题重点讨论验证性实验和探究性实验的设计区别。现就探究性实验与验证性实验的步骤、设计原则、结论的书写这三大方面浅析它们的异同。

### 一、探究性实验

探究性实验是指事先并不知道实验结论、而是通过实验探究得出相应结论、从而获取新知识。该类实验重视知识的发生、发展及发现过程、从而培养创新精神和实践能力。探究性实验重视实验在学习生物中的基础性作用,鼓励学生通过实验学习生物知识与技能、掌握科学研究的方法。

#### (一) 探究性实验的目的与操作步骤

探究性实验作为发现科学事实、揭示科学规律的过程和方法。目的是不仅让学生获得一定的理论知识,更重要的是让学生具备一种学习知识和方法,提高学生解决问题的能力,在教学中应该让学生亲历思考和探究的过程,感悟科学探究的方法。实验探究是学生在课堂上进行的一系列科学探究活动。

它的基本程序一般包括六个步骤:提出问题——作出假设——设计实验——操作实验——得出结论——交流反思。对每个步骤中的操作要点做一下浅析:

1. 提出问题:问题的提出要有针对性,并具有研究的意义。
2. 作出假设:以现有的知识和资料为依据,对问题的可能答案进行解释。
3. 设计实验:开展实验的原理,应具有可行性、可操作性。
4. 操作实验:按步骤操作实验。
5. 得出结论:对实验现象进行解释说明,总结结论。实验报告要条理、结构清晰,语言简洁。

#### (二) 探究性实验设计中的设计原则

- 1、条件对照原则,为了更科学、更有说服力地论证假设,生物学实验常设置对照实验,教师必须针对不同知识背景的学生,做出不同的教学处理。
- 2、条件适宜原则,生物学实验实质上是一种人为控制条件下的生命再现过程。实验中所涉及的可能影响到生命活动的所有条件,除了控制条件,都必须尽量控制在最适宜的条件下,以充分再现生命现象。
- 3、条件恒定原则,再实验过程中,有许多条件是实验者

并不关注的非研究条件,但它们照样可能影响到生命活动,这些条件都应控制再相对恒定的状态下,避免各种非研究条件再实验者不知情、无检测的情况下影响甚至改变实验结果。

4、条件综合原则,生命活动是受多种条件影响的,通过一个具体的实验,同事研究这些条件对生命活动的影响几乎是不可能的,但这些条件又是相互作用、相互影响、相互制约的,因此要从整体上把握这些条件的综合作用。

5、条件适应原则,再很多实验中,实验装置建成后,并不急于马上进行实验结果的记录。而是让整个装置先“适应”给定的实验条件,再进行实验记录和测量。

当然探究性实验的设计与验证性实验的设计中的科学方法及原则再很大程度上是相通的,再这里主要是阐述二者的侧重的地方,有多设计原则在探究性实验和验证性实验中的名称不同但是含义一样。它们都是通用的都是属于实验设计中都应遵循的原则。

#### (三) 探究性实验目的与结果的书写

根据实验目的,书写表述时有以下几个方面须注意:  
1、探究一般性结论(如“酶的专一性”学生实验)时探究内容可写作“探究酶的专一性”;探究新设情景下的结论(如“某品牌牛奶中是否有三聚氰胺”)时须写作“探究某品牌牛奶中是否有三聚氰胺”。探究性实验的题目可以用探究自变量对因变量的影响。

2、探究的结果须分类讨论即“(1)如果.....(现象),则.....(结论)。(2)如果.....(现象),则.....(结论)”。一般区分两类结论须至少一个标准,三类结论须两个标准,此与“如果”个数直接挂钩。<sup>②</sup>

### 二、验证性实验

验证性实验是指对研究对象有了一定了解,并形成了一定认识或提出了某种假说,为验证这种认识或假说是否正确而进行的一种实验,验证性实验强调演示和证明科学内容的活动,科学知识和科学过程分离。

验证性实验的特点:1、验证研究对象的已知属性、特征及其他因素的关系。2、由于实验原理、结论是已知的,因此不存在实验假设。3、实验目的、结果、结论三者是一致的、统一的。4、实验的操作步骤可以是曾经做过的,也可以是未曾做过的。

#### (一) 验证性实验设计思路

验证性实验是为了培养学生的实验操作,数据处理等其他技能,学生们检验一个已知的结果是否正确的。验证性实

验通常采用“告诉——验证——应用”的教学模式，学生们用实验验证已经学过的生物学原理，概念或性质，这种“照方抓药”模式是高度固定化的。

验证性实验的设计思路，首先明确实验目的——弄清实验原理——确立完成实验的关键条件——考虑每一材料用具可能的作用——设计实验方案。也就是根据验证的实验目的，运用所学的知识或题目所提供的信息找出完成实验的依据，即实验原理。并从题目所给的实验材料、用具、药品中寻找实验的设计思路，明确具体的设计方案。再依据实验目的、实验原理确定实验变量，弄清自变量如何操作，因变量如何检测，无关变量如何控制<sup>③</sup>。最后依据对变量的分析，合理设置对照，以实验对单一变量的控制，排除无关变量的干扰，增强实验结果的可信度和说服力。

### （二）验证性实验设计的原则

验证性实验设计的原则有：科学性原则、对照原则、单一变量原则和平行重复原则等。

1、单一变量原则：即一个实验中只能有一个自变量，即实验过程中预处理的实验因素，其他实验条件各组应当一致，以免或减少无关变量和额外变量的干扰。

2、对照原则：对照原则是设计和实施实验的准则之一。通过设置实验对照对比，排除无关变量的影响，增加实验结果的可信度和说服力。通常，一个实验总是分为实验组和对照组，实验组是接受实验变量处理的对象组；对照组是不接受实验变量处理的对象组。至于哪组为实验组，哪组作为对照组，一般是随机决定的。按对照的内容和形式上的不同，通常有以下对照：

- （1）空白对照：指不做任何处理的对象组。
- （2）相互对照：指不另设对照组，而是几个实验组相互对比对照。
- （3）自身对照：指实验对照在同一对象上进行，即不另设对照组。
- （4）条件对照：指虽给对象施以某种实验处理，但这种处理是作为对照意义的。

3、可重复性原则：重复、对照、随机是保证实验结果准确的三大原则。任何实验都必须有足够的实验次数才能判断结果的可靠性，设计实验只能进行一次而无法重复就得出“正式结论”是草率的。

4、简便性原则：实验设计时，要考虑到实验材料要容易获得，实验装置简单，实验药品较便宜，实验操作较简便，实验步骤较少，试验时间较短。

5、可行性原则：在实验设计时，从原理、实验实施到实验结果的产生，都实际可行。

6、科学性原则：实验是人为控制条件下研究事物的一种科学方法；是依据假设，在人为条件下对实验变量的变化和结果进行捕获、解释的科学方法。

### （三）验证性实验目的与结果的书写

验证性实验中寻找题干信息，一般写有“验证……”，即为实验的实验目的。验证性实验结论一般只根据实验目的阐述即可。

### 三、探究新实验与验证性实验设计的案例

研究温度对酶活性的影响实验中的两种不同类型实验的案例。

#### 案例一：探究性实验《探究温度对酶活性的影响》

1、提出问题：温度会对酶的活性产生怎样的影响呢？  
2、作出假设：酶的活性会受到温度的变化而变化，每种酶都有一最适温度。

#### 3、设计实验：

（1）实验原理：在不同温度下，酶的活性不同：最适温度下，酶的活性最强；低于最适温度，酶的活性降低；高于最适温度，酶的活性随着温度的升高而降低甚至消失。淀粉遇碘后，形成蓝色复合物，淀粉酶可以催化淀粉初步水解成麦芽糖和葡萄糖，麦芽糖和葡萄糖遇碘后不变色。

（2）材料用具：试管架、试管、试管夹、胶头滴管、量筒、大烧杯、温度计、试管刷。

（3）试剂：新配制的质量分数为2%的淀粉酶溶液，缓冲液，质量分数为3%的可溶性淀粉溶液，碘液等

#### （4）实验步骤：

a.取6支试管，分组并标号1、2、3、A、B、C。向1、2、3试管中分别注入1ML可溶性淀粉溶液，向A、B、C试管中各加入1ML新配置的淀粉酶溶液。

b.将1与A号试管放置在冰水混合物中，2和B试管放置于60℃左右的温水中，3和C号试管放置于100℃左右的热水中，维持各自温度5分钟。

c.分别将相同温度下的淀粉溶液注入淀粉酶溶液中，摇匀，维持各自的温度5分钟。

d.在1、2、3号试管中各加入2滴碘液，摇匀

e.观察并记录3支试管的颜色变化。

（5）结果预测与结论：a、若1、3号试管加碘后，出现蓝色，2号试管加碘后，不出现蓝色。则说明在低温和高温条件下淀粉没有被分解，淀粉酶的活性低，在最适温度下酶的活性最高。b、如三支试管中加碘后都出现蓝色，则说明试管中的淀粉都没有分解，酶的活性低。C、如三支试管中加碘后都没有蓝色，则说明试管中的淀粉被分解，酶的活性高。

#### 案例二：验证性实验《验证温度对酶活性的影响》

验证性实验《验证温度对酶活性的影响》与探究性实验《探究温度对酶活性的影响》实验材料、原理和步骤以都是一样的。不同之处有实验流程中没有提出问题、做出假设的环节；实验的题目与后面实验结论的书写也不同。验证性实验的最后得出的结论是：通过观察试管中淀粉的颜色，不同温度下颜色不同，所以温度会对酶的活性产生影响。验证性实验结论只能在实验题目中加上肯定或否定的描述。

总之，实验教学是时代发展的趋势，然而在生物教学中，主要就是验证性实验和探究性实验两类，所以对于我们教育工作者来说，去深刻的理解，认识这两类实验的异同就显得尤为重要。我们只有充分的了解到了两者的特点，才能对实验设计的类型的把握做到信手拈来。遗憾的是我对这方面的知识只做了一定的研究总结，相信在以后的教学中，我会更加深入的去学习，去思考这两类实验，从而不断的提升自己。

#### 参考文献

[1]人民教育出版社.《普通高中生物课程标准》.2016年8月重印.  
[2]人民教育出版社.《普通高中教科书.生物学必修1分子与细胞》.2020年8月.