

21 世纪中学生物、地理 创新教学实验设计 与探索全书 (三)

内蒙少儿出版社

目 录

第三篇

生物课课堂教学综合实验设计与实施技能

❖生物课课堂教学设计探索❖	(521)
一、课堂教学设计的模式	(521)
二、教学设计的原则	(524)
三、教学设计要素及设计方法	(526)
❖课堂教学的导言的设计探索❖	(530)
一、导言的重要作用	(530)
二、设计导言的方法	(532)
三、设计导言应该注意的问题	(538)
❖生物课课堂提问的设计探索❖	(541)
一、提问的意义	(541)
二、提问的类型	(542)
三、提问过程的构成	(543)
四、提问的要求	(544)
五、提问的原则	(545)

❖运用好生物教学语言探索❖	(546)
一、教学语言使用的范围	(546)
二、教师语言的特性	(546)
三、发挥好教学语言的作用	(547)
四、教学语言的种类及运用	(551)
五、运用教学语言的注意事项	(552)
❖生物课教学板书和板图设计探索❖	(554)
一、设计好板书、板图的意义	(554)
二、生物学教学应有哪些板书、板图	(556)
三、设计板书、板图应注意的问题	(559)
❖贯彻好直观性原则及使用好直观手段的探索❖	(565)
一、在生物教学中为什么要贯彻直观性原则	(565)
二、直观教学手段类型及作用	(566)
三、直观手段的使用	(567)
四、简单教具的制做	(568)
❖作好用好演示实验的探索❖	(572)
一、课堂演示实验在教学中的主要作用	(572)
二、课前作好充分准备提高演示效果	(574)
三、演示实验应注意的问题	(576)
四、用好演示实验培养学生观察能力	(577)
❖生物课教学用好计算机辅助教学的探索❖	(580)
一、计算机辅助教学的模式和特点	(580)
二、计算机辅助教学系统的构成	(584)
三、多媒体系统	(587)

❖ 指导学生参加小科学实验和写好小论文的教学探索❖	(590)
一、教师必须首先提高自身素质	(592)
二、科学小实验与小论文的选题	(593)
三、指导学生科学小实验和写小论文过程中的几点注意事项	(595)
❖ 附录：中学生物实验教学系统❖	(597)
一、实验教学的指导思想	(597)
二、实验教学的目标	(598)
三、实验课教学	(600)
四、课外实验	(607)
五、实验教学的评价	(607)
❖ 有机物的制造——光合作用❖	(610)
❖ 茎的生长与光的关系❖	(617)
一、说明	(617)
二、教学过程	(617)
❖ 从实际出发，努力提高 45 分钟的课堂教学质量❖	(619)
一、热爱学生	(619)
二、备好每节课	(621)
三、狠抓 45 分钟的课堂教学质量	(627)
四、不断研究改进生物练习教学	(635)
❖ 细胞质的结构与功能❖	(637)
❖ DNA 的复制❖	(642)
❖ 中学植物园的建设与应用❖	(647)
一、建园的原则	(647)

二、植物园的规划与建设.....	(648)
三、植物园的应用.....	(649)

❖两栖动物——青蛙❖	(652)
------------------	-------

❖绿色植物的新陈代谢——呼吸作用❖	(659)
-------------------------	-------

第三篇

生物课课堂教学综合 实验设计与实施技能

21世纪中学生物、地理创新教学实验设计与探索全书

.....

21世纪中学生物、
地理创新教学实验设计与探索全书

.....

520

生物课课堂教学设计探索

如何组织、设计一堂课，把各种教学资源有机地结合起来，合理地加以利用并形成系统、达到优化，是搞好课堂教学的一项重要工作。这就要求每一位教师在备课过程中，对教学过程中相互联系的各个部分的安排做出全面计划，确定一个分析研究的方法和解决问题的步骤，建立对预期结果进行评价分析的方法。这种用系统的方法计划教学的过程被称为课堂教学设计。

教学设计作为一个新的学科，是 50 年代后期至 60 年代初期在美国形成的。在此期间许多新的教育理论的出现促进了教学设计的形成和发展。尤其是 60 年代后期系统方法被引入教育领域，使这些理论和方法得到了有机的结合，使教学设计形成了独立的体系。

一、课堂教学设计的模式

教学设计是在许多相关理论的基础上产生、发展和形成的。因此，在设计中所侧重的理论不同，就产生了不同的模式。其主要模式有以下几种：

1. 信息传播模式

传播理论是 40 年代以来在美国首先发展起来的，目前已在世界许多国家流行。传播理论所研究的是人与人之间利用机器进行的大众传播和人与人之间面对面的人际传播的过程与规律，最终是研究传播的效果。美国的大众传播学者提出的传播模式种类很多，总的来说可以分为两大类。一类是传统的线性传播模式，是将传播过程确定为以传播者为起点，经过传播媒介，以受传者为终点的单向直线过程。以此为模式的课堂教学，是以教师为中心的教学过程。另一类是控制论模式，其核心是在传播过程中建立反馈系统，即不仅要求传播者把信息传递给受传者，而且要把受传者的反应通过某种途径接收回来，以便对传播过程进行控制。

日本教育工学专家坂亢昂从信息传播控制的观点出发，提出了一个简单而明确的“三向交流”模式，如图 8 所示。这是教学过程中就某一问题师生相互交流的情况。课堂教学中只有达到三向交流，教师才能更好地组织教学，促进学生的学习。这个过程的

具体内容如图8所示。

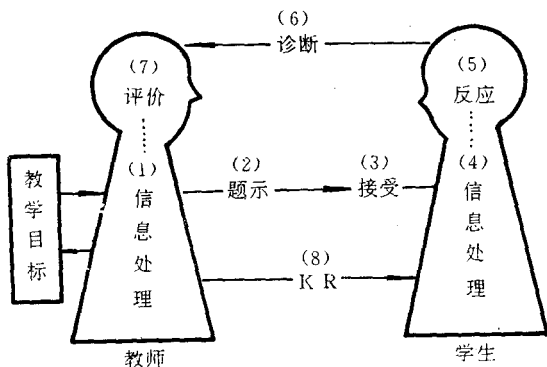


图8 课堂信息三向交流模式

说明:

- (1) 教师根据具体的教学目标研究教学内容,对教材进行信息加工处理。
- (2) 教师通过各种教学媒体进行实际的信息传输,即通过各种方式将教学内容呈现出来,并提出学习的要求。
- (3) 各种刺激作用于学生的感官,学生接受教师所提示的信息。
- (4) 学生对所接受的信息进行理解并纳入自己已有的认知结构,即对信息进行处理。
- (5) 学生对所接受的信息做出心理上或生理上的反应。
- (6)(7) 教师接受学生的各种反应,诊断学生的学习成果,对学生掌握知识的程度及自己的教学效果做出评价。
- (8) 根据评价结果对信息进行再处理,同时确认学生的反应和订正错误,达到强化学习的目的。

从图8中我们可以看出,从(1)到(4)教学信息的流动是同一方向的,在以教师为中心的支配型教学中则到此为止。但从目前来看这是不够的,教师提示信息的目的是为了唤起学生的反应,为下一步的教学提供依据,因此更重视(5)到(8)的过程。教师的教学行为就是由施加作用、观察诊断、评价反馈这三个行动连锁而构成的。三向交流在把握课堂结构设计教学和组织学生学习上起着重要的作用。

2. 系统理论模式

从系统的观点出发,认为教学是一个传递知识、能力、思想的功能系统,它是由若干要素所组成、按照一定规律运动的有机整体。教学过程是一个动态的过程,要使这个过程趋于稳定和有序,就必须不断调节构成系统的各要素之间的关系。但教学过程是复杂的,是由多个相互联系、相互作用、相互制约的要素构成的,在教学信息传递的过程中,每个要素都有自己的作用和功能。教学过程中究竟由多少个要素所构成,目前具有不同的看法,有三要素说、四要素说、五要素说及多要素说等。对要素的认识不同,在教学设计时所考虑的模式也有一定的区别。

(1) 西之园模式及其发展

教学的组织结构不同,所发挥的功能也不同。因此要综合地考察教学活动的各个方面、各种要素,通过调整或改变结构的方法,提高教学系统的功能。在对教学过程构成要素认识的发展过程中,也就出现了多种模式。

日本西之园(1981)以教学内容为着眼点,从教学过程中信息传递、教学内容作用分类出发,提出了课堂教学内容传播模式(如图9)。在这个模式中,有表层意义的传播与深层意义传播的区别。学习者和教师都根据教材等外在的信号进行推理、判断,取得认识。

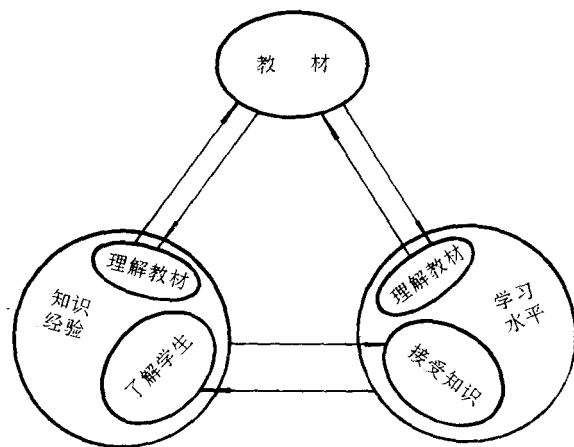


图9 教学内容传播模式

随着教育技术的发展,对教学内容呈现的方法日趋完善和多样化。于是传递信息媒体的因素从内容中分化出来,同时对教学环境的要求也越来越高。把这些要素组织起来又出现了新的模式,如图10所示。

(2) 肯普模式

开始肯普把分解出的各个要素用线条顺时针连接起来,以表示运行的顺序和方向。但后来他在研究与实践中发现,教师与教学设计人员所面临的实际教学问题是千差万别的,在实际设计时并不能完全按照一定的顺序和步骤来进行。因此,他对原来的模式做了修改,提出了由10要素构成的椭圆结构模式,如图11所示。其模式的主要特点是:

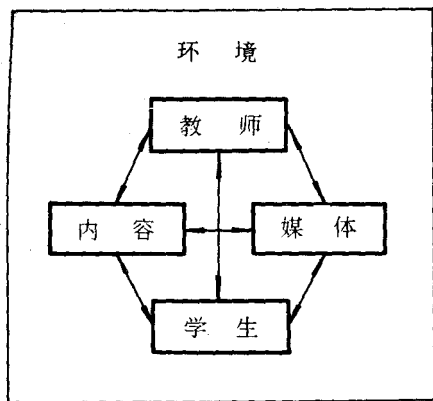


图10 教学过程各要素相互作用模式

①强调10个要素之间是相互联系、相互作用的,对一个要素采取的决策会影响其它要素的决策。

②在要素之间不用线条连接表明,在某些情况下既要做整体考虑,也可以不考虑某个关系不大的要素。

③学习需要和学习目标是这个环形模式结构的中心,它们是教学设计的依据与归

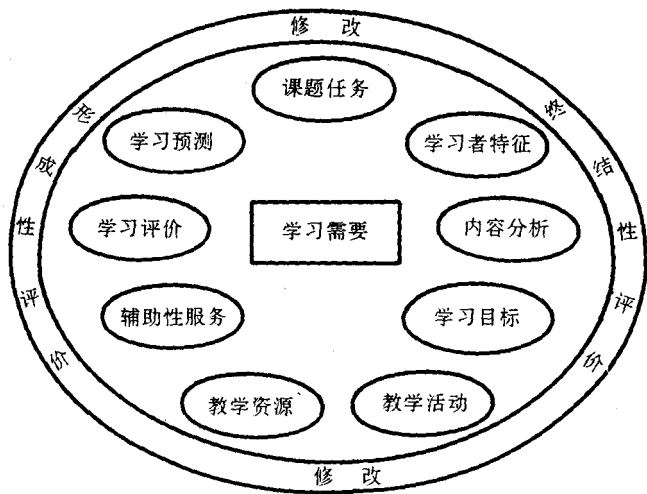


图 11 肯普模式 (1985)

宿，各个要素都应围绕它们而进行决策。

④教学设计是一个连续的过程，评价和修改作为一个不断进行的活动与其它所有要素相联系。

⑤对于这一模式应灵活加以运用，可根据实际情况从任何地点开始，并可按任何顺序对教学进行设计。

二、教学设计的原则

教学设计的原则是根据教学原则、教学规律，以及教学设计的理论而制定的。是根据人们对教学本质的认识，不断深入、发展和完善起来的。其主要原则有：

1. 目的性原则

教学目的既是教学活动的出发点，也是教学活动的归宿，没有目的的教学是不存在的。从教育传播的理论来看，教学的本质是教育者借助各种教学媒体传递教学信息，使受教育者通过接受信息获得知识和技能，陶冶情操，使身心得到全面发展。在贯彻这一原则时要注意以下两点：

(1) 教学目标制定得适当

教学目标和学生的认识水平和教学内容的性质有密切关系，教学目标的制定既要切合学生实际，也要切合教学内容实际，并用具体的行为术语来表述。

(2) 按目标进行系统设计

教学包括多方面的因素，只有进行系统设计才能使教学过程中的一切活动为教学目标服务，使教学形成一个有机的整体。

2. 结构性原则

结构是系统内部各要素联系的形式或构成系统的框架，或者说是系统内部各要素之间的排列组合方式。在教学过程中，教学目标、内容、方法、媒体、组织形式等以一定

的方式相互联系着，以此为基础教师、学生的活动相互联系、相互作用，构成了课堂的结构。在贯彻结构性原则时要注意以下两点：

(1) 结构与功能的统一

结构与功能是紧密联系在一起的，结构的变化会引起功能的改变。在教学设计时，主要是通过调节各要素的不同组合形式来提高系统的功能。

(2) 要素组合的和协统一

各要素的和协统一是实现课堂教学整体优化的条件。在教学发展的不同阶段有不同的目标和组织结构，各要素要与此相适应，处于一种动态的平衡之中。

3. 最优化原则

所谓最优化是在现有条件下如何从中选优，或通过重新设计使之达到最优的问题。其中包括课堂结构的优化，各要素组合的优化，媒体选择的优化、问题设计的优化及评价内容和方法的优化等。在贯彻这个原则时要注意以下三点：

(1) 思想观念的转变

在不同的思想指导下对优化会有不同的看法。只有破除旧的思想观念，以现代教学理论为指导，才能达到适应教学改革需要的优化。

(2) 以现代教育技术为基础

现代教育技术的发展不但为教学提供了科学技术手段，而且引进了先进的思想和方法，会促进教学的改革和发展。

(3) 提高教师的教学素质

优化的教学设计靠教师来创造，同时也靠教师去实施。如果没有较高水平的教师，不但不能创造出优化的设计，即使有了也不能在实践中得到较好地贯彻和实施。

4. 反馈性原则

教学系统是目标性的动态系统，要维持系统的稳定性，保证教学目标的实现，必须对系统的运行进行有效的控制。控制的基础则是及时、准确地获得反馈信息。要实现反馈原则，需注意以下几点：

(1) 通过多种渠道获得反馈信息

在课堂教学中教师与学生是进行面对面的信息交流，教师可从学生的情绪反应、回答问题的质量、作业、操作等多方面获得反馈信息。

(2) 反馈要及时准确

及时的反馈才能调节下一步的行动，对发展的方向进行有效的控制。获得准确的反馈信息才能做出正确的判断，对系统进行有意义的调节。

(3) 利用现代设备获得反馈信息

随着各种教学机器及计算机在教学中的应用，使教师及时、准确地获取、记录、分析学生的反应成为可能，教学中应积极加以利用。

5. 参与性原则

教学是由多个要素所构成的，只有几方面有机结合，充分发挥各要素的作用，并通过各要素的相互作用，才能取得良好的教学效果。运用这一原则要注意以下几点：

(1) 充分发挥教师的积极性

教师是教学过程中的主要因素,没有教师的积极性,一切教学任务都难以完成。即使在现代教学媒体比较发达的今天,学生的学习仍需教师进行多方面的指导。

(2) 充分调动学生的积极性

学生积极性的发挥,是在教师的指导下明确学习的目的,掌握学习的方法,以极大的兴趣和热情去学习科学文化知识。他们的积极性、主动性的发挥,是教学取得成效的关键。

(3) 师生相互作用教学相长

教学是师生双边活动、相互作用的过程,只有发挥两个积极性,相互协调、相互作用,才能使教学得到发展。

三、教学设计要素及设计方法

课堂教学是复杂的由多个要素所构成的,在进行教学设计的时候,首先是明确教学目标。其中包括大纲中所规定的学科目标和课程目标,也包括单元目标、课堂目标及知识点目标,对于后两项的设计是课堂教学设计的主要内容。其次是明确为实现这一目标所应采取的教学策略,即如何恰当地组织教材、选择教学方法、选择教学媒体及如何展开问题的步骤等。最后是为执行这一策略所应采取的具体措施,包括教师语言的组织、实例的应用、问题的设计、媒体出示的时机、板书的设计、学生活动的安排等。这几个方面是有机结合密不可分的,只有统一考虑才能得到良好的课堂设计。教学效果及学习结果的评价也是教学设计的重要问题。

1. 教学目标设计

教学大纲及各种教学计划前言里的目标是一般的指导性目标,使用含义较广泛的非特定概念进行表述,因此是比较抽象的。一般指导目标虽然比较抽象,但它影响着课堂教学目标的制定,在设计课堂教学时如果忽视了一般目标,教学就会增加盲目性。

在过去的教学参考书中一般都制定比较具体的单元目标,在表述上具有一定程度的单义性、精确性和具体性。但还是比较粗略的,只重视提供内容,对于学生所要达到的学习程度还是比较含糊的,不能用专用术语来表述。

最具体的目标是课堂教学目标,它要求用精确的、可达到的行为术语来描述,措词上不能有多义性。并且还应包括行为得以实现的重要条件及行为所达到的程度。因此,在生物九年义务教学大纲中对于教学目标所用术语做了明确的规定,即在认知行为中使用“了解”、“理解”和“掌握”,在技能形成的行为中要求达到“练习”、“初步学会”和“学会”,并对每一级水平做了明确的限定和说明。在课堂教学中,首先要对这些目标的内涵进行深入理解,结合每节课的知识点,制定详细、具体的课堂目标。

2. 教学内容的分析与设计

教学内容是使学生从课堂上获得知识、技能、态度等的总合,既包含着预期的教学目标,又是教学具体成果的体现。这些潜移默化的内容是由知识的逻辑结构和教学原则所决定的,而概念是构成知识的基本要素。知识形成系统是从概念的组合开始的,由概念组合成规律、原理。教学就是使概念的内涵及概念之间的关系得以阐明,使学生能说

明概念和运用概念解决问题。为此,在进行教材分析与设计的时候要做好以下几项工作:

(1) 进行教学设计不仅要掌握一章一节的教材,还要深入、全面地熟悉本门课及本学科的所有教材。以便做到掌握教材的逻辑系统、重点和难点,做到前后照应、反复渗透。

(2) 全面贯彻教学大纲的精神和要求,把知识、技能、思想品德等的培养目标具体化,并把它们合理分配到各单元及每节课的教学中去。

(3) 在熟悉教材知识结构和内容特点的基础上,根据学生的认知规律对教材进行处理,安排必要的补充材料,形成一个优化的结构。

(4) 抓住知识间的内在联系,做好内容的转折、连结,使知识混然一体融汇贯通。

3. 教学方法的设计

教学方法是师生为共同完成教学任务,在教学过程中所采取的手段和方式的总称,既包括教师教的方法也包括学生学的方法。这是一个广义的概念,它包含着师生的双边活动。在进行教学设计时,就不应只从教师如何讲、如何提问、如何演示等单方面来考虑,也要考虑到学生通过什么活动来学习。教学是复杂的,在实际教学过程中往往是多种方法相互配合使用。因此,我们在讨论教学方法设计的时候,不能从某一两种方法本身来论述,而要从教学任务和学生的学习需要出发,决策采取什么方法,并从中选优达到优化设计。

一个教学过程涉及到多方面的教学内容,要完成多个教学任务。但无论简单或复杂的教学过程,都必须有导入、展开和结束,在不同的阶段要根据任务的性质而采用相应的方法。例如,在导入阶段主要应考虑采取什么方法才能集中学生的注意,激发起学习的动机,目标明确地进入新的学习。在展开阶段要视知识的类型和学生的基础及认知特点,是采取讲解、提问、演示,还是进行探究活动,目的在于促进学生的学习,掌握所学的知识。结束阶段是要巩固学生的学习,并把知识系统化,方法也是多种多样的。总之,方法是为目的服务的,目的不同方法也不同。有时即使目的相同,但学习对象不同,方法也不同。

4. 教学媒体选择与使用方法设计

教学媒体的选择及应用是与教学系统中的其它要素特点有密切关系,与媒体本身的特点和功能更有直接的关系。

教学媒体的种类很多,有的适合于表现静止的图像,有的能冲破时空的限制表现事物的发展与运动,还有的能与学习者实现“人—机”对话表现具体、抽象等更丰富的内容。在选择媒体时,要考虑教学内容的特点是否需要直观显示,也要考虑学生的特点是否需要通过观察来学习,以及媒体本身是否具有这些方面的功能。同时还要考虑到,每种媒体都有其局限性,在教学中只有把多种媒体有机地结合起来,求得最佳的组合,才能达到教学效果的优化。

媒体在课堂教学中的应用主要有两种方法。最常用的是媒体辅助教学法,它是根据教学内容的需要,利用幻灯、投影、电视、计算机等给学生提供感性材料的教学方法。在设计时首先要分析表现什么内容、需要几种媒体;然后设计演示的程序、方法和时

间；最后设计演示前如何引入，演示中如何讲解说明，演示后如何小结和检查学生的理解。另一种是媒体播放教学法，它是利用配音幻灯、电视录像、计算机等代替教师进行课堂教学的方法。这种方法主要用于复习课、技能训练之前或补充说明已学过的内容扩大学生的视野。在设计时主要应明确播放前给学生提出什么问题，使学生带着问题观看，播放后如何组织学生讨论或进行实践活动。同时还要设想学生可能会存在什么问题，以便及时给予解决。

5. 教学过程的设计

教学设计是建立在教学过程基础之上关于教学的框架、思想、步骤和方法的设想，对教学过程的认识是教学设计的基础。对我国曾产生过一定影响的教学过程模式主要有，赫尔巴特的“五段教学法”，杜威的“做中学”，凯洛夫的“五环节教学法”等。目前，国外从信息加工理论、认知理论，以及科学素质培养理论等一些理论出发所提出的教学过程模式，都在影响着我们对教学过程的认识，从不同的侧面为教学过程的设计提供了思想、理论和模式。

过程式教学是从对学生进行科学态度培养和科学方法训练的角度而提出的。它使学生的学习不只是停留在课本上已经被验证的事实上，而是使学生了解科学事实的研究经过，能够在分析的基础上得出结论，或能够提出假设、设计实验，对得到的结果作出初步的正确判断。这样的教学过程的设计是以观察、实验为基础，通过对观察结果、实验现象的讨论和分析，使学生在探究过程中进行学习。在过程式教学的每一环节中，既有教师的活动又有学生的活动，在活动中完成教学任务，使学生达到目标的要求。其基本模式如图 12 所示。

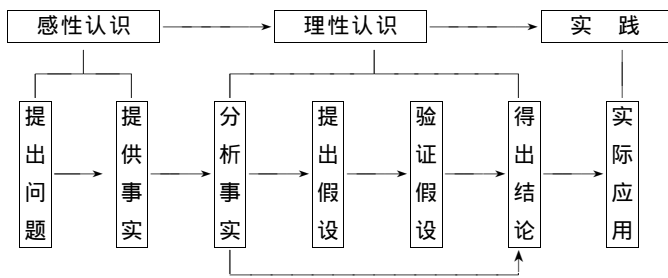


图 12 过程式教学的基本模式

6. 教学评价的设计

为了不断完善教学设计，得到理想的设计方案，就要不断地对教的效果、学的结果作出正确的判断。即收集有关信息，用科学的方法衡量达到教学目标的程度。

对教师教的效果的评价首先必须建立指标体系，从不同的方面反应出目标的要求。其方法是对构成目标的要素进行层层分解，直分解成具体的、可操作的、行为化的目标为止。为了保证评价指标的完整性，在进行因素分解时除了要注意那些表面上可见的要素外，也要找出那些潜在的构成要素，并把它们用具体的行为术语来表述，以便进行评价。把分解出的要素制成指标体系总表便形成了评价量表，是评价教师教的依据。

学生的学习结果是检验课堂教学是否有效的最根本、最具体的体现。学习结果评价的方法主要是通过测验、考试来进行的。考试的结果能否客观地反应出学生学习的程

度，关键在于命题。命题是根据评价目标编制试题和组配试卷的过程，它与教学内容和教学目标是紧密相关的。试题一般来说可以分为两大类，即客观性试题和非客观性试题。客观性试题是在试题内提供正确与错误的答案，由学生选出他们认为正确的答案，阅卷迅速、准确，不受阅卷者主观因素的影响，同时一张试卷中可包括较多试题，考查学生多方面的能力。非客观性试题是使用比较普遍的“试论述”、“试分析”、“解释”等试题，它的特点是允许学生自由发挥，正确答案不是唯一的，阅卷凭教师的主观判断。考试后仅靠原始分数不能做出正确的判断，必须对学生的成绩进行统计处理，才能从中分析出问题。

课堂教学导言的设计探索

教学过程是通过师生的相互作用,教师引导学生学习,逐步实现教学目标的过程。如何引导学生进入学习状态,是体现不同教育观念和不同的教育思想的问题。如果把学生当成学习的主体,就会在教学过程中随时注意激发学生的学习动机。激发学生的学习动机方式方法多种多样,创造课堂教学的良好开端、知识的转折衔接和搞好结尾都是激发学生学习动机的不同形式。

俗话说:“良好的开端等于成功的一半。”教学也是这样。一堂课的开头十分重要,设计并组织好新课的开头,可以收到先声夺人的效果,使用良好的导入技能,不仅能激发学生的学习动机(学习动机是直接推动学生学习活动的内部动力),也为整个课堂的教学打好基础。设计好并运用好导入技能,是教师应该掌握的基本功,因此,搞好新课的导入(导言)、做好知识的转折与衔接和采用良好的结束方法,对于激发学生学习动机和提高教学效果具有积极的意义。

什么是导言:导言又叫引言,一般指每一章、每一节及每一段新内容开始时所作的讲授或谈话。

一、导言的重要作用

导言的重要作用在于集中学生的注意力,引起学生的学习兴趣,激发学习动机、明确学习目的和要求,为讲好新知识创造良好的前提。

利用好的导入导入新课,是课堂教学的一个重要环节,也是教学过程中激发学习动机的阶段,有经验的教师非常重视导言的设计和使用。新课一开始。首先要做好激发学生学习动机工作,使学生具有明确的目的性和自觉性。因此,用贴切而精炼的语言,正确而巧妙地导入新课,可以激发起学生强烈的求知欲望,引起他们的浓厚兴趣。因为兴趣是力求认识某种事物或爱好某种活动的心理倾向和动力,学习动机是推动学生进行学习的内部动力,是进行教育的有利因素,对鼓舞学生获得知识,发展智能都是很有益的。浓厚的学习兴趣和强烈的求知欲望,能激发学生热烈的情绪,使他们愉快而主动地进行学习,并产生坚韧的毅力,表现出高昂的探索精神,能收到事半功倍的效果。学生

如果有了求知欲望和学习兴趣,便会产生一种废寝忘食的积极性和百折不挠的意志。生物学教师必须在教学过程中,注意培养和激发学生强烈的求知欲望和浓厚的学习兴趣。如果教师在导入新课过程中针对学生的年龄特点和心理特征,精心设计好导言,就会达到伊始趣亦生的境界,因此,在新课开始阶段就应紧紧地吸引学生的注意力,使他们全神贯注,精神振奋,兴趣盎然地学习新课,积极主动地去接受新知识。教师的讲课语言象淙淙的小溪一样流入学生的心田,就会拨动学生的心弦,吸引他们的注意力,使他们能鼓起学习的风帆,不怕艰难险阻,乘风破浪地前进。这样就会取得理想的教学效果。

好的导言可以点燃学生思维的火花,开拓学生思维的广阔性和灵活性。思维是各种能力的核心。课堂教学要重视培养学生的思维能力。如果导言采用形象化的语言叙述或设计出富有启发性的问题,可以吸引学生的注意力,启迪学生的思维,增长学生的智慧。因此,把导入新课也应该看作是一种培养学生思维能力的创造性活动。它不仅能够启发学生从不同的角度来思考问题,还能培养学生思维的灵活性和广阔性。使学生在思维过程中体会到思维的乐趣,而且能保持高昂的学习情绪。

富有启发性的导言,不仅能活跃学生的思维,还能起到培养学生定向思维的作用。例如讲爬行纲蜥蜴时,有的老师设计了这样一个导言:“同学们:你们谁见过壁虎?谁见过蜥蜴?是在什么地方看见的?是白天还是晚上?……”。这位教师短短的几句问话,就集中了学生的注意力,使他们开始思考,接着又紧跟同学的求知欲发下浸泡的蜥蜴标本给同学。“这是蜥蜴的标本,大家传着看,注意观察它的外形……。”这样几句导言使学生由好奇而产生浓厚的兴趣,促使学生仔细观察,了解浸泡的蜥蜴与自己看到的有何异同。通过几分钟观察之后,同学争先回答以上问题。这位教师在同学回答的基础上,引导学生深入学习,理解这节课的知识。

这节课的导言,诱发了学生学习的兴趣,它为深入学习奠定了基础(把外形、结构与生活环境相适应的观点有机的联系起来。也为理解结构与功能相适应创造了条件。)这样的导言不但使学生有所知,而且有所想,调动了学生学习的积极性,促使学生动脑、动脑、动口、动手,主动的掌握所学的知识 and 技能。

在分析教材的基础上,抓住教材的重点问题,用简练的语言揭示教材本质问题的导言导入新课,能起到画龙点睛的作用。这样的导言是引导学生踏进新课的第一步,是调动学生注意力学习新知识的准备阶段,使在学习新教材的一开始,就能把握住教材的重点,明确学习任务。例如:有的老师讲光合作用这一节是这样导入新课的:“光合作用是绿色植物通过叶绿体,利用光能把二氧化碳和水制造成有机物并放出氧气的过程。我们这节课就是通过实验的方法来证明光合作用的过程……。”这个导言的目的在于使学生初步了解本课的重点内容,使学生在感性上获得整体的认识,为下一步深入学习打下了有利的基础。同时,也帮助学生冲破狭隘的框框,开拓他们的视野,还有助于学生顺利地学习新知识,掌握科学方法,培养生物技能。以达到对所学知识的透彻理解和融会贯通的目的。这样更能加强教学的针对性、调动学生的积极性、提高教学效果。

总之正确地运用导言导入新课,能集中学生的注意力,明确思维方向,激发学习兴趣,激起内在的动力,产生强烈的求知欲望,使学生一开始学习新知识时就有良好的学习境界,为完成下面的教学任务创造条件。

二、设计导言的方法

1. 导入新课的方法

教学没有固定的形式和方法，每节课如何开头，也没有固定的方法，这主要是由于教育的对象不同，内容的不同而有所不同，即使是同一内容不同教师也有不同的处理方法。而有经验的教师，总是十分重视一堂课的开端和知识之间的转折与衔接。他们总是精心设计导言，讲究导言的艺术性，促使学生有强烈的求知欲，喜欢提问，敢想敢于创新。要想设计好导入新课的导言，教师就要根据你所教学生的心理特点，结合教学内容，围绕调动学生积极性的目的，采用灵活多样的方式方法，设计导入新课的导言，通过导言把学生的注意力牢固地吸引住。导入新课的导言没有固定程序和形式，生物课教学中常用导言方式，主要有以下几种方式。

(1) 通过复习旧知识的方式导入新课

从旧知识导入新知识，引导学生去发现问题，明确探索的目标，这是生物学教学最常用的导言形式。

生物学科的知识逻辑性很强，新知识都是从旧知识中发展而来的，在讲授新知识之前，首先组织学生复习旧知识，对旧教材中重要问题，特别是对旧教材中与新知识有密切联系的问题加以概括，从新旧知识的紧密联系中，抓住新旧知识的不同点，合乎逻辑地提出即将研究的问题。这样做不仅使学生明确了本节课的学习目的、任务和重点，而且也能激发学生探求知识的好奇心，产生积极寻找问题（知识）答案的强烈欲望。教师在导言中运用新旧知识联系的方法，能使使学生从已知的领域进入到未知的新知识境界，激发学生积极主动地去获取新知识的兴趣，从而产生探求新知识的强烈欲望。例如：讲授环节动物时，是以蚯蚓为代表的。由于环节动物具有三个胚层、真体腔，在动物的演化史上占有重要的地位，因此，教师往往从前面已经学过的扁形动物、线形动物来导入新课。教师首先提出复习扁形动物门的主要特征和线形动物门的主要特征。在学生回答（复习）的基础上，教师指出：“扁形动物比腔肠动物进化，如我们前边讲过的蜗虫已经具备了三个胚层，但是由于中胚层形成的体壁上的肌肉层和由内胚层形成的肠壁之间充满着间质，还没有体腔的分化，所以蜗虫是低等的三胚层动物。而线形动物门中的蛔虫，虽然它的体壁和消化道之间有了一个腔，但是这个腔不是由中胚层形成的。也就是说，在这个腔的周围没有由中胚层形成体腔膜包围，是比较原始的，所以是原体腔，又叫假体腔。我们将要学习的环节动物，它是具有真体腔的动物，它们体腔周围被来自中胚层的体腔膜所包围。它们的身体由许多环节组成。这个门的动物种类很多，大约有7000—9000种，分布的范围也很广，环节动物大部分生活在陆地上，也有在水中生活。生活在陆地上的蚯蚓，是我们今天要讲的环节动物门的典型代表。”

这样的导言不仅生动有趣，还能使学生掌握问题的实质，给学生学习新知识打好基础。

(2) 利用直观演示，让学生从观察实物和教具的方式导入新课

生物学教学，根据学科的特点要尽量采用直观教学。采用直观教学，可以使抽象的

知识具体化、形象化,为学生架起由形象向抽象过渡的桥梁。因此,采用直观演示法导入新课,为学生理解新知识提供了感性材料,能引起学生寻求探索方法的兴趣,是生物学教学导入新课的一种好方法。

例如:有的教师在讲授生理卫生课中骨的结构时,她先发给学生纵剖的长骨(猪棒骨),让学生观察。在观察时,教师提示学生观察的重点,教师说:“大家观察时要认真并思考下列问题:骨端和骨中部的结构是否一样?长骨骨质的外面有什么样的结构?这种结构存在的部位如何?骨髓腔中有些什么物质……等等。”这种导言,教师利用了直观演示、联系、对比等多种方法。

这种导言的导入法,是让学生在观察实物的过程中,既获得大量的感性知识又突出了重点,很自然的为后边讲授新课(长骨结构的知识)创造了有利的条件,必然会获得很好的教学效果。

(3) 利用实验操作的方法导入新课

教学的任务不仅要向学生传授知识,更重要的是培养学生独立获取知识的本领和生物学技能。因此,教师的教是为了以后的不教,也就是不仅让学生学会,更重要的是让学生会学。所以,学生在教师指导下进行实验及操作,通过观察和分析,使学生发现规律,从而获得新知识,学到了技能。

教师巧妙的设计一些小的实验或练习,指出一些现象让学生自己去观察和分析,进行归纳总结,从而得出结论就是本节课要讲的主要内容,因而课题随之被揭示出来。

这种导入新课的方法,能帮助学生认识抽象的知识,能激发学生的思维活动,使学生学会分析问题,探索规律,既长了知识,又长了智慧。同时学生通过实验操作,既动脑又动手(多种感官参加活动),使心智技能和动作技能协同活动,促进发展。这就引发了学生的思路,使课堂气氛活跃,学生产生浓厚的学习兴趣,效果很好。例如:有的教师在植物学课上讲根对水分的吸收,就是采用让学生做小实验的方法导入新课的。他在讲新课之前给学生布置一个小实验,让学生在课下完成。这个实验是让同学用两个小萝卜(或土豆),在上面各挖一个洞,在一个洞里边放上清水,另一个洞里放上浓盐水,做好后放在窗台上,进行观察。一天后看这两个萝卜(或土豆)洞中的水有什么变化?用手捏萝卜(或土豆)有什么感觉。试分析这是为什么?然后上课时让学生讲述自己观察的现象,并说出自己分析的结果(结论)。

通过这个小实验学生便可以得知细胞可以吸水,也可以放水。它的吸水或放水是由洞里放的水不同(放清水的吸收了水分,放浓盐水的释放了水分)造成的,这就为讲根对水分的吸收铺平了道路。

(4) 巧妙的设计悬念,以启发学生深思的方法导入新课。

这种导言导入新课时,是教师根据学生的心理特点和新旧知识之间的内在联系,提出带有悬念的问题,来引入新课,能激发起学生的好奇心和求知欲。使学生集中注意力听课,同时围绕着问题的核心,积极开动脑筋,琢磨思考,主动地去探求教材中的知识。从而既巧妙地向学生提出学习任务,又创造出了学生探索知识的最佳情境。例如:讲高中生物学的呼吸作用,可以从光合作用的内容设计出问题:①为什么说光合作用是生物界最基本的物质代谢?②为什么说光合作用是生物界最基本的能量代谢?③植物光

合作用所贮藏的能量,怎样释放出来被植物利用?教师在总结学生回答问题的基础上,从第三个问题的答案就可以引出新课题:绿色植物通过光合作用,把光能转变成化学能贮藏在有机物中,这些能量怎样释放出来供植物进行生命活动的呢?这就是我们这节课要讲的内容:“植物的呼吸作用”。同时,把这个标题写在黑板上。这就是老师巧设悬念,启发学生思考,带着问题去学习新知识。这样的导言,能使学生明确学习目的和内容,启发学生的学习积极性和主动性,造成追求答案的渴望心理,最终达到理解教材和识记教材的目的。

(5) 从生产实践和生活中的实际问题出发导入新课,启发学生的学习积极性。

生产中和实际生活中有不少现象,人们往往都能感觉它而不能理解它。一旦把它上升到理论的高度便能引起浓厚的兴趣。教师利用这种心理因素,使许多问题都可以从学生亲身经历过的实际问题或本身的生理现象导入课题。通过学生生活中熟悉的事例或自身的生理现象引入新课,能使學生有一种亲切感和实用感,也容易引起学生学习的兴趣,这是一种有效的方法。

从生产实践和生活中的实际问题出发,导入新课的这类导言,在生物教学中的例子很多。我们以生理卫生课为例予以说明。例如讲授心脏和血管的生理功能时就要讲到心率、心动周期等有关的知识。教师就可以从实际问题导入来激发学生的求知欲。让学生用右手手指轻按在左手腕桡骨头尺侧,摸到脉搏后(手指有崩跳动的感觉),说明这是桡动脉,它的搏动和心脏的跳动是一致的。让学生数一下自己脉搏跳动的次数。半分钟后停止。统计每分钟80次的人数,每分钟70~79次的人数,每分钟60~69次的人数,统计后提出思考题:为什么大家都静坐在教室里,而每个人的脉搏次数却不完全相同呢?心脏在人的一生中都在不停的跳动为什么不会疲劳呢?……。这些内容都是我们这节课要学习的内容。把这些大家平时感觉到的但不理解的问题提出来,导入新课,引起学生学习的兴趣。在生理卫生课中可利用的实际问题很多。用这些问题作为导言,它既能使学生明确学习目的和重点内容,又能和学生的生活实际密切联系起来,所以它能够较好地激发学生的学习兴趣。

(6) 利用创设情境的方法导入新课,激发学生情感。

人的思维活动不是凭空产生的,必须借助于某种环境因素的刺激作用。教师在教学过程中所创设的情境,正是引导学生创造性思维活动的重要外部条件。引入新课时,用艳丽夺目的彩图和充满激情的语言,拨动学生的心弦,吸引他们的注意力,激发学习兴趣,学生便能学得更加主动积极。

人的情感总是在一定情境中产生的。具体生动的情境,能加强学生的情感体验,引起他们激动、愉快的情绪。学生一进入情境,就会与画面、老师的语言产生情感上的共鸣,学起来必然会兴趣盎然。教师利用图画、音乐、幻灯、电影、电视、录音等手段作为导言,为学生再现教材提供情境,激发他们的情感和兴趣。例如:讲“生存斗争”时,并不是平铺直叙地讲:“在大自然中,生物和生物之间存在着残酷的生存斗争,达尔文把这种现象称为生存斗争,什么是生存斗争呢?我们现在来讲这个问题”;而是为了一开始就引起学生的注意,使他们产生强烈的学习要求,就对导言作了认真的设计。有的在黑板上展示了一幅“蛇岛的春天”彩图,然后用生动的语言加以描述:“这

是蛇岛的春天，满山春色，鸟语花香，一片生机盎然的景象。但是，你们没有想到吧？在这百花盛开的密林里却存在着残酷的斗争”。然后教师引导学生逐步地分析这里的动物和植物，以及它们之间的关系，揭示出蛇岛上存在的种间斗争和种内斗争现象；如果有条件可以采用节选一段动物世界录像片作为导言，从中选择种间和种内激烈斗争的片段。通过这种方式，使学生看到大自然生机勃勃的景象，仿佛身临其境，从而激发了他们深入了解大自然、热爱大自然的情境，使学生有了理解和掌握有关生存斗争知识的心理准备。

(7) 可以采用提问学生揭示事物的矛盾的方式导入新课，使学生产生要求解决矛盾的强烈愿望。

例如：高中生物学讲减数分裂时，有的教师是这样导入的：“我们已经知道，每种生物细胞中的染色体数目是恒定的。比如人的体细胞中有染色体 23 对。可是在生殖过程中，精子和卵结合而形成受精卵，受精卵分裂和分化逐渐发育成胎儿，那么胎儿的体细胞中染色体数目应该是多少呢？如果是 23 对，也就是子代和亲代相同。这种恒定是在精卵结合时确定的，那么精子和卵子中各有多少染色体呢？它们的染色体数是怎样形成的呢？这是我们这节课要解决的问题。这种导言，可以在思想中激起波澜，使他们产生要求解决矛盾的强烈愿望。

又如美国的 BSCS 教材黄皮书中，在讲授“生命的进化”时有这样一个导言：“假使你能按动一个魔钮，使这个世界的时钟倒转 6 亿年，那么，展现在你面前的将是一个多么怪异的世界！你将在这个世界里看不到一个有生命的东西。它没有树木，没有花草，没有昆虫，没有人类，没有飞鸟，没有生命的声音，也没有任何生命的踪迹。你能想得出那只有你一人活着的情景吗？一切都是死的，甚至这个死亡很快降临到你的头上——那里没有食物来维持你的生命，即使食物问题能够解决，你想，你又怎么能够在这荒凉死寂的场所保持自己的心智健全呢？……”像这种生动有趣的导言，把学生引导到仿佛置身于远古的地球，使他们明白了，在很久很久以前，地球上是没有生命的，那么后来怎么会有了生命呢？科学家们又是怎样得知生命是如何发生的呢？课文中的内容接下去讲“地球日记”，它揭示了地球的形成、演变过程。指出生物遗体如何在岩石、地壳形成和发展中形成化石，科学家如何根据这些线索去探索生命的起源等等。使学生置身于这些矛盾之中，激起他们了解和解决这些矛盾的强烈愿望，就能使他们积极主动地学习，也就提高了教学效果。

(8) 利用类比导入新课

自然界的生物都生活在生态系统中，它们之间是相互联系的。同一类群中的生物往往有着许多相同点和一些不同之处，通过类比，实现“由此及彼”或“由彼及此”的联想，就可以发展学生的创造性思维能力。在结构和特征上相同的知识，教学中一般就把它当作全新的知识来教，而是采用与旧知识的类比中寻求解决的方法。例如：讲种子的结构和成分就可以采用类比的方法。有些新旧知识联系很紧，教学时可以运用知识迁移规律，以类比的形式进行启发，即在原有类群知识的基础上进行类比使学生获取新知识。这样学生容易引起联想，发现规律，完成新知识的学习。例如：在植物的类群中讲授蕨类植物时，就可以采用与苔藓植物类比的方法进行，苔藓有茎叶的分化，但没有机

机械组织和输导组织，蕨类的茎叶有机械组织和输导组织。苔藓植物没有真根而蕨类植物有了真根……。这样通过联想类比使学生获取新知识比平铺直叙的讲解效果要好得多。

(9) 以讲故事的方式导入新课，激发学生学习新知识的兴趣

中学生的特点是求知欲强，颇具有好奇心，他们爱听爱看有趣的故事。教师应紧紧抓住学生这个心理因素，变学生的好奇心为浓厚的学习兴趣，使学生的思维活动建筑在积极、活跃的基础之上。

教师针对教学内容适当地引入一些材料，从与教材有关的趣事轶闻出发导入新课，能激起学生对新课的浓厚兴趣。

在生物科学的发展史和发明史中，有许多动人的故事。适当地选讲这些故事的片段，不仅有助于学生思维能力的培养，而且能够引起他们的学习兴趣，加强知识的巩固。因此，许多教师根据教材内容的特点和需要利用故事作为导言导入新课。例如：在讲授昆虫的性外激素时，有的教师讲述了这样的一个故事：“法国著名的昆虫学家法布尔，在1904年做了一个有趣的实验。他在一个风雨交加的夜晚，在一所被丛林包围的屋子里，把一只雌天蛾扣在纱笼里，狂风暴雨下个不停，当天晚上还有40多只雄天蛾穿过风雨前来交尾。第二天晚上，他在雌蛾周围撒满樟脑丸和汽油，结果一点也没有影响雄蛾前来寻找雌蛾。是什么因素使得雄性天蛾能够风雨无阻地前来寻找雌蛾呢？原来是昆虫的性外激素发挥了巨大的威力。”这样便引起学生对性外激素的浓厚兴趣，从而使他们努力地去学习这些新知识。

(10) 用启发谈话的方式导入新课

这种导入新课的方式是教师根据教材内容和学生的实际情况，以充沛而丰富的思想感情、精湛而富于魅力的谈话，诱发学生的求知欲，激发他们的学习兴趣。同时通过师生之间的谈话可以促进学生的思维，使他们的思维更活跃，有助于培养学生的思维能力和语言表达能力。

谈话是教师根据教学目的和教学内容，提出一系列前后连贯的问题，通过师生之间多层次的谈话，引导学生结合已知的知识、经验或观察有关的教具、标本、实物，在积极思维的基础上得出结论来学习新知识。例如：讲菜豆种子的结构采用谈话的方式：为什么菜豆种子播种在土壤中能够萌发出幼苗？而石子儿就不行？同学回答后，教师接着问：那么菜豆种子的结构是怎样的呢？它由哪几部分组成的呢？这就是我们要讲的种子的结构（板书）由此导入新课。

(11) 运用引导学生对某个问题进行逻辑推理的方法导入新课

推理是人们的头脑根据已有的判断（知识），经思维（第二信号系统）的分析综合作用，引出新的判断的过程。我们可以让学生根据已有的概括性认识和有关材料或事实，对过去推断或对未来预测，以培养学生创造性思维能力。例如：在讲授遗传物质DNA时，教材是通过介绍实验的过程讲授遗传物质DNA的。可是有的教师先利用逻辑推理方法引导，然后介绍实验。其导入法是：“遗传和变异是生命的基本特征之一。由于生命是物质的，因此，遗传和变异也就必然有它的内在物质基础，而这些和遗传变异密切相关的物质，它应该具备哪些特点呢？很显然，这些物质应该具有相对的稳定性，否则就不可能把亲代的性状传给子代，这是第一点。其次这些物质必须能够自我复

制。第三点, 这些物质能够产生可以遗传的变异。第四, 在前后代之间能够保持一定的连续性。然而, 细胞内究竟什么物质具有这四方面的特点呢? 经过科学家不断的探索, 最后搞清楚了, 这种物质主要是 DNA。他们是怎样证明的? 又是怎样用实验证明的? 这些问题, 是我们这节课所要学习的内容。

(12) 从审题入手以提纲挈领的方法导入新课

课题是一节课的“窗口”, 也是教材内容高度的概括, 从课题的标题就可以窥知全文的“奥秘”。因此, 生物学课很多教材如讲授结构的教材(种子的结构, 叶的结构等); 有关进化的教材(植物的进化、动物的进化等); 有关功能的内容(叶的光合作用, 生命的调节等), 可以采用审题法导入新课。它起到开门见山, 抓着本节课的重点和促使学生思维迅速走向的作用。在新课开始时, 教师和同学共同分析课题, 并围绕课题提出一系列的问题让学生思考。这样的导言, 直截了当, 清晰简明, 可以使学生很快地进入对教材中心问题的探求。同时也能够唤起学生的学习兴趣, 吸引学生的注意力。例如: 植物进化这一章教材就可以用审题法导入新课。首先教师用简短的几句课前讲述: 地球上植物的种类是多种多样的, 它们的生活习性也是千差万别的。地球上这些植物为什么会是这样的呢?(自然的引入课题)是植物进化的结果。植物的进化就是我们今天要讲的课题。接着提出问题: 我们怎样知道这形形色色的植物是进化来的呢? 它们的进化又是按照什么样的历程向前发展的呢? 然后指出植物的进化的证据和进化历程就是围绕这些问题给予说明的, 引导学生理解课题的本义。教师揭示课题, 是为了引导学生更有兴趣的学习本节课的内容, 以达到提高教学效果的目的。

2. 知识段落间“衔接语”的设计——导言的一种形式

在生物教学过程中, 人们习惯上只把每节课开始的引言叫导言, 实际上这是不完全的。根据导言的定义就不难看出, 它是每一章、每一节和每一段知识的引言。因此, 导言应该贯彻教学过程的许多环节之中, 那就是每章、每节、每段的开始都应该有导言。前面介绍了章、节的导言。那么怎样设计段的导言呢? 也就是如何处理好知识的衔接与转折, 实际上就是做好每段知识的导言。每段知识的导言或引言与章节导言的作用是相同的, 也是要集中学生的注意力, 引起他们的学习兴趣、明确学习目的、重点和要求, 同时, 使学生的思维跟上老师的思维, 即把思维中心转移到要讲的新内容上来, 为教师的讲好和学生的学好创造良好的前提。

由于初中学生的年龄比较小, 因此, 往往表现出小孩的特征, 上课时不能持久的保持注意力, 好动和爱疲劳等。所以这就要求教师在一堂课中随时注意组织教学工作, 以便集中同学的注意力。然而处理好知识的转折与衔接, 就是组织好教学工作的有效方法之一。

每段知识引言的作用与前面讲的一样。但是每段的引言(导言)和章节的导言又有所不同。其不同点表现在段的导言要求更短小、精悍、具体、扣题准确、转折自然等。例如: 生理卫生课中的呼吸运动和气体交换这节, 在讲完呼吸运动以后, 紧接着就要讲气体交换。讲这段内容时不能简单而生硬的说刚才我们已讲完了呼吸运动, 下面我们接着讲气体交换。如果这样讲会使学生没有心理准备, 思维不能及时转过来, 同时知识之间也不能很好的衔接, 打乱了知识的系统性, 造成学生理解下面内容的困难。因此, 对

这段知识的衔接,有的教师这样讲:“气体在呼吸运动作用下进入了肺,这只是完成外界气体和肺泡内气体之间的交换,它不是呼吸的结束,只是呼吸的第一步,只有肺泡内气体与血液间的气体进行交换了,而血液又与组织细胞之间的气体进行交换才是呼吸的实质。那么进入肺泡内的气体与血液之间是怎样进行交换的呢?下面我们讲气体的交换……。”或更简单的讲:气体进入肺泡以后紧接着肺泡中的气体与血液进行气体交换,下面我们讲这交换过程……。

三、设计导言应该注意的问题

导入新课在整个教学过程中,是一个很重要的环节。它直接影响到学生一堂课的情绪。因此,一个优秀的生物学教师,在讲述每一节新课时,都要设计好导言。然而设计导言时,应该注意哪些问题呢?要把导言设计好应该考虑如下几个问题:

1. 每种导言要有明确的目的

设计导言是在深入钻研教材的基础上,根据教学目的,教材特点和学生的心理特点而定。因此,每种导言都从明确目的出发,使学生明确学习目的和内容,启发他们的学习积极性和主动性,造成追求答案的渴望心理,最终达到理解教材和识记教材的目的。没有明确的目的,单纯为图新颖而乱搬乱用,显然是不可取的。所以,最典型的导言要具备以下三个因素:

(1) 使学生了解学习的内容范围和重点、了解学习的重要性。

(2) 使学生了解当前的学习课题与先行教材的关系。

(3) 创造良好的开端,调动学生的积极性和主动性,跟老师共同完成教学任务。

教师在教学中,必须根据教学内容和学生的情况,按照导言的三因素创造性的编制出各种各样的导言。

2. 设计导言要考虑适用性

设计导言要根据教材内容和学生的特点相适应(即针对性)

教师设计导入新课的导言时,不能脱离教学内容,一定要根据教学内容来设计。对于所设计的导言要做到具体、简捷,尽可能用少量的语言说明本节课要学习的内容、意义和要求。使新课一开始就把学生的思路带入一个新的知识情境中,让学生对要学习的新内容产生认识上的需要。同时,设计导言要注意生物科学知识的系统性(旧知识是新知识的前提与基础,新知识是旧知识的扩展与深化)。因此,在联系旧知识内容时应该充分体现与新的教学内容的连贯性。如果忽略了这点,使导言与本节的内容脱节,尽管导言多么别致、精彩、吸引人,都不可能产生好的教学效果。所以设计导言时,要考虑一堂课的整体,使导言服从整体。导言只是一节课的开头,从课堂结构的角度来看,它的作用是为教学打开思路。如果使导言与课堂教学整体分开,即使是再好的导言也失去它应起的作用,这是不可取的。

3. 设计导言时要考虑对学生有启发性

导言对学生接受新内容具启发性,以便使学生实现知识的迁移。通过浅显而简明的事例使学生得到启发。用富有启发性的导言导入新课,能引导学生去发现问题,激发学

生寻求解决问题的强烈愿望,以达到调动学生思维活动的积极性,促使他们更好地理解新教材。启发性关键在于启发学生思维活动。而思维往往是从问题开始,又深入问题之中,它始终与问题紧密相联系,学生有了问题就要去思考去解决,这就为学生顺利地理解新的学习内容创造了前提条件。因此,导言能否引导学生的积极思维,能否给学生创造出思维上的矛盾冲突,能否使他们产生“新奇”感,就是这节课成败的关键所在。

4. 设计导言要有趣味性

设计导言要作到引人入胜,使教材内容以新鲜活泼的面貌出现在学生面前。这样能最大限度地引起学生的兴趣,激发他们的学习积极性,有利于引导和促进学生去接受新教材,防止学生产生单调枯燥的厌倦心理。

心理学研究表明,如果强迫学生学习,学生对所学的东西是不会保留在记忆中的,如果学生对所学习的内容有兴趣,就会表现出主动、积极和自觉,学习时轻松愉快,不会造成心理上沉重的负担,学习效率自然会高。因此,生物学教师必须重视精心设计导言,使学生产生渴望学习的心理状态,引发学生的思维,使学生以最佳的心理状态投身到学习活动中,为整个课堂教学过程打下良好的开端。

导言在导入新课的过程中,只是整个教学过程的一个开头,它并不是教学的全过程。有了良好的开端,并不意味着教学全过程都好,所以还必须对教学的各个环节都作认真的研究,才能使教学获得满意的效果。

5. 导言的设计要考虑语言的艺术性

教师在导入新课时,要想从开始就拨动学生的心弦,激起学生思维的浪花,象磁铁一样把学生牢牢地吸引住,这就需要教师精心考虑导言的语言艺术性。当然考虑语言艺术性的前提是必须确切,富有科学性和思想性,同时还要考虑可接受性,不能单纯的为生动而生动。所以,设计导言时要根据导言的不同方法考虑采用不同的语言艺术。

如果导言是创设情境、引入材料、启发谈话的方法时,教师的语言应该是富有感染力的。无论是讲富有激情的生物学成就,还是对唯心主义的批判等,教师都要感情充沛,富于激情,语言的情感色彩都应该十分鲜明,语言既要清新流畅,条理清楚,又要娓娓动听,形象感人,使每句话都充满激情和力量。这样的教学语言,最能拨动学生的心弦使他们产生共鸣,激起强烈的求知欲和思想上的进取心。

如果导言选用直观演示,动手操作、借助实物、标本等方法时,教师的语言应该是通俗易懂的,富有启发性的。无论是对实物演示的说明,还是对学生操作的指导或借助实物的讲解,教师都应该选用最恰当的词句,最准确简洁地表达出教材的内容。运用这样的语言能启发学生思维,吸引他们的注意力,调动积极性,使学生从中发现规律,很好地探求新知识。

如果导言选用审题、类比、联系旧知识的方法时,教师的语言应该清楚明白,准确严密、逻辑性强。特别是在讲授一些重要的容易混淆的概念时,语言的准确与否是十分重要的。只有用严密、准确的语言讲授课程、有助于学生“由此及彼”、“由表及里”地去推想,才能温故而知新引起联想,便于学生正确地掌握新内容,提高课堂效率、使学生取得良好的学习效果。

如果导言采用巧设悬念的方法时,教师的语言应该富有启发性,发人深思。这样的

语言能激发学生深思，活跃他们的思维，调动学生求知精神。

总之，无论采用什么样导入的方法，教学语言都要求确切、精炼、有画龙点睛之妙；教学语言应该朴实，通俗易懂，实事求是。除此之外教学语言还要生动活泼饶有风趣，给人以幽默感。

生物课课堂提问设计探索

提问是教学过程中教师和学生之间经常使用的一种相互交流实现教学反馈的方式之一，是教师实施教育与学生完成学习过程的统一。它是在教师的主导作用下学生积极参与的相互作用过程，也是检查学习、促进思维、运用知识实现教学目标的一种教学方式。因此，处理好提问与回答，既能调动学生的积极性、培养学生能力，又能提高教师教学效果。

一、提问的意义

1. 提问能及时获得反馈。生物课一般每周上 2~3 节，一次课后往往要隔 1~2 天再上下一节课。如果学生不复习，就会产生遗忘，因此，通过提问复习可以督促学生复习。当堂提问可以了解学生对知识理解掌握的情况，有利于教师调整教学进度或改进教学方法。

2. 提问能发现和纠正学生学习上的错误或漏洞。如果学生回答问题有错误或有漏洞，教师和同学能给予及时的纠正和补充。如果同学回答的错误率高，教师便能从中分析出教学原因，及时改进教学。

3. 提问能考查学生的知识运用情况和操作技能。通过提问实践性问题，可以考查学生运用书本知识解决实际问题的能力。生物课实验内容多，通过提问，让学生实际操作，可以检查生物技能掌握的情况。

4. 提问能锻炼学生再现教材的能力，促进巩固。由于提问往往是教学的重点、难点或与新知识有联系的内容，因此，提问便于学生掌握重点、难点和新旧知识建立联系，达到巩固和系统化的效果。

5. 提问能提高学生的学习兴趣，启迪学生思维，发展学生的智力，同时也扩大他们的知识领域。由于提问，引发学生回忆和思维，积极参加回答，提高了他们的兴趣。如果提问是实际问题，便能扩大其知识领域和培养理论联系实际的能力。

6. 提问能培养学生口头表达能力。通过回答问题的方式，可以使学生在大庭广众面前得到口头讲话的锻炼机会，从而逐渐提高他们的口头表达能力。

二、提问的类型

在课堂教学过程中,需要提问的内容很多(有事实、现象、原理、概念、过程等),形式也不同(有的需要记忆、有的需要理解,有的需要分析、综合等);学生的思维方式和水平也有所不同。因此,要求教师提出的问题也应有不同的类型。提问的种类可分为检查知识与创造知识两大类。检查知识的问题一般只有一个答案,学生通过记忆知识回答;判断时简单地分为对或错。因此,这类提问又叫低级认知提问。创造知识问题,是在学生内心引起新知识的问题,一般不是一个答案,答案需要学生自己思考出来;判断时是根据提问的意图,考虑答案是否有道理,是否有创造性,比较几个答案中哪个更好,因此,这类提问又叫高级认知提问。这两种提问各包括几类分述如下:

1. 低级认知提问

(1) 回忆提问是要求回答对或错的提问。学生回答这类问题时不需要深入的思考,只需回答“对”或“不对”即可。根据概率统计的理论,允许学生有50%的猜测。例如鱼是否终生生活在水中?学生回答“是”。回答这类问题一般是集体回答,不易发现个别学生掌握的情况。

要求用单词、词组或系列句子回答的回忆提问。这类问题要求学生回忆已学习过的知识(概念、事实等),回答时用的句子和教材内容一样。例如:什么是肾单位?学生回答“肾单位是肾脏的结构和功能的基本单位。”这类提问属于复习旧知识的提问,提问的内容往往是重点。为了了解学生掌握的情况,提问的范围可以大一些,动员全体同学投入复习,也可以将问题分成组,每组题,让一组学生中几个人分别回答,每组进行正确率比较。按组积分,评出优胜组给予表扬。这样既调动学生的积极性,又培养了学生集体荣誉感。

(2) 理解提问是用来检查学生最近新学习的知识与技能理解掌握的情况。多用于某个概念或原理讲解之后或课程的结束。教师可根据学生回答的情况进行分析,从而总结教学经验,改进教学方法。

由于理解提问检查学生理解的程度,所以提问方式和检查理解的程度也有所不同。如果提问是检查学生对知识是否理解了,可采用如下方式,你能叙述光合作用的过程吗?这种提问是教师通过学生对事实、事件的描述了解学生是否理解。有的提问是检查学生是否抓着了问题的实质,如通过“家鸽”这节课的学习,你能总结出家鸽的主要特征吗?这种提问是教师通过学生的回答,了解他们对实质性内容掌握的情况。有的提问是让学生通过类比,区别出不同的本质,使学生达到更深入的理解,如通过家鸽和蜥蜴血液循环系统的比较,你能说明鸟类比爬行类高等吗?

(3) 运用知识的提问是让学生用刚学到的知识和过去学习的知识,解决问题或分辨事物的形态结构与事实的不同类别。这类提问促使学生用所学习的知识解决问题,达到理论联系实际和学以致用目的,从而培养学生应用知识解决实际问题的能力。例如讲了根毛吸水的道理以后,让学生用这个道理说明盐碱地为什么不利于植物的生长。在生物教学中教师通过提问的方式让学生分辨的比较多,例如鸽子具有许多适合飞翔的特

征，鸭和猫头鹰是否也具备这些特征，它们是否是鸟类？等等。

2. 高级认知提问

(1) 分析提问 教师应用这类提问，锻炼学生思维，培养他们的思维能力。由于这类问题没有现成的答案，因此，通过这类提问，让学生找出条件与原因，条件与条件之间和原因与结果之间的关系，从中找出答案。

(2) 综合提问 这类提问是训练学生从大脑贮存的知识中检索和提取与问题有关的知识，经过分析综合而得出新的结论。它既锻炼了学生能力，也激发了他们的想像力和创造力。例如，种草植树绿化城市对人类有什么好处？学生就会利用绿色植物能进行光合作用，给人类提供氧气，保持大气中氧和二氧化碳的平衡，也起到水土保持，防风固沙和美化城市的作用。

综合提问表达的形式有：根据……你能设计出解决问题的方法吗？假如……会产生什么后果？等。

(3) 评价提问 这类提问是在分析、综合提问的基础上，让学生对答案进行分析评价，说明其正确、准确和是否充分等，培养学生分析判断和综合能力。

在进行评价提问前，必须让学生建立正确的价值观念、思想观念或判断评价的原则，作为他们评价的依据。

评价提问的表达形式通常是：

你同意……？为什么？你觉得……？为什么？你相信……？为什么？你喜欢……？为什么？你认为……？为什么？

例如，有一个男孩是红绿色盲，他的父母均不色盲，有人说他的色盲是由他外公传来的对吗？

有人说不干不净吃了会得病的说法对吗？为什么？

评价提问常用在课程进行之中或新课结束之时，以启迪学生思维，调动学生积极巩固知识。

三、提问过程的构成

教师提问、学生回答、教师对学生的回答给予分析、评价，这一系列经过叫提问过程。在这个过程中可分以下几个阶段：

1. 引入阶段 教师在讲课过程中运用不同的语言或方式示意即将提问，使学生对提问做好心理上的准备。因此，提问前要有一个明显的界限标志，表示由讲解或讨论等转入提问。例如，“同学们，下面让我们共同考虑这样一个问题……”。

2. 陈述阶段 叙述所提出的问题并作必要的说明。

(1) 点题明确，使学生弄清所提问的问题，或使学生能承上启下地把新旧知识联系起来。例如“你能用植物细胞吸水放水的原理来说明盐碱地不利于植物生长的原因吗？”

(2) 陈述问题时要求清晰准确地把问题表达出来。

(3) 提示结构，教师在学生回答问题之前，为了使地顺利地回答可以提示有关答案的组织结构。如提示时间、空间、过程顺序等。

3. 介入阶段 当学生对问题不能回答或回答不完全时,教师启发或鼓励同学回答是介入阶段。

介入阶段教师应从以下几方面考虑:核对学生是否明白问题的意思;催促学生尽快作出回答;提示问题的重点或答案结构;以重复问题的方式使学生明确题意;学生不理解题意的情况下,教师利用不同词句重复叙述问题等。

4. 评价阶段 当学生回答完问题以后,教师应以不同的方式评价学生回答的情况。评价一般可采取重复学生的答案;追问学生回答过程中不明确的要点;纠正答案中的错误内容;根据学生回答的情况,引导学生思考另一个问题或深层次的问题;核查和评价答题学生与其他学生对问题的反应等。

四、提问的要求

提问的目的在于获得反馈信息,巩固学生已学过的知识,并利用已学的知识解决问题和调动学生学习积极性,培养学生的能力。教师为了使提问达到预期目的,应该掌握如下的提问要求:

1. 清晰与连贯 这就要求教师在叙述问题时要清晰,意义连贯。因此,教师必须精心设计问题,仔细推敲词句和考虑问题内容与学生接受情况。例如“衣藻是什么样的?”这个问题,对教师或研究人员能够明确题意是问形状,但是让学生回答题意就显得有些不清晰了,如果加上“形状”两个字就显得明确了。

另外问题的措词也很重要,如果措词不准确也会影响提问的效果,例如“两栖动物的主要特征有哪些?”学生能很快的回答,如果用概念和措词混乱的问题提问,如“水陆两栖动物有哪些主要特征?”这样学生就难以回答。因此,教师设问时应该精心。

2. 停顿与语速 教师在提问时,为了使学生作好回答的心理准备(回忆思考时间),应该有必要的停顿时间。

停顿对于教师和学生都有一定的意义。停顿对教师来说,可以观察学生的反应(对问题的理解情况和考虑答案的情况)。对学生来说有一定的时间积极回忆思考。

提问的语速,要根据问题的难易程度来决定。如果提问的问题是简单的问题(低级认知提问),语速可以快一些。如果是复杂的问题(高级认知提问),语速应该适当放慢,给学生留下清晰的印象。

3. 指导与分配 在一个班集体中,学生总是存在一定的差异的(理解、记忆、表达等)。教师在提问时,应该在面向全班的基础上,适当的考虑各方面(好、“坏”)的学生,使他们都有锻炼的机会,这就要求教师作好指导与分配工作。所以提问时不仅要提问学习好的学生,更要注意提问学习后进生,通过提问调动他们的积极性,鼓励上进心,并在回答的问题中给予指导,促使他们努力学习,迎头赶上。这对提高整体教学效果更有积极的意义。

在分配方面除了照顾各类学生以外,还要注意先提出问题,后找同学回答,切忌先叫人后提问。如果采用前者,会促使全体同学积极思考;采用后者就造成个别人考虑,其他人漠不关心,失去提问的意义。

4. 提示与探询 是在学生回答不出来、不完全、有错误时, 教师给予适当的提示, 使学生回答出重点或较圆满的答案。

提问一般有以下形式: 如果是学生遗忘了, 教师可以采用出示直观手段或提示组成的部分等。例如学生回答不出光合作用概念, 可提示出绿色植物有什么功能? 绿色植物在进行这个功能过程中它的原料是什么? 能量是什么? 它的产物都是什么? 如果提问是让学生说出反射弧的组成, 在学生回答不出来的情况下可提示: 它由五部分组成, 你仔细想这五部分各是什么?

在学生回答问题的过程中, 由于理解不深而不能回答, 教师可采取启发学生叙述、比较说明与问题有关的知识, 从而了解学生对以前学习的知识理解的情况, 然后采取措施让学生明确回答。

如果学生不能用已学习的知识解决问题或不能作到理论联系实际时, 教师就应该提示学生回忆概念、原理的内涵与外延, 用这些知识逐步解决问题, 提高学生用已学习的知识解决问题的能力。

探询是引导学生深入地考虑他们的答案, 更清楚地表述自己的思想, 从而发展他们评论、判断和交流的能力。使用探询一般是在学生概念有错误或答案不完全的情况。通过探询可使学生明确错在哪里, 从而修改答案, 或让学生根据别人的答案, 说明自己考虑的与答案的不同点, 并对回答进行修改或补充。

五、提问的原则

为了使教师在设计问题和提问时更符合学生的实际情况, 达到提问的目的, 应该遵循下列原则:

1. 为了调动学生回答问题的积极性, 充分发挥提问的作用, 教师在设计问题时应该设计不同水平的多种类型的问题, 以适应不同年龄和不同水平的学生。
2. 教师在设计问题时, 要特别注意明确问题的重点。
3. 提问用语要简明扼要, 适合学生的年龄和语言接受水平。
4. 设计问题要结合教学内容, 并预计学生回答问题的可能和对答案的处理方法, 切忌脱离教学内容和学生水平。
5. 把握好教学进程与问题的关系。因此, 设计问题时要依照教学进程和学生思考的进展提问。
6. 提问时要在和谐的气氛中进行, 教师要在和学生一起思考的情景中提问, 让学生主动的参与回答, 不要采取强制语气和态度让学生回答, 以免挫伤学生的积极性。
7. 提问后不要随意地解释和重复, 以避免题意发生变化。
8. 提问后当学生不能回答或不能把握题意时, 教师要从不同的侧面启发, 培养学生独立思考和解决问题的能力。
9. 学生回答问题以后, 教师要给予认真的分析和评价, 强化学生的学习。

运用好生物教学语言探索

教学语言是教学信息的载体，是教师完成教学任务的主要工具。正像苏霍姆林斯基说的：“教师的语言修养在极大的程度上决定着学生在课堂上的智力劳动效率。”所以，运用好语言是提高教育、教学质量的有力保证。

教师的语言表达的形式是多种多样的，主要口头语言、书面语言、体态语言和图示语言四种。然而教师在课堂上所运用的口头语言，是教师教学中的主要表达形式，也是影响学生学习的重要因素。因此，教师的口头语言，在引导学生学习、启发学生思维、实现教学目标等方面具有重要作用。

一、教学语言使用的范围

教学语言主要运用在课堂上。教师在运用教学语言时不仅要和学生的听课行为结合，而且还要和学生的观察、实验、记笔记等学习行为结合。由于课堂既有空间的确定性，又有时间和对象的确定性。所以，它要求教师的语言要稳定而清晰，轻松而有序，能“声声入耳，句句达心”。

另外，教师的教学内容也有它的确定性（受教学计划、大纲；教学目标、任务确定）。因此，要求教师的教学语言要紧紧围绕教学内容展示，不旁驰侧鹜，不拖沓累赘。

总之，教师要用完美的语言去启迪、影响、感染学生的心灵世界和开拓学生的视野。同时，还要用自己的一举一动影响学生。

二、教师语言的特性

1. 教育性

教师的职业特点决定了他时刻用自己的言行教育影响学生。因此，教师的语言应有教育性。所以，教师要用高度的思想修养，饱满的革命激情，生动有力的语言培养“四有”新人。教师的这种职业义务是党和人民付与的。它要求教师语言能启迪学生心灵、塑造灵魂、有利于培养人才，不允许教师散布低级趣味、传播庸俗趣闻或灌输错误思

想。

2. 科学性

教师语言的科学性，是使教学内容科学准确的保证。因此，要求教师的教学用语要准确、恰当。

3. 规范性

教师语言的规范性，主要是指教师使用好普通话。因为普通话是教师的职业用语，因此，教师的普通话要达到测试标准二级以上。又因为，教师的语言是学生语言的样板，教师的语言应在语音、词汇、语法等方面全面达标。

4. 针对性

针对性是指教师的语言应针对不同的学生，根据学生的年龄、知识基础和接受能力变换自己的语言；必要时可以单兵教练，由解决一个人的问题达到解决一批人的目的。

5. 启发性

启发性是指教师的语言具有调动学生的自觉性、积极性和启发学生思维等作用。因此，它要求教师的语言生动活泼，有趣味性和激情洋溢。

三、发挥好教学语言的作用

教学实际要求教师的语言正确、生动。所谓正确就是符合语言规律，准确表达科学内容和适应思维逻辑的需求；生动就是讲究语言的艺术，真实地再现科学事实、过程及规律，还要适合青少年的接受特点。而在“正确”和“生动”中，要求：一是语言的本身；二是语言表述的对象——科学教育（如生物科学教育）；三是服务于我们的教育对象——青少年。沿着这个方向努力，就有可能更好地发挥教学语言的下列作用。

1. 正确、生动地表述科学内容

科学教育（包括生物科学教育）的基本内容包括科学知识、科学过程、科学方法、科学的价值观念、科学的态度和精神。所有这些，在教学过程中除了观察、实验、学习、操作外，都是要通过言语的、文字的语言来教和学的。而且一切可以称之为科学的东西，都是相当明确的、可以表述的，科学不同于艺术，可意会而不能言传者实在很少。其实，所谓“可意会”者，仍然是用语词来思维的无声的语言。

（1）准确地描述科学事实

事实是科学家的空气，如同没有空气鸟就不能飞行一样。实事求是，没有事实依据就无从去求是——揭示事物之间的内在联系和规律性。中学的科学教育，很大程度上是介绍科学事实，在丰富的事实的基础上，适当地概括出一些最基本的规律。例如一本初中生物课本，大部分内容是介绍植物、动物、病毒、细菌、真菌等生物种类的形态、结构、生理、分类的基本事实，也就是主要讲的“是什么”，“为什么是”，究之甚少也甚为浅显。即使是高中生物课本，也只是深入到生理、生化、遗传、进化、生态的基本事实，多半也没有要求把规律搞得很透。因为，教育的对象是接受基础教育的中学生，中学教育的根本功能是打基础，打好人才成长的基础。对于成功的教学语言来说，就是要简明扼要、真实清楚地描述事物的本来面貌。例如：

形态的知识, 诸如其位置的上、下、左、右、前、后的标明; 其形状大小的形容或比喻; 其色彩的描述等都不应含糊。

结构的知识, 诸如是细胞水平、组织水平或器官水平; 其层次是从内到外、或从外到内等要一一交待清楚。

分类的知识, 诸如本质的特征或非本质的特征; 相近类型的相似点和相异点; 典型性和非典型性等不要造成混淆。

生理的知识, 诸如一个过程的起止点; 过程的顺序; 该过程的结构基础; 该过程进行的机制; 该过程常态的和非常态的等要一一阐释清楚。

.....

总之, 语言要斟酌, 务使其简明扼要、真实清楚。要反对那种认为事情太简单, 不必费功夫的、漫不经心的态度。必须记住对于教师十分熟悉的基本事实, 对于大多数学生来说, 可能是第一次接触, 至少是第一次作为科学内容来学习, 要求学会科学的描述。

(2) 形成完整的科学概念

科学的原则、原理、规律, 是以概念来表达的, 掌握科学事实是形成概念的基础, 但不是概念的本身。概念的形成必定要通过由此及彼、由表及里、去粗取精、去伪存真的思维活动过程。思维活动是用语词来进行的。概念的表述也是语词, 而且是精确的语言。如果不是精确的, 不仅是本身包含着欠缺或错误, 而且影响概念的迁移和运用。

如果说科学事实是营造科学大厦的基石, 那么, 科学概念恰如构成大厦的基本建筑构件, 这离不开语言的精确。

在中学生物科学的教学中, 由于学生的年龄特征、知识基础造成的认知过程的片面性, 还由于科学概念有一个由浅入深的渐进学习过程, 形成完整的(至少是不留后患的)科学概念, 存在着许多困难, 这就对教师提出了更高的要求。

例如仅举初中光合作用这部分内容来说, 形成科学概念就有相当的困难。

A. 光合作用的场所(结构基础), 是绿叶? 是叶肉细胞? 是叶绿体? 还是叶绿素? 对于教师来说当然清楚只有完整的叶绿体才是光合作用的结构单位, 但对于初中学生来说就不易掌握好, 似乎哪一个答案都可以。只有依靠教师来形成一个正确的概念。

B. 光合作用合成的有机物是淀粉吗? 或都是淀粉吗? 初中教材鉴于大多数植物光合作用都将合成淀粉, 且淀粉易于检测, 于是, 就是这样写的。另外还不可能要求初中的学生了解什么是糖? 淀粉只是一种常见的多糖。但是仍有必要告诉学生光合作用的直接产物是糖类, 大多数植物将以淀粉的形式存在, 从而为碘和淀粉的颜色反应所检测到。

C. 光合作用的能源是太阳、阳光、还是光或什么样性质、强度的光? 这也同样不易为学生确切理解。教师至少要让学生清楚在自然界是依靠阳光, 但利用的是阳光的光能而不是同时存在的热能; 在人工照明情况下, 灯光也可以, 要有一定的强度, 光谱应近似阳光的光谱(尤其是光谱中的红光和蓝紫光部分不能缺的)。

D. 光合作用实验中能收集到放出的氧气, 为什么检测不到绿叶呼吸放出的二氧化碳? 此事不予解释, 就会带来许多认识上的问题。

.....

以上例子,仅说明了形成一个比较完整准确的科学概念,在实际教学中遇到的困难,而一册教科书中,科学概念是极多的,因此,教师面临着极为繁重的任务,将检验一个教师的知识和才能,其中包括运用正确、生动的教学语言,引导学生积极地思维,由此及彼、由表及里、去粗取精、去伪存真,力戒囫圇吞枣、以偏概全、浮光掠影、死记硬背来对待概念的形成。

2. 发展学生的思维能力

语言是披着声音外衣的思想,无论是形象思维还是抽象思维,都是用语词来进行的。在某种意义上说,语言的混乱反映了思维的混乱,语言的贫乏,思维必定贫乏。而在教学过程中,学生几乎完全凭借着教师的教学语言开动其思维的机器的,也只有良好的教学语言,才有助于发展学生的思维能力。为什么古今中外都把教师的语言能力列为教师重要的基本功,多半也源出于此。因此:

(1) 基本的科学事实交待要清楚

赖以通过积极的思维活动形成科学的认识、掌握科学的概念的那些基本科学事实要交代清楚。所谓清楚,应包括:是全面的,而不是片面的、不完整的;是有层次有条理的,而不是混沌一片的;是简洁明快的,而不是拖泥带水,甚至“车轱辘话来回转”;是富于启发性的,而不是背诵式的。这是一些起码的要求,使学生有一个赖以思维的良好基础。

(2) 教学语言要符合思维的逻辑要求

科学教育的内容,大多数是由科学的事实、过程、结果、原因、运用组成的。一般情况下,就可以按照这样一种逻辑顺序来组织教学过程和使用教学语言,这可称为平铺直叙。但学生的认知过程,思维的逻辑,不一定是这样的。例如有时候是从结果而推论原因;有时候是分析诸多原因来推论和验证其结果;有时候还可能是从实际的运用开始探究应掌握的科学内容,及其中的规律性。就大多数情况来说,教科书容易采用通常的平铺直叙的逻辑顺序。而实际教学中可能采用后者的各种变通顺序。举几个例子说:

例如讲双子叶植物木质茎的形成层。一般来说可能是从茎结构的横剖面,由外向内,或由内向外,逐一叙述各层的结构名称、特征和功能,教科书通常采用这种顺序。而实际教学中可能是讲清了树皮、木材、髓三部分,再提出茎的纵向生长和横向生长如何,才突出形成层的作用;也可能是从研究分析木质部的同心圆式的年轮来引出形成层的讲解;也可能是通过茎的嫁接的实际运用来讲授关于形成层的知识等等。孰优孰劣,不好断言,只要符合当时当地学生思维的逻辑要求,并能促使其开动脑筋,均是可行的。在教学语言的运用中,这是一个很重要的问题(当然不纯是教学语言的运用问题,广义地说是一个教学过程的组织问题)。我主张可以抛开教科书的一般平铺直叙的思维逻辑顺序,就你的学生的实际情况出发,教学条件出发,多有变通,以利学生的积极思维活动,防止所谓照本宣科的呆板方式。再举一高中教学的例子,研究线粒体,大都是形态、结构、功能的三段式。我曾从线粒体的分布特点(哪类细胞的线粒体多)引导学生推论直可能的功能,再探究其结构、成分如何和功能相适应,效果似乎更好。

(3) 教学语言要有利于思维发展

教学语言既要有利于形象思维的发展，又要有利于抽象思维的培养；既要有利于求同思维的发展，又要有利于求异思维的培养；既要有利于聚合思维的发展，又要有利于辐散思维的培养；既要有利于常规的思维模式的发展，也要有利于非常规的——创造性思维的培养。这是对教学过程的组织和教学语言运用的高级要求。在我们的实际教学中，上述的“既要”和“又要”，大多数情况是前者比较容易，做得也比较好，后者比较困难，做得较差。例如，抽象思维是思维活动的高级要求，特别是对于自然科学教育来说，差生，确实学习态度努力的差生，常常是这方面不足，掌握不了要领、体会不了重点，不会举一反三，只能“照葫芦画瓢”，源出于此，我们的教学语言的使用要着力在这方面下功夫。例如，我们的教学总喜欢学生围着老师转，把学生的思维纳入教师的讲授、教科书的描叙的思路中间去，当然有对的一面，但常常也就容易重在发展求同思维、聚合思维、常规思维、忽视了求异思维、辐散思维、创造性思维的培养。按教学过程的组织和教学的目标要求，而要有所革新，同时教学语言的运用，也要为此付出努力，并应该对学生多予鼓励。曾见到有些教师的启发式，立足于从学生那里“榨取”教师需求的答案，该答案或是教学目的之所求，或是教学语言承上启下之必需，几乎到了不让学生把话说完的地步，或学生所说明是个很好的想法、见解或引伸出来的问题，也不抓住，弃之如敝屣，更谈不到鼓励几句了，这岂不是在“扼杀”思维吗？

3. 促进学生生动活泼地主动地学习

学生能否生动活泼地、主动地学习，涉及教育思想和诸多教学条件，但和正确、生动地运用教学语言关系极大。

(1) 正确、生动的教学语言，有利于创造一种良好的学习情景或氛围。这就是说，运用得当，会使学生紧张而不拘束，严肃而又不失活泼，艰难而并不枯燥，间接的东西变得直觉而可亲，狭小的教室空间变得可以自由驰骋等等。这是组成高级的教学技巧的一部分，在这种氛围下，学生才有可能生动活泼地主动地学习，甚至“忘我”——忘记了受教育的被动局面，不觉得时间的流逝。

(2) 正确、生动的教学语言，有助于诱发学生的学习兴趣。科学现象、事实、过程、原理、规律，本来是饶有兴趣的，但科学要求人们穷其底蕴，所以又常常是艰辛和劳累，甚至有几分苦涩和烦人。正确、生动的教学语言将能大大缓解后者，诱导前者，使学习变得有趣起来，而兴趣是热爱的基础之一，是学习积极性的动力之一。

(3) 正确、生动的教学语言，是启发式教学之必需，从而使学生处在积极的、有秩序的思维活动之中。前面已经讲了语言和思维的关系，这里要着重指出的是，近年来，有不少改进课堂教学设计程序以达到启发式、探究式教学的要求的各种经验介绍，如先观察或读书，再出示教学提纲寻找答案，进而讨论、质疑、反馈、教师点拨、总结等，就是一类教学程序设计。这类设计重视的是认知过程中的心理活动特点，过多地强调了程序本身的有助于启发式，而忽视了教师正确、生动的教学语言这个基本功，因而存在着程序很科学，学生学来却仍十分死板，兴味索然，成了一种组织教学过程的新八股。八股者，是一种束缚人们思想的古文体裁，这里借用这个名称，不是要否定这些教学程序，而是希望对这种倾向引起警觉，这也叫求异思维吧。

四、教学语言的种类及运用

广义的教学语言既包括口头语言，还应包括文字语言、体态语言和图示语言等，这些语言在教学中的应用简述如下：

1. 口头语言或口述语言

在某种意义上说教学就是讲话，要把话讲好，不多不少，有轻有重，谓之“精讲”，不是不讲、少讲就好，讲得恰到好处，并非易事。就生物科学的教学过程来说，以下特征要注意：

(1) 引导性的语言要注意是由科学内容的内涵而引出的，从内涵（本质联系、必然联系）的需要由甲到乙，由乙到丙，用语言来启发和搭起思维的桥梁，切忌生拉硬扯，或形式上的纯语言技巧上的过渡。在新课开始之时，或从一个问题转入另一个问题时，教师常常需要用这类引导性的语言。

(2) 对科学现象和科学事实的描述性语言，贵在具体、生动和富有启发性。说具体、生动，是因为科学现象、事实本身是实实在在的、形象的、直观的。说富有启发性，是因为教学过程中大多数情形是描述科学现象和科学事实只是第一步，是提供感性材料，是为理性的飞跃奠定基础。学生肯不肯、能不能完成这第二步的飞跃，与描述时的语言的启发性关系很大。

(3) 对科学概念的叙述和分析，要简明、透彻，并富于条理性。简明，就是不要累赘，要去掉可有可无的词，不要惟恐不全面而蔓生许多枝杈，因为概念是反映本质的东西，是精华，同时，任何概念只适用于特定事物的特定范畴，不要搞许多“外延”，对中学教学来说尤其如此。透彻，就是在概括形成概念过程中，要让学生逐字逐句弄懂，不要遗留有许多疑点，也就是学生要真理解。富于条理性，不仅对于培养正确的思维习惯有好处，而且有条理才便于记忆，中学生物教学中大部分概念是要理解，并且还要求记住的。

(4) 用于组织教学的语言，要少，要明确，要亲切，要尊重学生的人格。少，指的是要以科学教学内容的本身、合理的教学程序、正确生动的教学语言去组织教学，而不是说许多“教育人”的话，甚至讲讲停停，插进一大片教学管理的话语，使课讲得断断续续，学生的思维活动也搞得断断续续。要明确，就是要求学生做到什么，不要做什么，言之有理，说到做到，不要次次说不清楚，不停地说，令人厌烦。要亲切和尊重学生人格，这不仅是正确的师生关系所要求，也有助于造成良好的教学气氛。

2. 文字语言或书面语言

文字语言包括正确使用教科书的问题，板书的问题，出考题练习题的问题以及批改学生作业的问题。这里不分别地说，只说一下经常要注意的事情。教科书必须引导学生去阅读和使用，不能把老师讲的代替教科书，教师的讲课，应尽可能和教科书一致，若不一致，如对教科书作了补充、修正或纲目组织有显著差异，应告诉学生。板书、出题、批改作业所用语言文字必须规范化，力戒错字、别字和语病，字体以楷书为好，若用草体字，应适合学生的实际水平和草体字的规范化。现在大部分青年教师的文字语言

基本功较差,平日应该多读多写,提高基本素质。

3. 体态语言

以体态助说话,天然如此。但教学中的体态语言不宜单强调天然无雕琢,有一些特殊要求:

(1) 体态动作幅度要适当,以稳重为好。也就是说要保持科学探求的严肃、凝重的气氛,不要干扰学生的视听。

(2) 体态动作要为教学内容服务。例如是为比喻一种形象,或加重语气时辅之以姿态。偏离于教学内容需求之外的一些习惯性体态要减少,例如,经常去扶眼镜,经常挥舞教鞭,或者无目的地在讲坛前走来走去等等。

(3) 体态的寓意要准确,可为人知。此事无需解释,总之不能让人丈二金刚摸不着头脑,或甚至让人有滑稽之感。

4. 图示语言

这里指的不是直观教具的生物图(形态图、解剖结构图、生理过程的图解等),而是教学过程中为说明问题常用的,以简单的文字配之以各种符号的图解或图示,更多地具有语言的性质,而且使用极广。

(1) 图示使用的文字要高度简练;

(2) 图示使用的各种符号如括号、箭头、名词缩写、表格式样、坐标方式,要约定俗成;

(3) 图示应该极其简明扼要,不能什么都用图示、图解。例如现在书市坊间,颇可见到一些复习资料之类,恨不得把整章整节,甚至整本书都列成一张图示或图解,令人看来眼花缭乱,用心良苦,但效果不好。

五、运用教学语言的注意事项

教学语言运用的优劣,决定于诸多因素。首先是教师的语言文字的素养如何,教师不是文学家,也不是表演艺术家,但是,由于在某种意义上说,教学的艺术也是语言的艺术,语言的艺术决不仅仅是能通顺达意而已,要求刻苦的学习和锤炼,多读、多写、多练,才能有较高的语言文字的修养和口才。其次,必须在学科专业方面有较高的造诣,教材内容掌握得全面、透彻、纯熟,才能选择最恰当的表达方式。其三,要了解学生的认知特点、心理特征、语言特点,使话好懂、亲切、自然、生动。因此,要指出教学语言运用中的注意事项也是很难的,必定是挂一漏万。

(1) 各种教学语言型式在教学中要综合运用,以取得最好的教学效果。上面说到有口述语言、文字语言、姿态语言、图示语言,一般来说一堂课内要视教学内容、教学目的的需要综合运用。“一支粉笔一张嘴教遍天下”的说法,意思是口头说、黑板写就成了,恐怕是太简单了。综合运用,还因教学手段的现代化而变得更丰富,例如文字语言、图示语言,可以用投影仪了,有时候可以用录音或配以声音的录像了,有些可以通过计算机语言来表达了。总之,要前进,要综合运用,以提高教学的效益。

(2) 教学语言运用中应该遵循科学性第一,艺术性第二的原则。当然,科学性好、

艺术性也好，是求之不得的。但是，对于一个从事自然科学教学的教师来说，二者兼有，不太容易。那么，在这种情况下，首先要要求教学语言的科学性，即既符合语言规范又符合内容的科学性要求，这两方面的毛病，都是容易发生的，特别是对于缺乏经验的青年教师更是如此。其次，关于教学语言的艺术性，并不等同于语言的文学性，很大程度上是指的教学语言的技巧，流畅自然、生动贴切、轻重得当、印象深刻。不宜刻意去追求语言的文学性，变得象朗诵、独白，外加抒情或堆砌词藻，这是不恰当的，即使语文课也不能这样。

(3) 教学是教和学的双边过程，师生必须对话、交流，通过语言来沟通。简言之，教学过程不能唱独角戏，只顾自己说，言者，滔滔不绝，听者，正襟危坐，决不会有好的教学效果。因此，教学过程的准备，就要事先考虑周严，哪些地方必须引发同学想说又能说，哪些地方必定要让他能说对，或说错，或能提出问题，成竹在胸，才走上讲坛。尤其不要怕乱、怕七嘴八舌、怕学生说错、怕学生岔到别的路（思路）上去。没有七嘴八舌，就无以集思广益；没有说错，就不会有印象深刻的正确；没有异向思维，主动性、创造性就是缘木求鱼。

(4) 普通话、方言、俗话。教学要用普通话进行，这是基本要求，要努力学得好一点。方言、俗语，只能在使用普通话的基础上，为求生动、贴切、好懂，少量用之。其中的“俗话”，用时又要慎之，某些“俗话”实在太“俗”，如某些甚不雅观的歇后语，不要为博得学生一笑而用之，因为，教室、讲坛还应该大雅之堂。顺便提及科学教学中使用外国语问题，现在颇有提倡双语教学的，这种改革也是有意义的。在日常的科学教学中，科技外语词汇适量使用，不增加学生负担，则是可取的。我们正在建设一个对外开放的国家，学生又在学习外语，增加一点科技外语词汇有益处，事实上，DNA、ATP之类外语缩写词汇在教科书中已属通用，再增加一点，也无妨。

(5) 要讲究教学语言的节奏。教学语言和人们一般的交流思想不同，即学生是从不知到知的学习过程，而且所学内容并非日常生活琐事那么简易明白，是有一定难度的科学内容。因此除了要注意遵循各种教学原则外，在教学语言的节奏上要讲究。一是一般地说总节奏要慢于日常谈话，当然也不能过分地慢条斯理，催人困倦。对那些艰难、重要之处，更要慢一些，并应有必要的重复。二是要有张有弛，急促处可急促，舒缓处应舒缓，富有适当的音乐性（不是拿腔拿调）。一曲琵琶独奏：《十面埋伏》，尚且有急有缓，更何况讲课呢。大约是年青人通常做事急，说话也急，颇有一些初登讲坛的青年教师，讲课如连珠炮，连发十五分钟、二十分钟，然后无话可说，固有备课之不足，也有语言锤炼之欠缺。要让学生听得不紧张，也不觉絮聒、拖沓。三是要让学生有思考的余地 and 思考的间隙，这就不是单纯的节奏适当问题，因为不用多思考处，自不必等待，确需思考处，又为紧接着的讲解所中断，就会严重影响效果。一个好教师的课，课后甚少复习的需要，除去各种原因外，有一个原因是讲课中让学生会思考，也有思考的余地，自然学得扎实。包括并非都要老师一股劲儿的解释，让他考虑考虑、领会领会，可能停顿一下，少发连珠炮为好，这叫做“此时无声胜有声”，“尽在不言之中”。

生物课教学板书和板图设计探索

一、设计好板书、板图的意义

板书、板图是生物课堂教学的重要手段。教师通过书面语言和画面诉诸学生的视觉，以补充口头语言的不足，强化教学的重点难点。为此，教师在备课时除备大纲，备教材，备学生，备教法外，还应精心设计板书、板图。板书、板图在教学中有何作用呢？

1. 可引导和控制学生思路，集中学生注意力，调动学生学习积极性

有这样的教师，讲起课来津津有味，可他们从不注意学生的态度，望着天花板讲起没完，很少有板书和板图。劲没少费，效果不好。这因为学生身在课堂，并非全都用心学习，有经验的教师常使用各种教学手段（板书、板图是其中之一）将学生的注意力集中到教学内容上，以顺利完成教学任务。

学生的一切学习活动一刻也离不开注意，凡是学习的内容都要通过眼、耳、鼻、舌、身等感觉器官的感知进入大脑。在教师的讲课活动中，适时地插入精彩的板书、板图，定会给课堂增辉，把学生从单一的听觉刺激转向视觉刺激，即可引起分心学生的无意注意，使他们的注意力集中到教师的讲授上，集中到教材上，使分心学生产生要听下去的学习愿望，这便使无意注意转化为有意注意，有效地调动起学生学习的积极性。

2. 有助于突出教材的重点、难点和知识的结构造型

中学生物课主要讲授生物体的形态、结构和生理知识；动植物的生物类群和分类知识；生物体的进化和生态学的知识；生物学知识在生活和生产上的应用等。这些内容具体到每章每节又分为重点知识和一般知识。重点知识即知识体系中的主干内容，是学生必须掌握的。重点知识又是由多个知识点构成。所谓知识点是知识内容中具有相对独立性的部分。一节课的重点知识是什么？有多少个知识点？知识的内在联系及结构造型怎样？教师随着讲授靠板书、板图告诉给学生，引起学生有意注意，以利学生掌握所学知识。有些教材的深度和学生的实际能力相距甚远，为解决和排除学生掌握这些知识的障碍，教师常利用板书、板图。例如，在学习眼球结构中晶状体的屈度与睫状肌的收缩舒

张有关时,不少学生对睫状肌收缩悬韧带松弛,晶状体由于自身的弹性凸度增大一时转不过弯来,他们的答案与其相反即晶状体凸度变小。甚至经过讨论仍然坚持原来看法。当教师在黑板上画出眼球正面透视图,如图 13 所示,学生们看到,睫状肌收缩,“圆圈”变小,悬韧带松弛,晶状体凸度自然变大。于是迷惑不解的问题解决了。可见,好的板图在突破教学重点难点上起着举足轻重的作用,收到事半功倍的效果。

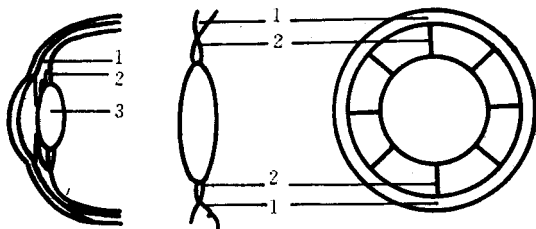


图 13 眼球的结构

1. 睫状肌 2. 悬韧带 3. 水晶体

3. 增强直观效果,学生印象深,记得牢

板书、板图是直观教学手段之一,为了增强直观效果,教师应该利用板书、板图对所讲内容进行剖析、对比。比如讲古代爬行动物为什么绝灭时,教师在黑板上画出人与恐龙的对比图,如图 14 所示,通过对比,衬托出恐龙巨大的身躯。



图 14 恐龙与人比



图 15 蒸腾作用的实验

又如,在讲蒸腾作用时,教师通过板图组织同学讨论,如图 15 所示,装置放置 24 小时后将发生怎样的变化?学生首先会想到天平不再是平衡的。往哪边倾斜呢?通过对比发现天平左右两侧的枝条叶面积大小不同。因相同植物叶的结构是相似的,即气孔分布情况是相似的。经分析比较得出,叶面积大的一侧因气孔多蒸腾能力强,瓶内水分散失多而托盘升起。通过依图分析学习蒸腾作用,学生反映印象深记得牢。

4. 可加快学生的感知速度,缩短学生的记忆时间

在生物教学中,当某种器官的结构复杂又难以观察,当某种生理活动难以理解又不好演示时,单靠教师讲授让学生接受是很困难的。如果借助于板书、板图情况就不同了。例如,讲肾的结构和尿的形成时。肾小体、肾小管等关键结构用眼直接观察是看不到的。通过板图,如图 16 所示,用夸张的手法放大肾小球、肾小球囊、肾小管和收集管等结构,并通过板书标出肾小球、肾小球囊、肾小管内的物质变化,则难以讲清的结构及“原尿”与“尿”的概念,尿的形成等都展示的一清二楚,既减少了学生认知的困难,又缩短了学生认知的时间。据研究,人们在认识事物时,单靠语言描述需要 2—8

秒，看图则需要 1.5 秒。单一的听觉获得知识可以记忆 15%，单一的视觉获得的知识可以记忆 25%，听、视觉结合起来获得的知识可以记忆 65%，难怪学生说，好的板书、板图可以加快感知和记忆。

5. 有利于学生思维联想，可指导学生看书复习

在课堂上，教师利用板书、板图、演示，通过讲授向学生传授知识。学生通过听讲，记笔记，做练习，复习、考试等来获取知识。而好的板书、板图，扼要简明地概括了全课重点，揭示出知识的脉络和内在联系，它是学生看书复习，检查自己学习情况的指南。好的板书，对指导学生看书自学，深入理解教材有较大帮助。

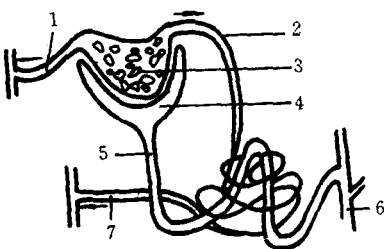


图 16 肾单位结构示意图

1. 入球小动脉 2. 出球小动脉 3. 肾小球
4. 肾小球囊 5. 肾小管 6. 收集管
7. 肾小静脉

二、生物学教学应有哪些板书、板图

1. 生物学教学应有哪些板书

板书虽然没有板图形象直观，但好的板书同样受到学生喜爱和欢迎。欲想使板书吸引学生，应做到文字工整，语言简练，重点突出，系统性强。常用的板书有以下几种，在实际应用中常交叉使用。

(1) 提纲式板书

教师按讲授的先后顺序，把教材内容中的要点依次书写在黑板上，做为学生听课的线索。为使板书富于启发性，板书内容决不应是书本搬家，应做到反映出知识的结构及内涵。

提纲式的板书能突出教学重点，便于学生抓住要领，掌握学习内容的层次和结构，培养分析和概括能力。这种板书可适当增减，这要根据学生的学习基础而定，基础好则板书内容可适当精简。

(2) 示意性板书（流程式板书）

在教学过程中，常遇到内容连续性很强的教材，其内容一环紧扣一环，先后顺序不能改变。比如蛙的个体发育，为了表明一步步的变化，用“→”把各个环节连接起来。

在表示器官系统的结构时，一个器官连着一个器官，不能相互颠倒，为使学生得到一个完整的结构，也用示意性板书。例如蚯蚓的消化系统。

口→咽→食管→沙囊→胃→肠→肛门

为了说明某种生理功能，也常用示意性板书。例如牛的反刍途径。

草料→口腔→食管→瘤胃→蜂巢胃→食管→口腔→食管→重瓣胃→皱胃
↑
反刍

（双箭头表示食物逆行途径）

示意性板书文字精练，结构严紧，系统性强，深得学生欢迎。

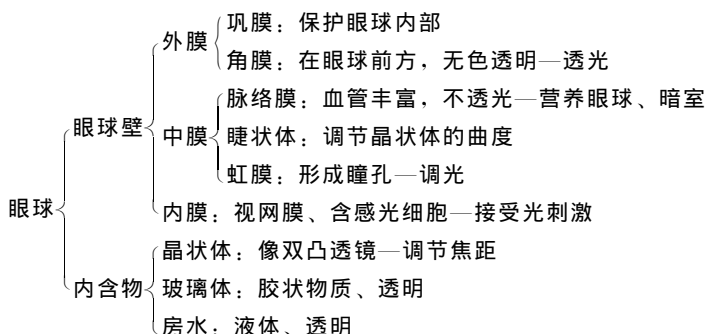
(3) 表解式板书 (括弧式板书)

为把某一结构或生理功能讲清楚,常采用表解式板书,既分散了难点,又不失知识的完整性和系统性,留给学生清晰的知识体系。例如眼球的结构。

(4) 比较列表式板书 (表格式板书)

为了找出两个或两个以上研究对象之间的相同点与不同点,常用比较列表法去分析比较,归纳概括,以揭示它们之间的本质区别与内在联系。通过对比加深对问题的理解,利于学生掌握所学知识。比较列表式板书文字少,对比性强,便于记忆,深受学生欢迎。比如光合作用与呼吸作用的比较,有氧呼吸与无氧呼吸的比较,动脉与静脉结构的比较,细胞有丝分裂与减数分裂的比较等。

表 19 表解式板书示例



2. 生物学教学应有哪些板图

绘制板图是生物教师的基本功。在课堂教学中,根据教材需要,讲什么画什么,可以画大致轮廓,也可把局部细小结构放大。常用的板图按内容可分为七类。

(1) 形态图

生物形态是生物教学中的重要内容之一。所以在生物学的教学中需要经常绘制形态方面的板图。例如,讲小麦花的结构,多数学生认识麦穗,但是小穗、一朵花又与麦穗是何种关系,多数学生搞不清。有经验的教师常按照学生已有知识先画小麦全穗图,然后画 2—3 朵花组成的小穗图,最后画一朵小麦花的解剖图。利用形态图教学,学生接受快。又如在讲蝗虫结构时,教师用简练的线条绘出蝗虫头、胸、腹三部分及六足四翅的分布,如图 17 所示。通过板图的观察,发现蝗虫的运动器官、感觉器官,取食器官十分发达,加深了学生对蝗虫形态结构与陆生生活相适应的理解。

(2) 结构图

结构图是板图中最常用的一类。因为生物结构同样是生物学教学的重点内容之一。绘这类图应注意:教师讲的与黑板上画的内容要同步,边讲边画,讲不到的内容可先不画。另外画面要符合实际,且不可因边讲边画而失去科学性。如画桃花雄蕊,不能画 1—2 枚,至少也应画 6—7 枚,以表示桃花的雄蕊多数。画小麦花的雄蕊时,要画足 3 枚。

在指导学生观察标本、模型或使用显微镜时,为使同学准确辨认各部结构,教师常根据学生反映出的问题画结构图,但要标明所处位置,学生较清楚的部位可以省略不画,如图 18 所示雌蛙泄殖腔结构图。

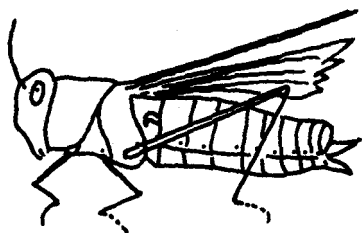


图 17 蝗虫形态图

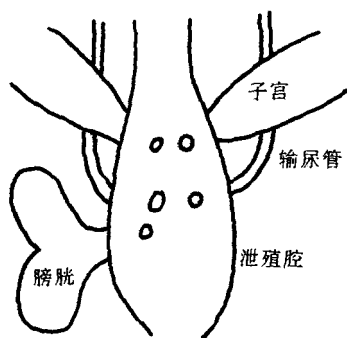


图 18 雌蛙泄殖腔结构
(从后侧纵剖视)

(3) 生理图

生理图在生物教学中处于举足轻重的地位。很多生理功能是看不见摸不着的复杂生物化学反应, 这些内容多是教学的重点难点。为了强调重点, 突破难点、常利用板图描绘生理活动的过程。例如, 尿的形成。通过肾单位的剖面放大图, 在肾小球内用不同符号把血液的成份标出, 然后追踪这些物质在肾小球囊腔、肾小管中的变化, 形象直观地说明了原尿与终尿的区别及形成过程。又如讲传粉作用, 利用板图讲授传粉概念、传粉的种类一见便知了。图 19 及图 20 略。

(4) 示意图

为说明内容较复杂事物的原理或其构成轮廓而绘成的略图。如体内细胞与内环境之间物质交换示意图。淋巴的形成过程示意图, 如图 21 所示。通过示意图, 揭示出事物的组成及内在联系, 便于学生对复杂问题的理解。有时用文字或符号表示, 常称图解, 如图 22 所示。

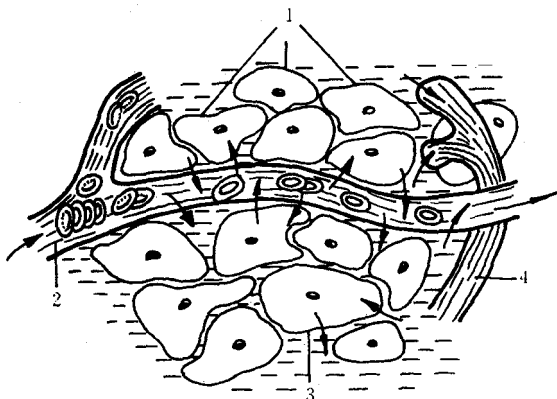


图 21 体内细胞与内环境之间的物质交换示意图

1. 组织细胞 2. 血浆 3. 组织液 4. 淋巴

(5) 比较图

在教学中, 教师把两种或两种以上的同类事物并列绘出。发动同学观察比较, 找出异同。比较图能调动学生的学习积极性, 加深对所学知识的理解。例如讲叶形叶序, 通过绘图的办法讲授, 学生很容易地归纳出单叶、复叶; 对生叶序、互生叶序和轮生叶序等内容。又如图 23 所示, 通过对脊椎动物心脏结构的比较, 学生自然得出生物进化的趋势。比较图的内容较多, 为节省课上时间, 最好在课前绘好备用。

(6) 简图

简图是把形态结构较复杂的内容经过提炼, 抽出其本质内容画成板图。简图线条精练, 重点突出, 对突出教学重点起到画龙点睛的作用。比如讲花序的种类, 学生面对鲜艳夺目的花朵花枝, 或腊叶标本, 要一下抓住它们的区别是非常困难的, 而通过简图则一目了然。如图 24 及图 25 所示。

(7) 模式图

生物界完全相同的结构是非常少见的, 因此, 在绘图时只能依照其标准结构即最典型的结构绘制, 这类图叫模式图。如噬菌体结构模式图, 植物细胞亚显微结构模式图和

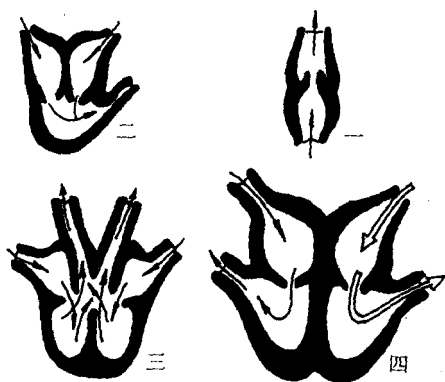


图 23 脊椎动物心脏比较图

一、两栖类 二、爬行类 三、鸟类和哺乳类

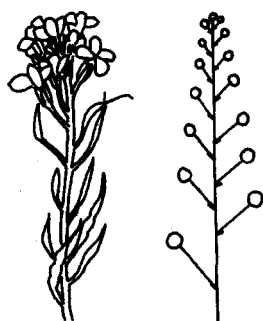


图 24 萝卜的总状花序



图 25 向日葵的头状花序

关节模式图等。

三、设计板书、板图应注意的问题

1. 设计板书应注意的问题

(1) 明确的目的性

书写板书是为了帮助学生了解课文的中心内容及知识的结构层次。学生通过板书可以掌握教师讲授的顺序和思维过程，了解教材的重点难点。板书又是学生课下复习的重要依据。因此，书写板书必须做到内容完整，目的明确。切不可过于简单，达不到板书的目，也不要过于繁杂喧宾夺主。

(2) 周密的计划性

板书的内容确定之后，什么时候书写，写在什么位置，绝不能随心所欲，要根据讲课的方式而定。从讲授与板书的前后顺序来讲有以下几种情况。

A. 先板书后讲授。教师在讲课开始时先把本节要讲的几个分题写在黑板上，然后再一个分题一个分题地讲。每个分题要板书的内容随着讲授写在分题的后边或下边。这种板书比较适合高年级学生或复习课，利于学生对全课内容的概括了解。

B. 写一个分题讲一个分题。这是最常用的方式。这种板书讲写结合，能较好地控

制学生的注意力，便于学生使用教科书。

C. 讲完一段再板书。在教学改革中采用发现法或其他方法教学，教师先组织学生观察发现，或先进行实验后得出结论，教师再板书，这种板书符合学生的认知规律，可加深学生印象。

D. 全课讲完再板书。有些课采用讨论式，在课前预习的基础上分小组讨论，代表发言，最后老师归纳总结写出板书。有时教师利用电化教学手段，通过电影或录相进行教学，最后由同学总结出板书内容。这样做，保证了教学活动的完整性或电教内容的连续性。

总的说来，什么时候写板书怎样写并无定法，教师可根据教学需要灵活运用。通常板书从黑板左侧开始，约占黑板的 $1/2$ 或 $2/3$ 。黑板右侧是副板书，常随着讲述书写一些重要的名词术语或易错的字等内容。为了强调板书的作用或完整性，随着课堂小结用不同符号如“~~~~~”“△△△”“○○○”或不同颜色的粉笔对板书加以标记，以达到突出重点引起学生重视的目的。

(3) 高度的概括性

板书的内容不能过多，书写过多，教师忙于写板书减弱了师生的联系，学生也因忙于抄笔记而影响了听讲。过于详细的板书也会影响学生看书用书的积极性。因此，板书必须做到结构严紧、语言精练，画龙点睛，富于启发性。板书一般应包括课题、分题、中心要点和结论。

(4) 较强的针对性

板书应具有针对性，不同的班级板书内容不尽相同，有的班可以简单些，有的班可以详细些。板书内容的繁简是由学生的接受能力，班集体纪律好坏等因素决定的。学生接受能力强，课堂纪律好的班，学生注意力集中，板书应简单些，概括性强些。相反，板书应详细些。

板书的针对性还表现在对学生容易混淆易错的知识特殊处理上。例如：动脉里是否流的都是动脉血？是否只有在阳光下才能进行光合作用，而在黑夜进行呼吸作用？等等。又如在学习人的心脏结构时，有些学生总把心房心室混淆，为此，教师比喻“上房，下室”（即上房揭瓦，下地下室）随即板书，这样做后再也没有把心房说成心室，把心室说成心房的了。

(5) 清晰的条理性

板书是一节课教师留给学生的主要学习资料。它是教师对教材进行深入钻研后写成的，突出了知识的本质和内在联系，把教材内容条理化、系统化。因此，教师在备课时除了备大纲、备教材、备学生之外，必须反复推敲板书的结构层次，使其达到条理清晰。板书时切忌边讲边写边擦，使板书失去完整性和条理性。

(6) 严谨的科学性

板书的科学性至关重要，它对学生有潜移默化的影响，因此，凡书写内容必须做到正确无误，内容完整，用词准确，书写工整，字体清晰。板书除防止出现科学性错误外，还应注意专业术语的完整，切不可把新陈代谢简写成“新代”。写字要规范，不写错别字，如有氧呼吸不能写成有养呼吸，自养型不能写成自氧型，瓣不能写成办等等。

我国历来有“字如其人”的说法，因此，学生常常以板书来评价老师，板书棒，学生就佩服，甚至崇拜，学生自觉不自觉地模仿老师，他们希望老师喜欢他，便千方百计地按老师的要求去做，想得到老师的表扬，这时老师的教学可收到事半功倍的效果。所以，教师不仅要设计好板书，还应用漂亮的字，美丽的画展示在黑板上。以起到示范性的作用。

2. 设计板图应注意的问题

板图虽说是生物课常用的直观教学手段，但不能说所有板图都能起到形象直观吸引学生的作用。欲使板图吸引学生，还必须注意以下几点。

(1) 板图的内容应是教材的重点难点

教师在讲授教材的重点难点时，要充分利用板图分析说明问题，以便突出重点，突破难点。例如讲根尖的结构与功能时，教师把根冠、生长点、伸长区、根毛区等各部分的典型细胞结构绘出，引导学生观察比较各部分细胞的结构特点，分析各种细胞的功能，进一步发动学生找出根尖伸长的动力。由于板书突出了教材的重点难点，所以起到了以图启智吸引学生的好效果。如图 26 所示。

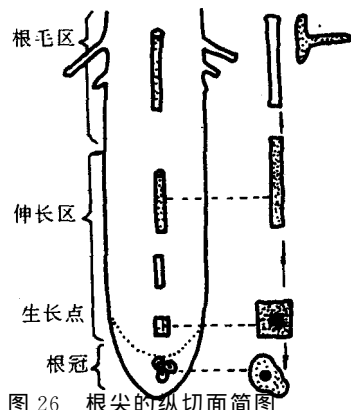


图 26 根尖的纵切面简图

(2) 板图要富于启发性

为加深对基础知识的理解，教师常设计一些富于启发性的板图，以图设问，调动学生学习积极性。例如：在讲叶的功能时，请同学回答如图 27 所示，叶肉组织中进行的是什么生理功能？每种符号各代表什么物质？又如图 28 所示，为使枝条早结果，在夏季对枝条采取了扭枝措施，使树皮部分破坏，请同学找出来年的结果部位。通过思考回答问题，加深了对知识的理解。

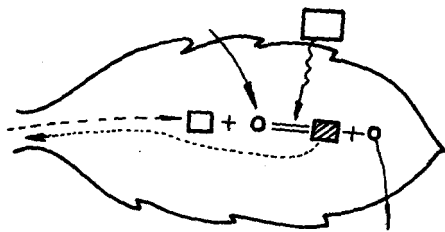


图 27 光合作用图解



图 28 施以扭枝枝条示意图

(3) 板图说明的问题要层次清楚，综合性强

在讲授某种生理过程，某种器官结构或生物的生长发育等教材时，有时用语言叙述不易讲清，学生不好掌握，这时采用板图能收到事半功倍的效果。例如细胞的有丝分裂与减数分裂，其内容多，变化大，学生不易掌握。通过板图，老师边讲边画，难点很好突破，再加上学生亲手转绘教师的板图，这一难度很大的内容就解决了。又如血液循环与呼吸的关系，种子植物生活史等如图 29 及图 30 所示。利用板图，把复杂的内容变为

画面，由抽象变得形象具体，学生欢迎。不少同学利用这类板图帮助复习巩固所学知识，收到事半功倍的效果。

(4) 边讲边绘制板图，引起学生有意注意

教师在课前把所用板图的轮廓画好，讲课时随着讲授的内容一项项在图中填充。例如讲条件反射形成时，教师在狗头的轮廓图内陆续填入听中枢、视中枢与唾液分泌中枢，标出它们之间的暂时性的神经联系，条件反射的形成过程学生很轻松地掌握了。又如在讲内分泌系

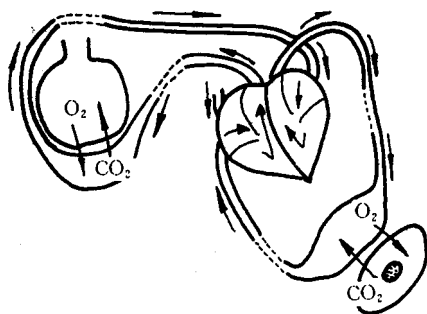


图 29 循环与呼吸的关系图

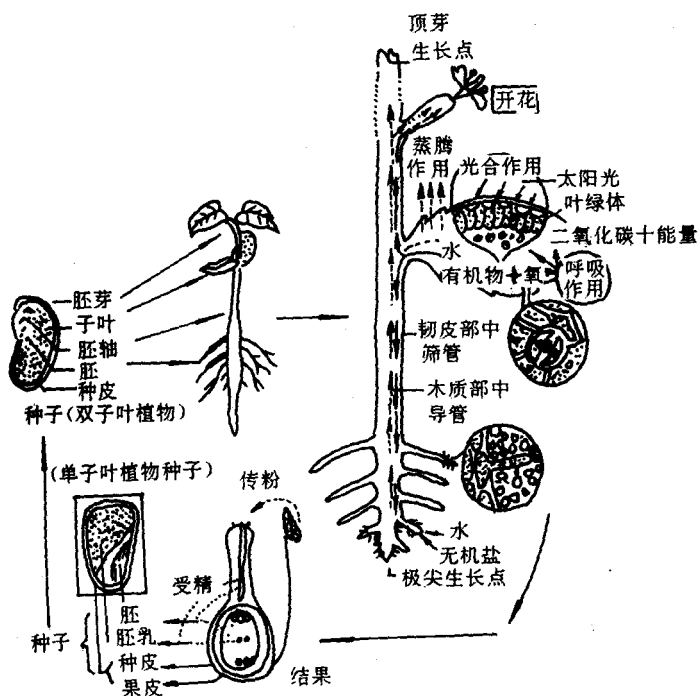


图 30 绿色开花植物的生活史

统时，教师利用人体的轮廓图，不断填入垂体、肾上腺等内分泌腺。利用填充图教学，学生注意知识的形成过程，对所学知识的空间位置留下较深的印象。

(5) 绘制板图要迅速准确

绘制板图是生物教师的基本功，生物教师的前辈原北京 159 中毛玉琪老师画一手极好的板图。他讲画结合，笔下生辉，使人佩服得五体投地，可以说听他的课是一种艺术的享受。有的生物教师绘图的基本功较差，备课时在板书板图上下的功夫不够，讲课时画图的随意性较大，造成一连几次画不象，画了擦，擦了画，学生看着着急，产生厌倦心理。有时画的大走样，引起满堂哄笑，耽误了课堂时间，影响了教学效果。为此，教

师在备课时必须用心备板图。做到课堂上用的板图，课下要画熟，画像，课上才能得心应手。如果一时画不像，可事先在小黑板上轻轻打好底稿，课上画时，用力描出，便可收到好效果。

为了帮助教师把图画像，下面介绍一些老师的绘图经验。如几何图形绘图法：绘图时，首先把要画的生物体看成简单的几何图形，如长方形、梯形、三角形等等，然后在图形中画出几条等分线，这样，在几何图形中便可容易地画出生物体的轮廓图象。如图31所示。借助几何图形帮助确定生物图形轮廓的基本形态，即使绘图能力较差的教师也能画出较满意的板图。

(6) 绘图要注意用色的搭配

绘制板图应力求颜色鲜艳夺目，引人注目。专家研究得知：人在认识事物时，看黑白照片需要1.2秒。看彩色照片仅需要0.9秒。所以画板图时颜色应丰富些，以加快、加大对学生信息量的输入。使用颜色要注意科学性和实际效果。例如，画高等动物的血液循环图通常心脏用红色，动脉用红色，静脉用蓝色。画胚胎发育图时，外胚层用蓝色，中胚层用红色，内胚层用黄色。这些用色规定是大家共同遵守的，不能任意变动。实践说明，绿色与黑板的颜色反差太小，用绿色画板图或写板书，坐在后面的同学不易看清。所以从收看效果出发，绿色在板书板图中应少用。

还应注意的是，板图的大小应以全体同学看清为宜，不要过大或过小，使其与全部板书和谐一致。

(7) 应注重培养学生的绘图能力，注重示范性

语文教师为提高学生写作能力，自己“下水”跟学生一起作文，把文章读给学生听。生物教师在画板图时，可以有意识地让学生看自己绘图的全过程，以培养学生的绘图兴趣并引导训练学生养成良好的书写绘画习惯。有些老师在绘图过程中，还结合学生绘图中常出现的问题，讲画结合，使学生入耳入脑。有些简单易绘或重点难点的板图，老师留出学生转绘的时间，指导学生当堂画完，这不仅有利于巩固所学知识，还能提高学生的绘图能力。

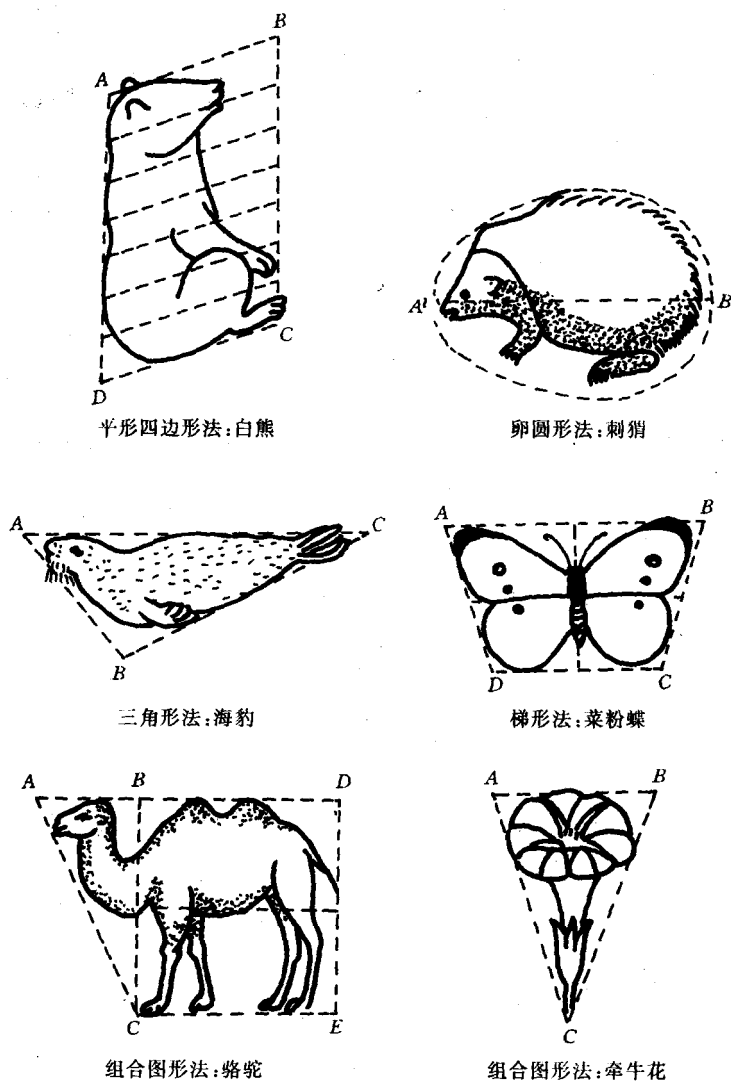


图 31 几种绘图方便法示例

贯彻好直观性原则及使用 好直观手段的探索

一、在生物教学中为什么要贯彻直观性原则

直观教学在教学中具有重要的意义。贯彻好直观性原则，使用好直观手段，是遵循认识规律，搞好教学的保证。

生物学科在教学过程中贯彻好直观性原则，使用好直观手段更有其特殊的意义。因为生物科学是研究生命现象和规律的科学。在教学过程中，许多生物教学内容很难用教师的语言说清楚，使用直观手段，能帮助教师突出重点和突破难点和提高教学质量。贯彻好直观性原则、使用好直观手段（以下简称直观教学）具有如下意义：

1. 直观教学能真实的传授生物学知识信息，使学生获得真实的感知

在生物教学过程中，由于生物的特殊性（体积的大小、形态的特征和一些生理过程等），单纯的靠教师口头讲解很难使学生形成正确的概念或获得准确的生物学知识。例如讲草履虫，如果用草履虫培养液给学生看，他们就会有真实的感知，草履虫生活在水中，是用肉眼看不清的小动物，这样就不会产生草履虫像草鞋底那样大的错觉感觉。又如，如果让学生用显微镜观察鱼尾鳍或蛙肠系膜上的血液循环状况，就不会产生毛细血管只分布在动物体两端的笑话。由于直观教学提供真实的信息，所以它能使获得真实的感知。

2. 直观教学可以加快学生的学习速度

俗话说百闻不如一见。有些生物教学内容，只靠口头讲讲不清楚。但让学生一看就能明白。这是因为感觉和知觉的速度决定学生获得感性认识的速度，反映同一教学内容的不同直观手段，会在感知速度上有很大差异。教师在备课的过程，就是要选择最合适的直观教学手段，使学生迅速的看清，因而加快他们感觉的速度。直观教学能加快理解的速度（即抽象的速度）。如果将一些抽象的生物学内容具体化，就可以加快理解的速度。例如讲有毒物质在生物体富集时采用图解方式，看图 32 就可以加快学生理解的速度。对知识的理解是多方面的。把分次理解的许多知识进行类比、分析、综合，得出新的理解是理解的高级形式。如在动物教学中，比较脊椎动物的各纲，脑、心脏、肺

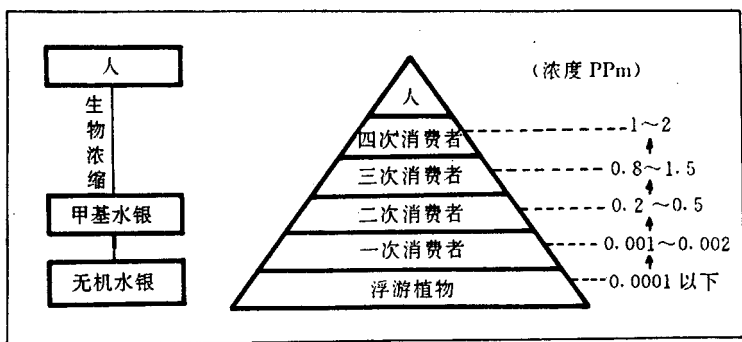


图 32 水银富集的图解

等器官的结构时，利用直观手段（挂图或板图），就会得出脊椎动物由低等向高等发展的新结论、新理解。采用直观手段记忆的速度快，然而由于反映教材内容的直观手段不同产生记忆的速度也会不同。例如 ATP 释放能量用于生物的各种生理活动，如果采用图 33 的巩固速度就没有采用图 34 记忆速度快。

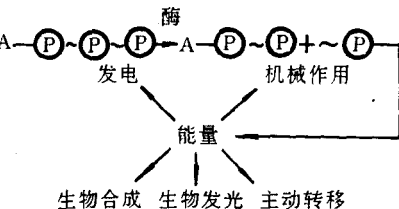


图 33 ATP 与能量作用

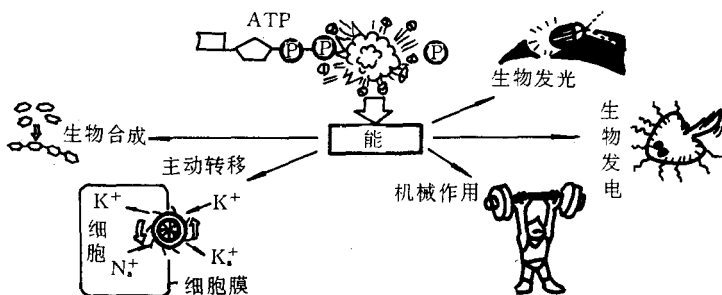


图 34 ATP 与能量作用图解

直观教学能够加快学生的记忆，是由于采用直观教学能使多种感官参加到教学活动中来，同时也使相应感官的大脑中枢神经（语言、视、听等中枢）产生兴奋，并形成一定的神经联系，这些联系又传到大脑的理解、想像中枢，通过分析、判断、推理、贮藏等复杂活动，使知识得到巩固。另外，直观教学也能加速知识的再现速度。

二、直观教学手段类型及作用

由于生物学研究的范畴很广，所以它所使用的直观手段也很多，随着现代技术的引进，也出现了许多新手段。但把它们归类，可分为三类即直接的直观、间接的直观和语言直观。

1. 直接的直观手段是学生观察自然实物，又叫自然直观，它们是学生研究学习的对象和现象，如活的生物体、离体的组织器官（标本）、生物实验、自然界等。

在生物教学中,有的教学内容必须通过演示活的生物或它们的器官,才能使学生获得真实的感性认识。否则学生就不能获得真实的感知,也不会得出正确的概念和结论。让学生观察培养缸中水螅的形态和水螅是怎样捕食水蚤及受刺激后全身收缩的情况,就能使水螅的形态运动清清楚楚地反映在学生的头脑中,记得很牢固。

生物标本也是一种直接的直观,在教学过程中应用的比较广,也比较方便,既不受时间、空间的限制,又便于观察。例如讲青蛙的发育过程,让学生观察标本,就能很快的看到它的全过程,这就大大的缩短了实地观察时间。有的标本为了突出教学的重点还可以进行加工,使学生看得更清楚。因此,标本能使使学生获得形态结构知识,为观察活的生物打下基础也为理解生理功能提供形态依据。

由于活的生物和标本,在生物教学中对提高教学质量有促进作用,所以在教学过程应当尽可能的使用直接的直观,这样既提高了教学效果,又培养了学生的兴趣观察能力,是一举多得的,应大力提倡。

2. 间接的直观手段,又叫摹像直观,包括挂图、模型、板图、投影、幻灯、电视、计算机辅助教学等。这些间接直观手段,表现的形式各有不同。例如,表现出平面形象的平面挂图、板图、剪贴图等,在教学上用的比较多。它的作用是帮助学生认识生物的形态和构造。教师在教学过程中,可以借助挂图指导学生观察实物(细胞的结构、组织、器官等),这样学生观察的迅速准确,图和实物互相补充学生记忆牢固。有的学校没有条件观察实物,也可以用图指导学生认识生物的形态和构造。因此,教师在备课时应该根据教材内容(生理知识、生态知识或发生发展知识等)选择适当的挂图,提高自己的教学效果。

模型能表现生物体、器官等的立体形象。在生物教学中有的生物体太小,(细胞、霉菌、孢子繁殖等),学生不易看清楚;又有的生物体太大(鲸、象等),不好在课堂上观察;有的观察对象不可能或不易看到实物(恐龙等)。模型就可以以放大或缩小的形式,反映生物体的立体形象,给直观教学带来方便。有的模型除了让学生观察立体形态以外,还可以让学生动手拆装了解其结构位置关系或局部运动原理(肱二头肌和肱三头肌的协作收缩与舒张产生屈肘和伸肘动作)。总之,使用模型可以使学生对生物体、生物器官等观察清晰、理解深刻、记忆牢固。

三、直观手段的使用

随着科学技术的发展和现代化技术在教学中的应用,直观手段使用的越来越多,这就为我们在生物教学中贯彻直观性原则,使用直观手段创造了条件。但是如何选择和使用这些直观手段,是一个重要的问题,它对提高教学效果起到很好的作用。

生物学教师在备课时要根据教学内容,选择恰当、理想的直观手段和安排好使用顺序,以便能获得好的教学效果。要达到理想的效果就要搞好教学手段组合。

教学手段的组合分纵向组合和横向组合。纵向组合指一个学校应有的设备,如腊叶标本、浸制标本、剥制标本、干制标本,模型、挂图、幻灯片、切片和仪器等。横向组合是指某节课选用哪几件教具、使用的先后次序和如何使用等。

直观手段很多，怎样使用直观手段呢？使用直观手段首先应该从突破难点、突出重点为目的。其次是按照认识规律，由直接直观→间接直观、由宏观→微观、由整体→局部、由具体→抽象的顺序。第三贯彻少而精的原则，适当选择几件即可。

例如：讲草履虫这节课，为了使学生获得真实的信息，并得出正确的概念，选用直观手段应该有草履虫培养液、显微镜临时装片、模型和挂图。观察顺序是让学生用眼观察草履虫培养液（分发或传看）→学生做临时装片用显微镜观察→观察模型→观察挂图（教师引导讨论和讲解）。

上生理卫生的血管和心脏这节课，讲血管的直观手段主要有挂图、模型、实物。观察顺序是挂图观察讲解→实物（观察学生手臂上的“青筋”）→观察静脉模型（静脉瓣的结构）。

讲心脏的直观手段有实物、挂图、模型。心脏的观察顺序是心脏实物（猪心或羊心观察并解剖）→观察挂图（教师指导观察讨论并讲解→观察模型（瓣膜的结构）。

教具组合好以后，要使其发挥好的教学效果，还需要抓住好的时机（适时和及时）。所谓适时，是指该让学生观察时一定让学生观察清楚，不该让学生看时，就要把教具放在讲台下、挂图背面向着学生，用完要及时取下，以免分散学生的注意力。所谓及时，即课讲到需要学生观察教具时，学生在心理上也产生了要观察的情绪和精神准备，出示教具，学生必然会认真的观察，这就会达到预想的效果。另外教具的效果，还决定于使用者的技巧。教师在备课的过程中，要认真仔细的研究教具的性能，熟练的掌握其操作要领，以便上课时灵活的运用，获得好的教学效果。

四、简单教具的制做

1. 自制教具的意义与要求

随着经济效益观念的增长，人们做任何事情都要考虑经济效益。然而受片面追求经济效益观点的影响，有些教具实用性差，有些教具因经济效益低，而没有人生产，但是，教学上又特别需要，这就要教师带领学生自己动手制作。

自己动手制作教具，一方面能加深对知识的理解（既能理解生物的结构，也能理解其功能），另一方面也能提高自己的技能。更重要的是教师自己制做教具时目的明确，重点突出，针对性强，使用时也得得心应手，教学效果比较好。

制做的要求：直观教学手段是教材内容中的一部分，设计制做教具首先要注意科学性，要造型真实、结构简单、构思巧妙。因为科学性是生物教学的基本保证和基本要求。其次是实用性：大小适中（比例合适）、操作简便、坚固耐用、易于保存，有助于突破难点和突出重点。第三艺术性：生物体本身具有自然美，因此，制做的教具应该具有生物美特点，给人以美感使人赏心悦目。所以线条要求流畅，颜色符合实际（需要特殊加工的应予以注明）。

2. 不同类型教具的制做

（1）标本的制做 标本的制做后边重点叙述，这里简单谈几种作为直观教具的标本。

A. 种子的标本 将小麦、菜豆、玉米、高粱、花生、蚕豆等，分别装入干净的试管内（或种子瓶内），用橡皮塞塞好，用蜡封口，贴上标签，并列装在下衬棉花的一个扁盒里，用线固定在盒底上，盒上口用透明塑料薄膜或玻璃封上，可长期使用。

B. 茎的标本 木本茎选择 4 厘米粗的柳树或杨树的干枝，用钢锯锯成 1 厘米厚的木片，一面（正面）磨光，用乳胶固定在浅绿色的泡沫塑纸作衬里的硬纸盒内，上面用透明塑料薄膜或玻璃封盖。草本植物：选择粗的玉米和小麦或水稻茎用刀或剪子，切成 1 厘米长。用乳胶固定在用浅绿色泡沫塑料纸作衬里的硬纸盒内，封盖与上相同。

C. 青蛙发育过程标本 用指管分别装入蛙的受精卵、有外鳃的蝌蚪、外鳃消失的蝌蚪、长出后肢的蝌蚪、留有残尾的幼蛙、幼蛙。用标本瓶装成蛙。由蝌蚪到成蛙阶段分别用线固定在窄玻璃条上，然后装入大瓶，并装满 4~5% 的福尔马林溶液，盖上盖并用蜡封口，贴上标签即可。

D. 家鸽的剥制标本 如果是活鸽子先处死（用手捏着鼻子窒息），然后剥皮（剥皮前先量一下体长，以便复原时参照）。剥皮时，腹部向上，分开胸羽，小心的沿腹中线剪开皮肤，将皮顺着左右两边剥开（不要用力过猛，避免把皮扯破），翻过一条腿，去掉腿上的肌肉，然是剪掉股骨，同样做另一条腿，接着翻两个翅膀，去肱骨，剪破尺骨头，以备穿铁丝用，最后翻过头，齐头骨把颈椎骨剪断，尾部留几块尾椎。剥皮工作结束后，立即在皮上涂抹砒霜和明矾混合粉或砒霜肥皂液（注意一定处处全部涂到，避免遗漏）。随后翻过头，清除头骨中的脑（一定要清除干净）和口中的肉舌并放入蘸有砒霜末的棉球，同时四肢也抹好砒霜翻过来，随后复原，用两根铁丝将中间段拧在一起，四个头分别分作四枝，如图 35 并在拧结部位用纸条、麻或刨花条作成假体如图 36 分别再用较粗的 33 厘米长的一头尖的铁丝从两个脚底插进，穿过腿（如图 37）和假体弯成钩，并钩紧假体。脚底留一段铁丝以备固定用。假体做好后，进行羽皮缝合。然后整形，将体型摆好（自然状态）用粗线绑起来（捆绑着，尾羽上下用硬纸板夹住），20 天左右干透后去掉绑线，



图 35 作假体的铁丝架

装好假眼，装入备有樟脑的木盒或纸盒中保存。其他小型动物标本剥制就不一一列举了。

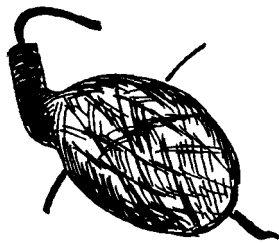


图 36 鸽的假体



图 37 穿腿图

(2) 活动教具的制做

① 心动周期活动投影片的制作

A. 制作目的

心动周期是通常所说的心缩期和心舒期，一般是指心室的收缩期和舒张期。可是在教学过程中讲解心脏的舒张和收缩都是用图 38 所示的挂图或板图进行讲解。图 38 的实线表示心脏的收缩期，虚线表示心脏的舒张期。利用这类图讲解学生看不到心脏舒张与收缩的活动情况，因此对心动周期的理解也比较困难。如用活动模拟投影片来演示，既可以使学生能够看到生动的心脏舒张与收缩的活动情况，又可以帮助学生理解和记忆。

B. 制作材料

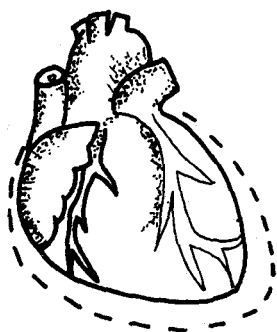


图 38 心动周期示意图

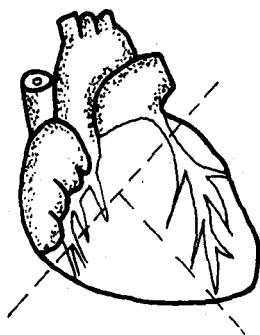


图 39 投影片底图

透明胶片三张、投影片纹纸框 1 个、粗尼龙丝或用过的细圆珠笔芯 1 支、彩色画笔或碳素黑水笔、剪刀、细钻（2mm）器、电烙铁（25W）。

C. 制作方法和注意事项

将选择好的心脏形态图画在一张白纸上（作底图用），并在心房与心室之间画一条虚线，在心室处画一条虚线。然后用一张透明胶片在上半部覆在底图上，描绘出虚线上部的心脏图（包括心房和动静脉）。用另两张透明胶片下半部分，分别绘画出心室左、右两部分（按虚线分界但要重合一段线）（图 39）。将画好的透明胶片，按底图对好位置，并在右上角（三张重合）或左上角打小孔，穿过尼龙丝或细圆珠笔芯，剪去多余部分，再用烧热的电烙铁烫成钉帽（防止胶片脱落）。最后将制好的心脏投影胶片夹在投影片硬纸框上，即可使用。也可以不用投影框，但使用时为了防止胶片撬起可用一块玻璃压在投影片上。

D. 使用方法

用两只手向左右两边往返轻轻地拉推心室部分的胶片，于是在银幕上便显示出清晰的心脏收缩和舒张的活动图像。

② 反射弧结构及传导的教具制作

A. 制作目的

通过该教具能使清楚地看到反射弧的结构和兴奋传导的过程。这样使抽象的内容具体化，便于学生理解和加强记忆，提高教学效果。

B. 制作材料

三合板（长 87cm、宽 57cm）两块、小木板（长 87cm、宽 6cm、厚 1cm 和长

57cm、宽6cm、厚1cm)各两块、红、绿塑料管(长100cm、直径2cm)各一根、螺口1.5V手电灯泡9个、细电线500cm、电池盒1个、1号电池2节、旋转式转换开关1个、电源开关1个、高级多用万能胶1袋、乳胶1小瓶、指示灯1个、木锉、铁锤、木锯、曲线锯、电烙铁、螺丝刀、刨子、铅笔等。

C. 制作步骤

制做底盘：将小木板用刨子刨光后钉成木框，用铅笔把反射弧结构图画在作面板和底板用的三合板上(图40)。用螺刀、电烙铁等按照电路(图41)把螺口小灯泡底座、电池盒、总开关、旋转式转换开关、指示灯和灯泡、电线按(图42)所示位置装好。并将底板与木框连接好。

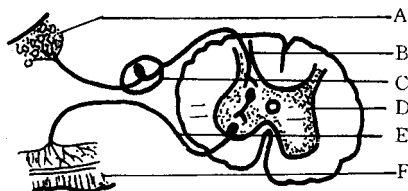


图40 反射弧结构图

一、脊髓灰质 二、脊髓白质

A. 感受器 B. 传入神经 C. 传入神经节 D. 神经中枢 E. 传出神经 F. 效应器

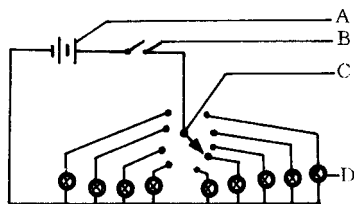


图41 反射弧电路图

A. 电池 B. 电源开关

C. 旋转式转换开关 D. 灯泡

面板的制作：用曲线锯把传入传出神经纤维部分锯掉，分别将剖开的塑料管镶入挖掉神经纤维的空隔中（用多用万能胶粘牢）备用。

组装：将已装好的底框与面板用螺丝钉固定，并刷上调和漆。

D. 使用方法

打开电源开关，指示灯亮后证明电路已接通。然后结合讲解，用手转动转向开关，使小灯按着感受器、传入神经、效应器的顺序依次显示，使学生能清楚地看到反射过程。

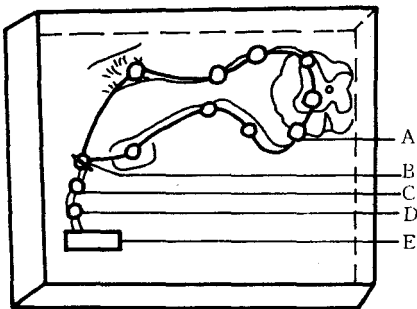


图42 底板示意图

A. 电池盒 B. 电源开关 C. 指示灯

D. 旋转开关 E. 灯泡

作好用好演示实验的探索

生物学是一门实验科学，实验是学生获取生物学知识和能力的重要手段。在教学中要作的实验很多，但因实验难度、学生基础、实验设备及课时所限，有些实验就要由教师进行演示。演示实验并非只是一个简单的教学步骤，它具有传授知识、技能和培养能力等多方面的作用。作为教师除去具备规范的实验技能之处，更应具备一定的科学素质，如良好的科学品质、科学的研究方法及观察和思维能力等，通过作好用好演示实验，点点滴滴的渗透给学生。

一、课堂演示实验在教学中的主要作用

1. 依据认识规律加速学生对生物学知识的理解

中学生物教材是前人科研成果的总结，是从观察实验中产生的，要想使学生继承掌握生物学知识，必须简化重复科学家的成功实验和观察，以便使学生从感知开始，形成正确的概念，加深、加速对教材的理解及对知识的巩固。作为生物教师，如果既不组织学生实验，又不安排演示实验，只用口头或挂图、模型去传授生物的结构、生理、生态等知识，学生的理性认识仍然缺乏准确完善的、立体的、动的、有生命的感性认识的支持，结果会形成俗说的把“生物”教成“死物”，学生难以形成正确的生物学概念。例如，学生看不到解剖家兔时消化道的蠕动，对物理性消化功能的理解就停于字面；看不到光下收集金鱼藻产生的气体使余烬复燃、黑暗中叶子产生的气体使石灰水变混浊的事实，就有把光合作用和呼吸作用记混乱的可能。演示能使难理解的抽象知识具体化，使学生尽快深入教材的实质，并迅速巩固在记忆中。例如讲呼吸作用实质时演示呼吸放热，结果学生会观察到装有新鲜叶片（或萌发种子）瓶口上温度计的温度较干叶（或干种子）为高。这种简单的演示，能迅速的将呼吸作用释放能量的事实，活生生的显现在学生面前。在课堂上高效地重复前人的实验，使学生迅速地通过思考得出结论。可见演示实验是传授生物学知识的快捷手段。

2. 利于对学生进行科学素质教育

（1）可激发学生热爱生物科学的感情

有些教师常选用演示实验的科教片和录像来配合新课,这种方式可以作为辅助手段(如复习),代替不了教师在课上的演示,因为生物科学不仅包括了生物知识本身而且包括了获得和运用更多知识的手段,教师亲自负责地、严谨地进行着一个又一个的实验演示,会使学生感到无比真实和亲切,一下子把他们和实验研究的距离拉近了。特别是教师以言教、身教等多种方式和所投入的满腔热情全方位的影响感染学生,激发他们热爱生物科学的感情,使他们从一时的好奇、兴趣上升为热情和事业心,这是一种重要的科学品质。一位走向一流大学生物系的学生回忆说:“初中时看到生物老师在讲台上作实验特别投入,当时我觉得她不像教师,像是一位科学研究人员,我很喜欢课下找她作实验”。所以生物教师应该也有条件成为学生心目中的科研人员,成为真正的使学生走向成功的启蒙者。

(2) 传授生物实验研究方法的基本原理,培养学生创造性思维

生物科学具有一种有生气的能动力量,是一个永无止境的新领域,对于学生学习前人的科研结论是一种积累,而学习实验研究方法、创造性思维方法则是相对永恒的通向成功的桥梁。经典实验饱含科学家创造性的劳动,渗透着生物、化学、物理乃至数学等各种知识与研究手段,可提供学生知识迁移、分析、综合的可贵思路。尤其生物学是中学阶段学习实验科学的入门学科,因此,通过作好、用好演示实验教学,不仅使学生学习到正确的实验技能,效仿、培养良好的实验习惯,更可以促进学生创造思维能力的发展,甚至可能导致他们在二十一世纪真正发明创造的到来。

在进行演示实验时,无论是用于传授新知识,还是为指导难度较大的学生实验,教师都应在讲授实验过程时,逐渐教给学生如何根据实验目的,制定实验方案、选择最适宜的实验材料、确定最佳实验方法、配制相应的药品仪器等,最后进行资料数据的整理、分析,得出结论。久之,学生就能得到较系统的实验研究基本方法的教育。例如,验证光合作用产生氧气的实验,为什么要选取水生植物为实验材料,而且挑选顶芽、叶片完整的枝条?演示根对矿质元素离子的交换吸附现象时,选用亚甲基蓝和氯化钙等药品的目的和原则是什么?对实验思路的分析也可深入引向,“经亚甲基蓝处理的根为什么再用蒸馏水冲洗?”“既然已经证明根可吸附亚甲基蓝阳离子,为何还要把蓝色的根放入氯化钙溶液中?”“为何将一半的蓝色根置入蒸馏水中?”最后引导学生概括出实验的设计思路:以无毒、有色的离子吸附到根上和被交换至环境的现象,验证(直观的)根细胞吸附矿质元素离子的实际情况。讲课顺序,也可以先提出设计思路作为实验的总途径,然后鼓励学生对各环节进行设计(例在后文)。总之教师通过讲解和演示实验,学生对实验思考深入了,就可以防止他们自己实验时出现见方抓药的被动局面,更可以通过分析前辈的研究思路,有意识的教给学生如何根据研究目的,把学过的知识、实验技能经过思维的加工,运用科学的实验方法,进行实验方案的制定。

(3) 是培养观察能力的好机会

观察是人们探索大自然的起点。从某种意义上讲,观察是进行发明创造的基础。观察能力强的人富于直觉,对环境有敏锐的感受力,往往能观察到别人未注意的情况或细节,从而可以获得全面、深入、准确的感性认识,思维就有坚实的基础。学生是否具备较强的观察能力,对于他们在校学习和未来工作都是非常重要的。但事实上学生们对同

样现象的观察效果，并不是都能达到预期的目的，这说明他们的观察能力存在着差别。例如讲骨成分与骨特性的关系时，教师作煅烧扁骨的演示，直到敲击发出清脆声音之后，提出问题：“加热骨时看到了什么现象？说明骨有什么成分？理由？这成分有什么特性？”回答大致情况为，①不能描述全部现象，只被某些强烈的现象所吸引，显然他们缺乏明确的观察目的和细心观察的态度及毅力，难以获得准确全面的感性认识。②对变化的现象描述较全面，但不能判断有哪类成分或不能说明理由。他们观察是认真的，但知识准备不足，观察时缺乏思考。③不但看清了材料特征、条件、变化现象，并能应用有机物和无机物的概念进行演绎，说明骨的成分和无机物的性质。可见学生观察素质和能力有差异是客观存在的事实。但通过实地观察的训练，是可以得到提高的。演示实验就是培养观察能力的重要途径之一。教师只要在演示实验过程中，精心设计安排，有意调动学生观察与思考的积极性，教给观察方法，就可以逐步提高他们的观察能力。（详见后文）

二、课前作好充分准备提高演示效果

实验学科的特点决定着，写好教案是必要的备课，而实验过程的认真准备更是不可忽视的备课内容。

1. 增加演示实验，提供更多的观察机会

教师要深入领会大纲和教材，并根据学生的接受能力，在保证课本规定的演示之外，还要积极创造条件力争多作一些简而易行的演示实验。这不仅能使提高学生观察能力，扩展思维，而且教师兢兢业业的治学态度和责任感本身，就是对学生无言的敬业精神的教育。

例如，演示血红蛋白的特性。用自制的脱纤维蛋白血分别与 O_2 、 CO_2 、 CO 的结合和分离的情况，对比观察血液颜色的变化。

演示根细胞对离子的主动运输现象。以二苯胺硫酸试剂（自配）检验根细胞内、外 NO_3^- 的浓度，验证根有逆浓度差吸收离子的能力。

演示光强度对水藻光合作用的影响。仅以 200W 的电灯光源，即可验证在一定范围内光合作用随着光照的增强而增强的现象。

也可结合当地的条件改进教材中的演示实验。如在室内培养环剥的柳枝，仅在两周后即可观察到切口上边的树皮处生出不定根。以此证明有机养料沿韧皮部向下运输是很直观的。

将医用橡皮手套套在装有糖水和鲜酵母的广口瓶上，耷拉的手套在讲课将结束时就会渐渐挺直起来，学生会饶有兴趣的分析出这一变化的原因，从而迅速灵活的巩固了知识。

各年级教材中可增加的演示实验很多，以更多的实验代替讲述，既生动又高效。

2. 物质准备工作要有较强的计划性

设计“实验材料准备月表”。演示好实验往往是一节生物课是否成功的关键环节，而作好实验的准备工作又是作为演示的重要保证。根据当地自然条件和实验的需要，很

多准备工作需交错进行,所以应作好全盘规划,有序的准备实验材料,如许多动植物实验材料受季节限制,应提早着手采集、培养、栽培、饲养及其它处理。不少学校根据多年来的经验、制成了“实验材料准备月表”,其项目大致有,准备时间、实验名称或教学内容、材料、使用方法、使用时间、准备过程(包括用具、方法、时间)等。实验的其它用品也应作到成龙配套方便取用。一切形成规律,以防措手不及。

3. 自己动手创造条件、节约用材。

各年级的实验统筹安排后,实验材料即可尽量综合利用,一方面节约资金,另一方面保护环境。如青蛙可用以:①观察脱落的上皮组织;②脊蛙反射;③观察蛙舌内的血液循环;④观察无下颚的上颌纤毛上皮的纤毛单向运动,理解呼吸道的保护机能;⑤蛙肺充气后观察肺泡的血液循环理解肺泡内的气体交换;⑥剥去后肢的皮肤作活组织单向透过的实验,理解主动运输的意义(详见后文);⑦剥去皮肤的后肢作组织呼吸的实验(图43);⑧观察长骨结构(神经血管孔);⑨解剖观察内脏;⑩制腓肠肌神经—肌肉标本,演示骨骼肌特性;⑪鉴定骨的成分;⑫胆囊留作乳化脂肪的实验。

此外,有些试剂和具生物活性的药品,如检验 NO_3^- 的试剂二苯胺硫酸溶液和人工胃液,配制都很方便。胰液、肠液等均可用新鲜的哺乳动物的内脏稍加处理,即可用于演示消化作用实验;新鲜的动物甲状腺也可以饲喂蝌蚪,验证甲状腺素的功能。

总之,只要教师心到、手到,忠于事业勤于准备,就能创造出更多更好的方法,完成更多更好的演示。

4. 认真作好实验过程的准备

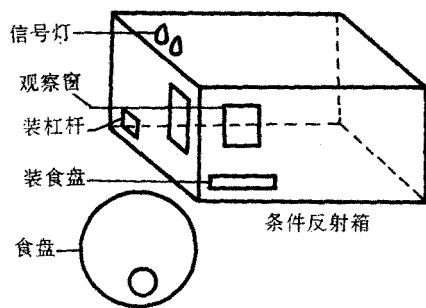


图44 条件反射箱

依教学需要,实验的演示大致分三种情况,即演示实验的开始,演示结果,演示片断或全过程。许多演示实验,课上只需短短的几分钟,但为了这几分钟的成功,课前要作大量实验过程的准备,教师都应亲自参加,这样可以加深对实验的理解,还可以改进和创新。且勿只将别人现成的实验结果拿到课堂表演。如鸡的取食运动性条件反射实验(设备如图44),课上只观察给灯光鸡啄杠杆的简单动作,但训练这一条件反射形成的过程,却需一周左右的时间,包括①熟悉环境,主要是杠杆和食盘。②建立杠杆和食盘间的联系。③建立灯光条件反射。即把灯光与啄杠杆吃食联系起来训练,多次结合灯光即可成为啄杠杆的信号。但要巩固到上课演示的程度必须每天、每次喂食都进行训练。因鸡过饿过饱都会使信号失去意义,所以遇到周日也要坚持训练。看来有些实验的准备过程耗时又平淡,距科研甚远,但科学家坚韧不拔的毅力和献身精神,却应通过我们的言传身教,使学生受

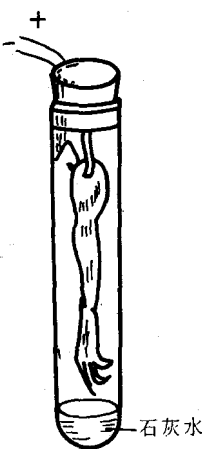


图43 组织呼吸实验

到潜移默化的科学精神的影响。

4. 坚持课前预作实验

课前预作有三个作用。一可摸索学生疑难或易忽略处,以便设问提示。二可保证教师娴熟规范的操作。所需实验用品都应安排好位置,以便课上有条不紊的进行演示。三可检查准备程度,以便避免发生意外的障碍。如训练鸡条件反射的饲养房比教室暗,上课演示时会因教室的亮度使真的信号(灯光)失去作用。再如搔扒反射材料改用蟾蜍,而硫酸浓度没提高到1%,结果不明显。对实验再熟悉的教师,也仍要预作,以便使自己更好的进入角色。

三、演示实验应注意的问题

1. 提高可见度

教师演示的每个细节,都应尽量对所有学生负责、保障调动每个学生的有意注意。不可仅限于就近的学生观察,满足于少数人呼应。久之,难以控制住全局。为此对实验装置的处理应注意:

①演示的位置适宜 要在全班学生可见的高度和角度上进行演示。但不能出现用手举着酒精灯加热一类不规范的操作。最好准备高矮可调的演示台架。

②变微观为宏观 演示的材料较小,课上又不允许分组巡回演示时,有的可使用投影仪放大。如水螅取食,水螅、蚯蚓的反射活动,N—肌肉的兴奋性,河蚌出水管排水,蕨孢子囊弹射孢子等演示实验,用投影仪演示效果都很好。

③目标突出 要在演示材料的后面加上衬幕,使演示物与背景的色彩反差大,以突出目标,使之轮廓和颜色清晰。如演示组织呼吸时以深色衬出苍白的蛙后肢肌肉和混浊的石灰水;演示离子交换吸附及血红蛋白特性则用白色衬幕。

2. 确保正确度

作为实验科学,每个结论都建立在严格实验的基础上。因此,演示实验要保证严密的科学性,操作精确规范。这不仅能保证实验达到预期的效果,而且在科学实验的严谨作用和操作技术的规范程度上为学生作出表率。为此,以下原则不容忽略:

①单因子实验,控制条件要严密 生物实验是在控制条件下进行的,一般是研究一个因素对生物的影响,要使其它因素相对稳定或加以排除。如研究光强度对光合作用的影响,温度、CO₂浓度、光质等则应保持正常稳定;呼吸作用实验,必须将种子或叶置于绝对密闭的容器里,才能了解到气体形成的变化;脊蛙反射,只有剪掉头部才能排除脑的影响。

②设置对照 用比较实验法得出的结论是准确可靠的。如植物元素缺乏症的实验,只有“缺素”与“全素”培养作好对照比较,才能说明某元素对植物的作用;淀粉被唾液消化。以清水作对照;叶片见光产生淀粉,以遮光作对照等。但必须实事求是,防止从主观愿望出发给实验处理以特殊条件。如缺素和全素培养的幼苗取材要基本相同,温度、光照等其它条件也要完全一致。

③操作精确熟练 教师手足无措地抓起青蛙,又未能在准确的位置上剪去头部;选

材不当代谢缓慢；以蟾蜍代青蛙而未加大硫酸的浓度；经反复实验而未能成功，就容易涣散学生的注意力。准确成功的演示往往也能把看热闹的学生吸引到正确的观察轨道上来。

3. 提高可信度

可信建立在正确、真实、客观的基础上。演示实验始终都要保证实验的条件和过程是真实可靠的，要以求实的科学态度影响学生。为此教师要提高实验设计能力。

①设置重复 有的实验，同一处理，要安排重复，可减少误差，避免偶然性。例如，把缺氮、缺钾、缺磷和全素作为一组，就应重复几组同时培养；测肺活量、脊蛙反射重复三次取平均值，比较接近实际；比较根内外离子浓度，要从肥沃程度不同的地点取根和土样多组，得出的结论有代表性。此外，教师的演示实验还应经得起重复，保证在同样条件下自己和学生重作时，得到同样效果。为此教师应严格准备实验，防止临阵抱佛脚以假充真，如“换”苗助长、光合“充氧”等。

②用反证法增强说服力 有些理论用演示实验验证后，再从另一个角度或反面作实验证明它的正确性，严谨的安排可提高可信度。如演示淀粉酶能消化淀粉，不能消化蛋白质的实验，已经可以说明酶有特异性，还有演示蛋白酶不能消化淀粉，只能消化蛋白质。从而反过来进一步证明前面结论的正确性。

③学生参与实验或观察 学生有自己的代表参与全过程，不仅使实验亲切可信易于入脑，而且可激发其动手愿望和成就感。让学生参与准备实验，课上由学生讲述过程，如光合作用暗处理；有些装置提前放在教室，提示学生观察重点并安排其参与管理。如“光合放氧”、“植物生活需要无机盐”；安排实验的开始和结果都能看到。如“细胞吸水”，两套装置，一套上课时演示结果，另一套当场装成留在教室，学生可观察全过程；材料小又不适于投影演示，则应分组观察或让学生说明。又如种子呼吸放热温度计的标记。

④教师正视失败并纠正 课堂演示未得预期结果，教师不要掩饰，而是如实宣布实验失败，查找原因后，重新演示。教师对科学一丝不苟、认真负责的态度，正是极好的身教。

四、用好演示实验培养学生观察能力

教师要将知识的传授与观察能力的培养结合起来。通过演示实验发展学生观察能力，主要应注意：

1. 要明确观察目的

观察本身就是一种有目的、有计划的主动感知过程。目的明确克服盲目性才利于通过演示实验验证或探索新知识。每次演示前要使学生明确，通过观察应当解决什么问题，设法造成悬念，激发学生想看明白的最佳心理状态。在观察中，特别是初中学生，容易被生理变化的枝节或其它因素所吸引，使观察方向偏移。教师则应引导学生不忘观察目的，训练学生加强有意知觉。例如，为证明光合放氧，教师作了一个生动的实验，在两个密闭的钟罩里各放一只小白鼠，其中一个还放有天竺葵。演示之前，教师有计划

的先说明实验目的：“人没有氧气呼吸停止，就会死亡，小白鼠也是这样”。然后出示装置，一下子学生被小白鼠的形象所吸引而哗然。此时教师有意识的引导同学“比较一下哪个钟罩里的小白鼠活泼？再想想这是什么原因？”于是学的热情被引导到正确轨道，积极思考，得出结论。

2. 观察时启发独立思考

“观”指知觉。“察”指发现，仔细看，包含思索，即分析、综合之意。观察时，只看现象，不认真思索探究，把看教师演示当作一种享受和休息，这种离开思维的所谓观察，不可能获得科学的结论，也难以提高观察能力。所以作为教师并非成功地演示了实验就完全达到了教学目的，还必须在演示过程中，注意用语言指导观察，启发学生积极思维，发挥他们的想象力。

①先演示后总结概念原理，提高分析归纳能力

在实验过程中，引导学生正确观察，深入思考，实验完成后讨论结论。例如，讲光合作用不从概念入手，而是在交待完实验条件和处理之后，边实验，边提醒学生观察一系列的颜色变化现象，并作记录，同时思考分析下列问题。

A. 叶片有叶绿素 $\xrightarrow{+ \text{碘}}$ 变蓝。问“什么物质遇碘变蓝？”“淀粉”。

B. 叶片有叶绿素 $\xrightarrow{+ \text{碘}}$ 不变蓝。问“A和B对照得什么结论？”“叶制造淀粉需要光”。

C. 叶边无叶绿素 $\xrightarrow{+ \text{碘}}$ 不变蓝。问“A和C对照应得什么结论？”“叶制造淀粉还需叶绿素。”

当光合作用需要二氧化碳和产生氧气等实验全部作完之后，再讨论总结光合作用的概念。这种安排使学生从感知开始，环环思考，再上升到理性认识，容易提高独立分析和归纳问题的能力。

②先讲原理后演示，运用新知识发展思维

教师在讲完新知识之后，用演示作为验证或巩固新知识的工具。实验过程中，学生是在理论知识的指导下，目的明确，观察主动，思路清楚。教师可启发学生充分运用新知识预测结果解释现象，发展思维。例如，在讲完主动运输的原理之后，演示蛙后肢皮肤单向选择透过的实验结果（如图45）。演示前，教师将下两只蛙的四个后肢皮肤，两反两正，将其中的一组（见表20）用致死浓度的酒精处理几小时，冲洗。肢端以线扎紧，作成四肢不漏水的小袋，扎在小漏斗颈端的橡皮环上，内装1%甲基蓝生理盐水溶液（无毒），外浸于生理盐水中。“请将几小时后四管生理盐水的颜色预测出来，填入下表。”然后教师演示实验结果，对照学生的答案。再讨论“只有试管4的生理盐水是无色的，怎样解释？这有何意义？”学生能讨论出“活青蛙皮肤的上皮具有单方向的选择透性（排出异物），而死皮肤是简单的渗透膜，无选择的双向透过。这说明活细胞膜能够保证细胞按着生命活动的需

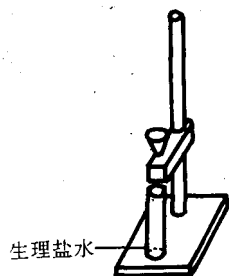


图45 活组织单向透过实验

要，对物质主动地选择透过。”

表 20 蛙肢皮肤正反处理后实验效果表

组 别	第一组（死组织）		第二组（活组织）	
处 理	表皮朝外试管 1	表皮朝里试管 2	表皮朝外试管 3	表皮朝里试管 4
液 色	蓝 色	蓝 色	蓝 色	无 色

③综合运用知识训练设计思路

演示前说明实验的目的或应产生的结果，启发学生，应用旧知识形成设计思路和具体的实验步骤，实现预期的结果。学生的思维将提高到综合运用的层次，虽有难度，但让学生在克服困难的障碍的过程中，发挥自己的想象力和思考力，鼓励学生在问题面前找出解决的方法和途径，常此锻炼可发展创造性思维。例如，在讲完什么是光合作用之后，启发学生“用什么方法可以检验绿叶进行光合作用产生淀粉？”“遇碘变蓝”。“但叶子本身是绿色的，妨碍对蓝色反应的观察，应作何处理？”“酒精脱色”（笔者在讲叶结构时曾演示过提取叶绿素的方法）。“怎样能证明光合作用必需有光呢？首先考虑什么原则？”“对比法证实，有光能进行光合作用，无光不能进行”；再讨论出具体对比的措施即叶片部分遮光；此时开始演示脱色，同时继续讨论，“实际在部分遮光之前还应对整株天竺葵进行以下哪种处理：一直进行光照或暂停光照两三天？”引导学生认识到整株暗处理造成叶片饥饿态，实验结果才是可信的。设计实验，在低年级提问要具体些、密度大些。

生物课教学用好计算机辅助教学探索

随着计算机技术和教育技术的迅速发展, 计算机在教育领域中得到了广泛的应用, 促进了教育的现代化进程, 对提高教育的质量、扩大教育规模起到了重要的作用。尤其是把计算机引入生物教学领域, 使生物教学更加生动活泼, 改善了信息输出的质量, 促进了学生的学习, 成为生物课中教与学的重要媒体。

利用计算机技术、按照科学的方法解决教育过程的问题, 由此而形成的一种新的教育技术称为计算机辅助教育, 简称为 CBE (Computer Based Education)。计算机在教育中的应用可分为三种性质不同的领域, 即研究应用、管理应用和教学应用。从在教学中的应用来看, 主要有两个方面, 计算机辅助教学和计算机管理教学。计算机辅助教学 (CAI, Computer Assisted Instruction) 是利用计算机执行教师的教学功能, 向学生传授知识和进行技能训练, 或者是辅助教师的讲解等教学活动, 为学生的学习提供良好的环境条件。计算机管理教学 (CMI, Computer Managed Instruction) 是帮助教师进行教学计划管理、教学资源调度及对学生进行测试、评分和建立学习档案等工作。CAI 与 CMI 对于教学的作用虽然是两个不同的方面, 但它们又是相辅相承、互为补充的, 从不同的角度帮助教师完成教学任务。本文仅对 CAI 系统进行简要介绍。

一、计算机辅助教学的模式和特点

CAI 是计算机教育应用的领域之一, 在教育技术中具有重要的地位和引人瞩目的发展前景。

教学活动从本质上来说是教师与学生之间信息交流的过程。教师的作用是处理信息、选择方法、呈现信息, 判断学生的反应、评价学生的学习并反馈于教学过程。由于计算机具有信息输入、储存、逻辑判断和输出等功能, 可以模拟教师的教学行为, 实现教师的功能。

1. CAI 的教学模式

计算机被用于辅助教学最初是向学生提供练习和程序教学。目前国内外的 CAI 种类繁多, 依据系统功能上的差异可分为以下几种类型。

(1) 授课模式 (Teaching)

这种模式主要用于个别化教学的情境,即用计算机扮演教师的角色,通过计算机与学生进行一系列的“人—机对话”而展开教学活动。

进行授课模式的教学,首先教师要根据教学内容设计出知识信息序列,根据教学目标设计出问题序列和学生应做出的反应,编写成计算机程序,形成CAI课件。然后在教学中进行试验,根据试验中发现的问题对原设计进行修改,形成符合教学要求和学生认识规律的课件供学生学习使用。这个课件的程序主要包括引入新的概念、讲述原理、插入启发性的问题、判断分析学生的回答等,使教学逐步前进。在这里所储存的教学内容可以是文字资料、图画、动画、照片、电影、录像等多种形式。

学生在学习时,利用微机或终端机按照自己的水平、进度等不同情况来进行。开机后自动进入学习系统或从主机中调出课程内容。一般是计算机先向学生呈现一小段学习内容,然后提出问题,学生利用键盘输入自己的回答。如果回答正确,计算机通过判断给予正强化并呈现下一步的学习内容。否则,将通过分枝系统提供适当的帮助,这里包括暗示、讲解、正确的回答或必要的补充材料。

这种模式包括两种教学方法。一种是程序教学法或称为个别指导法(Tutoriae)。这种教学方法学习的主动权完全由计算机控制,在“对话”中总是由计算机提出问题,并根据学生的回答来决定下一步的学习活动。另一种是谈话法(Dialogue)。这种教学方法所出现的情境与苏格拉底倡导的谈话法相似,它允许学生与计算机进行较为自由的对话,学生也可以主动地提出问题,计算机由生成式程序按照一定的教学策略动态地控制教学过程。

(2) 练习模式 (Practice)

这种模式是围绕一个主题向学生提供一系列难度渐进的习题。在使用时,由计算机逐题或随机地呈现出来,要求学生即时回答,计算机给出反馈信息告诉学生回答正确与否或给予适当的评价,并决策是向更深入的问题发展还是复习基本知识等步骤。这种教学方法的目的不是向学生提供新知识,而在于通过大量的练习训练学生形成熟练的技能和加强对基本概念的理解,巩固知识和形成解决问题的能力。

如何显示计算机内存储的题目,对学生的学习效果具有不同的作用。最简单的形式是具有向学生逐个地显示习题、核对答案和记分等一般功能,学生在程序的多次刺激下进行学习和记忆。此类形式在学生多次使用后,便失去兴趣。稍复杂的程序是用随机的方式由存储表选择题目,保证学生在多次使用时每次显示的题目或顺序都不大相同,能提高学生的学习兴趣,再复杂一些的程序则具有更强的功能,它不但能随机选择题目、评价学生的回答,而且还能够记录题目使用的次数及每次学生的回答。如此,使题库中的题目充分发挥出效能,使学生易答错的题目多次显示,反复强化学生的学习。

利用计算机进行练习,首先要使计算机中拥有大量的习题和标准答案,建立习题库,以便计算机按照程序原则从中选取。有些题目也可由计算机按照一定的规则动态地生成,表现出适应学生个别差异的能力。同时还要设计出等级标准,以决定其练习是否通过。例如在10个题目的练习中,答对6—7题为合格,8—9题为良好,10题全对为优秀。使学生了解自己的学习所达到的程度。

(3) 模拟模式 (Simulation)

模拟是在控制的状态下对真实现象的模仿。如当真实实验太昂贵、受条件限制难于实现；或进行真实实验现象也难于观察或包含危险因素时，可采用计算机模拟的方法。教学模拟有以下几种类型：

模拟实验：在理工科教学中，计算机常被用来模拟实验环境，代替或加强传统实验的手段，被称为“干式实验”。如 PLATOIV 型系统可以利用模拟技术在遗传学中教遗传学的定律。在计算机的程序中存有带不同特征的果蝇身体部件图，包括头、眼、双翅、胸和腹等。当学生进行实验时，计算机首先呈现亲本果蝇的几个世系，让他们观察。这些亲本果蝇中除具有正常特征的外，还有某些突变型的果蝇，如白眼的、粉眼的或红眼的；翅有退化的、残翅的及无翅的；身体的颜色有黑色、漆黑或褐色等。学生可以选择其中的某些亲本做交配实验，几秒钟之内后代就会显示出来。因为大多数变异特征是隐性的，在 F_1 代中不表现出来，学生还可以选择 F_1 代中的某些果蝇作亲本，去获得 F_2 代、 F_3 代等。全部后代都是根据孟德尔的遗传法则，按随机和概率的方法产生的。然后学生可根据模拟结果提出假设，进行正式实验。进行一组常规果蝇实验一般需要几周的时间，还需要一定的费用和材料，而利用计算机进行模拟实验，只需 3—4 个小时就能做完孟德尔遗传学的基本实验。利用计算机模拟实验的方法，不但费用低、时间短，而且培养了学生的科学方法。

模拟训练：计算机控制的模拟训练器能够逼真的产生操作环境，以训练专门的技能或专门的技术人员。例如，飞行模拟器能够模拟飞机的各种飞行姿态，使学员做非常接近实际的飞行操作。这种训练方法不损耗真实设备，既节约又安全，在车船驾驶、武器操作等许多方面得到了应用。

模拟教学演示：在理科教学中，有许多客观事物变化的过程及变化中所产生的各种现象，难于在课堂教学中进行演示，使学生无法获得直观的感性认识。利用计算机产生的动态图像，则可模拟某些变化的过程和现象。例如福州市五中王希贤老师所设计的“心脏的构造与工作原理”，开机后画面上呈现心脏的剖视图，讲解后开始演示过程。首先是局部结构和功能的演示，说明心房、心室、瓣膜的作用。最后是心脏的搏动过程，出现动态的心房和心室交替收缩的画面，并且按 1—9 的任一数字键可改变心律的快慢。在演示过程中，配合画面有中文说明和操作提示，为照顾不同的解说速度安排了若干次暂停，然后按任一键继续演示。

(4) 游戏 (Game)

游戏是利用计算机产生一种带有竞争性的学习环境，把科学性、教育性和趣味性溶为一体，达到“寓教于乐”的目的。多数游戏是为了锻炼学生的决策而设计的，因为一个游戏过程必然涉及多个步骤，第一步上又有多种选择，这就迫使学生尽可能应用所学过的各种知识，千方百计地寻求取胜的策略。

从教育的目的来看，游戏可分为娱乐性游戏和教学性游戏两种。娱乐性游戏可以利用学生个人的兴趣爱好，通过游戏使他们熟悉计算机，学会利用规则解决问题，并产生通过拼搏获得胜利的渴望。教学游戏是指其内容和过程有与教学相关的目标，通过游戏复习知识或解决教学中的一些问题。目前较多的教学游戏是关于单词和词组的学习。设

计教学游戏的重要一步是定义其基本结构，使之尽可能接近教学的内容和过程。同时也要设计游戏的规则和获胜的准则。

(5) 探索学习模式 (Approach Learning)

探索学习是将学生置身于某一环境之中，给他们提供探索、分析、掌握教学内容的原理和工具，以解决与实际背景较为接近的问题。美国麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technologe) 的西摩·佩珀特 (Seymowr Papert) 等人创造了一种供学生使用的程序设计语言 LOGO，试图利用计算机为学生建立一个学习环境，解决各种作图问题。LOGO 语言允许学生用简单的术语与计算机对话，学生可按一定的语言规则在屏幕上移动一个“海龟”(turtle) 使之按指定的方向划线，产生各种各样的图形。如此，学生在学习语言操作的基础上，试着使用各种命令及其新的组合，会产生预期的或偶然发现的结果，使学生在极大的兴趣中进行学习。

例如，我们要求学生利用 LOGO 程序使海龟画出一个五角星，五角星非相邻角顶点间的连线为 100 个单位。学生画五角星可能采取多种方法。如首先画一个圆，把圆周分成五等份，把五个点连接起来便是一个五角星。但如何确定非相邻角顶点间的距离，圆的半径画多长，就需要进行探索。还可以先计算五角星每个角的度数，然后设计程序让海龟按程序作图，如图 46 所示：

五角星作图程序

```

Right      120
Forward    100
Right      48
Forward    100
Left       48
Forward    100
Right      48
Forward    100
Right      48
Forward    100
End
    
```

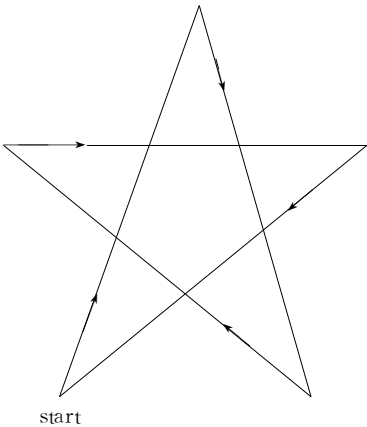


图 46 利用角的度数画五角星

学生们按自己的设想编写程序，运行程序，发现错误修改程序，直至画对为止。LOGO 程序还可利用简单的图形构成复杂的图形，发挥更大的功能。

2. CAI 的特点

- (1) 计算机不但可以按照预先编制的程序自动地工作，自动地实现教学的每一个步骤，而且还可以拥有多种控制，使学生能根据自己的情况自定内容、自定进度地进行学习。
- (2) 计算机具有逻辑判断的功能，能对学生的反应做出判断、评价及相应的决策。对学生的反应能及时反馈，指导学生的学习，使学生了解自己的学习情况，增强学习的

自信心。

(3) 计算机具有对信息记忆、储存的功能,教师和学生可以随时提取和检索。它不但可以储存大量的教学材料,还可以把每个学生的学习情况记录下来,供教师分析参考,以便对不同的学生给予不同的帮助,有利于因材施教。

(4) 计算机辅助教学是通过人一机对话来实现的,当呈现信息后学生必须做出相应的反应,才能进入下一步的学习。一般的是计算机提出问题学生回答,而智能型计算机系统也可回答学生提出的问题,具有很强的交互性,能激发学生的积极性和主动性。

(5) 计算机呈现信息的方式是多种多样的。可以显示文字、图形、动画等,还可以是真实的画面和声音,为学生的学习提供大量的感性材料,同时提高他们的学习兴趣。

二、计算机辅助教学系统的构成

为了发挥计算机辅助教学的功能,必须保证它具有较为完善的构成系统。其中包括硬件系统,即计算机系统种的各种硬件设备;软件系统,即计算机系统软件和应用软件。在这个系统中,大部分可以从计算机厂家或公司里得到,如硬件、系统软件及部分应用软件。有些应用软件则需教学人员根据教学内容写出脚本,与计算机技术人员合作制作。

1. 系统硬件 (Hardware)

(1) 硬件的种类及要求

硬件是指计算机系统中各种实际的物理设备,主要包括以下几个方面:

主机:包括控制器、运算器和内存储器。其作用是存储和处理信息。

输入设备:有键盘、光笔、鼠标器等,是将信息输入给主机的设备。

输出设备:有显示器、打印机、绘图机等,是将主机处理后的信息输出给用户的设备。

外存储器:有磁盘和录音机等,一般习惯把主机以外的其它设备统称为外部设备。

将这些硬件设备应用在教学上,对其又提出了一些新的要求。主要包括以下几个方面:

第一,将计算机作为教学媒体和教学管理的工具,相对于其它用途来说要求它输出大量的文字信息,以向学生传授知识,训练技能,报告学习结果等。而它的接受者是中小学生、大学生或成人。因此,要求它输出的文字应是学习者的母语文字,即在我国要求具有中文信息处理的功能。

第二,在 CAI 的系统中需要存储大量的课件,课件中含有大量的科学知识,同时还有教学管理程序及学生的有关执行程序。因此,对 CAI 系统内存和外存容量的要求比一般大得多。

第三,在 CAI 系统中学生是通过终端进行学习,通过各种输出设备给学生提供信息,终端的质量直接影响到教学效果。因此,在教学系统中终端的作用远比一般计算机

系统重要得多,要求也更高,以便于学生的学习。

(2) 硬件的配置

单机系统:这种系统主要由微型计算机构成,包括主机、键盘、软盘驱动器、盒式录音机和打印机等。这个系统使用方便,对环境条件要求不高,在一般教室或家庭都可使用。目前使用的微机主要有 APPLE 机和 IBMPC 机。我国研制的具有汉字处理功能的“中华学习机”不仅可以使使用一般的显示终端,也可以与家用电视及录音机联接,构成微机学习系统。随着高档微机的出现,利用微机构成的局部网络也随之产生,不仅能在一定的范围内共享课件,而且具有投资少、可靠性高等特点。

分时系统:一般由小型机、中型机或大型机做主机,连接一定数量的终端而构成。由小型机构成的分时系统,主机通过专用电缆直接与几十个或上百个终端连接,在分时操作系统的支持下,学生共享主机提供的课件资源。主机具有较大容量的内存,并连接大容量的外存,可以提供丰富的课件供学生选择使用,并对学生的学习过程进行完善的管理。

网络系统:按其规模大小可分为局部网络和大型网络。局部网络是由多台分布在不同地点的计算机经数据通讯网络连接而构成的系统,如美国国家医学图书馆主办了一个叫做 Lister Hill 的医学教学网络,能为 100 多所医学院校服务。大型网络是通过通讯网络或卫星通讯与用户相联系,它的终端可分布在广阔区域内,可以是一个国家的不同地区,甚至是不同国家。如美国的 PLATO 系统不仅能通过全国性的计算机网络对分布在美国 20 个州的学生进行教学,还能通过卫星通讯使阿拉伯的一些国家的学生在本国的计算机终端上学习 PLATO 所提供的课件。

2. 系统软件 (Software)

系统软件也叫系统程序,是指计算机系统中供用户使用的所有软件。它主要包括操作系统、语言系统、监控程序和实用程序等各种软件。系统软件是计算机系统的重要组成部分,没有丰富的软件供系统使用,则不能充分发挥计算机的作用。

(1) 操作系统

操作系统是计算机系统的指挥中心,学生通过操作系统使用计算机。其主要功能是调度程序作业的运行,管理程序文件和数据文件,控制外部设备输入、输出的操作等,各种子系统和课件均在操作系统的控制下运行。在某些 CAI 系统上,如 PLATO、TICCIT 等,有专门的操作系统。对多数 CAI 来说,是使用通用的操作系统。微机的操作系统一般称为磁盘操作系统,目前使用的主要有:APPLE 机上使用的 DOS3.3,CP/M 操作系统,IBM PC 机上使用的 DOS 系统等。

(2) 语言系统

在早期,CAI 课件多数是用通用的计算机语言来编写的,如 BASIC 语言、FORTRAN 语言和 PASCAL 语言等。但使用这些语言编写课件需要语言处理系统的支持,熟悉这些语言编程的专门人员才能制作课件。为了便于广大教师自己制作,许多国家都在研制 CAI 专用语言,即课件著作语言或写作语言。目前世界上已有几十种这类专用

语言。CAI 专用语言基本上可以分为两种类型：一类是用于某种教学策略，例如 Coursewriter、PILOT、PLANIT 等；另一类是更加完善的程序设计类型的写作语言。

(3) 学习监控程序

一个 CAI 课件是由多个学习模块构成的系统。此系统的管理、学习路径的控制、诊断测验的实施、学习任务的分配等，通常都是由一个学习监控系统来完成的。在较为完善的 CAI 系统上，由一个专门设计的 CMI 系统来支持 CAI 的运行。CMI 系统不仅提供菜单结构以控制教学模块、课程的顺序和呈现，而且还收集学生学习记录和提供数据库结构，以保存和报告学生的学习情况。

(4) 实用程序

实用程序又称为工具软件。为了适应某些形式 CAI 课件开发的需要，还需提供一些功能较强的工具软件。例如，图形开发工具、表格处理工具、文字处理工具及拷贝程序等，都是实用程序。这些程序常以软件包的形式提供给使用者。

3. CAI 课件

课件是教学信息及其编写程序的综合体。是采用计算机语言、写作系统或其它写作工具，将教学内容按照一定的系统结构编制而成的计算机软件。制作一个较为完善的课件一般要经过以下几个步骤：

(1) 确定目标

首先应详细的分析教学任务，规定课件所应达到的目标。即通过课件的学习使学习者掌握哪些知识和技能，产生什么样的行为变化。而且还应分析，为了达到这个目标计算机教学是否优于其它教学方法。然后根据教学目标确定教学的内容和范围及每部分内容应达到的具体要求。

(2) 设计教学内容

对教学内容进行设计即编写教学程序的文字稿本。主要是根据教学内容把课程分成许多小的单元，详细规定每一小单元的表达形式（文字、图像、声音等）以及向学生提出的问题；同时要预测学生的各种可能的回答，预备适当的反馈信息；然后据此进行屏幕设计。

(3) 编程与调试

选择适当的语言将每一个单元的屏幕设计内容和教学策略转换成计算机程序。由于对内容调度、连接的方式不同，呈现教学内容的方式可有几种形式。顺序式：把教学内容根据内在的联系顺序地连接起来，学生学习完一段内容后即显示下一段内容，直到全部完成；也可设计成当学生达到某种水平后才进入下一个内容。随机式：开机后首先显示内容名称的菜单，供学习者选择，学习者可操作控制键根据自己的需要有选择地进行学习。混合式：是以上两种形式的结合，学生即可顺序地进行学习，也可进行选择学习。生成式：是具有人工智能的系统。计算机可按一定的方式显示教学内容或提出问题，要求学习者学习、回答；学习者也可提出问题或要求，由计算机回答或讲解，进行较为自由的人机对话。

当一个课件初步完成以后,把程序输入计算机运行,看是否达到所规定的目标要求和程序设计要求,进行修改调试。

(4) 评价与修改

将编好的课件在教学中进行小规模实验,检验课件编制的质量及其教学效果,发现问题立即修改,直到达到教学目标的要求、通过评价鉴定后,才能交付使用。

三、多媒体系统

CAI 系统在适应个别需要、及时反馈强化、根据学生的学习情况不断进行调节等方面都明显地优于其它教学媒体,但在产生逼真的图像、高质量的音响和描绘运动等方面却不如电视、录像和录音带,由此,我们可以看出,每一种媒体都有自己的优势和不足,而教学内容是多方面的,需要不同的媒体来呈现,只有使各种媒体的功能互为补充,才能取得优化的效果。根据系统的观点,整体的功能大于各要素功能的总合,把多种媒体有机地结合起来用于教学,会使教学内容的呈现更丰富、更有效。多种媒体有机结合的教学系统称为多媒体系统。

1. 多媒体的概念

所谓多媒体 (Multimedia) 是指利用计算机技术把正文、声音、图形、图像和动画等所需的多种媒体综合一体化,使之建立起逻辑联系,并能对它们获取、压缩编码、加工处理,存储和呈现的系统。其中包括感觉媒体、呈现媒体、编码媒体、存储媒体和传输媒体等。

需要指出的是,多媒体不是多种媒体形式上的复合,而是把计算机软件、硬件技术、智能化的人机接口技术、数字化的声像技术、计算机图形技术及高速通讯和网络技术集成的一个整体。媒体的复合是教师在教学过程中同时或顺序地使用不同的媒体,这些媒体是分离存在的。多媒体是在计算机控制下的多媒体系统,各种媒体构成一个有机的整体,它们能在同一屏幕的不同窗口上显示教学信息。

2. 多媒体的产生和发展

20 年前,人们曾把几张幻灯片配上同步的声音称为多媒体。而今天随着微电子、音像、计算机和通信技术的发展,给多媒体技术赋予了新的内容,使多媒体系统发生了质的变化。

多媒体技术的发展,通常追溯到 1984 年美国 APPLE 公司在 Macintosh 上为了改善人机之间的接口,大胆引入位映射的概念来对图形进行处理,使用了窗口 (Windows) 和图符 (Icon) 作为用户接口。APPLE 公司试图将个人计算机当作启发人们的创造性的高级工具来设计,使个人计算机不仅仅是计算和办公的工具,也是处理信息、传送信息的工具,处理对象不只是数据和文字,还应有图形、图像和声音,使非专业人员在上机后,也能很快地操作使用计算机。

1985 年美国 Commodore 个人计算机公司率先推出世界上第一台多媒体计算机

Amiga, 后来不断改进和完善, 形成了一个完整的多媒体计算机系列。1986 年, 荷兰 Philips 和日本 Sony 公司联合研制并推出了交互式紧凑光盘系统 CD—I, 经不断改进和发展, 广泛用于教育、培训和娱乐。后来又有几家公司相继推出了自己的产品, 在美国等国家得到了广泛的应用。90 年代以来, 多媒体应用迅猛拓宽, 应用范围涉及到培训、教育、商业、咨询、信息出版、产品销售、家庭教育和个人娱乐等多种领域。

3. 多媒体计算机系统简介

目前, 世界上许多大的计算机公司都在致力于多媒体计算机系统的开发, 主要有 Intel 公司的多媒体 PC 机, Commodore 公司的 Amiga 系统, Apple 公司推出的 Macintosh 个人计算机, Sony 和 Philips 公司共同研制的 CD—I 交互式多媒体系统及美国无线电公司 (RCA) 研制的 DVI 交互式多媒体计算机系统等。下面仅对一两种进行简单介绍。

(1) CD—I 交互式多媒体系统

早在 80 年代初期, 世界著名的两大家电公司 Sony 和 Philips 公司就开始共同研究和合作开发 Smart TV, 于 1986 年 4 月联合推出交互式紧凑光盘系统 (Compact Disc Interactive), 简称 CD—I。该系统把各种媒体信息以数字化形式存放在容量为 650MB 的只读光盘上, 用户可以通过系统读取光盘的内容。这个系统较早地把文字、声音、图形、动画和静态图像一体化, 放入光盘。用户可以交互式地把家用电视机和计算机相连, 通过鼠标器、操纵杆、遥控器等装置, 选择感兴趣的视听节目进行交互式的演播, 改变了被动看电视节目的局面。目前 CD—I 系统已销售几百万台, 主要用于培训、教育、展示、娱乐和家庭。

(2) DVI 交互式多媒体计算机系统

DVI 是交互式数字视频装置 (Digital Video Interaction) 的缩写, 是美国无线电公司在 80 年代初开始研制的。后来美国的 GE 公司、Intel 公司、IBM 公司等也加盟了这项技术的开发和应用。DVI 多媒体技术的软件是围绕着两代软件开发平台而进行的。第一代是声频/视频子系统 (Audio/Video Sub System, AVSS), 它是以流行的 PC 机操作系统 DOS 为背景再加上 RTX (实时执行部件) 和驱动器 (视频、音频、多功能), 及驱动器接口模块运行音频、视频的子系统组成的。第二代软件开发平台是声频/视频内核 (Audio/Video Kernel, AVK), 它运行在 Windows 环境下, 因此不局限于 DOS, 可移植到其它操作系统。AVSS 和 AVK 软件平台的主要任务是在原有操作系统和系统软件的环境下对多媒体提供支持: 为音频和视频数据流的同步提供实时的调度和控制, 完成实时的数据压缩编码和解压缩, 实时的拷贝和改变比例尺, 建立位映射, 管理和控制并且送到显示缓冲区等。随着应用的发展, DVI 技术已有比较丰富的软件支持, 开发了各种库函数和创作工具, 是功能比较强, 配套比较齐全的典型的多媒体计算机系统。

4. 多媒体微机标准

1990 年 10 月, 在微软公司多媒体开发工作会议上提出了多媒体 PC 机技术规范

1.0。1993 年多媒体微机市场委员会发布了多媒体微机的性能标准 2 规格，同时建立了新的多媒体性能标准，如表 22 所示。

表 22 多媒体微机新标准—MPC 标准 1 和标准 2

最低要求	标 准 1	标 准 2
RAM	2MB	4MB
处理器	16MHz 386SX	25MHz 486SX
CD—ROM 驱动器	每秒 150KB 持续传送速率，平均最快查询时间 1 秒	每秒 300KB 持续传送速率，平均最快查询时间为 400 毫秒，CD—ROMXA 能进行多种对话
声频显示	8 位数字声频，8 个音符合成器 MIDI 再现	16 位数字声频，8 位音符合成器 MIDI 再现
视频显示	640×480，16 色	640×480，65536 色
端 子	MIDI I/O 控制杆	MIDI I/O 控制杆
建议 RAM	标准一	标准二 8MB
CD—ROM	64KB 板上缓冲区	64KB 板上缓冲区
声 频		CD—ROM XA 声频功能支持 IMA 采用 AOPCM 算法
视 频	640×480，256 色	在 40%CPU 频带宽的情况下每秒传输 1.2M 像素

指导学生参加小科学实验和 写好小论文的教学探索

我们的教育，如何适应我国改革开放以来飞跃发展的科学生产及社会各方面形势，更好更快地由应试教育向全面的素质教育转换。这是我们每一个教师的职责与重任。未来的世纪是生物科学的世纪。在这伟大的改革与发展时代，我们生物教师如何能在生物教学中，放眼未来世纪，放眼科学的发展，理论与实际结合，全面地培养和提高学生的科学素质，是关系到我们培养的学生，能否在祖国未来的建设与发展中适应时代要求的重大问题。

生物课是全日制普通初级、高级中学开设的一门学科类基础课程。通过生物课的教学，要让学生获得关于生命现象和生命活动规律的基础知识，以及了解这些知识在生产、生活和社会实践方面的应用。还要让学生在获得知识的同时掌握生物实验的基本技能，提高学生的观察能力、实验能力、思维能力及独立进行科学实践的能力。我们还要在教学活动中，进行爱国主义与辩证唯物主义的教育，培养学生高尚的道德情操及科学的世界观。为达到和实现我们生物课的教学目的，为适应祖国飞跃发展的生产与科学形势，适应 21 世纪生物科学的需要，我们生物教师就必须在教学中组织和指导学生参加小科学实验活动和写好小论文，改变过去“应试”教育模式指导下的，只有少数学校少数学生或是只在假期短短的夏令营中组织学生参加小科学实验和写小论文活动的现象，而是要有计划的组织大多数学生参加科学小实验和写小论文的活动。当然要做到这些是很困难的。教师要为之付出巨大的精力、甚至是毕生的心血。但这是必须的，是教育发展和祖国建设的需要，是时代的要求。

实践证明，学生只有亲自参加科学实验活动，才有真正的实验能力、观察能力、思维能力的提高：

某中学生物教师组织学生进行植物组织培养的科学实验。学生们看到只有 100 毫升大小的三角瓶中，长满了绿油油的小苗，感到很新奇，引起极大兴趣。在观察过程中，善于思考的学生提出了各种各样的问题。一个学生问：“这样小的瓶内，生长这么多小苗，瓶口又密封着没有空气的流动，瓶内的氧气不足，植物怎么还能生长呢？”教师没有立刻回答学生的问题，只是提醒同学再进一步仔细观察瓶口是怎么密封的。学生们通过进一步观察发现：用来封口的膜是两层，两层正对中央瓶口处又有几个小孔，而两层

小孔中间又有一层脱脂棉，脱脂棉正好把小孔挡严。学生经过观察和思考得出结论：瓶口处的小孔是空气进出的孔道，由于有脱脂棉阻挡，所以对植物生长不利的微生物及其他脏物不能进入瓶内。学生自己提出的问题，在观察中又自己解决了。但是，问题真的是这么简单吗？学生的结论是否正确，是否全面？教师没有立刻做出结论，而是要求学生在今后的组织培养实践中继续观察，继续研究这一问题，现在不急于求得答案。在以后的科学实验活动中，学生们发现，封口用的膜有多种，有的根本没有小孔，有的是聚脂膜，有的是特殊的纸，有的是铝铂，也有的是用纱布包一团棉花制成棉塞塞住瓶口，再包上一层牛皮纸。总之，无论封口材料如何不同，封口方式怎么不同，瓶内的小苗却都能生长较好。矛盾又产生了，无孔的封口膜封口的瓶内、空气无法流动、小苗也照长不误，到底是怎么回事？疑问和矛盾又激发学生进一步求知的欲望和行动。而教师又进一步引导学生在科学实验中边观察边实验。学生们又发现：用无孔封口膜封口的小瓶内壁上挂有水珠、尤其是近中午温度高时水珠更多。而有孔封口膜封口的小瓶内壁却没有或只有很少的水珠。一些学生还发现：一些在生长过程中要求有较高相对湿度的植物如卡特兰，蝴蝶兰等在无孔封口膜封口的瓶中生长的很好，小苗油绿茁壮。而反之，喜欢较低相对湿度的香石竹、丝石竹小苗在无孔封口膜封口的小瓶中生长状态明显不如卡特兰，而在有孔封口膜封口的瓶中，这两种小苗却生长的很好！为了进一步研究，学生们自己设计了实验。他们用 250ml 三角瓶，配制适合他们所选取的四种植物生长的培养基，封口膜则分别用有孔和无孔的分组进行培养观察。发现：喜湿的两种植物，红宝石喜林芋和白鹤芋，在无孔封口膜与有孔封口膜封口的瓶中生长有明显区别。不喜湿的两种植物香石竹与丝石竹在不同封口膜的瓶中生长状态也明显不同；详见下表：

表 26 几种植物在有孔和无孔封口膜封瓶条件下的生长状况比较

植物名称	无孔聚脂封口膜	有孔聚脂封口膜
喜林芋	小苗油绿丛生，气生根红色细而长，瓶内壁有水珠	小苗无生气，叶尖枯黄，气生根少而短，瓶内壁无水珠
白鹤芋	小苗油绿丛生，根多而长，瓶内壁有水珠	小苗叶尖发焦，有的整片叶发黄，瓶内壁无水珠
香石竹	小苗细高，节间长，根部小叶为黄色，瓶内壁有水珠	小苗茁壮，直立，叶片无黄尖现象，瓶内壁无水珠
丝石竹	小苗丛生，叶肥厚透明呈玻璃化，瓶内壁有水珠	小苗直立，叶片淡绿色，无黄叶，瓶内壁无水珠

学生们通过实验总结出下面结论：

植物组织培养苗同自然界生长的植物一样在瓶内进行光合作用和呼吸作用，在瓶内形成一个稳定的生态循环，所以小瓶密封后可以正常生长，密封对防止细菌、真菌污染有利。但植物生长是其所需生长条件综合作用的结果，有孔与无孔封口膜关系到瓶内水分是否能散失、也就影响到瓶内相对湿度的大小，所以无孔封口膜有利于喜湿植物生

长；反之有孔封口膜则不利于喜湿植物生长。所以我们在进行组培实验时，应根据不同植物对生长时所需相对湿度的不同选用不同封口膜进行三角瓶封口，一般说无孔聚脂封口膜保湿能力最强，无孔低膜次之，而有孔封口膜保湿能力最差。

通过这一教师指导下的学生科学实验活动可以看出：在学生科学实验过程中、在观察中、在问题的产生与反复思考解决问题的过程中，学生的观察能力，思维能力，实验能力在实实在在地、一步一步地提高。学生从事科研实践的能力，学生从事科学研究的素质也在一步一步地提高。

上例中教师的教学指导活动并没有结束，还在进一步深入，学生的兴趣也在进一步深入。学生们正在探讨，要设计一个实验方案，希望能以更直观的方式，测试出以不同封口膜密封情况下，三角瓶内氧气密度及空气相对湿度的区别，也好进一步研究不同条件下组培苗的生长情况。

学生设计实验方案，能否切实可行、能否保证有严密的科学性。必须有教师的指导，也必须在学生课下阅读教师介绍的适合学生水平的参考书的基础上才能完成。这实际上是教师课上所讲授知识及教材知识内容的扩展、加深和提高。这是在教师指导下学生自觉的行动过程，是生动的，学生喜爱的过程，也是学生提高自学能力、设计实验能力和分析解释实验能力的过程。

我们每一位教师只有明确了指导学生参加小科学实验和写小论文，在全面培养和提高学生的科学素质中的作用，在实现和完成我们中学生物课教学目的中的作用，才能更好地探讨怎样指导学生参加小科学实验和写好小论文。

一、教师必须首先提高自身素质

教师指导学生进行科学小实验和写小论文的过程，也是教师自身素质的检验过程和提高过程。象前例所说，我们的教师如果对植物组织培养理论和实践一知半解，自己很少或者根本没有在实践中进行过实验，又怎能回答学生在实践中产生的问题，并有目的引导学生积极思维，达到提高学生水平和解决问题的目的呢？教师从一知半解的水平出发，回答学生的问题当然是片面的甚至是错误的。这将对学生的成长进步起到极不良的影响。所以我们每一位教师，特别是生物教师，必须把指导学生进行科学实验和写小论文的能力和素质，当成是一个生物教师现代教学的基本功。为此我们教师必须注意做到：

1. 对教材上的知识，必须深刻全面地掌握，密切注意当今科学的最新发展与教材中有关内容的直接或间接联系。教材中的每一个实验，教师必须亲自做过，并尽量多地了解不同条件可能对实验产生的影响。

2. 对教材中的知识在生产实践中的应用必须具体而深刻地了解，尽可能实地考察和参观。尤其是对学校所在地区的与生物或生物工程技术有关的公司、工厂或企业，生物教师应心中有数。要知道其产品的生产原理、生产方式与过程及产品在实践中的用途。例如，河北省石家庄市农业现代化所年产一百万株毛白杨树苗的工厂，北京燕郊兰花公司，北京市皂君庙的中国农业科学院花卉研究所，蔬菜研究所等都是很好的参观学

习单位。

3. 生物教师应密切注意社会上或新闻媒介中,每天都可能出现的有关生物科学方面的新闻或轶事,并尽快地学习、查阅资料及有关书目求得正确地科学认识。这就象不断地在教师个人的科学知识库中存储“数据”一样、总有一天教师会在指导学生中应用。如某中学教师在组织学生进行北京西山地区天敌昆虫的科学调查时,学生捕到一只很象蜻蜓,但又有一对很长棒状触角的昆虫,学生们一致认为他们发现了一个新种。教师告诉同学这昆虫为蝶角蛉,不是什么新种时,又告诉学生,昆虫的种类很多,一些稀少种或人们不常见的昆虫被误认为新种的事常有发生。并以某电视台在电视新闻中报导,南方某地人们发现一种很象树叶的动物新种,在电视画面上确实有一个酷似树叶的动物在爬动,其实并不是什么新种,而是叶□。接着老师又讲了蝶角蛉的特征及分类的科学依据。教师的讲述,既严谨科学又有生动真实事例,学生在愉快有意义的科技活动中,学到了知识,更提高了科学考察的基本素质。

看来,教师指导学生进行科学小实验和写小论文,光凭工作热情和刻苦的精神是不够的,还必须有丰富的科学知识及科学实验的素质。这是教师指导学生进行科学小实验和写小论文的基本功,是靠教师平日不断学习和实践积累所得。

在我们指导学生进行科学小实验和写好小论文时,遇到的第一重要的问题就是:小科学实验和小论文的选题。

二、科学小实验与小论文的选题

教师指导学生进行科学小实验或写小论文首先要考虑的是选题。选好课题就象有了地图一样,为学生顺利进行科学小实验和写好小论文指明了方向。在题目的选择时,教师应该注意:

1. 在考虑选题时,要从现代科学技术的新发展出发,要密切注意高技术的新成果及高技术与社会生产实践紧密相关的科学技术的联系,如生物工程技术、环境保护与生态平衡技术、生物医学技术、细胞培养技术、航天技术与能源技术等等。

北京一些校址接近高速公路的中学,组织学生对公路两侧绿化带与公路交通噪音状况的调查,提出了立体绿化校园围墙及选择抗噪音与降尘的最佳植物的设计,更好地消除了公路交通噪音及粉尘对学校环境的影响。

北京有几十所中学,在航天部有关部门的支持下,进行被卫星带上宇宙空间的蕃茄种子的种植实验并与没上过天的蕃茄种子对比。学生们进行了详细的记录,还设计出多种实验方案,有的学生写出了洋洋万言的科学实验报告及小论文。

北京四中的白昀同学,对颐和园昆明湖的污泥进行全面调查,并对调查所得到的资料进行分析,最后写出:“关于昆明湖清淤的调查与评价”。白昀同学的科学实验及论文受到联合国教科文组织的表扬,在北京获得金帆奖。

以上科学小实验及小论文的选题有个共同特点,就是指导教师敢于引导学生到现代高技术领域中去探索,敢于到当代社会发展的实际问题中去开创。这样的选题最容易受到学生的欢迎,引起学生的兴趣。但教师必须注意,不可脱离学生的年龄与知识水平,

盲目追求高新技术选题；应尽可能地取得有关部门，尤其是科学技术部门的支持与帮助。

2. 科学小实验及小论文的选题，应与学生的生活及社会的生活实际相联系，与学校及社会的实际条件相联系，与市场的发展及需要相联系。

北京石景山区的一些中学，在北京爱鸟养鸟学会的支持下，结合石景山区多山多林的特点，结合改变石景山区环境需要，开展了有计划地设立人工鸟巢，招引益鸟的活动。从全局看这是一个大规模保护生态环境的科学实验工程，从每个学校、每个学生来看，这也是很好的科学小实验。近山区的学生几乎每天都在与鸟打交道，引导学生进行爱鸟活动，保护自然环境，进行树木害虫的生物防治等科学实验，学生自然愿意参加，这是一个永恒的学生科学实验课题。

北京四中生物教研组，结合北京住房条件年年改善、人们需要美化居室及工作环境的愿望，结合市场上没有高技术无土栽培的室内观赏花卉的实际情况，以室内花卉皇后——非洲紫罗兰的无土栽培与工厂化生产为题，开展了学生科技小组的活动，受到学生热烈欢迎，在社会上也产生很大影响。学校生产的非洲紫罗兰接受了全国除台湾和西藏以外的各省、市的一百六十多个地区的订货，还接受一家澳大利亚的外贸公司的订货。北京四中的生物科技活动，提高了学生对现代园艺高技术的了解，也大大提高了学生科学实验的能力。这样的选题，结合了社会及市场需要的实际，把学生的科学实验同社会及市场的需要联系起来了。学生看到自己的实验成果正是社会的需要、看到自己的实验成果走向了市场，当然会受到鼓舞、提高进行科学实验的兴趣和信心、调动思维与探索的积极性，一些新的实验课题也就出现了。如“家庭养繁香椿”，“盆栽草莓”，“西瓜的阳台种植”等等。

一九九五年评出的全国十佳少年车亮被称为是小发明家，他已经获得三项国家专利。他的小发明都是从生活实际需要中研究总结出来的。

我们的每一位生物教师必须记住，科学就在生活之中。我们指导学生进行科学实验的课题就在学生生活的实际中、就在社会生活及市场生活的实际中，在那里，教师指导学生选题要方便的多，切实的多。

3. 科学实验及小论文的选题，要与学生课堂上学过的知识相结合，与课本上涉及到的知识相结合，只能根据学生的实际水平，适当延伸与扩展。让学生把学到的知识拿到科学实验中去实习与验证，这对提高学生分析能力、总结能力、理论联系实际能力是十分有利的。例如：有的教师组织学过植物学的学生以“校园的植物种类调查”或“公园树木种类调查”为题，进行科学调查活动。学生们在课上学过植物分类的基本依据，但是所学到的具体科的分类特征，只有豆科、十字花科蔷薇科、菊科等等很少的几个科。面对校园甚至公园内那么多的花草树木，当然会遇到很多困难。教师引导学生努力运用课上学过的知识，去自学植物分类的参考书，把自学的知识与实际应用结合起来，学生很快就认识了很多他们在课上所没学过的“科”。可新的问题还会出现，例如，在盛开的“丁香”面前学生们产生了分歧，有的说是桃金娘科，有的说是木犀科，而且各自均可以在书上找到根据。在这时，教师介绍我国南方、北方均有“丁香”，这完全是两种不同的植物。北京人称的“丁香”在生物学词典上被称为紫丁香，是木犀科；而同

学们所说桃金娘科的丁香是我国广东、广西一带生长的丁香。

有了好的选题，并不等于就能搞好科学小实验和写好小论文，指导教师还必须注意以下一些问题。

三、指导学生科学小实验和写小论文过程中的几点注意事项

1. 科学小实验及写小论文是学生的活动，教师只是指导和参谋；不能是教师设计方案学生做，也不能是教师做实验学生看学生记，更不能是教师写学生抄。否则科学小实验和写小论文的结果就不是学生的提高，而且还会使学生从小就沾染承受别人现成劳动成果、弄虚作假的不良品质。

2. 学生必须坚持每天每次活动均有详细的记录。需昼夜坚持的实验应适当安排时间，尽量由学生自己去做，必要时教师可以协助学生完成。对教师的工作，学生必须知道教师做了什么？教师是怎么做的？对教师协助所作的工作能够有所评价。学生的记录是重要的原始材料，是实验报告及最后写小论文的重要依据。有一位学生，在做组织培养实验中，自己设计了培养基，并把从校园中采到的植物叶片成功的培养出了丛生芽。当老师拿着他亲手接种成功的一瓶组培丛生芽问他，培养的是什么植物时。他回答不出，甚至连在何处采到的外植体也说不清楚。这样的实验虽然成功了，但实质是失败了，连实验材料来源都不清楚的实验，成功有何用呢？在教师的坚持下，这个学生带着老师到校园去，一株一株地在草丛中寻找、分析，终于找到学生实验时采用的植物，再一次重复实验，取得了成功。如果学生开始注意到老师强调实验记录的重要性及方法，也就不会出现这样的问题。所以我们必须明白，学生实验记录绝不是形式，它是实验的重要组成部分；教师光强调还不够，必须认真检查学生的实验记录，发现问题及时纠正。

学生的实验记录必须是真实的记录，不得把主观分析、猜测或编造当成实验中的现象或结果记在记录中，这不光是科学态度和方法上的错误，也是学生不应有的学风。教师绝不能默许甚至支持学生这样做。

3. 必须注意科学小实验可能产生的影响及后果，并正确处理这些影响及后果。一个最简单的小实验，可能弄脏了仪器和实验室，学生必须懂得，清洁仪器、用具，整理实验室也是自己应做的事，而不是别人应替做的事。一个大的实验、可能造成对环境的污染或破坏，学生必须在实验前就想到，并在设计中尽量减少污染与破坏，实验后立刻清除污染。有些活动，要特别注意保护自然，爱护物种的原则。例如在植物标本、昆虫标本的采集活动中，不能任意破坏自然环境，必须遵循采大留小的原则，而不能象扫荡一样。这些看来是学生应注意的问题，但实际上是指导教师应十分注意的问题，也是指导教师的素质与水平的反映。

4. 指导教师要有科学的态度。我们指导学生进行科学小实验和写小论文，不可能有固定的教材和教学参考资料，尤其是在今天这样的高科技时代。我们在指导工作中会遇到各种各样的科技难题，教师的水平和精力也是有限的，不可能对所有遇到的问题都能做出正确或准确的回答。遇到教师也不清楚或不知道的问题，教师要有一个严肃的科

学态度，实事求是的精神。对于自己不知的问题，就要回答不知，有的问题可以和学生一起、想法求得解决，这绝不丢人。例如，一个同学在做组织培养实验时，对实验中明确提出用 95% 酒精消毒外植体提出问题：“为什么不用消毒效果好的 75% 酒精？”教师不知怎么回答更好，就说自己不知道，希望等请教别的老师后再回答。该老师请教很多高级教师均得不到满意的回答。他又请教一位北京大学的生物学教授，也说不知道，但教授建议把问题写成信，由他转给翻译本书的教授。译者来信说：“为慎重，我又查了原著，确实是用 95% 酒精，没有译错。我体会用 95% 酒精的目的是为了清除和溶解叶表面的油脂类物质。”这种回答是令人信服的。教师在课上认真向学生讲解了这一问题，学生们听了很服气，从心里佩服老师。他们不但增长了知识，也从老师身上学到了科学的态度。如果当时老师不是这样，而是随便回答说可能是印错了，这样不但会对学生产生错误的引导，而学生早晚会明白，他们的老师，自己不懂却还要不负责任地装懂，老师在学生心中的威信就会降低，也就无法指导学生了。

指导学生做好小科学实验和写好小论文是十分重要的，在生物课教学中尤其是这样。教师的指导工作渗透在课堂上，也在课堂下的科技活动中，甚至在学生的旅游活动中，所以我们要重视这一工作，努力做好这一工作。

附录：中学生物实验教学系统

中学生物实验教学是全面落实生物教学大纲和提高生物课教学质量的重要环节，是加强实践教育的重要内容。它对提高全民素质，推动生物课的教学改革有着重要的意义。

生物实验教学可以说是一个系统。它由四个基本要素组成：教学思想、教学目标（目标）、教学过程（教学）和教学评价（评价）。在这个系统中，教学思想对目标、教学和评价起着指导性的作用。目标包括实验教学总目标、生物学各分科（或各大专题）的实验教学目标，以及各个实验的目的要求；教学包括课堂实验教学和课外实验活动；评价主要包括教学过程中的形成性评价和终结性评价（如高中会考中的生物实验考查）。目标、教学和评价三者之间的关系是相互依存、相互影响的。目标具有导向的作用，支配着教学和评价；教学效果需要经评价的检验；评价又可以改进教学和完善目标，由此形成一个能够自我调节的良性循环的教学系统。

一、实验教学的指导思想

（一）实验教学的重要意义

当前，我国面临新技术革命挑战的激烈竞争，对培养社会主义一代新人提出了更高的要求，不仅要求学生掌握必需的文化科学基础知识，还要求他们具有良好的科学素质和思想品德素质。学校教育一定要适应社会迅速发展的需要。生物课作为中学阶段必修的一门基础课，生物课教学必须为学生参加社会主义现代化建设，适应现代化生活和进一步学习文化科学知识，打好必要的知识、能力和思想品德方面的基础。

生物课是一门以实验为基础的学科。实验教学在生物教学中具有十分重要的作用，概括地说具有以下几个方面的作用：

学生在实验过程中观察到的生物体的形态结构、生理功能等种种生物现象，对他们有强烈的吸引力，从而激发学生的学习兴趣 and 求知欲；使学生学会生物实验的基本技能；验证性实验可以使学生加深理解、巩固所学的生物学知识，探索性实验可以帮助学

生由感性到理性、由形象思维到抽象思维的基础上获取新知识；使学生受到科学方法和科学思维的训练，培养学生的实验能力；培养学生实事求是的科学态度、不断探求新知识的精神和团结互助、合作共事、谦虚谨慎，以及爱护公物等优良品质。

（二）实验教学改革的基本思路

既然生物实验在整个生物教学中具有如此重要的作用，我认为，以生物实验改革为突破口是全面提高生物课教学质量的基本途径。搞好实验教学的一个首要问题是教师应树立正确的教学思想。正确的教学思想至少应包括以下几点：

1. 要重视实验

人脑有一些富有创造性的特殊性区域，当双手从事精细、灵巧的动作时，就能充分激发这些区域的活力。教师应充分发挥主动性的精神，努力创造条件，除完成教学大纲所规定的演示实验、学生实验、实习等各项要求外，并尽可能多增加一些实验，增加学生动手、动脑的实践机会，从数量上为完成实验教学目标奠定基础。

2. 知识、技能和思维要同步发展

生物课教学在智育方面的终极目标，是以知识教学和技能训练为基础，突出以思维能力为核心的学科能力培养，提高学生的科学素质，初步具有分析和解决生物方面问题的能力。生物实验教学能把知识、技能和思维能力这三者最佳地结合起来。因此，教师在课前的备课和实施教学过程中，要在传授知识、训练技能和培养思维能力融为一体上下功夫，努力提高每个实验的教学质量。

3. 重视思想品德教育

对学生进行思想品德教育，是生物教学总目标之一，教师应该做好教书育人的工作。结合实验是进行思想品德教育的重要途径之一。在实验过程中学生观察到的具体生物的形态结构、生理功能、生物与环境的关系等，可以受到辩证唯物主义观点教育；在教师的严格要求和启发引导下，学生认真进行实验操作和对实验现象、结果的分析，可以培养学生实事求是和严肃认真的科学态度，养成爱护公物、团结合作的品德。教学中要防止忽视思想品德教育的倾向。

4. 要面向大多数学生

初中生物属于义务教育，是提高全民族素质的教育；高中生物（必修）教学，也属于高一层次的素质教育。因此，在生物实验教学中要面向大多数学生，尤其对差生多进行辅导和帮助，只要师生共同努力，绝大多数学生都能达到教学目标，符合要求。

只有在正确的教学思想指导下，才能做好生物实验教学的各个环节，提高实验教学质量。

二、实验教学的目标

教学起始于目标，并为实现目标而进行全部教学活动；目标又是教学的归宿，因为教学效果的评价是以目标为依据的。因此，在进行每个实验教学之前，教师必须深刻了解实验教学的各级目标，并牢牢地扎根于头脑之中，贯穿于教学过程的始终。

（一）生物实验教学总目标

根据教学大纲对实验所作的规定要求，以及与当前科学技术的进步、经济的发展相适应，我认为我国中学生物实验教学的总目标应是：

1. 使学生获得生物实验的基本技能和方法

例如，学会使用显微镜等实验用具，学会制作临时装片、血涂片、徒手切片的基本方法，学会解剖一些植物和动物的方法，学会采集植物和制作腊叶标本的基本方法等。

2. 要求学生知道教学大纲所规定的每个实验的目的要求、实验原理、实验程序和每步操作的目的和理论依据

例如，叶绿体中色素提取和分离的实验，学生能按照“叶绿体色素的提取→叶绿体色素的分离→实验结果的观察”等实验程序独立操作完成，对实验中的“研磨绿叶”、“制备滤液”、“制备滤纸条”、“划滤液细线”、“层析分离”等步骤能规范操作。学生不仅要知其然，还要知其所以然，懂得该实验的原理：叶绿体中的四种色素不溶于水而溶于丙酮、酒精等有机溶剂，故可用丙酮提取这些色素；由于多种因素的作用，叶绿体中的四种色素随着层析液在滤纸上的扩散速度不同，有的扩散得快一些，有的扩散得慢一些，而形成不同的色素带。所以，可用纸层析法分离这四种色素。本实验的操作程序是以该实验原理为理论依据的。还要知道每一具体操作步骤的有关知识。如对“研磨绿叶”这步操作，学生要知道：为什么要取新鲜绿色的叶片作实验材料？为什么研磨时要加入少许 SiO_2 和 CaCO_3 ？为什么加入一定量丙酮后要迅速充分的研磨？研磨绿叶的目的是什么等问题。

3. 能正确观察和记录实验现象和结果，并能解释其产生的原因，对实验结果进行分析和推断，得出正确的结论

例如，绿叶在光下制造淀粉的实验，叶片放入盛有酒精的小烧杯里，隔水加热（水浴），过几分钟后叶片变成黄白色，学生能对这种实验现象做出正确的解释。本实验结果是，用黑纸遮盖部分的叶片呈黄白色，周围部分的叶片呈蓝色，学生能对此实验结果进行分析、推断，得出绿色叶片在光下能制造淀粉的结论。

4. 初步学会独立设计一些简单的实验

设计的实验大致有两类：一类是教师给学生一定的条件，如实验课题、实验材料、仪器、药品，要求学生自己设计实验操作程序，做出实验结果，得出结论；另一类是只给学生课题，要求学生自己选择实验材料用具，设计实验方案，完成实验。

5. 具有书写实验报告的基本能力

（二）分科实验教学目标

中学生物课主要包括初中阶段的植物学、动物学、生理卫生和高中生物学四大部分。分科（各大专题）实验教学目标，具有承上启下的作用。上承接生物课程实验教学总目标，下指导每个实验的目的要求，属于中间层次。各分科实验教学目标既有共性，又有各自特点。例如，植物部分实验教学目标主要放在如何学会使用显微镜等实验用具，如何学会制作临时装片、初步学会徒手切片，如何学会做一些植物解剖、生理实验，以及学会对实验结果的观察、记录和分析等方面。高中生物实验教学目标除了要求学生能规范进行操作外，重点要放在对各个实验原理的理解，知道每步实验操作的作用

及其理论依据,能对实验结果进行分析、推断,得出正确的结论。培养学生具有独立设计一些简单实验和做一些有创造性实验的能力。

(三) 实验的目的要求

每个实验的目的要求应依据于总目标和分科实验教学目标。实验目的要求应明确、具体。通常包括知识、技能、能力和思想品德教育等内容。例如,绿叶在光下制造淀粉实验(探索性)的目的要求为:

探究绿叶能否在光下制造淀粉;初步学会绿叶在光下制造淀粉实验的方法;在对本实验结果进行分析、得出结论的过程中培养学生的思维能力;在学生进行实验操作和对实验结果进行分析等过程中,注意培养他们的科学态度和探求知识的精神。

又如,高中生物中“叶绿体中色素的提取和分离”实验的目的要求为:验证叶绿体中色素的种类及对四种色素的识别;理解本实验的原理,即用丙酮提取叶绿体中色素及纸层析法分离色素的原理;学会做本实验的方法;结合实验操作培养学生的科学态度。

明确而具体的实验目的要求可以指导教学全过程,并有助于教学效果的检查。当然,实验目的要求的所有项目不见得都要书写成板书,有的项目(如有关思想品德方面的)教师可自己掌握,在教学过程中有目的地对学生进行渗透教育。

三、实验课教学

实验课教学(学生实验)是中生物实验的主要内容和形式。实验教学的目标是通过一节一节的实验课教学来完成的。因此,提高每节实验课的教学质量是加强实验教学的关键。如何提高每节实验课的教学质量呢?我认为要做好以下几方面的工作:

(一) 做好课前的备课工作

所谓学生实验就是在教师的指导下,学生使用一定的材料和设备,通过控制条件的操作过程,引起实验对象的某些变化,从观察这些变化的现象中获取新知识或验证知识的过程。因此,实验课的备课除了要备大纲和教材,了解学生,制定教学过程外,还有其自身的特点。

1. 备好实验材料

选用的实验材料应具有代表性,尽可能简便易得,并能显示明显的现象。例如,“观察植物细胞的质壁分离和复原”实验,如果选用洋葱鳞片叶的外表皮作实验材料,因其不易撕薄,所以用显微镜观察时,细胞重叠会使观察不清楚。选用鳞片叶的内表皮,效果就很好。又如,“叶绿体中色素的提取和分离”实验,选用晴天采摘的、呈深绿色的新鲜菠菜叶作实验材料,层析后四条色素带清晰,实验效果最为理想。再如,“观察根对矿质元素离子的交换吸附现象”实验,可用催萌法处理洋葱,提高洋葱生根率,保证学生实验的需要。也可改用大蒜根作材料,蒜根粗壮整齐,效果比较好。

2. 备齐实验用具和药品试剂

选用的仪器、用具和试剂必须确保它们的有效性,确保实验现象的显示和观察、实验结果的准确和记录。如用显微镜观察材料染色的实验,事先一定要认真检查显微镜的

性能,试剂的浓度是否正确、有无沉淀、失效。又如,对有的实验可反复研究所用试剂浓度和仪器用具,找出最佳的方案,提高实验效果。现举二例:“观察根对矿质元素离子的交换吸附现象”实验,用多大浓度的 CaCl_2 溶液效果明显呢?经多种浓度筛选,用5%的 CaCl_2 溶液效果明显(用0.01%的亚甲基蓝溶液染成蓝色的根放入该浓度溶液中呈深蓝色);“观察植物细胞的有丝分裂”实验,选用0.25%的龙胆紫溶液染色1~2分钟要比原规定的用1%浓度的龙胆紫溶液的实验效果好。

3. 精心设计板书提纲

实验课的板书提纲(实验提纲)起到实验指导的作用,帮助学生在实验前、实验过程中和实验后写实验报告时,明确为什么要做这个实验和怎样做实验的问题。因为黑板面积有限,为便于学生领会和记忆,实验提纲应简而明。一般说,观察生物体形态结构的实验,实验提纲包括实验名称、目的要求、材料用具、方法步骤、观察结果和讨论题等项目;生理实验的实验提纲包括实验名称、目的要求、材料用具、方法步骤、实验结果、结论和讨论题等项目,对高中学生来说,在目的要求之后可增加实验原理一项。

例1 解剖蚯蚓,观察蚯蚓的形态结构

(1) 目的要求

观察蚯蚓的形态结构;学会解剖蚯蚓的方法。

(2) 材料用具

蚯蚓浸制标本,放大镜,解剖器等。

(3) 方法步骤

①观察蚯蚓的外部形态:区别蚯蚓身体的前端和后端、背面和腹面;识别刚毛、环带、口、肛门。

②解剖蚯蚓:剪开体壁(背面正中偏左,由后端到前端);割断体腔隔膜(用解剖刀把);固定两侧体壁(用大头针40°角斜插)。

③观察内部结构:消化系统(食管、砂囊、胃、肠、盲肠);循环系统(背血管、心脏、腹血管);神经系统(咽上神经节、咽下神经节、腹神经索)。

(4) 讨论题:怎样识别蚯蚓的前端和后端?剪开体壁应该注意什么?

例2 有关光合作用的几个实验(探索性实验)

(1) 目的要求

探求光合作用的原料、产物和进行的条件。

(2) 材料用具

盆栽天竺葵,金鱼藻,黑纸片,酒精灯等。

(3) 实验用表

	实验一	实验二	实验三	实验四	实验五
方法步骤	暗处理——夹叶夹—— 光照——摘叶片、去叶 夹——脱色——清水漂 洗、滴碘酒——漂洗	(略)	(略)	(略)	(略)
结 果					
结 论					
光合作用反应式、概念					

(4) 讨论题

光照前为什么要把盆栽的天竺葵进行暗处理？用黑纸片把叶片的一部分上、下两面遮盖起来的目的是什么？说出实验 1~4 的名称、实验结果和结论。

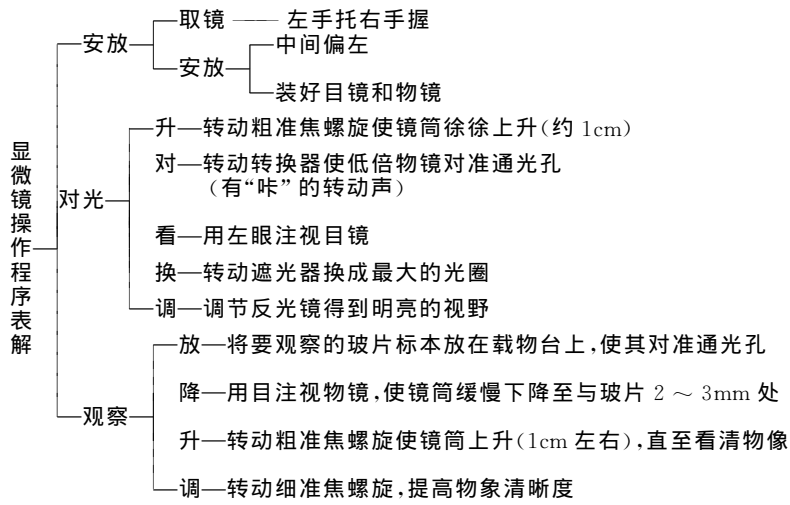
(二) 重视实验基本技能训练

掌握实验的基本技能是完成实验的基础。实验教学中技能训练要求科学化。因为学生做的是科学实验，不能丝毫马虎。所谓科学化，就是要求学生按操作规程操作，对各种仪器用具的操作和药品试剂的使用要规范化，操作既熟练又稳重。为此，要选用适当的教学方式，严格要求，保证学生在一定的时间内独立操作，反复实践，达到要求。

例如，显微镜是最常用的观察用具，为了使學生尽快地掌握使用显微镜的技能，可以在初中生物“绪论”课后，集中 2~3 节课进行集中训练。教学过程大致是，第一节课：教师先讲清在实验室上课的目的，申明纪律，宣布“生物实验室”的规章制度，要求同学自觉遵守。接着简述显微镜发明和发展的简史，激发学生的学习兴趣。重点是，教师对照实物和挂图，讲述显微镜的组成。边讲边做，从拿取显微镜的方法，逐一介绍显微镜各主要部件的名称和功能，到让学生对照实物和课本中的插图一一识记。在此基础上提问学生：显微镜主要部件的名称和功能，并归纳小结出显微镜主要由光学部分（物镜、目镜、反光镜）和机械部分（镜座、镜臂、镜筒、载物台、准焦螺旋）组成。前者使物体成像和放大，后者起着支持和调节焦距的作用。最后讲清楚放回显微镜的方法：把显微镜外表擦干净，转动转换器，把两个物镜偏到两旁，反光镜垂直竖立，再将显微镜送回原处，以培养学生良好的习惯。第二节课：在复习显微镜结构的基础上，教师先用一台显微镜边讲解边操作。讲解每步操作的要领，操作注意事项及学生操作易错的动作；操作要规范，每一步操作可做 2 次，第 1 次操作要慢，第 2 次重复，可稍快些。教师可在课前列出“显微镜操作程序”表解，在讲述和操作时展示，帮助学生理解使用显微镜的方法，防止操作程序的颠倒和遗漏。

接着，在教师的指导下学生进行分步练习。观察材料为装有“6”字形的载玻片。此阶段为学生初步练习的阶段，可先让学生练习 4 次。第 1 次可由教师讲一步学生操作一步；第 2 次由学生自己连贯操作；第 3、4 次，同桌学生相互练习、检查，先一学生操作，另一学生检查、纠正，然后互换。此时教师略作小结，并指出学生使用显微镜常见的错误（见下表），并提出一些问题，如“物像不在显微镜的视野中央，怎么办？”“物像模糊不清，怎么办？”“如何计算物像的放大倍数？”以进一步激发学生认真实践的

热情。教师逐一讲解处理方法后，学生再进行实践操作练习。学生通过这两节课的学习和实践，绝大多数学生能掌握使用显微镜（低倍镜）的方法。



第三节课，结合临时装片制作的实验，进一步训练使用显微镜的方法，达到比较熟练操作的程度，为以后做好显微镜观察实验打好了基础。

表 1 学生使用显微镜正、错表

	正	错
取 镜	左手托镜座，右手握镜臂	用手提镜臂，前后晃动
安 放	稍偏身体左方 离实验桌边缘 3~5cm	正方、右方 大于或小于 3~5cm
对 光	利用灯光或自然光 低倍物镜正对通光孔 转动遮光器 左眼注视目镜	反光镜对准太强的直射光、对不准光源 低倍物镜没有对准通光孔 没有用低倍镜，直接用高倍镜 左眼紧闭、右眼注视物镜
观 察	载片上标本放在通光孔处 注意物镜与载片的距离 转动粗准焦螺旋，镜筒徐徐上升、看到物像 转动细准焦螺旋，提高物像清晰度	没有放在通光孔处 只观察视野内上下调节镜筒，压碎玻片，损伤镜头 转动太快，距离过大，看不到物像 细准焦螺旋转动次数过多、太快，不起作用
放 回	清洁镜体 物镜偏到两旁、反光镜垂直竖立 左手托镜座，右手握镜臂，放回原处	不擦或未擦干净 不管物镜、反光镜的位置 拿镜方法不正确

（三）科学安排实验类型

中学生物实验类型有多种。

根据实验目的不同，大致可以分为三类。一类是技能性实验，主要目的是使学生学习实验技能，如“认识显微镜的结构和练习使用显微镜”、“临时装片的制作”、“采集和制作植物标本”等实验。一类是验证性实验，主要目的是使学生通过实验来验证已学过的某一知识，以巩固对这一知识的理解。同时也注意对学生的基本技能和科学方法的训练。教学大纲所规定的实验大多属于验证性实验。还有一类是探索性实验，主要目的是使学生通过实验来获得新知识，注重对学生进行科学方法和思维的训练。如种子的成分实验、有关光合作用的实验、骨成分的实验等都可以安排为探索性实验。

从组织教学的方式和学生操作的程度来分，实验类型也可分为三类。一类是边讲边实验，即教师讲一点，学生跟着操作一点，直至全部完成。一类是分段并进式实验，即把整个实验过程分为几段，教师讲述（或加演示）一段，学生跟着操作一段，直至全部完成。还有一类是学生独立操作实验，即教师作简单的指导性谈话后，由学生独立操作完成。

按照教学层次要求不同，可以把实验分为三类。一类是模仿性实验，即学生在教师的指导下，按照实验指导动手操作完成。模仿性实验的主要目的是培养学生的实验技能，验证已学的知识。这类实验是生物实验中的最基本形式，教学要求上属于第一层次。另一类是半独立性质的实验，即教师给一定的条件，要求学生在已有的知识、技能的基础上完成实验。如果按照科学研究过程中三个主要因素：课题、方法（含实验材料和仪器用具）、结果（含结论）进行组合，下表中的第1、2种教学方式可视为半独立性质的实验。这类实验的主要目的是培养学生的思维能力和对学生进行科学方法的训练，教学要求上属于较高级的第二层次。例如，“温度对酶催化作用的影响”的实验，可以安排为半独立性质的实验。第三类是独立性质的实验，就是教师只给一个条件，如课题，要求学生独立思考，设计实验方案，获得结果，得出结论，例如，要求学生设计一个实验方案，测定某个洋葱表皮细胞的细胞液浓度范围。独立性质的实验主要目的是培养学生思维能力，特别是创造性思维，教学要求上属于高级的第三层次。

探索性实验与半独立性质的实验、独立性质的实验有一定的联系。探索性实验是从学生获得新知识的角度来界定的。如果从教学层次来说，探索性实验属于半独立性质的实验，但半独立性质的实验不都是探索性实验。

综上所述，各种类型的实验都有其一定的教学目的要求。在教学中，实验类型的选择是由实验内容、学生认知水平和学校条件等因素综合决定的。各类型实验的科学安排、有机组合，有助于实验教学总目标的完成。因此，教师应根据教学大纲的要求，从实际出发，制定好学年、学段的实验课教学计划（实验内容、类型、时间安排等）。一般说，初中阶段主要安排边讲边做实验、分段并进式实验和验证性、模仿性实验，适当安排几个探索性实验和较高教学层次的实验。高中阶段，应安排学生独立操作实验和验证性实验，适当多安排些半独立性质和独立性质的实验。

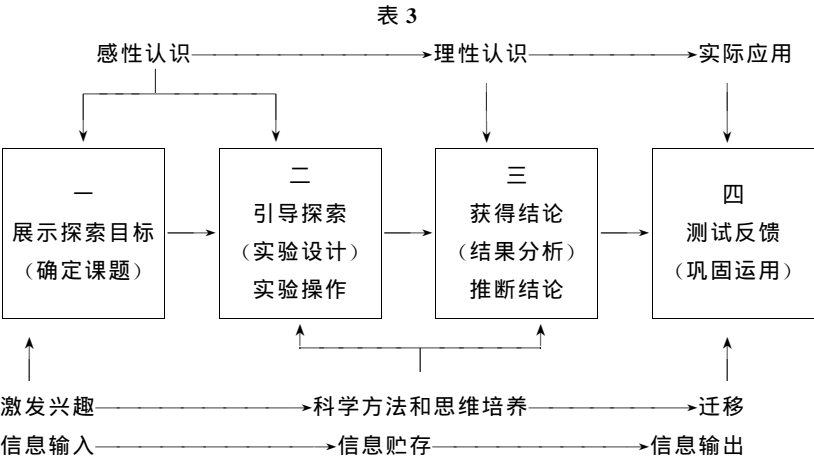
表 2

因素 教学方式	课 题	方 法	结 果
1	✓	✓	×
2	✓	×	✓
3	✓	×	×

（四）精心设计和实施每节实验课的教学过程

实验类型虽有多种，但它们的课堂教学基本结构大致相同，可分为：组织教学→复习提问→指导性谈话→学生操作实验→检查效果、进行小结→整理用具等环节，共性中存在着个性。各类型实验的教学过程都有其各自的特点。探索性实验是学生在“未知”的情况下运用已有的知识和技能去探索“真知”，教学层次要求较高，难度也比较大，下面以此为例阐述教学过程。

以自然科学实验方法论和教育学原理为依据，设计了探索式实验教学过程的四个基本环节：



1. 展示探索目标

这是教学过程的第一环节。教师的行为主要是向学生提出要探索的目标，即课题或问题。学生的行为是明确学习目标，在教师的启发引导下，使自己的学习兴趣和思维及早激发。探索的目标应以教学大纲为依据，结合教学内容和学生实际情况提出；目标应具有科学性、可探索性（有一定的探索价值）、最力性（高而可攀）和启发性。展示目标的常用方式有问题导入、实物导入、讲故事导入等。例如，有关光合作用几个实验的探索总目标可以这样导入：早在 1773~1796 年间，科学家们做了许多科学实验，进行深入的研究，发现绿叶具有一个重要的生理功能，叫做光合作用。那么，什么是光合作

用？光合作用进行的条件有哪些？光合作用的原料和产物又是什么呢？今天我们像科学家发现真理那样，通过做几个实验来探索光合作用的奥秘。

2. 引导探索

这是师生为达到目标而进行的较长时间的教学活动，使学生获得接近目标的感性认识，是教学过程的主要环节。

教师的行为主要有：一是提供学生的认知材料，即实验材料、仪器用具、药品试剂，以及辅助性教具，如挂图、图表、影像资料等。二是提供学生的认知线索。如出示实验指导（板书提纲），学生实验前的教师指导性谈话等。三是指导学生实验操作。如学生进行实验操作时教师要巡视，对遇到操作困难的个别学生给予辅导。

学生的行为主要有：熟悉教师提供的认知材料和认知线索，按照要求进行实验操作，观察实验现象、实验结果，获得接近目标的感性认识。

这一环节对教师的要求是，提供的认知材料和认知线索应根据提出的目标精心设计和选择；认知材料应准确、清晰、完备；对学生的认知和探索活动，教师既要放手让学生独立活动，又要适时引导。

3. 获得结论

这是教学过程中的关键一步，是师生达到探索目标的教学活动，在认识上由感性到理性的第一次飞跃。

教师的引导主要是启发、诱导、点拨、归纳、小结、板书等。学生的行为，在教师的启发、引导下，积极思维，对实验结果进行分析、推断，得出结论，表述和记住结论。

一般情况下，不难的结论应由学生自己得出；较难的结论，教师应有必要的引导、点拨，在学生讨论的基础上可由教师归纳小结。结论应准确、全面、抓住本质。

例如，“绿叶在光下制造淀粉”的实验，当学生观察到叶片上有的部分变成蓝色，有的部分不变蓝色，接下来学生要对此实验结果进行分析、推断得出结论时，教师可以这样引导：为什么叶片有的部分变成蓝色而有的不变？生答：学习种子成分时，知道淀粉具有遇碘酒变成蓝色的特性。根据淀粉这一特性可以说明未遮盖部分的叶片内有淀粉产生，而遮盖部分没有。师问：为什么有的部分叶片内有淀粉，而有的部分没有呢？生答：夹叶夹部分的叶片见不到光，不能产生淀粉，而其他部分的叶片见到了光，产生了淀粉。师问：这个实验可以说明什么？得出什么结论？经学生议论、教师归纳小结得出：绿叶在光下制造淀粉（板书）。这种分步引导的方法，对刚入中学不久的初一学生来说是适宜的。

4. 测试反馈

这是学生巩固知识，并将知识转化为能力的环节，实现由理性再到实践的第二次飞跃，以达到迁移、升华的目的。

教师应精心设计联系实际、属于“理解”、“运用”层次的测试题，培养学生灵活运用知识的能力；通过测试反馈，对学生存在的问题和错误进行补教工作。学生的行为，根据测试题的要求进行分析、综合，以口头、书面的方式作答。

测试题应具有科学性和灵活性。对学生的问答，特别是有创见性的见解，要给以肯

定和鼓励；对有答错的学生除给以补教纠正外，也应勉励学生增强获取知识、提高能力之心，激发他们继续探索的心理。

四、课外实验

课外实验是让学生利用课余时间独立操作完成的观察、实验，是中生物实验不可缺少的一种类型。这是因为生物实验与其他理科实验相比有其特点，即广延性的特点。一是不少生物实验材料简便易得，所以除实验室外，在自然界、家庭等场所都可以进行生物实验；二是不少生物实验，如生理、栽培和嫁接等实验，需要较长的时间，课堂内难以完成。因此，中生物实验教学应建立以课堂实验为主、课内外相结合的教学体系。

学生课外做的实验，一般是独立操作，属于半独立性质及独立性质的实验。这对于调动学生的学习兴趣，对他们进行科学方法训练，以及促进学生身心的健康、陶冶情操等有着重要的作用。为达到课外实验的预期目的，教师要做好两项工作：一项是根据教学内容和实际情况制定一个切实可行的课外实验教学计划；另一项是采用课内外相结合的教学方式，保证每个课外实验的目的要求能得到落实。例如，教师先在课堂内向学生提出课题和要求，提供实验方法步骤，然后学生在课外进行实验，之后，又在课堂内由学生汇报实验过程、结果、结论等，教师再作总结。（具体实例见教学实录）

五、实验教学的评价

这里的实验教学评价是指对学生的评价，主要包括形成性评价和终结性评价。

（一）形成性评价

形成性评价是在实验教学过程中对学生的学习所进行的评价活动。其目的不在于给学生评分，而着眼于检查学生达标的情况，并通过评价活动所获得的反馈信息，教师采取补教措施，矫正自己的教学行为，学生调整自己的学习活动，最终促进教学过程的完成。

测试是评价的主要方式。形成性测试主要有两种：

1. 即时性测试

以实验课教学目标为准绳，着重测试学生完成当堂实验教学目标的情况。它以表扬、鼓励为肯定性评价的手段，融自愿性、竞争性于一体，激发全班学生共同参与，活化课堂教学；对测试反馈中获得的信息，当堂补教、及时解决。测试的方式主要是提问、练习测试题。

例如，制作洋葱根尖临时装片实验，编拟以下测试题，用投影仪逐一打出，学生作口头回答，师生评价。

- （1）制作洋葱根尖临时装片的步骤依次是什么？（答各步骤的要点）
- （2）如何对剪取的根尖材料进行解离？解离的目的是什么？
- （3）用什么作染色剂？用多少时间染色？

(4) 怎样盖盖片？

(5) 在盖片上加一片载玻片后，用手指或铅笔（带橡皮的一端）轻压的目的是什么？

2. 延时性测试

以实验课教学目标为准绳，在课后对学生进行测试，了解学生达标情况。测试方式主要是学生完成实验报告和做实验练习题。教师通过批改实验报告和实验练习题获得反馈信息。对个别学生出现的问题，教师可以通过“批注”给以解决；对共同性出现的问题，需要在下一节课或若干节课后的课堂上进行补教。

例如，绿叶在光下制造淀粉的实验，编拟了以下的实验报告和实验练习题。

(1) 目的要求

探索绿叶能否在_____制造淀粉。

(2) 材料用具

①材料：_____；

②用具：_____。

(3) 方法步骤

①暗处理：把_____放到_____处一昼夜；

②夹叶夹：用黑纸片把叶片的一部_____遮盖起来，然后移到_____；

③去叶夹：_____小时后，摘下叶片，去掉_____纸片；

④脱色：把叶片放入盛有_____的小烧杯里，_____加热，待叶片变成_____色时，熄灭酒精灯火；

⑤漂洗、滴碘酒：用_____漂洗叶片，再把叶片放到培养皿里，向叶片滴加_____。

(4) 实验结果

稍停片刻，用清水冲掉_____。这时可以看到叶片的颜色变化：_____。

(5) 实验结论

实验说明了_____。

(6) 练习题

①实验材料要进行暗处理的目的是让叶片内的_____运走、耗尽；

②夹叶夹的目的是_____；

③分析用黑纸遮盖部分的叶片和未遮盖的部分叶片，滴加试剂后呈现不同颜色的原因_____。

(二) 终结性评价

终结性评价是学生学习过程终结之后进行的考查。其目的是给学生评定成绩，或对学生分等、选择提供依据。例如，目前高中生物会考中的生物实验考查就属于终结性评价。

会考生物实验考查是加强高中生物实验教学，大面积提高生物实验教学质量的重大改革措施。要搞好生物实验考查工作，应制定一个地方性的（如省、市一级的）《生物

实验考查纲要》，作为学校日常实验教学和评价的依据。《生物实验考查纲要》应对实验考查的目的和意义、考查依据、考查范围、考查要求、实验操作考查标准，考查方法，以及考查试题题例、考查评定检核表等项内容作出规定和说明。

（刘毓森）

有机物的制造

——光合作用（实验）

一、教学目的

1. 通过光合作用的几个实验和对实验结果的分析，使学生掌握光合作用的概念、公式；理解光合作用的实质；了解光合作用的意义和光合作用的原理在农业生产实践上的应用。

2. 使学生初步学会绿色植物在光下制造淀粉和用显微镜观察淀粉在叶绿体里形成的实验方法。

3. 通过对光合作用几个实验结果的分析、总结的过程，培养学生的思维能力。

二、教学方法

探索式教学方法、讲解法。

三、课时安排

2 课时连排。

四、板书提纲

1. 探究光合作用的实验

	实验一	实验二	实验三	实验四	实验五
方法步骤					
结 果					
结 论					
公 式					
概 念					

以上五个实验的名称及形式如下：

实验一 绿叶在光下制造淀粉（学生实验）

实验二 淀粉形成的部位（学生实验）

实验三 光合作用需要 CO_2 （演示实验）

实验四 光合作用需要水（演示实验）

实验五 绿叶在光下放出氧（演示实验）

2. 光合作用的实质

（1）物质变化：无机物→有机物。

（2）能量变化：光能→储存在有机物中的能量。

3. 光合作用的意义

4. 光合作用原理在实践中的应用

五、教学过程

第一课时

师：（复习提问）上一节课我们学习了有关叶的结构的知识，请同学们回答下面两个问题：

1. 叶片为什么是绿色的？

2. 叶绿体有什么功能？

生：叶肉细胞内有叶绿体，叶绿体内有绿色的叶绿素。所以叶片是绿色的。

叶绿体是植物制造有机物的地方。叶绿体内含有叶绿素，叶绿素是制造有机物的条件。

师：从这一节课开始，我们将要学习有关叶的功能的知识。早在 1773—1796 年间，科学家们就做了许多科学实验，进行了深入研究，发现绿叶具有一个重要的生理功能——光合作用。那么，什么是光合作用？光合作用进行的条件有哪些？光合作用的原料和产物又是什么呢？今天我们要像科学家发现真理那样，亲自做几个实验，来探索光合作用的奥秘。

[板书：探究光合作用的实验]

[实验一]

师：[出示实验材料和实验装置] 实验一是分组实验。实验材料是天竺葵。这个实验的方法步骤共分 6 步。[边讲边模拟操作] 第 1 步，把天竺葵放在暗处 1~2 天，这叫暗处理。

[板书：在实验一“方法步骤”栏内写“暗处理”]

师：第 2 步，用圆形黑色纸片将一片叶的一部分上下两面用曲别针别住，然后放阳光下照射 4 小时以上。这叫夹叶夹、光照。

[板书：夹叶夹、光照]

师：这两步已在课前完成。后面 4 步由同学们在课内完成。

第 3 步，摘下叶片，取下叶夹。

[板书：去叶夹]

师：第 4 步，用镊子夹住叶片放在盛有开水的大烧杯里烫软，取出烫软的叶片放入盛有酒精的小烧杯中，再将小烧杯放入大烧杯内，点燃酒精灯。这一步叫酒精脱色。

[板书：酒精脱色]

师：为什么要用酒精而不用水煮叶片呢？因为叶绿素容易溶于酒精，而不溶于水。为什么要用隔水加热的方法脱去叶绿素呢？

生：因为酒精容易点着，燃烧。

师：对。酒精是极易挥发的易燃物质。如果直接加热，可能会引起燃烧。所以要采用隔水加热的方法，叫做水浴法。加热时，同学们要注意安全，不要直视烧杯口。在加热脱色的过程中，同学们要注意叶片和酒精的前后颜色变化。

约煮 5 分钟，当叶片变成白色时，即可熄灭酒精灯，停止加热。

第 5 步，用镊子取出叶片，用热水冲洗，然后将叶片放入培养皿中，上表皮那一面朝下，向叶片滴加 2~3 滴碘酒。

[板书：清水冲洗，滴加碘酒]

师：第 6 步，几秒钟之后用清水冲掉碘酒，即可观察实验结果。

[板书：清水冲洗]

师：现在我提出几个思考题，供你们在实验过程中思考：

1. 滴加碘酒的目的是什么？
2. 滴加碘酒后，叶片的颜色会发生什么变化？为什么会有这种变化？
3. 这个实验可以得出什么结论？

现在同学们开始做实验，按照黑板上写的方法步骤进行操作，并仔细观察实验中出现的现象。

[学生 2 人一组进行实验，教师巡视指导]

师：现在哪一组同学完成了实验，做出了实验结果？请向大家报告自己做的实验结果。

[各组学生报告各自的实验结果]

师：[出示实验结果，在实验一的“结果”栏内用彩色粉笔画上示意图] 现在我们一起来分析这个实验结果。为什么叶片上有的部分变成了蓝色，有的部分没有变蓝？

生：学习种子成分时，知道淀粉具有遇碘酒变成蓝色的特性。根据这一特性，可以推断未遮盖部分的叶片内有淀粉，而遮盖部分则没有产生淀粉。

师：分析得很好。再请同学们思考：为什么会有部分叶片内能产生淀粉？有的部分没有产生淀粉？

生：因为用夹叶夹遮光部分的叶片见不到光，不能产生淀粉，而其他部分的叶片见到了光，产生了淀粉。

师：实验一可以说明什么？也就是可以得出什么结论？

[学生踊跃举手，回答]

师：(归纳，小结) 绿叶在光下能制造淀粉。这个实验的名称可以定为：绿叶在光下制造淀粉的实验。

[实验二]

师：现在让我们再作深入的探索，叶片内的淀粉是在哪儿产生的？现在我们做第二个实验，实验二是用低倍显微镜观察叶片变蓝的部分。

[边讲边演示徒手切片的制作方法，并板书：用显微镜观察变成蓝色的叶片]

[学生实验操作，教师巡视指导]

师：请同学们报告观察到的结果。

生：叶子里不是全部变蓝色，只是部分细胞变成蓝色。

生：有的细胞中有一个个蓝色的结构，这是叶绿体。

师：（小结）大家看到的蓝色颗粒，只在叶肉细胞内，变成蓝色的部分是叶绿体，其他部分没有蓝色颗粒。〔板画〕这个实验说明了什么？

生：叶绿体里有蓝色物质，说明淀粉是在叶绿体里制造的。

师：对，叶绿体里制造淀粉。

〔实验三〕

师：同学们自己做的实验已经完成了，下面由我给大家演示 3 个实验，在演示过程中不但要注意实验现象，还要观察实验结果，同时要思考一些问题。

现在先演示实验三。同学们可以思考这 3 个问题。

1. 实验三的装置和方法步骤是怎样的？为什么要这样设计？
2. 实验结果是什么？
3. 从分析实验结果中可以得出什么结论？

师：〔出示实验装置〕甲、乙两个装置的外面都有玻璃钟罩，罩内分别放有一个盛有清水的小烧杯，小烧杯内各插有一根带叶的天竺葵枝条。所不同的是，甲罩内还有一个盛有 25% 氢氧化钠溶液的小烧杯，乙罩内另有一个盛有清水的小烧杯。

〔贴粘实验装置的剪贴图〕

师：氢氧化钠有什么作用呢？它可以吸收空气中的二氧化碳。这样，甲、乙两个钟罩内空气的含量将会发生什么变化？

生：甲罩内空气中没有二氧化碳。

师：严格地说甲罩内空气中的二氧化碳量比乙罩内大大减少了。

师：实验三的方法步骤同实验一有相似的地方：课前也作了暗处理和光照。下面的操作步骤是：各摘下一片叶进行酒精脱色——清水冲洗——滴加碘酒——清水冲洗。

下面，大家观察这个实验结果。〔展示实验结果〕甲、乙两片叶的颜色有什么不同？怎样解释这个实验结果？

生：甲叶片不变蓝色，乙叶片变蓝色。这说明甲叶片没有产生淀粉，而乙叶片产生了淀粉。原因是甲罩内二氧化碳量极少，几乎没有，虽然叶片进行光照，但仍然不能进行光合作用，不能制造淀粉。

师：很好。〔板画：实验结果简图〕那么，这个实验说明了什么？

生：叶制造淀粉还需要二氧化碳。

〔实验四和实验五〕

师：经科学研究证明，绿叶进行光合作用不仅需要二氧化碳，还需要水。也就是说，绿叶在光下形成淀粉时，还需要水。这个实验我们做不了。我们把科学家研究得出的结论，写在实验四的“结论”栏目上。

〔板书〕

师：绿叶在光下除了能产生淀粉之外，还有其他物质产生吗？下面我来演示实验五。

〔出示实验装置〕在盛满清水的玻璃缸里有水草（金鱼藻），将短颈漏斗倒扣在金鱼藻上面，再在漏斗的颈上套一个充满水的试管。将装置放在光下照 2~3 天。〔板书：光照〕这个装置已按要求进行了光照。现请前排的同学观察实验现象：

1. 金鱼藻表面有什么东西产生？

2. 试管中的水有什么变化？

生：看到水草放出一一个个小气泡，充满了试管的顶部。

师：金鱼藻表面有很多小气泡。原来试管中充满了水，现在试管顶端充满了气体，水面降低了。这些气体是金鱼藻经过光照以后释放出来的。那么，金鱼藻在光下放出的是什么气体呢？我们不妨检验一下。

师：[边讲边演示] 在水下用拇指把试管口堵住，取出试管，试管口朝上，用一根快要熄灭的小木杆伸入管口。同学们观察到什么现象？

生（齐）：小木杆又着起火来了。

师：这叫余烬复燃 [板书]。那么，这是什么气体？为什么能余烬复燃呢？

生：是氧气。因为氧气能助燃。

师：这个实验说明了什么？

生：绿叶在光下还放出氧气。

[板书]

师：本节课的实验已经完成。现在让我们对这几个实验结果和结论进行分析、归纳，回答光合作用的产物、原料、条件各是什么？

[同桌学生小声议论]

师：光合作用的产物是什么？

生：根据实验一和实验五，光合作用的产物是淀粉和氧气。

[板书：在“公式”栏内，按光合作用公式的位置依次板书]

师：对。光合作用的原料有哪些呢？

生：根据实验三和实验四，原料是二氧化碳和水。

师：对。如果我们把绿叶比作制造淀粉的“绿色工厂”，这个“工厂”的原料、产品都有了，那么，动力是什么？“车间”又是什么呢？

生：根据实验一，光合作用的动力是光。根据实验二，光合作用的“车间”是叶绿体。

师：光合作用之所以需要光，是因为光合作用是绿色植物一项重要的生理功能，必须有能量才能进行。犹如汽车的行驶离不开汽油，人类的生活离不开食物，这是因为汽油和食物都能够提供能量。光，不论是太阳光还是灯光，都能够提供热量。光能是光合作用的能源。绿色植物通过光合作用把光能转变为储存在淀粉中的能量。

光合作用的“车间”是叶绿体。在上一节课“叶片的结构”内容中，我们已经知道叶绿体里含有叶绿素，叶绿素是制造有机物的条件。也就是说，叶绿素是植物进行光合作用的条件。

综上所述，光合作用的公式总结如下：

[板书：

二氧化碳 + 水 $\xrightarrow[\text{叶绿素}]{\text{光能}}$ 有机物（淀粉，储存能量） + 氧]

师：光合作用的主要产物是淀粉，植物还能利用淀粉和其他物质，进一步制造出蛋白质和脂肪及其他有机物。制造蛋白质除了需要二氧化碳和水之外，还需要含氮的无机

盐。

现在，我们就能给光合作用下个定义了。

[学生纷纷举手，根据自己的认识和理解，给光合作用下定义]

师：(归纳，小结) 光合作用的概念可以这样叙述：[手指板书上的光合作用的公式]

绿色植物通过叶绿素，利用光能，把二氧化碳和水合成淀粉等有机物，有机物中储存了能量，并且释放出氧，这个过程就叫光合作用。

请打开课本，看书上是怎样描述的？请一位同学站起来朗读这段课文。

[学生朗读课文]

师：有关光合作用的实质、意义和光合作用原理的应用等内容，我们将在下节课学习。

思考下列三道题，下节课提问。课后完成绿叶在光下制造淀粉的实验报告。

1. 什么是光合作用？光合作用的公式是什么？

2. 简述绿叶在光下制造淀粉实验的方法步骤？为什么天竺葵要进行暗处理？

3. 以银边天竺葵为实验材料，请你设计一个实验来证明叶绿素是植物进行光合作用的一个条件。

第二课时

[复习提问]

师：上节课我们做了几个有关光合作用的实验，并对实验结果进行分析和推断，由此获得了光合作用的概念和公式。

[教师依次提问上节课布置的第 1、2 道思考题]

师：下面请同学回答第 3 道思考题。

[学生回答]

师：(小结) 实验方法步骤基本上与绿叶在光下制造淀粉的实验相似。可概括为 7 步：暗处理→光照→摘一叶片→酒精脱色→清水冲洗→滴碘酒→清水冲洗、观察结果。

[出示实验结果]

师：我在课前做了这个实验。从实验结果中看到的银边天竺葵的叶片颜色，与原来的叶片颜色有什么不同？

生：边缘不含叶绿素的白色部分没有变蓝，其余含叶绿素的绿色部分变蓝了。

师：怎样分析这个实验结果？

生：没有叶绿素，不能进行光合作用，也就不能产生淀粉。

师：这个实验说明了什么？可以得出什么结论？

生：叶绿素是光合作用的一个条件。

师：对。现在我们来分析一下光合作用的公式，研究光合作用的实质。

[边板书边讲解]

师：一方面，光合作用把简单的无机物（二氧化碳和水）制造成复杂的有机物（主要是淀粉），并放出氧，这属于物质变化。另一方面，光合作用将光能转化成储存在有机物中的能量，这属于能量变化。可见，光合作用的实质包括了物质变化和能量变

化两个方面。

假如地球上没有光合作用，人类将会面临什么样的处境？大家可以思考、议论。

[学生议论]

师：假如没有绿色植物的光合作用，那么，就没有地球上一切生物的生存、繁荣和发展。可见，光合作用的意义非常大。

下面我出了几个问题，请同学回答。最后可以归纳出光合作用的意义具体表现在哪几个方面。

[依次出示三组讨论题：

第一组问题：光合作用对绿色植物本身有什么意义？动物和人的食物是从哪里来的？棉、麻纺织厂、糖厂、橡胶厂等所需的工业原料是从哪里来的？

第二组问题：人和动物生活所必须的能量最终是从哪里来的？煤、石油中所含的能量是从哪里来的？

第三组问题：地球上的生物呼吸时所需的氧气是从哪里来的？地球上的生物呼吸时放出的二氧化碳，煤、石油燃烧时产生的二氧化碳又哪里去了？为什么大气中二氧化碳和氧的含量比较稳定？]

[学生回答]

师：(小结)从我们的讨论中，可以清楚地理解到光合作用的巨大意义，具体的可以概括为三个方面：

从第一组问题中可以说明，光合作用的意义之一：为人类和生物界提供大量的有机物。

从第二组问题中可以说明，光合作用意义之二：为人类和生物界提供丰富的能源。

从第三组问题中可以说明，光合作用意义之三：维持自然界中氧气和二氧化碳含量的相对稳定。

既然光合作用产生的有机物中能量来自光能，那么，在种植农作物时，应该采取什么样的措施，才能使作物充分利用光能呢？这就是光合作用的原理在实践中的应用问题。

[板书]

师：请同学们翻开课本，观察“玉米的合理密植”插图，为什么玉米种植过稀或过密都会减产？

[学生：看图、思考、回答]

师：合理密植能最大限度地利用太阳能，提高单位面积产量。

茎的生长与光的关系（课外实验）

一、说明

“茎的生长与光的关系”实验，所需的实验材料简便、易得，实验设备简单，但实验时间较长。另外，有关“茎的生长与光的关系”的自然现象，学生也常能观察到。所以，可以把它安排为初中一年级的学生课外实验，可采用探索式实验类型和课内外相结合的教学方式，使学生了解茎生长的向光性知识，对学生进行能力、科学方法的培养。

二、教学过程

师：半个月前，我给同学们布置了一个课外作业，要求你们自己设计一个实验，或通过观察到的生物现象，探索茎的生长与光的关系。现在，请你们来汇报。

生：前些日子，我做了证明叶绿素的形成需要光的实验，一盆小麦幼苗放在黑暗处，另一盆小麦幼苗进行光照，一星期后，除了发现光与叶绿素的形成有关外，还发现在黑暗处的小麦的茎长得细弱、较高，而光照下的小麦长得粗壮、较矮。这个实验现象可以说明，茎的生长的高矮与光有关。

师：这位同学很善于观察。

生：在学习叶的结构与环境关系知识时，我发现大叶黄杨生长在不同光照条件下的叶片，除叶片的大小、厚薄不同外，还发现茎生长的长短不同。我测量了顶部叶的节间距离为14~16cm，而下部叶的节间距离为21~27cm。这个现象说明了茎的生长与光的强弱有关。

师：还有其他的实验来说明茎的生长与光的关系？

生：[出示实验结果]我种了一盆旱荷花，放在窗台上，发现它的叶和茎都向着窗户方向弯曲生长。将旱荷花转过来。10天后它又转向窗户。这一现象可以说明茎的生长与光的方向有关，它是向着光源的方向生长的。

师：这位同学观察到的实验结果，我们是经常看到的，还有其他实验方法吗？

生：[出示实验装置和实验结果]我种了两盆小阴绣球。一盆放在直射阳光下，另一盆用一侧开有小孔的黑纸盒把它罩起来。14天后，观察到的实验结果是：在直射光下的阴绣球是直立生长的；被罩上带孔黑纸盆的阴绣球，它的茎弯向开孔方向生长。这个实验可以说明：茎有向光生长的特性。

生：我家买了一些马铃薯，没有吃，过一段时间后长了芽，我发现这些芽都向着窗户方向生长。这个现象也可以说明茎的向光性生长。

师：同学们开动了脑筋，有的实验设计新颖，观察细致，并获得了正确的结论。现在把大家汇报的情况进行归纳小结，茎的生长与光有什么关系？

生：茎的生长与光的强度有关。

师：对。[板书]光对植物茎的生长有一定的抑制作用。在弱光下，茎生长迅速，但茎秆细长，节间过长，机械组织不发达，易倒伏。

生：茎还有向光生长的特性。

[板书：茎生长的向光性]

师：为什么茎能向光生长呢？原来顶芽在生长过程中能产生一种促进细胞伸长的物质，这种物质叫做生长素。光能影响植物茎中生长素的分布：背光面生长素比向光面的生长素分布多。因此，背光一侧比向光一侧生长得快。结果，茎就朝向生长慢的一侧弯曲，即茎向光源的一侧弯曲，使植物的茎显示向光性。茎的向光性，可使植物的叶得到更多的光照，有利于光合作用的进行。

从实际出发，努力提高 45 分钟的课堂教学质量

我从 1958 年南京师范学院生物学系毕业后至今，一直在中学或中等师范学校的教学第一线，从事教育教学工作。多年来的教学实践使我认识到，作为一名人民教师，首先一定要不辜负党和人民对自己多年的培养和教导，要充分认识到自己所从事的工作的重要性，热爱自己的工作，有了强烈的事业心，才能在工作中产生巨大的动力；其次要对工作精益求精，一丝不苟，锐意创新，不断提高教学质量。30 多年来，在教学思想上，我的粗浅体会有以下几方面：

一、热爱学生

作为一名人民教师，要教育好学生，首先要热爱学生。“爱生”是我们当教师的最基本的行为准则，是师德修养的核心。对人民教育事业的忠诚，首先要体现在“爱生”上。没有爱就没有教育。爱生这种情感会产生支配自己日常行为的选择和趋向的作用。只有热爱学生，才能严格要求学生，从政治思想、生活、学习等方面关心学生，才会有高度的责任心，努力提高教学质量，才会有严谨的教学作风和精益求精的工作态度。当然，对学生的爱应该是理智的，有明确的目的性和原则性的。在中学或师范学校工作期间，对学生、学员的点滴进步，我会由衷地感到欣慰，学生、学员的独到见解，突出的才能，较快的转变，对自己的信赖，又会使自己加深对工作意义的理解，激励自己更好地从事教师工作。

在“爱生”这一方面，我觉得应注意面向全体学生。提倡因材施教，有的放矢，并不意味着可以同全班学生形成亲疏远近的关系，而应根据对象的不同采取不同的教学手段和方法。差生好比“弱苗”，作为“园丁”的我们，发现“弱苗”应该认真地调查研究，而后给以更好的护理、扶持。要以表扬为主，多加鼓励，使他（她）们茁壮地成长。我在工作中接近差生时，非常注意自己的态度，对他（她）们的学习效果的评价注意不伤害其自尊心。例如，我在阅卷或批改练习中，即使对得分少的试卷，错误率高的练习，也要找出该生学习的成功之处，把可以鼓励他（她）进一步学习的因素找出来，肯定他（她）们已经取得的成绩，使他（她）们感到学习是可以进步的。当然，对其错

误不足之处也应及时给予帮助。但是,我从不过分渲染,即使比较严重的错误,也不用刻薄而生硬的语言当众宣布。心理学的研究告诉我们,青少年学生一般都有较强的荣誉感和自尊心,大都处于“心理断乳期”。我们应该利用各种教学手段,满足他(她)们的荣誉感,维护其自尊心,激励他(她)们的学习热情。如果一味地进行批评指责,势必挫伤学生的自尊心,给他(她)们造成极大的心理负担,甚至产生逆反心理,最后导致丧失学习兴趣和信心。近几年来,我虽不当班主任,但我仍注意“先为挚友,后为人师”的道理,常下班走走,了解他(她)们在学习上还有哪些困难,从而缩短彼此间的心理距离。这样,长期坚持下去,自然就收到了“以爱动其心,以严导其行”的效果。这无疑会促进教学效果提高。1993年,我担任的高二两个文科班的生物会考成绩,取得了54.46%的优分率。历年来由我辅导的高三生物学科的高考成绩都较好,这无疑也与我重视情感因素有关。对成绩好的,而且对生物科学兴趣大的学生,热爱之余,应该设法不断扩大他(她)们的眼界。有时,我不仅向他(她)们作口头介绍,还到图书馆、阅览室借书或杂志,或把自己的书籍等资料借给他(她)们阅读,促使他(她)们有更大的追求和抱负。

教师是学生政治上、思想上的引路人。教师应该把坚定正确的政治方向放在第一位。在教学过程中,应该把所任课程的教材中的德育内容有机地纳入备课时设计的教学计划中去,经常地向学生进行爱国主义、辩证唯物主义教育,培养学生热爱我们伟大的祖国、伟大的中国共产党和社会主义制度的思想感情,培养学生科学的世界观。例如,多年来我注意结合生物教学,主要从以下三方面对学生进行爱国主义教育:一是结合有关教材,讲述我国历史上突出的生物学和医药学方面的成就,培养学生的民族自豪感。我国在爱国主义教育方面提倡“爱我中华”,实践证明,要使学生“爱我中华”,必先让其“知我中华”。现行教材,虽然也有一点这方面的事例,但光讲这些事例,是远远不够的。我在教学中,常结合教材增补一些内容,通过课堂教学或课外开设讲座、出板报等形式向学生介绍。二是用历史唯物主义的观点来阐述我国生物科学和医药卫生事业的发展情况,讲社会主义制度的优越性,对学生进行热爱共产党和热爱社会主义的教育。这方面要注意做有心人,注意不断积累资料,而后结合教材,选择科技发展中的一些突出事例,通过对比的方法对学生进行讲解。三是结合乡情、国情教育,激发学生为振兴中华而勤奋学习的热情,培养革命的远大理想。认识我国国情是使学生正确观察和思考问题的一个基点。为了使了解我们学校所在地——奔牛地区解放前的医疗卫生状况,了解解放后这一地区的医疗卫生事业的成就,我曾经走访奔牛地区医院,请他们介绍情况,在他们那里查阅地方志中有关医药卫生事业的记载,向他们索取文字资料来查阅和摘抄,而后结合有关内容向学生介绍。由于我讲的是在他(她)们成长过程中,发生在他(她)们身边的事情,不仅是亲耳所闻,而且是亲眼所见的事实。所以,学生感到格外亲切、深刻。这实际上是一种更为实际、具体、生动的对学生进行爱国主义教育的方式。高中生物学中的生态知识方面,教学大纲要求讲我国丰富的动、植物资源,生态平衡、自然保护等知识。这是对学生进行国情教育、培养爱国主义思想感情的好教材。每当讲到这里,我总是适当展开一些,增补一些材料,使他(她)们认识到我们伟大的祖国土地辽阔,气候多样,物产丰富。但是,我国是个具有12亿人口的大国,人

均资源并不丰富，决不能再像以前那样，宣扬“地大物博，取之不尽，用之不竭”的观点，用只顾近期经济效益的做法来对待我国的自然资源。正确的态度是要有生态观点，要宣传、培养生态道德，要有长远意识，要在遵循生态平衡规律的前提下，积极、主动地去改造和保护自然，实现生态系统的良性循环，使生态系统朝着最有益于人类的方向发展，为我们的下一代，为全人类保护好大自然中经过几十亿年的生物进化历程才形成的各种各样的“基因库”。今后，不管走到哪里，在祖国的任何一个地方，任何一个部门学习、工作，都应记住以往由于缺乏生态观点，导致破坏生态平衡，珍稀动、植物种灭绝，环境污染的结果。有的物种，尚未被人们认识，就由于人为的破坏而灭绝了，其损失无可估量。

在初中《生理卫生》的“生殖和发育”这一章的教学和复习中，为了使学生形成人口危机意识，正确理解为什么说计划生育是我国的一项基本国策，从而今后能自觉地执行和宣传国家的人口政策，为控制我国的人口增长贡献一份力量，有必要向高、初中学生说清楚我国的现状。我国建国以来，人口增长速度超过历史上的任何年代，现在已经达到 12 亿，这在世界上是少有的。根据中国土地资源及人口问题研究组的研究，我国土地最大承载量为 15~16 亿人口。如果今后不迅速有效地控制人口增长，我国人口会很快超越土地承载力而爆发人口危机，引起严重的社会问题。向初、高中学生介绍这种国情，是十分必要的。另外，当今带有世界性的粮食、人口、资源、环保等问题的解决，都与生物学的发展有密切的关系。世界新技术革命的先导之一的生物工程，将直接影响 21 世纪社会经济的变化。21 世纪是生物科学世纪的预言已经被越来越多的人所承认。我国在党的领导下，有社会主义制度和党与人民的支持，虽然生物科学有了长足的进步，有的甚至处于世界领先地位，但是，与科技更为发达的国家相比，在不少方面还有不小的距离。祖国人民正期待多种人才迅速成长。为了迎接祖国的未来和科技发展而出现的新的挑战，必须把我国这方面的国情告诉学生，使他（她）们保持清醒的头脑，牢记党和人民的嘱托，勤奋学习，打好基础，今后更好地去完成自己在赶超世界先进水平和建设祖国、建设家乡的伟大事业中所肩负的历史使命，做一个自觉的清醒的革命接班人。

随着时代的发展，爱国主义教育的内涵更为深刻了。作为一名生物教师不仅要紧密结合教材实际，激发学生面对祖国大好河山，丰富的动、植物资源，产生强烈的自豪感，更要引导学生正视现实，培养学生关心国家命运、前途的责任感和建设祖国、保卫祖国的使命感。

二、备好每节课

对学生教育的主渠道是上课。认真备好课是上好课的关键。研究和改进备课是教学工作中的一个永恒的主题。多年来，我是从以下几方面努力的：

（一）认真钻研教学大纲和教材

教材是教师教学、考查的依据，又是学生学习的依据。教材编写的依据是教学大

纲。它是编者根据党的教育方针、教学计划和中学的培养目标，经过多次反复研究而制订出来的。教学大纲中规定了中学生物教学的总目的、要求和总原则，还规定了学生必须掌握的知识、技能方面的内容。我们只有通过钻研，深刻领会大纲精神，才会对学生在各年级学习阶段中在知识、技能方面必须达到的程度心中有数。教改的形势在不断发展，教材是相对稳定的。我参加工作以来所接触的教材几经变动。在每次使用新教材之前，我都重视熟悉教学大纲，寻找有关教材编写、修改、使用说明方面的文章学习；反复通读教材，吃透编写意图，明确总的教学目的和要求；了解教学原则和对两类知识的要求；明确学生必须掌握的知识、技能内容和范围。近几年来，还注意学习、钻研国家颁布的考试说明、省编的教学目标和会考纲要，然后结合本校各届学生的实际，明确每节课应该达到的教学目的、重点、难点和关键，知识的前后联系，在有关章节以至全书中的地位和与其他学科的联系。从而使自己对讲授的深、广度做到心中有数。如高中《生物》第一章细胞部分的有丝分裂知识是学生学好第三章“减数分裂”及第四章“动、植物个体发育”部分知识的基础，而学生对这些知识的熟练掌握程度又会直接影响对第五章中遗传规律知识的学习。从这些知识彼此相关的联系程度来分析，尤其应该特别重视引导学生扎扎实实地学好第三章中关于“减数分裂与有性生殖细胞的成熟”这一节内容。对这一承上启下的知识重点、难点和关键，必须从学校设备条件、学生素质实际出发，从课时分配、教学手段的调度上给以足够重视，设法突破。

近年来，在钻研处理教材中还有一个正确处理好教学大纲、教学目标与会考纲要的关系问题。教学大纲是国家根据培养目标而确定的，它指出了中学生物教学的目的、要求，确定内容的原则、安排及教学中应注意的问题。但教学大纲只是从宏观上对教学起管理作用。所以，如果仅仅依靠教学大纲，在教学中有时会把握不住教学内容的深度和范围，往往从深从难要求以至加重学生的学习负担。教学目标是教学大纲的具体化，它使教学大纲更加明确具体。它具有全面性，注意到学生全面发展的需要，是平时教学中必须与教学大纲一起经常研究参考的文件。省编会考纲要主要涉及文化知识领域，仅为其中可测的部分，所以不能用会考纲要中提及的目标内容来取代以教学大纲为依据而制订的教学目标进行教学。否则就会影响教学活动的开展，完全变成应试教学而忽视对学生素质的培养。

在钻研教材的同时，相应的配套练习也应该充分考虑。但是，应该注意立足基础，围绕重点。基础知识要反复练。例如，第五章遗传部分，为了使學生熟练地掌握有关的基本概念、原理，培养学生的逻辑思维的推理能力，增强运用遗传知识解释遗传现象的能力，还要相应地增加一些练习，或开设专题练习课。练习后及时收批，组织讲评，加强这方面的解题指导，明确规范要求。

教材的相对稳定性和科技的迅猛发展是矛盾的。平时应注意科技的新进展，及时适度补充。如1993年5月重印的高中《生物》必修本上刊载的我国已经建立的自然保护区，据1989年底的统计共606处，另据1993年底中央电视台在“环保20年”的报道中，已达700多处了，这一鼓舞人心的消息，我在讲课中就及时传递给学生。为了讲清有关内容，有时可对教材适当改组；课本中的概念叙述是否可在文字上重新组织也有必要结合实际进行研究。例如，在讲高中《生物》第五章“遗传的物质基础”部分，我就

把 RNA 的化学成分、空间结构及其合成, 提前安排在讲 DNA 的化学成分、空间结构、复制以后讲解; 初中《生理卫生》中关于“组织”这一基本概念的定义要求学生在书上添上“结构”一词, 原文就改成: “组织是由许多形态和功能相似的细胞和细胞间质共同组成的结构。”当然, 对待教材应持严肃态度, 不能任意乱砍乱加, 否则就不能达到中学生物教育的目的、要求, 就会影响教学效果。

(二) 面向全体学生, 研究和了解学生实际

教学是师生的双边活动, 教师的教是为了学生的学。要使学生积极主动地学好, 备课时还必须从学生实际出发。所以, 教师要研究学生, 了解学生的年龄特点、知识基础、思想基础。只有这样才能更好地处理教材, 备好课, 有针对性地教学, 发挥教师的主导作用; 才能有利于管教管导, 达到教书育人的目的。我从当前生物教学的实际出发, 在接任新的高中班生物课后不久, 就进行书面调查和口头询问, 逐班统计学生在各地初中阶段学习生理卫生的情况; 在学习植物个体发育前了解他(她)们对花器构造及有关生理知识的遗忘程度。从面向大多数学生来组织教学内容, 决定增补内容, 设计教学层次, 拟订教学计划。从教学内容的知识结构上做好搭桥铺路工作, 引导学生把学过的知识与新知识沟通起来, 并从课时分配上妥善安排。例如, 学生在学习基因的分离规律时, 对 F_1 能产生雌、雄两种配子的生理现象不好理解。其原因主要是学生对初中阶段学过的花的构造、传粉、受精、种子和果实的形成等植物学知识已经遗忘了, 或者虽然还知道一些, 但是不够全面, 或者是不会运用它来理解这里的内容。这一内容也与学生能否顺利学好分离规律前的植物个体发育一节有关。因此, 要补讲这方面的知识, 为学习高中生物学知识消除障碍。但是, 与其在讲分离规律时补讲, 还不如在讲“植物个体发育”时就结合板画, 边讲边画, 或结合挂图、模型、投影讲解, 使学生了解植物个体发育的全过程。在这样的基础上再讲到分离规律时, 通过板画花的构造模式图, 学生就容易理解原来花中产生精子的细胞及形成卵细胞的细胞, 是由受精卵经过一般的有丝分裂形成的新个体中的细胞, 因此它们和受精卵的遗传组成是一致的(其间减数分裂的详情就不介绍了)。

了解学生应该贯穿在整个教学过程之中, 是一项长期的细致的工作。平时, 我常常主动与班主任接触, 从他们那儿了解学生对讲课的反应, 也常到班上与学生接触, 或通过课代表征求学生对教学的意见, 通过作业、考卷批改及课堂提问也是了解学生的重要途径之一。学生的作业、考卷我都坚持及时批改, 从中了解学生的学习效果, 并以此作为分类促进的依据, 在讲评课的备课中认真对待。如果作业或考卷上的错误, 反映的是共性问题, 就进行全班讲解; 如果是少数同学甚至个别人的问题, 则进行课外专门辅导。属于学习态度、学习方法方面的问题, 还得做些思想开导工作。对待差生更应该满腔热情, 设法使他们在原有基础上逐步有所长进。

(三) 优化组合各种教学方法

教无定法, 教要有法, 贵在得法。教学方法的选择, 尽管受多种因素的影响和制约, 但是其中决定性的因素是教材。备课时, 要根据教学大纲和教材内容确定的教学目

的和学生实际,采取相应的教学方法。要以能否提高课堂教学效果为准绳。应该针对不同的教学内容,学生的年龄特点、知识基础、思想政治素质,遵循教学原则与学生认知规律,根据学校的设备条件、自己的特长来选择设计教学方法和指导学生的学法。这里不能墨守成规,要改革创新。但是,应该处理好改革与继承的关系。重视改革不等于否定传统。朴实无华的传统教学经验要发扬。不能追求形式上的花哨而忽视课堂教学中的实效,更应注意避免随意性。不论采用哪种教法,都应该以启发式的教学思想为指导。

在生物教学的诸多教学方法中,根据生物学科本身的特点,在当前重视现代化教学手段的同时,就高中生物学的教学实际讲,重视图示教学法的研究十分必要。生物图是生物教学的第二语言。图文并茂,以图代文,是现行生物教材的一大特点。例如,原高中《生物》乙种本有插图 63 幅,现行高中《生物》必修本有 104 幅;原初中《植物学》中有 212 幅图,现在九年义务教育三年制初级中学《生物》第一册(上)增至 312 幅。前几年高考中结合生物图方面的试题占的份量也不少。所以,要提高生物学科的教学质量,使学生很好地掌握教材中的有关内容,必须重视图示教学法的研究,改进和加强生物图的教学工作,充分发挥生物图的作用,培养学生识图、用图和绘图的能力。

生物体的有些形态、结构,如病毒、真核生物体的亚显微结构,在中学目前的实验条件下,是无法用感官直接感知的。有些生理过程中的一些变化,也只能通过生物图来帮助学生了解。但是,实际教学过程中往往发现出版的教学挂图不能满足教学需要。例如,一幅教学挂图中往往同时展现与几个知识点有关的图形,展出前不加处理就会分散学生的注意力。这就有必要通过重点仿制来弥补这一缺陷。因此,生物教师学习、掌握绘图技能是实施图示教学法,提高生物教学质量的重要措施。有些表示某种生理过程的图解(例如光合作用、能量代谢、能量流动的图解)单靠课前仿制好,然后带到课堂上去用,效果并不理想,必须边讲边画。有的图还要增补改画(如 RNA 的合成),这样才能更好地集中学生注意力,调动学生的视、听两种感官的作用,使黑板上的图解过程与讲解内容完全吻合,增强教学效果。

为了加强生物图的作用,还要根据教学内容,辅以模型、标本,使平面的图立体化,使学生对有些立体图也能理解得透彻些。例如,细胞器的形态结构,蛙胚的发育, DNA 的空间结构,等等。有时也可借助投影等电教手段,采用电影的“特写”手法,强化学生对某种生理过程的认识。例如,讲到减数第一次细胞分裂中染色体变化时,可把具有两对同源染色体的精原细胞和一般的体细胞,分别在减数第一次分裂中期和有丝分裂中期的染色体行为图绘制在同一张胶片上投影放大(见图 1),引导学生相互比较,从而使学生对书本知识的理解,启发思维,增强辨析能力,发展智能。

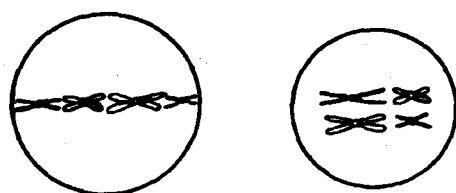
另外,在新课讲解和复习过程中,还可就图设计些思考题,借图发挥,就图设疑,引导学生进入问题情境中,促使学生把有关的

知识串联起来,通过联想、分析、对比、综合、归纳,找出正确答案,从而培养学生分析问题和解决问题的能力。例如,在高中生物的总复习阶段,可以设计如下思考题:

根据图 2 填写有关内容:

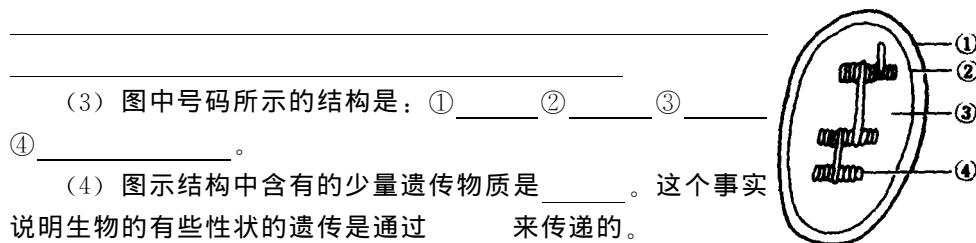
(1) 图示①和②的结构中所含的化学成分是_____和_____。

(2) 写出发生在该图所示结构内的重要生理活动的总反应式:_____



有丝分裂中期 减数第一次分裂中期

图1 有丝分裂中期与减数分裂中期染色体的比较



(3) 图中号码所示的结构是：①_____②_____③_____

④_____。

(4) 图示结构中含有的少量遗传物质是_____。这个事实说明生物的有些性状的遗传是通过_____来传递的。

以此来引导学生把细胞、新陈代谢和遗传方面的知识联系起来复习。教师有计划地结合学生学习实际来处理，除了可收到上述效果外，还可培养学生良好的学习习惯和方法。此外，根据生物图采用填充补遗、改错订正的方法来强化它的作用，更可以增强学生的辨析、应变能力。

图2

(四) 重视书写教案，课前熟悉教案

书写教案是备课中非常重要的一环。它是全部备课工作的总结，教案要能体现出课堂教学如何进行的思路。在教案书写中，除了重视确定课时教学目的外，应该特别重视重点、难点、关键和有关教法的确定，教具的应用，板书及板画的安排，练习题的确定。教案写好后，我尽量争取在上课前反复熟悉，进一步理清讲课思路，组织教学用语，有时会出现上课前再作修改的情况，最后达到讲课时不看教案的程度。这样就可以胸有成竹地走进教室上课，更好地驾驭整个教学过程，避免损害教学的连贯性和课堂气氛，取得较好的教学效果。

刚走上工作岗位时，我同时教三门生物课程，但都力争书写详细教案。教材变动后，对高中《生物》中的“遗传的物质基础”、“生物与环境”等新增加的内容，第一遍讲的内容，仍然重视书写详细教案。这样有助于自己尽快熟悉大纲、教材，贯彻大纲精神，提高驾驭教材和课堂教学过程的能力。

(五) 处理好长期备课和短期备课的关系

学无止境，教无止境。备课是一种复杂的劳动，是一个长期积累的过程。备课的效率和质量与教师的长期积累有关。教师教一堂课的成功，不只是昨天和前天的准备，而是在几年甚至更多年默默耕耘的过程中，不断积累、总结、提高的结果。我十分重视立足本职工作，不断学习、实践、总结，提高自己的教学能力，处理好长期备课和短期备

课的关系。

生物学是一门研究生命现象、本质和规律的自然科学，与工农业生产、医药、国防科技有密切关系，近几十年来发展很快，我国已进入社会主义现代化建设的新时期。通过改革、开放，经济、科技、文化高速发展。如今的学生课外学习的渠道广泛，他们思想解放，思路敏捷，求知欲强，学习中有时爱提各种问题。虽然中学生生物学的主要任务是向学生传授生物学的基础知识、基本技能，但是教师绝对不能“吃老本”，需要重视再学习的问题。要不断学习，自我更新知识结构。这样才能高屋建瓴，更好地钻研、理解教材，适时、适度地补充新的科学文化知识，体现出生物教学的“三个面向”，更好地使自己的教学工作为培养四化建设人才服务。中学生物学教学涉及的知识面广，生物学学科中原来的一些分支都有新的发展，要注意针对教材，学习有关细胞学、遗传学、生物进化、动、植物生理和人体生理，生态学等方面的新知识、新理论，留心科技发展中的最新成果，及时介绍给学生。例如，介绍遗传育种方面的新成果，白春礼教授关于三链状 DNA 结构的发现，TDF（睾丸决定因子）与性别决定的关系，生态农业，器官移植方面的新成就等。教学实践中，我还注意阅读报章杂志上发表的科普文章及出版的一些科普书籍。这方面的文章一般都有较强的可读性，文笔流畅，深入浅出，平时生物教学中学生提出的一些问题，往往从中可以找到答案，对于课堂教学中教学用语、表达能力的提高有许多帮助。

除了向书本学习外，对生物教师来讲，我认为还应尽量设法走出校门，向有经验的人学习一些生产技术知识，搞点调查研究，丰富自己的感性知识，增强动手能力和开展课外活动的 ability。这是备课中不可忽视的一环。我曾在江苏的苏南、苏北几所学校工作过。每到一地，都注意利用课余时间，甚至节假日调查当地的生物资源，了解当地农、林、牧、副、渔业的生产情况。在 60 年代末和 70 年代初，为了编写供江苏镇江地区中学用的《农业基础知识》和《生理卫生》教材，我和编写组的同志一起，曾经多次走访农场、良种繁育场，畜牧、渔业生产基地，医院、林场、茶场，兽医站等单位。在江苏丹阳市横塘镇植保站的水稻田里向植保技术员学习普查病虫害、搞病虫测报的知识，在江苏武进市运村农场向育种专家学习有性杂交技术。为了准备教学用的实物标本，我还利用暑假，在高等院校和水产部门的帮助下，到江苏连云港海滨和江苏云台山区采集动、植物标本，请江苏宜兴铜峰乡兽医站负责人带领，走进铜官山采集植物标本……这些活动，丰富了阅历，增长了感性知识，增强了驾驭教材的能力，对自己的教学工作产生了很好的促进作用。

教师的一言一行都离不开教育理论和教育思想的指导。无论是备课、上课、辅导，还是考试、讲评等教学环节的处理，或者是组织一次学科活动，与学生进行一次谈话，对学生作一次讲座，处理学生中的某个问题，事实上都需要在正确的教育理论和思想指导下展开工作。所以，要真正做好教书育人、科学施教，做个自觉的清醒的教育工作者，就必须根据教学工作实际，学习党的方针、政策，牢固地确立改革的思想；学习教育理论，更新教育观念，改革教学方法，学习同行们的先进经验。掌握了科学的教育理论，就可以自觉地按照教学原理、原则办事，站在理论的高度对做过的工作进行反思和重新认识。这样，往往觉得看问题比以前深入，思想境界宽了。这无疑有助于自己克服

狭隘的经验主义，正确总结自己，学习他人的经验，更好地充实自己，提高教育能力。

三、狠抓 45 分钟的课堂教学质量

完成学科教学任务的主要阵地是课堂。提高课堂教学质量是教师最主要的任务。我认为，中学生物的课堂教学，应该努力设法使学生“当堂弄懂，基本掌握”。为了达到这一目的，多年来，我除了在备课上下一番功夫，在理解教材的基础上处理好教材，根据每堂课的教学目的，在“量”和“度”的问题上仔细地考虑制定教学方案外，着重从以下几方面努力：

（一）重视组织教学

在教学过程的双边活动中，一开始就应该很好地发挥教师的主导作用。多年来，我十分注意做到按时到班上课，根据与班主任、学生约定的时间，准时下班辅导。在课堂上表现庄重自如，讲课时精神饱满，全神贯注，激发学生的学习热情。一面讲课，一面留心观察全班学生的学习动态。从学生的神态变化上了解他（她）们对自己讲课的反应，及时调控教学步调。运用各种教学手段调动学生的学习积极性，促使学生耳听、眼看、手写，诱导学生积极参与教学活动，认真思维。

教师在组织教学中的主导作用，应该贯穿在一堂课的始终。在实验、参观、实习、考察等教学活动中更应重视组织教学。因为，在这些教学活动中，项目多、空间大，有必要事先做好课代表、实验小助手、班干部的工作，使他们与自己一同维持好纪律，要尽量考虑得周到些，保证备课时确定的教学方案顺利实施，达到预期的教学目的。

（二）激发兴趣，启迪思维

生物学研究的对象是有生命的有机体。生物课讲的是生物的形态、结构、功能、发生发展、遗传变异、生态等方面的基础知识。教师要力争把它讲“活”要努力在教学过程中不断启迪学生思维，激发学生的学习兴趣，要设法使自己的讲课，学生爱听，好懂，易记，使学生不仅在课内，而且在课外也能主动、认真地去学习。

我校历年来，就高中部来讲，有一部分高中生毕业后并不打算去专门学生物，或者是学农、林、医，对这些学生讲，更需教师加以注意。这方面，在课内外都有许多工作可做。就课堂教学讲，如何通过钻研教材，从教材实际出发，寻找有利因素，自然地、经常地结合有关部分去启迪学生的思维，激发学习兴趣是个十分重要的环节。多年来，我除了重视高中生物学的绪论一节的教学外，特别重视上好第一章细胞部分的课，使整个高中生物学的教学工作有一个良好的开端。

高中《生物》第一章的细胞部分，引进了不少细胞学方面的基础知识。对其中的“细胞的化学成分”一节，由于学生没有学过有机化学，课文内容已经偏深，不宜再作展开，只要着重讲清组成蛋白质的化学成分、氨基酸的通式、多肽链的形成的层次关系和功能就可以了，其他只作一般介绍。关于“细胞的结构和功能”一节提到的亚显微结构部分知识，是电子显微镜应用于生物学的研究以后才获得的，学生没有一点感性知

识。如果照本宣讲，容易使学生感到枯燥，抽象难懂。教育是面向未来的事业。为了使学生对这部分内容的学习有兴趣，知道这些知识的重要，从而增强他（她）们的学习自觉性，我除了采用挂图、模型、投影、板画等教学用具和常规方法，尽量使学生正确地认识有关部分的形态、结构、功能及相互关系外，还适当补充一些仿生学、医药学方面的通俗知识，穿插在有关部分讲给学生听，使学生知道，当今世界上研究这些内容，不仅可以有助于人们认识生命活动的本质，而且有助于推动其他科学的研究，已经或者将会引起工程技术方面的改革，从而使学生认识到，今后即使不去专门学习生物学，从事农、林、医方面的专业，高中生物学中这些内容也是需要了解和掌握的基础知识。例如：人们如果进一步弄清了细胞膜的化学组成、结构和功能，就有助于研究药物的作用和新药的创制，有助于免疫机制的研究，进而解决一些疑难杂症。就工程技术的改革讲，如果能参照这方面的原理，创制出的有关设备就可用来解决水的污染等公害，使人类生存的环境得到改善；对海水淡化，或从海洋中回收重要金属元素的技术改良也有启示。又如，人们如果对线粒体的化学组成、结构和生理功能彻底弄清楚后，就可以有助于人们去研究改进供能设备的制造、安装和使用，为解决能源问题作贡献。在“细胞的分裂”部分，我适当补充讲了一些研究细胞周期中间期的变化，有助于人们创制有关药物来终止癌细胞的变化，对防止癌变有重大意义；了解分裂中期的染色体数目和形态结构状况就有助于人们作核型分析，在育种和临床医学上都有重要意义。这样讲解就使学生进一步认识到细胞学知识在生产和医疗实践中的重大价值，从而激发学生去探索细胞生命活动的奥妙的兴趣。这方面我认为费时不多，只要教师有意识地简单提一下就可以使学生有一个深刻的印象，就可以起到开阔他们的眼界，拓宽思路，活跃思维，唤起兴趣的作用，成为推动他（她）们主动、自觉学习的动力。在实践中我体会到要做到这一点，就必须对工作有精益求精的态度，要不断更新自己的知识结构，学习新知识，积累资料，尔后结合教材实际，在理解的基础上妥善处理，在教学语言上再下一番加工提炼的功夫。这样，在课堂教学时才可运用自如，达到要言不烦，言简意赅，准确生动地讲述，而不致于喧宾夺主，冲淡主题。

有些章节的教材是教学中的难点。例如，高中《生物》中的细胞分裂部分就是教学中的难点。为了调动学生的学习积极性，还要重视设法帮助学生突破难点，顺利地掌握这方面的知识，并且为以后的减数分裂、个体发育、遗传变异等有关重要内容的学习打下良好的基础。我是这样处理的：从课时分配上用两节课讲“细胞分裂”，先讲清细胞周期、分裂间期、分裂期，无丝分裂和有丝分裂概念的含义。尔后，把重点放在讲解植物细胞有丝分裂过程中染色体数目的变化上，尤其注意让学生分清染色体和染色单体，因为这是理解染色体数目变化的关键。并且用前期出现“三体”（核膜、核仁解体，出现染色体、纺锤体），中期出现“排队”（染色体的着丝点排列在赤道板上），后期出现“分家”（因着丝点分裂，染色单体变成染色体，受两极纺锤丝牵引，平均分成两组移向两极），末期出现“返前”（出现前期最初的一些特征）。用“三体”、“排队”、“分家”、“返前”的顺口溜来概括分裂期中依次出现的特征，帮助学生理解和记忆。这一步理解了，紧接着第二节课就引导学生用类比的方法使学生了解动物细胞的有丝分裂过程，找出与植物细胞有丝分裂的异同之处，从相似处归纳出有丝分裂共同的重要特征，并联系

细胞的化学成分和细胞核的有关内容,这样也就顺理成章地使学生明确了它的重要意义。在以后的各章中,也都有这方面的结合点。启迪学生思维,激发和巩固学习兴趣是一项十分重要的经常性的工作。在教学过程中,学生的学习积极性调动起来了,教师的主导作用就可以收到良好的效果。

(三) 集中精力讲好基础知识

1. 分清主次,突出重点

教师讲课的内容要立足课本,着眼基础。应该说课本中的内容对学生进一步的学习或工作来说都是基础知识,但是不能同等看待。现行教学大纲中规定只要求学生作一般了解的内容应该看作是次要的,而其他部分应该看作是基本的主要内容。对教学大纲中规定的基本内容中的重点、关键知识,一定要设法讲清楚。有些重点知识实际上也就是难点。应该努力设法让学生听懂、易记。如高中《生物》中细胞亚显微结构中细胞质的内容,虽然是细胞部分的基础知识,但是细胞质的组成、基质的状态对细胞器来讲应该说是次要的。而在细胞器的内容中,就必须从形态、结构和功能相统一的角度,着重讲清与物质代谢和能量代谢密切有关的线粒体和叶绿体的亚显微结构和功能,还可适当展开讲讲它们的动态变化,培养学生辩证唯物主义的世界观。为了讲清这两种细胞器的有关知识,我引导学生对照书本上的插图,用投影仪放映了它们的立体彩色放大结构图,展示了模型,并且按照讲解的次序作了板画的设计,把两种细胞器的结构,用更简单的示意手法,边讲边画在黑板上,加上注释(见图3),使学生清楚地看到两者在内膜、基粒方面的区别。讲完细胞器,小结巩固时,揩去注释板书,叫学生上黑板再写出来,引导学生回忆、复习、巩固。

有些重点知识,还得通过教师自己对知识的理解,而后选用恰当的生物学语言来加以描述,帮助学生理解、掌握。例如,讲解植物细胞的有丝分裂过程,如何交代清楚一个染色体经过复制后不能说成是形成两个染色体,而只能说成是两个染色单体,数染色体要以着丝点数目为依据,这是讲清这一重点知识的关键,而且会影响后续减数分裂、遗传变异知识的学习。我借助于教具或板画,使学生懂得染色体虽然经过复制,但是,由于复制后的两个部分(染色单体)没有独立的着丝点,而是靠一个着丝点连在一起。所以,这两个部分(染色单体)不能认为是两个染色体。因为它们不具备染色体的完整结构,也就是没有各自的着丝点。因此只能称它们为姐妹染色单体。着丝点分裂以后,染色单体即行分开,每个染色单体便成为一条染色体。

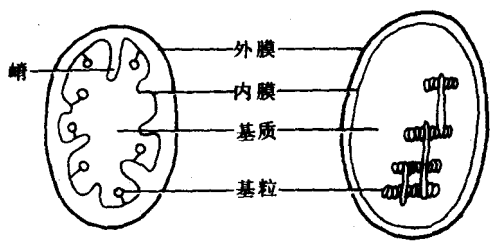


图3 线粒体与叶绿体内部结构的比较

我借助于教具或板画,使学生懂得染色体虽然经过复制,但是,由于复制后的两个部分(染色单体)没有独立的着丝点,而是靠一个着丝点连在一起。所以,这两个部分(染色单体)不能认为是两个染色体。因为它们不具备染色体的完整结构,也就是没有各自的着丝点。因此只能称它们为姐妹染色单体。着丝点分裂以后,染色单体即行分开,每个染色单体便成为一条染色体。

2. 正确对待教学大纲对基础知识的两种要求

有些内容虽然教学大纲中是作为一般要求处理的,但是,由于学生缺乏知识基础,学过的已经遗忘了,或者知识本身抽象难学。这些内容往往也是学习的难点,讲课时也

必须慎重对待，着重讲解。在课时安排和教学手段的调度上都得下番功夫，设法讲清楚。例如，讲植物个体发育前要补充讲初中《植物学》中的有关知识，或者布置学生先预习、重温这些内容；讲解基因控制蛋白质的合成时，动用活动教具帮助讲解翻译的生理过程，对书中 RNA 的合成示意图（见图 4）作了如下增补（见图 5）。对书中蛋白质合成示意图中核糖体上每形成一个肽键，连接上一个氨基酸后，核糖体在信使 RNA 上向右移动一个遗传密码位置的动态变化补充讲解后，要求学生在该图的核糖体的下方添上一个向右的箭头。这样，学生就容易看懂该图，理解有关肽链延长，蛋白质形成的道理了。有些一般要求的内容，学生自己能看懂的，就可以让学生自学，略加指点就可以了。例如，细胞的发现等。

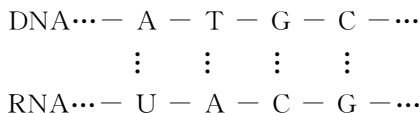


图 4 RNA 的合成示意图

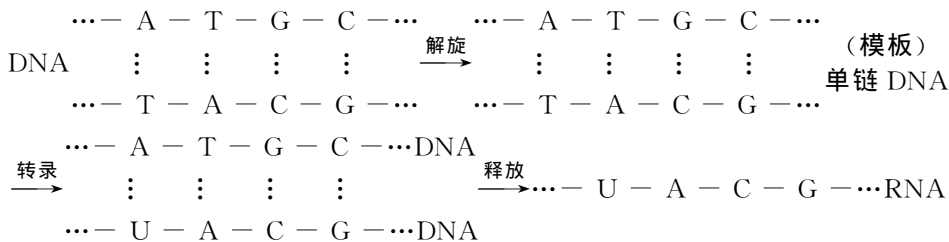


图 5 RNA 合成示意图

3. 重视基本概念的教学

基本概念是基础知识的核心。正确理解生物学中的基本概念是掌握生物学基础知识的前提。学生基本概念模糊不清就会影响他的思维发展，就不能正确认识生物，了解它的生命现象和运用学过的知识来解释复杂多变的生物学现象，当然就谈不上分析问题和解决问题能力的培养了。对基本概念，要通过钻研教材，分清它的外延和内涵，即概念的本质属性和适用的范围，使学生正确理解，牢固掌握，灵活运用。例如，光合作用这一基本概念的外延只适用于绿色植物，而不是泛指所有植物的重要功能；从内涵讲，它既包括其中的物质变化，又包括伴随而生的能量转变，两者缺一不可。但是，它仅仅是绿色植物代谢中同化作用的一个重要方面，不等于绿色植物的全部同化作用。在讲课时，一定要引导学生就书中关于光合作用概念的文字叙述仔细推敲。备课时，对基本概念要分别对待，上课时逐个讲清楚。有关生物结构的概念，例如胰岛，应该从形态、位置、结构组成、生理功能等方面去讲解。有关生理活动的概念，要叙述清楚生理过程，还要阐明这一生理过程的特点。例如，对体循环，往往学生只注意循环的途径，而把血液成分在这一过程中发生的变化遗漏掉了。有关生命物质的概念，则应从其组成、产生的部位、特点和功能方面引导学生正确掌握。例如，酶是活细胞（产生部位）产生的一种有催化作用（功能）的蛋白质（组成）。其特点是有专一性、高效性、多样性，与温度、pH 值都有一定关系。有关一般生命现象的概念，则应从定义、意义、举例三方面

分析,既注意现象,又揭示本质。例如,“拟态”这一概念,应该告诉学生是指某些生物在进化过程中形成的外表形状或色泽斑,与其他生物或非生物异常相似的状态(定义),是生物保护自身的一种适应(意义)。例如,枯叶蝶停留在树枝上的状态像枯叶(例子)。

有些近似的概念可用比较的方法讲解,如有氧呼吸和无氧呼吸,同化作用和异化作用,测交和自交。为了便于理解,还可结合学生的生活实际和生产实际。例如,关于肺活量的概念,可叫学生按照课本上的文字叙述亲自实践一次,并且叫学生说说此时的呼吸运动和平静状态的呼吸有何区别;讲质壁分离及质壁分离复原可举夏季晴天中午,田间向日葵,玉米等植物的枝叶出现萎蔫现象;而在傍晚灌溉后,隔日清晨又显得挺拔的例子说明。

4. 结合练习,巩固学习效果

每节课讲完后,可结合课后复习题,或者备课时自己选编的练习,引导学生复习巩固基础知识。对高中《生物》的遗传规律,伴性遗传的内容,必须增补一定量的练习,使学生在运用有关基本概念推导遗传题的过程中熟悉概念,切实掌握有关的基础知识。

5. 板书、板画及其他直观手段的应用要恰到好处

板书、板画是教师最常用的,也确实是提高课堂教学效果不可忽视的一种教学手段,是传统教法的重要组成部分,也是现代化教学手段中不可缺少的重要辅助手段。学生在课堂上接受知识信息的渠道基本上是两个:一个是视觉,一个是听觉。板书、板画是使学生通过视觉过程而获得知识信息的渠道,是师生之间最简易的利用视觉交流信息的通道。学生在通过这两种渠道接受信息时,通过视觉获得信息并加以记忆的时间比通过听觉要长,有利于学生对课堂上获得的新知识进行消化和巩固。在采用现代化教学手段,如投影、播放录像的同时,若能配以简明的板书,那么,重要的镜头闪过后,学生可根据黑板上留下的板书、板画追忆、巩固,这无疑会增强这些现代化教学手段的使用效果。板书、板画的作用还体现在可以引导、控制学生思考,引导学生由形象思维向抽象思维发展,既有利于学生掌握每节课知识的结构,又有利于学生明白每节课的重点、难点。所以,板书和板画的设计和采用,在中学生物教学中应该特别重视。板画还可以随讲授内容的变换而逐步出现,不仅可以边讲边添加,也可以根据教学需要边讲边揩去应该消失的内容,给学生动态变化的感觉,具有更强的直观效果和吸引力(例见教学实录)。为此,教师在教学实践中应该在板书、板画的实用性、适时性、直观性、艺术性、灵活性的体现方面不断钻研,以便更好地发挥其作用。

重视演示教学手段的研究,是由生物学科本身的性质所决定的。在讲授生物的形态、结构、生理、进化、遗传、生态等方面的内容时,都要用到相应的挂图、模型或电化教具。这方面应在课前针对教材实际精心选择,以免喧宾夺主。课堂演示时应增加可见度,配以恰当的板书或板画讲解,充分发挥其直观效果,使学生能有条不紊地运用多种感官去感知观察的对象,使得理性的、抽象的、微观的知识,转化为感性的、具体的、宏观的知识,有利于学生理解和掌握。

（四）重视锤炼教学语言，启发引导学生思维

课堂教学中，教学语言水平的高低与教学效果的关系十分密切，必须认真对待，反复锤炼。虽然学生在教学过程中，可以通过对实物、直观教具的直接知觉观察，还可以通过阅读的形式来获取新知识，但是都离不开教师的语言。一旦离开教师通过语言的讲解指导，学生的种种活动都不成其为具有双边活动的教学活动，课堂教学的实际效果就得不到保证。所以，平时要重视从多方面学习说话艺术，力争为我所用，为教学服务，借以提高语言的感染力，这是教师应该不断苦练的一项课堂教学基本功。

教学语言要力争达到通俗明白，浅显易懂，而不是晦涩吞吐，词不达意。例如，高中《生物》行文十分简炼，这样的书面语言学生不易理解。教师必须先钻研教材上花一番功夫，只有对所教内容深刻理解，正确处理，才能在更高的层次上优化自己的教学语言，使它变成浅显易懂、比较活泼的口头语言。有时顺序还可以调整一下，以便学生理解掌握（例见 DNA 的复制课堂教学实录）。另外，对概念的定义，规律的表达，各种生命现象的描绘，要能做到言简意赅，准确无误。概念的阐述不能模糊，内涵、外延要表达清楚，用它来判断、推理，不要模棱两可，要有启发性。讲课前的提问设计固然重要，要慎重考虑；讲课中也可提一些启发性问题，可以根据知识的前后联系，或者是根据教学实践积累，对那些学生容易混淆或疏忽的地方提些问题，还可针对有的生物图中隐含的内容，书中没有文字表达的部分提些问题。例如，精子形成过程图解中隐含的 DNA 含量的变化怎样？若在减数第一次分裂中期，联会的染色体的排列、组合换一种方式，演变下去又会形成怎样的精子？使学生在教师语言的启发引导下，顺着教师的语言逻辑和思维发展顺序，展开思维，通过解疑而增长分析和解决问题的能力，获得新知。为了加强语言的直观性，也可编些顺口溜。例如，我在讲心脏的结构时，根据初中教材编了这样的顺口溜：“一心四腔八血管，二动六静四同名，左厚右薄，左二右三”。意思是指：一个心脏分左、右心房和左、右心室共四个腔，有八条血管与它们相通（冠脉循环中与右心房相通的静脉除外）。这八条血管是指两条动脉（主动脉和肺动脉各一条），六条静脉，其中四条静脉的名称一样（即上、下腔静脉各一条，四条肺静脉）。左心室壁的肌肉比右心室壁的肌肉厚。左心房与左心室之间有二尖瓣，右心房和右心室之间有三尖瓣。心脏的结构是初中《生理卫生》中的重点内容，若学生对照课本插图，参照文字叙述，利用这顺口溜是很容易记住的，从而为学习复杂的血液循环及气体交换、血液成分的变化方面的内容打下良好的基础。

教师的语言应该规范，要学会讲普通话，并且力争做到语音要纯正。教学语言在语调上有其特殊要求，应该根据学生的年龄特征、知识基础讲究节奏，速度快慢要合适，力求使得学生听起来耳感舒适，从而增强语言的感染力，这样就可以更好地集中学生的注意力，专心听讲。有的专用名词中的字容易读错的还应该查字典正音。平时，我注意在听课中向其他同志学习教学用语。有机会阅读一些文艺作品，听听曲艺也有利于自己语言表达能力的提高，可以有助于把课讲得生动些，但是应讲究科学。毛主席指出，语言这东西不是随便可以学好的，非下苦功夫不可。我将继续努力，力争把握得更好些。

（五）注意学法指导，引导学生钻研课文

教师集中精力想方设法讲清基本概念，是学生“当堂弄懂、基本掌握”的先决条件。但是，要达到巩固并转化为自己的知识，还要引导学生钻研课文。前面提到教科书是教师教学、考核的依据，又是学生学习的重要依据。我在讲课过程中可以做到不看教案讲课。但是，对书本上重要的概念、规律、原理、结论，总是及时带领学生阅读课文，并且对其中重要的关键性的字、词和符号进行剖析、比较、推敲，要求学生在课本上的相应部位做好记号，仔细体会，避免产生误解，并且要求学生课外要多复习，在理解的基础上加强记忆。这实际上是帮助学生去分析教材，是培养学生阅读能力的重要途径。实际上，教科书是学生接触最多、利用最广的书籍。但是，往往学生在课外钻研不够，因此这一步骤非常重要。例如，一个细胞周期的概念是指“连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止”。这里如果改成“从上一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止”就不对了，这就不止一个细胞周期了。这往往是不细心的学生容易犯的错误。在精子形成过程中提到的同源染色体是指“配对的两个染色体，形状和大小一般都相同，一个来自父方，一个来自母方。”如果忽略“一般”两字，就会对以后学习的 XY 性染色体也是一对同源染色体（实际是部分同源染色体）产生疑问了。再如，对“相对性状”的解释，书中告诉我们的指“同种生物同一性状的不同表现类型”。这儿的“同种”两字是关键词，要提醒学生注意记住。否则，就难以区别怎样的两种性状才是相对性状。

实验课前要求学生认真阅读书中实验指导，明确目的要求，材料用具，方法步骤。实验中讲清方法步骤及所依据的原理，教师示范操作，要求学生手脑并用。结束时要求学生认真客观地填写实验记录，绘图，完成实验报告。教师及时批改讲评。对高中生物实验，我还根据书上的实验指导，按程序分段提出一些促使学生动脑思考的问题。以表格的形式在课前印发给学生（见表 1），要求与书中实验指导一起预习，做到实验时心中有底，引导学生集中注意要观察的对象，积极思维，保证实验时按序进行，收到较好的效果。生物学是一门实验科学。通过实验可以培养学生学习生物科学的兴趣及从事生物学研究的一般基本技能，也可培养学生实事求是的科学精神，一丝不苟的严谨作风。学生素质上的一些问题，往往在实验课中会充分地显现出来，只要留心观察，因势利导，也是进行素质教育的好时机。教师应该多方设法创造条件，上好实验课。

表 1 实验四 叶绿体叶色素的提取和分离

方法步骤	观察结果	分析思考
1. 剪碎叶片，充分研磨，仔细过滤		1. 加二氧化硅的目的是_____ 2. 加丙酮的目的加 CaCO_3 的目的是_____ 3. 加丙酮的目的是_____
2. 准备滤纸条，长 10 厘米，宽 1 厘米		1. 插入层析液的一端如何处理？_____ 2. 滤纸一定要先经过_____处理

方法步骤	观察结果	分 析 思 考
3. 用滤液划线，干燥后重复 2~3 次	滤纸条上出现深绿色细线	在_____处用滤液划线，线条应该_____和_____，这样_____效果好
4. 层析，将有滤液细线的滤纸一端靠烧杯壁轻轻插入层析液中，注意不能让层析液没过滤液细线	滤纸条上从上到下出现四条色素带： _____素 (_____色) _____素 (_____色) _____素 (_____色) _____素 (_____色)	1. 装层析液的烧杯，层析时为什么要加盖？ _____。 2. 为什么不能让层析液没过滤液细线？ _____。 3. 色素能分离的原因是_____。 4. 扩散速度最快的是_____，原因是_____。 5. 最宽的色素带是_____，最窄的色素带是_____；两两相邻距离最远的是_____和_____，最近的是_____和_____。
5. 保存		层析后的滤纸条应如何保存？为什么？_____。
6. 用肥皂洗净双手		为什么实验结束后要用肥皂洗净双手？

教科书除课文外还有插图和练习题两大部分。对与课文配套的插图也要充分利用。学生平时不可能把教师上课用的挂图随身携带，书中插图则是经常作伴的辅助学习的工具。教师要教会学生正确理解插图的内容，培养识图能力，从而帮助学生更好地掌握课文中的基础知识。生物教科书中的插图，从内容和表现形式方面可分成好多种。在钻研教材时应该认真对待，妥善处理。印得不清楚的要说明（如噬菌体侵染细菌中 DNA 的变化），复杂的设法简化（如叶绿体、线粒体、心脏的结构），错误的进行纠正（如 DNA 立体结构中磷酸和脱氧核糖的连接），缺注释或不完整的及时补漏（如血循环，转录和翻译的图示），要对形态结构图介绍方位，有关人体的可以直接对照人体等。

现行高中《生物》必修课本在每节课后都可找到编者精心设计的、类型不同的、紧扣课本主要内容的复习题。我都要求学生在听课后认真复习课文，及时完成，适时订正。单元教学结束后及期中、期末还适当再变换角度选编、改组一些练习题，进一步引导学生复习好课文中的基础知识和基本技能内容，巩固和深化课堂教学效果。

为了使学生学好一些难以掌握的、比较抽象复杂的基础知识，有时我也通过布置预习，使学生对下一节要学习的内容心中有数，带着问题听课，促使学生把旧知识和新知识联系起来。

（六）寓复习于平时，重视随堂提问、检查

对多数学生来讲，课余分配给生物学科的复习时间是比较少的。因此，坚守阵地，提高 45 分钟的课堂教学质量，尽力设法使学生对新授内容“当堂弄懂、基本掌握”，对生物学科尤其必要。但是，要使学生切切实实地在一个相当长的时间内能熟悉学过的内容，还必须重视平时的复习检查，阶段考查，做到寓复习于平时。这里，单就课前提问

谈谈我的看法和做法。

我除了在讲授新课中根据备课时对教材的钻研、理解后的处理,注意及时复习旧知识外,重视每节课在讲解新知识前的复习工作。我的做法是这样的:有时是扼要重述上节课的旧知识;有时就提问上节课的主要内容,引导全班学生回忆和思考,而后根据提问内容的深浅,请个别同学作答,并且对学生的回答及时评价。如果有错误就可使学生迅速纠正,一些模糊不清的地方也就可以得到澄清,不把它们带到接受新知识的过程中去干扰思维。有些问题,例如遗传和变异部分的遗传推导题还要求学生说出道理。要求学生把分析、综合、判断、推理的思维过程告诉大家。发现问题可因势利导,另外叫学生回答、补充或纠正。最后我再补充、更正。

课前提问要有针对性,要考虑问题的思维价值。所以,事先构思设计很重要。应该紧扣教学目的,针对重点、难点,还应该对学生分别对待,这是很好地对学生进行分类促进的机会。对学习成绩差的学生提些较浅的问题,答对后面向全班学生肯定他(她)的答案,及时表扬,使其受到鼓舞,确立进一步学好的信心。对学习基础好的,理解力强的学生可提出难度大的问题,促使他(她)们的思维向更高的层次上发展。教师在这个时候的态度应该使学生无拘束感,感到教师是真诚地在关心他(她)们的学习,相信他(她)们能回答出来。这里,教师一定要创造一种可使学生安静地思考、大胆地发言的情境。有的差生实在连比较简单的问题也答不出来,也不能当众采取任何挫伤学习积极性的举措。学生中的差异是客观存在的。教育的目的之一就在于使这种差异缩小,这是我们教师的职责。遇到这种情况,我总要设法在课后找他(她)个别谈话,了解情况后,给以开导,并且作为今后改进教学的参考。

课前检查复习旧知识的形式,我还根据需要采用叫学生上黑板默绘某种结构的示意图,或者展示生理过程的图解,叫学生去指着图解作答,进行小测验等。扎扎实实地不断引导学生去巩固旧知识,学习新知识。

(七) 不断增强应变能力

课堂教学中常常会遇到许多偶发事件,加上学生素质不同,对讲课的反应有时会出现不同的表现。教师必须根据学生的神态,及时调控教学程序,机智地有分寸地处理,从而保证教学任务的完成。为此,要重视自身性格的陶冶,锻炼得遇事能够镇静,安静,善于控制自己的感情,做到轻松、自如,准确地判断情况,谨慎而迅速地作出反应,耐心而恰当地开展下一步的教学活动。这也得经过不断磨练才会有提高。当然,做到这些也与每节课是否充分准备有关。必要时,还可考虑两套教学方案,根据教学环境的变化选用或两者相经渗透,确保课堂教学的进程不受干扰。

四、不断研究改进生物练习教学

练习是课堂教学的继续,特别是高中生物教学,更应该注意研究改进练习,要提高练习的效果。学生的学习是个能动的过程。练习这一环节处理得好,就可进一步调动学生的学习主动性。教师要设法使学生在练习中不仅能够巩固课堂上学到的基础知识,而且能够相应地提高思维能力和运用知识分析问题和解决问题的能力。应该从学生实际出发,明确目的,立足基础,围绕重点,按照教学大纲、考试说明、会考纲要的不同要

求,区别对待,分层次地组织练习。每年我承担高中生物授课任务后,在拟订学年教学计划时,就注意对学生的练习作统盘规划、分步实施的整体构思。在具体的教学实践中,再根据教学活动的进展实际作出调整。

在规划练习的方式、时间、题型、题量时,指导思想应该是面向全体学生,统一要求,但又要承认差别,考虑分类指导。我对高中生物的练习,着重从整体上把握好新授过程,单元复习,迎考(期终、会考、高考)复习三大环节。新授过程中以巩固新知识为主。单元复习中考虑适当综合,强化平时的复习效果。期终考试、会考前,注意在前面练习的基础上进一步重视巩固已经掌握的知识,提高应变能力,并对解题速度有一定要求,要有利于练中求熟,练中求巧。高考前的复习阶段,更应加强计划性、针对性,进行多层次、多角度的练习。要拓展边沿,适当加深,扩大知识面。帮助学生对知识进行梳理,形成知识网络,掌握规律,着重在能力的培养上下功夫。经常研究题型及解题思路,通过练习还要教会学生解题技巧及方法,增强适应能力。

审题是解题的前提和起点。我注意通过平时课堂教学、考查、讲评,培养学生仔细审题的好习惯。每次练习时,要求学生先仔细阅读题目,看清题目中的条件,正确理解题意,克服因时间紧、心理紧张、解题心切而审题失误。教育学生在解题的全过程中都要重视审题,特别是解题中遇到障碍时要再次审题。关键的思路、灵感,往往就会在反复钻研题意中显现出来。

平时选编练习时,重视在“精”字上花功夫,不搞题海战。对外地出的练习题,从来都不采取拿来主义的态度,全部照搬照抄。在引导学生练习的过程中,遵循“由浅入深,循序渐进,由简到繁”的原则,掂量题目的思维价值,研究识记、理解、应用、分析综合等不同层次要求的题目的优化组合。在单元复习和迎考复习时,组织编选练习要重视知识的纵横联系,进一步做好筛选工作,促使学生把一个单元或几个单元,一本书或两本书、甚至与其他学科有关的知识串联起来,从各个不同角度来促使学生反复熟悉“双基”,帮助学生理清线索,弄清关系。在平时批改练习的过程中,留心积累各届学生容易出差错的资料,作为编选、改组或重新设计练习题的参考,从而降低同类错误的再现率,以至不再出现同类错误。

练习的讲评是练习教学中反馈信息的再处理过程,是提高练习效果的重要环节。对学生练习中出现的各种掌握知识的问题应该慎重对待。坚持及时收批,及时讲评。使学生及时得到信息反馈,了解自己的学习成果。在肯定成绩的同时,对不理想的答案应指出不对、不当或缺漏之处。其中属于共性的问题,要面对全班学生讲,个别问题单独讲。要求学生有错必订正,不草率马虎,还要总结解题的教训,分清究竟是由于粗心、基础不牢引起的,还是解题技巧或临场发挥不理想所致,从而使明确进一步提高解题能力的努力方向。对于有些选择题,还要求学生讲讲选择某个答案的理由,从中了解学生是否真正理解和具有科学的思考过程。有时还根据实际需要组织评讲后的练习,进一步提高练习的效果。

此外,我还注意学生解题心理素质的训练,帮助学生扫除心理障碍。要求学生冷静思考,认真答题。解题中顺手时不大意,棘手时不急躁、灰心,充分发挥自己的解题水平。

(步寿康)

细胞质的结构与功能

一、教材分析

细胞质是细胞结构中的重要组成部分。细胞器知识是其中的重点。有关细胞器亚显微结构和功能的知识是初中生物学科知识的引申和学习以后各章，特别是第二章——生物的新陈代谢的基础。

细胞器的种类较多，结构复杂，拟以精炼语言、板书，伴以模型、板画、投影或挂图进行讲解。重点应该突出线粒体和叶绿体。

为了使学生获得较为完整的细胞质知识，可从学生实际出发，对基质和内含物稍作增补，再适当介绍些细胞器在结构、功能方面彼此有关、是动态结构的内容，引导学生加深对细胞器和生物膜系统的理解，更好地培养学生辩证唯物主义的世界观。

二、教学目的

1. 使学生初步了解并掌握细胞质的组成和各部分结构、功能的基础知识。
2. 通过细胞器结构和功能是统一的讲解，进一步培养学生辩证唯物主义的世界观。

三、教学重点

细胞器。

四、教学难点

细胞器的亚显微结构和功能。

五、教具准备

线粒体的结构模型；叶绿体的结构模型；高尔基体的结构模型；投影仪；中心体结构投影片；植物细胞亚显微结构模式图投影片；草履虫挂图等。

六、教学方法

讲解法结合演示法和图示教学法。

七、课时安排

1 课时。

八、教学过程

师：上节课我们学习了细胞膜的结构和功能。现在我们一起回忆一下，细胞膜的主要化学成分是怎样的？结构上有什么特点？

生：细胞膜是由蛋白质和脂类物质组成的。因为蛋白质分子和脂类分子大都可以运动，所以细胞膜在结构上具有一定的流动性。

师：很好。请坐下。通过上节课的学习，我们不仅要知道细胞膜的结构，还需记住它的功能。今天，我们学习细胞的第二个组成部分。请翻开课本。

[板书：二、细胞质]

师：在细胞膜内，细胞核外的原生质叫细胞质。在光学显微镜下观察，可以看出它是透明的胶状物质，有三个组成部分。

[板书：(一) 组成

基质
细胞器
后含物

]

师：下面我们分别介绍。

[板书：(二) 分述]

师：先介绍一下基质。

[板书：1. 基质]

师：这是细胞质中的液态部分，含有水、无机盐、糖类、蛋白质及多种酶。第二个组成部分，也是最重要的组成部分，叫细胞器。

[板书：2. 细胞器]

师：首先了解一下什么叫细胞器？

[板书：(1) 概念]

师：细胞器是指悬浮在细胞质内的有一定形态、结构、功能的小体。细胞器的种类很多，结构、功能也不一样。下面介绍几种主要的细胞器。

[板书：(2) 几种主要的细胞器①线粒体]

师：这种细胞器分布在哪些生物体细胞里呢？

[板书：a. 分布]

师：据研究，它广泛分布在动、植物细胞内。在光学显微镜下，它表现出的形态是粒状或棒状。在电子显微镜下就可看到它的结构是这样的。

[板书：b. 形态]

[板书：c. 结构，并演示线粒体结构模型]

师：这是一个放大的线粒体结构模型。我们可以看到它是立体的，外面有外膜，里面有内膜。内膜向中间凸起的部分叫嵴，内膜和嵴上有颗粒状的基粒。书本上也有一个图，可以看一下，如果再简化一下，可画成图 6。

[边画边讲边板书]

师：据研究，在内膜、基质和基粒中，有许多种与有氧呼吸有关的酶，基质中还有少量 DNA 和 RNA。同学们，我们想一下 DNA 是什么物质？有什么功能？

生：DNA 叫脱氧核糖核酸，是遗传物质，与生物体性状的遗传有关。

师：对。但是线粒体的主要功能不是遗传。

[板书：c. 功能]

师：它的主要功能是与有氧呼吸有关，是细胞中有氧呼吸的主要场所。细胞中生命活动

的能量, 大约有 95% 来自线粒体。因此, 有人称它为细胞中的“动力工厂”。

第二个介绍的是质体。

[板书: ②质体]

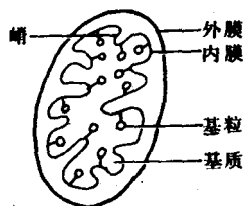


图 6

师: 据研究, 质体有三种: 一是不含色素的白色体。

[板书: a. 白色体]

师: 二是含有叶黄素和胡萝卜素的有色体。

[板书: b. 有色体]

师: 另一种是叶绿体。

[板书: c. 叶绿体]

师: 这是绿色植物细胞中最重要的质体。我们先了解它的分布。

[板书: (a) 分布]

师: 据研究, 叶绿体主要存在于叶肉细胞和幼茎的皮层细胞里。

[板书: (b) 形态结构, 并演示叶绿体结构模型]

师: 一般是扁平的椭球形或球形, 这是一个放大的扁平椭球形的叶绿体模型。在电子显微镜下可看到它的外面也有两层膜, 但内膜平整。内有液态基质和几个到几十个绿色的基粒。每个基粒由 10~100 个片层结构重叠而成。叶绿体内的叶绿素等色素就分布在片层结构的薄膜上。在片层结构的薄膜上和叶绿体内的基质中, 还含有光合作用所需的酶。书上第 9 图与这个模型相似。如果再简化一下, 可画成图 7。

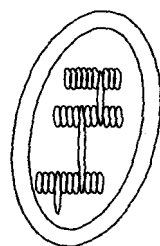


图 7

[边画边讲边板书, 画在线粒体图旁]

师: 叶绿体的功能表现在它是植物进行光合作用的场所。

[板书: (c) 功能]

师: 下面介绍第三种。

[板书: ③内质网]

师: 现在我简单地画一个动物细胞的部分亚显微结构的示意图。

[边画边讲]

师: 这是细胞膜, 里面有细胞质, 质内有一个细胞核, 它的外面有两层膜, 膜上留有核孔。中间还有些其他结构。在细胞内, 内质网向外与细胞膜沟通, 向内与核膜相通。有的内质网表面光滑, 有的内质网表面还有颗粒状的核糖体。从此图可看出, 细胞内因为它的存在, 膜的总面积就增大了。由于膜上有多种酶, 有利于进行各种生命活动。另外, 也可以看出, 它是部分核糖体的支架。据研究还与蛋白质合成后的运输有关。

师: 课本上接下去介绍的另一种细胞器就是核糖体。

[板书: ④核糖体]

师: 核糖体有些附着在内质网上。

[边指板图, 边讲]

师：有些则游离在细胞质的基质中。这是一种无膜结构的细胞器。

[在动物细胞的板图中画出游离核糖体]

师：是细胞内将氨基酸合成蛋白质的场所。有人把它比喻为蛋白质的“装配机器”。初中生理卫生的学习中我们提到酶，酶的化学本质是什么？

生：酶是活细胞产生的一种蛋白质。

师：对。那么酶的形成与什么细胞结构有关？

生：核糖体。

师：对。第五种是高尔基体。

[板书：⑤高尔基体]

师：这是意大利的神经解剖学家——高尔基最先发现的。它广泛地分布在动、植物和人体细胞中。请同学们看看书中之图4、图5，看看它接近细胞中的什么结构？

生（齐）：细胞核。

师：对。我这里也有一个放大的高尔基体模型。从模型上可以看到，它是由大、小泡状结构和扁平的囊状结构组成的。在动物细胞中与细胞分泌物的形成有关，在植物细胞中与细胞壁的形成有关。同学们，想想看，细胞壁的化学成分是什么？

生：主要是纤维素。

师：对。纤维素属于哪一类物质？

生：多糖。

师：对。这里也就可以说明在植物细胞中高尔基体与糖类物质的代谢有关。

师：接下去我们介绍中心体。

[板书：⑥中心体]

师：这不是在动、植物细胞中都有的细胞器。到目前为止，科学家发现它只存在于人和动物的细胞中，以及低等植物细胞中。

[放中心体的放大投影片，边指边讲]

师：我们从这放大的图中可以看到每个中心体都含有两个中心粒。它们互相垂直，中心体与细胞有丝分裂有关。

师：最后，我们介绍的细胞器是液泡。

[放书本中图4的放大投影图]

师：据研究，动物细胞中也有液泡，只是高等动物细胞中的液泡不明显而已，在某些原生动物中的食物泡、伸缩泡（展示草履虫的放大挂图，边指边讲）也是一种液泡。液泡在生物体内有贮藏养料的作用。

师：以上讲的是动、植物和人体细胞中的几种主要的细胞器。它们都有一定的形态、结构和功能，而且不是一成不变的，是动态的结构。另外，我们还应该知道它们彼此在结构和功能上有紧密的联系，互相依赖，互相影响。至于细胞质中的后含物，就

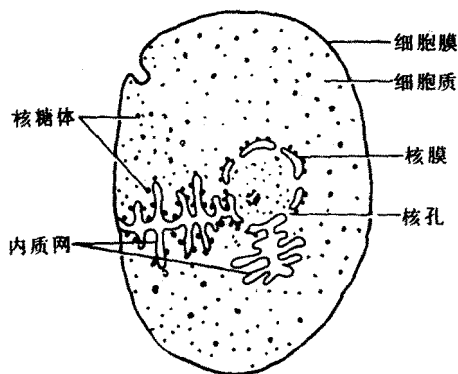


图8

是指新陈代谢过程中产生的物质。下面请同学们对照笔记，复习课文，不懂的地方提出来。

[边讲边揩去板图的注释，指示线保留。稍停。巡回指导]

师：我们请两位同学上来，把黑板上的图，根据指示线所指的部位，写出该结构的名称。请其他同学注意写得对不对，如果写错了，看看应该怎样修改。

[两个同学进行注释]

师：他们两人有没有写错？

生（齐）：没有。

师：好。课后请大家对照课文、插图及笔记复习，完成印发的练习：

1. 动、植物细胞亚显微结构方面的识图作答。
2. 默绘叶绿体、线粒体平面结构示意图并加注释。

DNA 的复制

一、教材分析

关于“DNA 的复制”，教材依次介绍了复制的概念、时间、过程、必需的基本条件、复制的分子基础和意义方面的知识。特别是通过复制过程的阐述，使学生能从分子水平上了解 DNA 结构和功能的统一。

在教材处理和教学设计上，可将上述顺序略作调整，选用电教、板画等手段，适当联系新旧知识和增补些内容，并可结合书中插图，引导学生归纳出 DNA 分子复制的特点，从而达到使学生更好地理解复制过程和意义的目的。

二、教学目的

使学生初步了解 DNA 的复制过程及其意义，并掌握有关的基础知识。

三、教学重点

DNA 的复制过程。

四、教学难点

DNA 的复制过程。

五、教具准备

DNA 分子结构模式图；DNA 分子复制的图解；DNA 分子复制过程的复合活动投影片；课堂练习题投影片（内容见“实录”）；投影仪等。

六、教学方法

讲解法结合图示教学法。

七、课时安排

1 课时。

八、教学过程

师：上节课我们学习了 DNA 的化学组成和空间结构，现在我们先来回忆一下。我先在黑板上画出 DNA 分子中一条链中的一部分脱氧核苷酸的序列，[边讲边画如图 9] 请一位同学上来画出另一条链中与它相应部分的脱氧核苷酸序列，并表示由它们组成的 DNA 片段。

A G C T T A G C

图 9

[学生上黑板绘图时，教师展示 DNA 分子结构挂图]

[学生画成图 10]

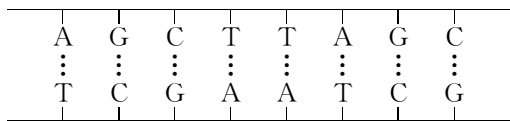


图 10

师：他画得对吗？

生（齐）：对。

师：现在我们再请一位同学对着 DNA 分子结构挂图讲讲 DNA 的分子结构。

生：DNA 分子是由许多个四种脱氧核苷酸聚合成两条多核苷酸长链，并围绕共同的中心轴形成的规则的双螺旋结构。

师：对。具有像图中那样规则的双螺旋结构的 DNA 分子有什么功能呢？这就是我们今天要学习的内容。

[板书：DNA 的复制]

师：首先，我们要知道什么叫复制。

[板书：1. 复制的概念]

师：DNA 复制是一种重要的生命活动。它是指以亲代 DNA 分子为模板，合成出子代 DNA 分子的过程。那么，DNA 分子为什么能自我复制，由一个 DNA 分子形成两个 DNA 分子呢？这就必须从 DNA 分子本身去探讨。

[板书：2. 复制的分子基础]

师：据研究，第一，由于 DNA 分子具有独特的双螺旋结构，碱基序列相对稳定，能够为复制提供精确的模板。同学们，想想看，为什么 DNA 分子中的碱基序列会相对稳定呢？

生：与 DNA 分子中两类碱基有互补配对能力有关。

师：对。正因为 DNA 分子中的两类碱基有互补配对能力，所以，一般情况下可以确保复制能准确地完成。这就是 DNA 分子能够自我复制的第二个原因，请同学们把书中第 142 页倒数第 4 至 9 行看一看，做好记号。

师：那么，单有 DNA 是不是就能复制呢？还不行。还必须其他的条件，下面我们就来了了解复制所必须的基本条件。

[板书：3. 复制的基本条件]

师：第一个条件是模板。

[板书：（1）模板]

师：即 DNA 分子原来的两条母链。但是 DNA 分子中的两条长链是靠氢键连结的。此键不断，模板就不会出现，而氢键的断裂，据研究与酶的作用有关。所以，第二个必须条件是酶。

[板书：(2) 酶]

师：使氢键断裂的酶统称解旋酶。意思是由于它的作用，碱基对之间的氢键断裂，双螺旋就可以解开了。据研究，形成新链时，还需要其他酶参加，如聚合酶，连接酶。

[在副板书位置写聚合酶，连接酶]

师：但是有了模板和酶还不行，复制还需要原料。

[板书：(3) 原料]

师：这原料就是 DNA 的基本组成单位。构成 DNA 的基本单位是什么呢？

生（齐）：四种脱氧核苷酸。

师：对。是哪四种脱氧核苷酸？

生：腺嘌呤脱氧核苷酸；鸟嘌呤脱氧核苷酸；胞嘧啶脱氧核苷酸；胸腺嘧啶脱氧核苷酸。

师：对。我们再想想，既然复制是一种重要的生命活动，就必须消耗能量，所以第四个必须的条件是能量。

[板书：(4) 能量]

师：能量是由什么物质提供？

生：由 ATP 水解成 ADP 的过程提供。因为这个过程中会放出能量。

师：他讲得很好。根据研究，还需要一些其他条件，这里就不一一补充介绍了。DNA 复制的条件具备了，它又是怎样复制的呢？这就是我们今天要学习了解的另一个重要内容。

[板书：4. 复制的过程]

[展示 DNA 分子复制挂图]

师：请同学们先看看挂图，然后看投影片。在解旋酶的作用下，DNA 分子中连接碱基的氢键一一断裂，双螺旋解开。

[板书：(1) 解旋]

师：两条母链上的碱基分开。[演示解旋的动片] 这样就为复制提供了精确的模板，同时又为复制提供了必要的空间条件。与解旋同时，以解旋部分的每条单链（即母链）为模板，以核液中游离的四种脱氧核苷酸为原料，在酶的作用下，按碱基互补配对原则。

[板书：(2) 碱基互补配对]

师：通过氢键联结形成碱基对。这些参与配对的，原来是游离的脱氧核苷酸之间，通过酶的作用，彼此连接而成子链。

[边讲边演示子链形成的动片]

师：最后是子代 DNA 分子的形成。

[板书：(3) 子代 DNA 的形成]

师：每条子链再与作为模板的母链互相盘绕成规则的双螺旋结构。通过这样的过程形成的 DNA 分子的碱基排列顺序是完全相同的，而且与原来的 DNA 分子一模一样。

师：复制过程讲完了。现在我们一起来再对照挂图和书中第 50 图看看、想想。这样的复制过程有什么特点呢？

[板书：5. 复制的特点]

师：新合成的 DNA 分子中有无原来的脱氧核苷酸链？如果有的话，有几条？

生：有。每个新合成的 DNA 分子中有一条原来的母链。

师：对。新合成的 DNA 分子中有一条原来的链，也有一条新的链。这种复制方式叫半保留复制，是复制的一个特点。

[板书：(1) 半保留复制]

师：我们再看看图上方的长链有没有解开？

生：没有。

师：对。下面呢？

生：不仅解开，而且还形成了新的 DNA 分子。

师：对。不仅解开，而且还通过碱基互补配对，最后复制出新的 DNA 分子。这样看来，复制还有什么特点呢？

生：边解旋边复制。

师：对。[板书：(2) 边解旋边复制] [稍停] 为了加深对 DNA 分子复制过程的理解，请同学们思考这样的两个问题：

[放投影片，覆盖第 2 题：

1. 一个 DNA 分子在连续 4 次的复制过程中，每次有几个 DNA 分子含有最初那个 DNA 分子中的长链？原因是什么？]

生：2 个。因为 DNA 分子复制的特点之一是半保留复制。

师：对。

[在投影片上覆盖第 1 题，展示第 2 题：

2. 复制过程中，每一条链上的鸟嘌呤碱基与周围环境中的什么配对？原因是什么？]

生：胞嘧啶。原因是复制过程严格遵循碱基互补配对原则的。

师：有无不同看法？

生：不是胞嘧啶，而应该是胞嘧啶脱氧核苷酸。

师：对。同学们在这方面有一点必须明确：有时我们在 DNA 分子中写出碱基符号，不等于说 DNA 分子是由碱基聚合起来的。以 DNA 解开后的两条母链作为模板链配对形成的互补的两条子链都是由四种脱氧核苷酸聚合而成的。

师：关于复制的过程是我们今天学习中要着重了解的内容。现在我们再回忆一下以前学过的内容。复制这种重要的生理活动发生在哪里呢？

[板书：6. 复制的部位]

生：在细胞核内。

师：应该说主要是在细胞核内。因为 DNA 主要在细胞核内。至于复制的时间，

[板书：7. 复制的时间]

师：以前我们也学过了。就有丝分裂讲在什么时候？

生：细胞周期的间期。

师：减数分裂呢？

生：减数第一次分裂前的间期。

师：对。最后我们来考虑一下复制的重大意义。

[板书：8. 复制的意义]

师：DNA 是主要的遗传物质。亲代通过生殖细胞的受精就把遗传物质传递给子代，子代就会表现出与亲代相似的性状，也就是出现遗传现象。如果在复制过程中，由于各种不同的原因，哪怕只要出现个别碱基发生差错，也就会使新产生的 DNA 分子与原 DNA 分子不同，就会引起性状的变化，出现变异，而且会遗传下去。这种变异可能对生物有利，也可能出现致命的伤害。所以，复制可使生物出现遗传和变异现象。

[板书：(1) 使生物出现遗传和变异现象]

师：另外，对于人类来讲，我们研究 DNA 的复制就可以深入地了解遗传和变异现象，从分子水平上解释它们，这是理论上的意义。实践上，我们就可通过复制去控制、利用、改造生物。

[板书：(2) 有利于人们了解生物的遗传和变异，利用和改造生物]

师：因此，现在世界各国都十分关注 DNA 的研究。我国也有不少突出的成就。如上海的洪国藩教授对 DNA 结构的研究，北京的白春礼教授还发现了 DNA 的另一种结构，在世界上影响都较大。由于 DNA 的结构和功能的研究历史相对较短，今后还会不断地有新的发现。希望同学们在中学阶段学好有关的基础知识，今后也参与这方面的研究，更好地掌握有关遗传物质的奥秘，为人类作出贡献！

中学植物园的建设与应用

植物园，顾名思义是种植植物的园地。一般的植物园是为了研究和普及植物科学而设置的。中学植物园应怎样建设与应用，现结合我十几年的教学实践，略谈浅见。

一、建园的原则

中学植物园是为教学服务的“绿色教室”；是扩大学生视野，培养学生兴趣，开展课外活动的场所；是普及生物学知识，开展科学实验的基地。建园实践使我认识到，中学植物园的建设应坚持以下几个原则：

（一）为教学服务的原则

植物园是中生物课教学的“绿色教室”。因此，园地内容必须适应教学要求，为教学服务，为培养人才服务。根据初中生物学和农业课的教学内容，我校在植物园设置了标本区、实验实习区、树木果树区、花卉区、苗圃区、温室区，各区力求规范化，以体现鲜明的直观性，为提高教学质量，培养学生兴趣提供条件，为教学提供大量实物标本，成为活的直观教学的基地。

（二）科学性原则

生物学是一门基础科学，这门学科的教学，不仅要通过课堂教学获得，更要依赖于课外观察、实验、实习，就中学来说，植物园是一个极为重要的场所。为此，植物园要有科学性原则，其科学性的原则主要体现在园地的规划上。既要反映植物的多样性、系统性，认识生物与环境、结构与功能、遗传与进化，生物与人类的相互关系，又要认识人类如何改造生物、利用生物，使其为人类服务。

（三）教育性原则

园地是普及生物学知识的场所，每次活动，都要使学生受到教育。从园地的规划开始，就要贯彻这一原则。为了教育学生，要考虑学生在园地中进行观察、实验、实习的

材料,考虑到现场教学和课外活动的地方和道路的布局。每一种植物都应有学名标牌,使每个学生一进植物园就感到新颖,受到教育和启发。园地的教育性还体现在,学生应成为园地建设和活动的主体。学生在园地的管理、活动中,可得到生物学的知识,看到我国丰富的植物资源,培养学生的爱国主义思想,以及基本技能和劳动观点。

(四) 同当地农、林、果、蔬生产和学校绿化、美化结合的原则

为使学生学有所得、学用结合,园地在为教学服务的前提下,根据教学大纲和教材的内容,采用先进科学技术,使园内栽培的植物、树木、果树、花卉在质量和单产上,起示范作用,成为先进农业技术的“推广站”,为“专业户”、“科技户”提供新品种、新技术,为农业现代化推波助澜;在校内开展植树造林、种植花草、观赏植物,对绿化、美化学校环境发挥积极作用。

(五) 自力更生、勤俭节约的原则

建设植物园要从学校的实际出发,自力更生、勤俭节约,分段、分期建设,逐年提高、完善。我校植物园的大多数材料都是我和其他老师从各地采集获得的。必要的引种,从科研、生产单位引入,所得到的栽培植物的果实,除用于改善师生生活外,还将部分果实和良种出售,既增加了收益,又推广了良种,为当地农业生产作出了贡献。

上述五个原则,是相辅相成的,不可偏废。要在以育人为主的前提下,从提高生物学、农业课教学质量出发,把教学、科学实验、生产、社会服务和经济效益统一起来。

二、植物园的规划与建设

我校位于辽宁东部凤城市草河乡,依山傍水,地势平坦,土质肥沃。校园呈长方形,占地 108 亩。自 1979 年学校恢复以来,植物园的建设就作为基本建设来抓,由学校统筹规划建设。由于领导的重视,生物教师的努力,经过几年的辛勤劳动,校容焕然一新,青葱翠绿,百花争艳,成为大植物园。校内现有植物 119 科 195 种,根据其形态特征和教学要求,我们因地制宜分门别类,分区规划进行种植。

(一) 标本区

按生物学教材内容,收集和种植各种代表植物 28 科 54 种,为学生观察研究植物的根、茎、叶、花、果实和种子的形态结构和生理功能及植物分类创造了条件,提供了资源;为教学提供了大量实物标本,成为活的直观教学基地。

(二) 实验、实习区

按教学、科学实验和当地生产的需要,可划分品种对比、嫁接、扦插、有性杂交、高产栽培、新技术应用等实验、实习区,促进理论与实际相结合,手脑结合,发展智力,培养学生的兴趣、爱好、特长和实际操作能力,使学生掌握植物资源的价值,及合理利用其价值的方法,为振兴经济、发展生产服务。

（三）树木、果树区

着重栽植辽宁省东部山区常绿及落叶、阔叶乔灌木、果树 42 科 84 种。既绿化了校园，普及了园林知识，又为师生学习、工作提供了良好环境。

（四）花卉区

栽种各种花草 16 科 42 种，既美化了环境，提高了学生的审美观点，又紧密配合了教学。

（五）苗圃区

繁殖各种优良果苗、树苗和各种花木，为绿化、美化校园提供了物质基础，为学生实习、实践创造了条件。

（六）温室区

学校建设温室两个，塑料大棚一个。其中，塑料薄膜温室占地 220 平方米，用于苗木繁殖和蔬菜育苗，冬季主要生产新鲜蔬菜；另一个玻璃结构温室占地 80 平方米，1/3 面积展览、繁殖花卉 25 科 39 种，2/3 面积栽培蔬菜；塑料大棚占地 666.7 平方米，栽培各种蔬菜。既为冬季生物学和农业课教学提供了条件，又使学生掌握了冬季温室蔬菜生产和花卉管理的实际本领。

我校植物园还有两个植被层群落，有地被植物层、草木层、灌木层、乔木层，收集植物 10 科 20 多种。还有池塘两处，有沉水植物、挺水植物、浮水植物近 10 科 20 多种。其目的是紧密结合生物学教学，培养学生爱护植被和自然资源。意义在于：第一，植被资源是一个地区一个国家的重要物质资源；第二，植被能保证自然界生态平衡，能涵养水源、蓄水供水、调节气候、净化空气、保持水土、防风固沙、保护良田，减少自然灾害。

三、植物园的应用

中学植物园是师生“教”与“学”的重要基地。怎样充分发挥其作用，十几年来我做了以下几点尝试：

（一）“绿色教室”

根据生物学和农业课的教学要求和教材顺序，分别采用“先讲后看”、“先看后讲”、“边讲边看”、“观察实验”等形式，取得了良好的效果。

1. “先讲后看”

初一新生入学后第一节生物课对激发学生学习兴趣有重要作用。为使学生打开生物学兴趣的窗口，我在讲了第一节生物课后，便组织学生到植物园参观，使学生产生新奇感，以开阔学生的视野，激发学生学习生物学的兴趣，从而渗透了学习目的教育，为今

后学好生物学打下了良好的基础。

2. “先看后讲”

生物学关于花的这部分教学内容，如果不组织学生先看，等到讲花的内容时（进入冬季）就看不到花了（温室除外），为了弥补这个不足，增强学生的感性认识，我在百花盛开的季节，组织学生到植物园先看各科中各种植物的花。既观察了花的结构，又看到了花的种类，了解了各科花的基本特征，弥补了今后教学中的不足，提高了教学效果。

3. “边讲边看”

例如，生物课的“裸子植物”这一节，松的生殖是教学中的一个难点。为了解决这个难点，使学生真正理解松的生殖，我在春天松树开花季节，带领学生到植物园树木区进行现场教学。边讲边组织学生观看松树雌、雄花的形态、结构与果实。这样的观察引人入胜，理解深刻，容易记忆，兴趣和能力都得到增强。不少学生课后还写了关于“松树的花”的科普文章。

4. “观察实验”

生物学是以观察实验为基础的科学。现在学生学习这门科学知识，当然需要通过观察、实验来证实。在观察中既培养了学生的观察能力，又在实验中培养了操作能力。例如，关于根的形态，尽管课堂有挂图、模型，但只能看到挂图、模型，摸不到实物，印象就不深刻。我们将一年级四个班分成两组，一组是教师在课堂上演示菜豆和小麦根的形态后，便组织学生到植物园实际观察各种植物的根系；二组是教师在课堂上用挂图和模型讲根的形态。结果考查成绩很不一样。一组平均成绩 86.5 分，二组平均成绩 69.3 分，一组比二组平均成绩提高 17.2 分，提高率为 24.8%。一组不但成绩高，而且能认识观察过的实物，又能分辨见过的各种根形；二组只能口述两种根系的概念，但不能分辨出更多的植物根系类型。一星期后，在事先不进行通知的情况下，教师要学生面对 10 种根系实物（玉米、水稻、大豆、葱、白菜、萝卜、甘薯、菟丝子、葡萄、丁香），让学生识别出根的形态、特征、种类来，测验结果如表 1。

表 1 学生识别植物根系能力比较表

组别	班级	识别植物根系的人数										
		全部 认出	认出 9 种	认出 8 种	认出 7 种	认出 6 种	认出 5 种	认出 4 种	认出 3 种	认出 2 种	认出 1 种	不能 认出
一组	一（1）47 人	8	11	10	8	4	2	2	1	1	0	0
	一（4）44 人	9	12	9	5	6	0	2	1	0	0	0
二组	一（2）46 人	0	0	2	4	3	8	14	10	5	0	0
	一（3）46 人	0	0	3	2	5	4	15	14	3	0	0

实践证明：如果学生没有去接触、观察植物体，只停留在挂图、模型等阶段是不能揭开生命的本质的。离开了生物实体去空谈生物知识，那是无源之水、无本之木，学生获得的知识，也是一些脱离实际的死知识，是难以运用到实践中的。通过观察能使学

动眼、动脑、动手，学生得到直接知识，使死知识转化为活知识，印象深刻，记忆持久，效果很好。又如，我在植物园组织学生开展了“无机盐在植物生活中的作用”的实验，通过实验，学生验证了理论知识的真实性，提高了学习兴趣，加强了对知识的理解，主动地掌握了知识，并培养了实际操作技能。

（二）开展课外活动的场所

我们充分利用植物园的有利条件，组织学生开展各种课外活动。例如，植物栽培小组开展马铃薯、甘薯栽培试验，经过辛勤栽培，马铃薯的亩产达 4130 公斤，甘薯的亩产达 4727 公斤；马铃薯单株最高产量 2.4 公斤，最大的一个薯有 0.7 公斤；甘薯单株最高产量 5.6 公斤，最大的一个薯有 2.8 公斤。植物标本小组在植物园采集植物标本 218 种，每采到一种他（她）们不认识的植物，都如获至宝，送到老师面前辨认。花卉小组精心管理花卉区，见草就拔，遇上旱天就主动浇水……这些课外小组活动不仅巩固加强了生物学、农业课的基础知识，并使学生学到了课堂上学不到的知识，开阔了视野，扩大了知识领域，受到了一些实际锻炼；同时培养了学生学习的兴趣和爱好，树立了热爱生物、农业科学的志向。

（三）开展科学实验的基地

中学植物园在以为教学、育人服务为主的前提下，面向生产，特别是农村中学植物园面向农、林、蔬、果生产，开展科学实验是一项有价值、有意义的工作。几年来，我们在植物园实验、实习区开展了新品种引进、植物栽培、杂交育种、土壤肥料等 16 项科学实验，有 12 项取得较好成果。其中，大豆地膜覆盖栽培连续 4 年亩产超过 300 公斤；水稻地膜覆盖栽培试验达到了省内先进水平，最高亩产达到 484.1 公斤，此项成果获辽宁省重大科技成果三等奖，被北京科教电影制片厂拍入科教片《地膜覆盖》中，并在全国、省、市有关会议上交流经验；氮磷钾不同量配比、微量元素合理使用等试验，为农业生产提供了科学施肥、经济施肥的依据……这些试验不但丰富了生物学、农业课的教学内容，提高了教学效果，培育了人才，而且为农业生产提供了新技术、新品种。当地农民纷纷到学校植物园实验、实习区参观，起到了先进农业技术“推广站”的作用，普及了生物、农业科学知识，为当地农业生产作出了贡献。由此，学校曾连续两年获得全国“小星火杯”奖。我被评为全国优秀青少年科技辅导员。

（冯振飞）

两栖动物——青蛙

一、教学目的

1. 使学生理解青蛙与两栖生活相适应的形态结构和生理特点。
2. 使学生了解青蛙的生殖和发育过程。
3. 使学生学会观察青蛙的外部形态；学会解剖青蛙的方法和认识其内部结构。

二、教学重点

1. 青蛙的形态、结构、生理与环境相适应的特点。
2. 解剖青蛙的方法和认识青蛙的内部结构。

三、教学难点

1. 青蛙的循环系统（心脏的结构，双循环及生理）。
2. 青蛙的发育过程。
3. 解剖青蛙的方法和认识其内部结构。

四、教具准备

青蛙捕食过程挂图；青蛙内脏结构挂图；青蛙血液循环示意图（见教材中的插图）；青蛙脑的浸制标本；青蛙发育过程挂图和浸制标本。

五、实验材料用具

青蛙（用乙醚麻醉）；解剖剪；镊子；解剖盘；大头针；细玻璃管。

六、教学方法

讲述法、谈话法和解剖观察相结合。

七、课时安排

2 课时连排。

八、课堂教学过程

师：我们在“鱼类动物”一章中学习了有关鱼类的知识，请大家想一想，鱼类的主要特征是什么？

生：终生生活在水中；身体表面大多覆盖着鳞片；用腮呼吸；用鳍游泳；心脏有一心房和一心室。

师：回答正确，请坐（下同）。鱼类是终生生活在水中的低等脊椎动物，它的形态结构

和生理功能都与这种水生生活相适应。从这节课起我们要学习从水生开始向陆生过渡的脊椎动物类群——两栖动物。

[板书：第九章 两栖动物]

师：什么是两栖动物？两栖动物的生活环境是怎样的？两栖动物的形态结构和生理功能有哪些与其生活环境相适应的特点？下面，我们就以青蛙为代表来学习两栖纲的动物。

[板书：青蛙]

师：青蛙，俗名叫田鸡，分布很广。请同学们根据日常生活中的观察，思考并回答有关青蛙生活习性的几个问题。

[板书：一、生活习性]

师：第一，一年中，最早看见青蛙是什么时候？

生：春天。

师：第二，每年什么时候看不见青蛙，它们到哪里去了？

生：冬天看不见青蛙，它们冬眠了。

[板书：春天开始活动，冬天冬眠]

师：第三，青蛙的幼体叫什么？它们生活在什么地方？

生：蝌蚪，生活在水中。

师：第四，青蛙生活在什么地方？

生：稻田，池塘的水边，水沟里。

[板书：蝌蚪生活在水中，成蛙水陆两栖]

师：青蛙的幼体生活在水中，成体生活在潮湿的陆地，有时也在水中游泳，像青蛙这样的动物就是两栖动物。青蛙的形态结构和生理活动特点是与这种生活习性相适应的。

我们先来观察青蛙的外部形态。

[板书：二、外部形态]

师：在每张实验桌上的解剖盘里放一只麻醉的青蛙，请同学们认真观察青蛙的外部形态，并思考课本中“看一看，想一想”栏目提出的问题。

师：青蛙有什么样的体色？这种体色有什么作用？

生：青蛙的背面呈草绿色，有斑纹，腹面白色，有保护作用。

[板书：1. 体色：草绿色，有保护作用，有利于捕食]

师：生活在不同环境中的青蛙体色是不同的。生活在水草丛生的湖边、池塘里的青蛙体色是草绿色；生活在没有绿草的沟渠里的青蛙体色是灰棕色的。青蛙的这种体色变化，对它的生活有什么意义？

生：不容易被敌害发现，有保护作用。

师：把青蛙握到手里有什么感觉？青蛙的皮肤与鱼的皮肤有什么不同？

生：青蛙粘滑，没有鳞片。

[板书：2. 皮肤：裸露，分泌粘液]

师：青蛙的体表没有鳞片和其他覆盖物，皮肤裸露，能够分泌粘液。青蛙皮肤的这种分

泌功能对它的水、陆两栖生活有什么作用？

生：减少在水中游泳时的阻力，在陆地生活时可保持皮肤湿润。

师：大家观察青蛙的头部，看一看头部的感觉器官。青蛙头部的前端有什么感官？

生（齐）：有一对鼻孔。

师：青蛙的鼻孔是青蛙的呼吸通道。青蛙的眼睛位于头部的什么地方？有什么特点？

生：位于鼻孔的后方、头的两侧，大而突出。

师：青蛙的眼睛与鱼类的不同，青蛙的眼睛具有眼睑，可以闭合。蛙眼只对活动着的物体感觉非常敏锐。在青蛙两眼的后方各有一个什么结构？

生：圆形的膜。

师：这两个圆形的膜叫做鼓膜。它能传导声波，是青蛙的听觉器官。这是与复杂的陆栖生活相适应的。

[板书：3. 头部：有鼻孔、眼、鼓膜等感官]

师：大家观察青蛙的四肢，注意比较它的前、后肢有什么不同？

师：青蛙的前肢有什么特点和作用？

生：短小，有四趾，趾间没有蹼，有支撑身体的作用。

师：青蛙的后肢有什么特点和作用？

生：发达，有五趾，趾间有蹼，适于跳跃和游泳。

[板书：4. 四肢：前肢短小，无蹼；后肢发达，有蹼]

师：（小结）青蛙的体色有保护性；皮肤能分泌粘液，保持湿润；头部的感官较发达，眼有眼睑，可以闭合；后肢发达，趾间有蹼，适于跳跃和游泳。这些外形特点都是与青蛙的水陆两栖生活相适应。

师：青蛙主要以什么为食物？

[板书：三、青蛙的捕食]

生：昆虫。

师：请同学们掰开青蛙的上下颌，用镊子翻出蛙的舌，观察舌的特点。

师：青蛙的舌着生在什么部位？有何特点？

生：青蛙的舌着生在口腔底部的前端，舌尖分叉，伸向口腔的后方。舌的表面有粘液。

师：青蛙是怎样用舌捕食的呢？[示青蛙捕食挂图] 青蛙捕食时，舌尖突然翻出口腔外面，将飞虫等食物粘着，卷送到口腔中。

[板书：用舌捕食，食物主要是农业害虫]

师：青蛙的上颌和口腔的上方生有齿，这些齿没有咀嚼作用，只起防止食物滑脱的作用。

师：青蛙的食物主要是蝗虫、蝼蛄等农业害虫，每只青蛙每天大约吃六十多只害虫，在一年的七、八个月中，能消灭一万多只害虫。青蛙是对农业有益的动物，我们要保护青蛙，不能随意捕捉它。

下面我们来解剖青蛙，观察其内部结构。

[板书：四、内部结构]

师：要求大家按老师指导的方法步骤进行操作。解剖方法如下：

1. 放置蛙体：把蛙体放在解剖盘的中央，腹面向上。
2. 固定四肢：把青蛙的四肢拉直，用大头针与蛙体成 45° 角斜插。
3. 剪开皮肤：左手用镊子夹起青蛙的皮肤，右手用解剖剪沿腹中线偏左向前剪到下颌，再按实验指导的插图中 2、3、4、5 所示的位置横向剪开。
4. 剥离皮肤：左手用镊子夹起皮肤，右手用解剖刀把皮肤和肌肉分开，翻向两侧、注意观察皮肤内壁上分布的毛细血管。
5. 解剖肌肉：把腹部肌肉壁剪开，摘除胸骨和锁骨。
6. 固定皮肤和肌肉：用镊子把肌肉翻向两侧，连同皮肤，用大头针固定好，青蛙的体腔就完全打开了。

师：我们先观察血液循环系统。[板书：（一）血液循环系统] 在体腔的上部可隐约地看到心脏在一个薄膜囊（这叫心包膜）内跳动。用镊子小心地夹住包膜，把心包膜剪开，心脏就完全暴露出来了。结合插图和挂图来观察，青蛙的心脏有两个心房和一个心室。心脏上部的两个囊状结构就是心房，心房间有间隔，互不相通。左边的叫左心房，右边的叫右心房。两个心房都与下部圆锥状的心室相通。在心脏里血液从心房流向心室。

[板书：1. 组成]

（1）心脏：二心房一心室

心房—
 [左心房：与肺静脉相通
 [右心房：与体静脉相通]

心室：与肺动脉和体动脉相通

（2）血管：三种

（3）血液]

师：青蛙心脏的跳动是有节律的。我们可以看到，跳动着的心脏，它的心房与心室的颜色是交替着由白变红的。请仔细观察心房和心室是怎样有规律地交替收缩的？

生：开始是心房收缩，心室舒张；接着是心室收缩，心房舒张；然后心房和心室一起舒张。心房和心室的交替收缩，促使血液在心脏和血管内流动。

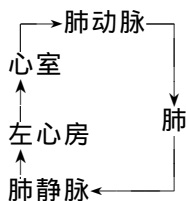
师：心房和心室都与大的血管相通。用镊子拨开心脏，可以看到这些大血管。

[板书：2. 血液循环途径——双循环]

师：[指图解] 从图上可以看到，与左心房相通的是肺静脉；与右心房相通的是体静脉；心室和肺动脉、体动脉相通。从心脏发出的动脉、静脉和分布在身体各组织细胞之间的毛细血管形成了一个封闭的管道。血液就在这管道中循环流动。

血液是沿什么途径循环的呢？与鲫鱼的血液循环途径不同，青蛙血液循环的途径有两条 [指图解]，即肺循环和体循环。肺循环的途径是：血液从心室流入肺动脉进入肺，血液中的二氧化碳与肺里的氧气进行交换，血液经肺静脉流入左心房，再进入心室。

[板书：(1) 肺循环：循环途径：



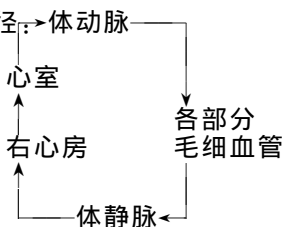
血液成分变化：静脉血 $\xrightarrow{\text{肺}}$ 动脉血]

师：在肺循环中，血流的成分在什么地方发生了什么变化？

生：由静脉血变成动脉血，在肺部。

师：体循环的途径是：

[板书：(2) 体循环：体循环途径：



血液成分变化：动脉血 $\xrightarrow[\text{毛细血管}]{\text{各部分}}$ 静脉血]

师：血液从心室流入体动脉，经全身各部分的毛细血管，流进体静脉，经右心房回到心室。当血液流入各部分毛细血管时，血液带来的氧气和养料就与细胞内的二氧化碳和代谢废物进行了交换。

师：在体循环中血液成分发生了什么变化？

生：动脉血变成静脉血。

师：从两条循环途径来看，血液循环的生理功能是什么？

生：运输氧气和养料，二氧化碳和废物。

[板书：3. 血液循环的生理功能：运输氧气和养料，二氧化碳和废物]

师：从血液循环途径来看，肺循环流入心室的是什么血？体循环流进心室的是什么血？

生：肺循环流入心室的是动脉血，体循环流入心室的是静脉血。

师：由此看来，心室内既有动脉血又有静脉血，心室内的血是混合血，这种血输送氧气的能力较弱。

由于蛙体产生的热量不多，又没有保温的羽毛等结构，青蛙的体温随着外界温度的变化而变化，是变温动物。

[板书：4. 变温动物，冬眠]

师：冬季，青蛙就钻入水边泥土中进行冬眠，冬眠是青蛙对不良陆地生活的一种适应。

肺是主要的呼吸器官。下面我们来研究肺。

[板书：(二) 呼吸系统 1. 结构：肺]

[解剖：用解剖剪剪开两侧的口角，掰开上下颌，可以看到口腔后端有两个开口，前面一个是喉门，后面一个是食道的开口。用细玻璃管插入喉门内吹气，可以看到位于心脏两侧的肺膨胀起来]

[边观察,边谈话:青蛙的肺是什么形状的?什么颜色的?为什么呈红色?肺的功能是和它的结构相适应的]

师:两栖动物有肺,是它能在陆地生活的一个重要原因。但是,由于肺的结构简单,交换的氧气不能满足生理活动的需要,因此,还需要靠皮肤进行辅助呼吸。

[板书:2. 功能:气体交换的场所]

3. 呼吸方式:以肺呼吸为主,皮肤辅助呼吸]

师:青蛙的皮肤为什么能进行气体交换?

生:皮肤内密布毛细血管,经常保持湿润。冬眠时,蛙几乎全靠皮肤呼吸维持生命。

师:通过循环系统输送到各器官的养料是靠消化系统吸收的。现在,我们就来学习青蛙的消化系统。

[板书:(三) 消化系统]

师:[指内脏结构挂图] 消化系统由消化道和消化腺组成。消化道由口腔、咽、食道、胃、肠、泄殖腔和泄殖孔组成。消化腺有肝脏和胰腺。肝脏可分泌胆汁,胆汁贮藏在胆囊里。胰腺分泌胰液。胆汁和胰液流入肠内消化食物。

[板书:1. 组成]

(1) 消化道:口腔、咽、食道、胃、肠、泄殖腔、泄殖孔

(2) 消化腺:肝脏、胰腺

(3) 功能:消化食物,吸收养料]

[指导学生观察:肝在心脏的下方,呈红褐色,在肝的中部有一绿色、圆形的胆囊。胰腺位于胃肠间,是一条淡红色(或黄白色)的管状腺体。

用镊子拨开肝脏,可看到弯曲、膨大的胃,胃的上端相连的是食道,食道较短。胃的下端与肠相连,肠细而曲折,肠的末端粗大,通向泄殖腔。

解剖:摘除循环、呼吸的消化器官,放在解剖盘右上角,就可以看见生殖器官了]

[板书:(四) 生殖和发育]

1. 生殖系统

(1) 雄蛙:精巢(一对),产生精子

(2) 雌蛙:卵巢(一对),产生卵细胞]

[指导学生观察:如果解剖的是雄性,可看到一对长形淡黄色(或灰色)的精巢,精巢能产生精子。如果解剖的是雌蛙,可看到有一对表面呈不规则颗粒状的卵巢。生殖期间,卵巢里面充满了黑色的卵。卵巢外侧有一对长大而迂回的输卵管]

师:春天,雌雄蛙抱对后,雌蛙排出成熟的卵细胞,这时,雄蛙也排出了精子,在水中完成体外受精,形成受精卵。受精卵经过一系列发育形成青蛙。[出示青蛙发育过程图]从图中可以看出,蛙的发育过程是:受精卵孵化出蝌蚪,蝌蚪发育成幼蛙,幼蛙发育成成蛙。有一个时期的蝌蚪很像鱼:外腮消失,出现内腮;心脏只有一心房一心室,血液单循环;出现侧线;无四肢,靠尾运动。

[板书:2. 发育]

(1) 过程:受精卵——蝌蚪——幼蛙——成蛙]

师:从青蛙的发育过程来看,它的幼体和成体在外形、结构、生活环境等方面差异都很

大，青蛙的这种发育属于哪种发育类型？

生：变态发育。

师：哪位同学能根据青蛙的发育过程，总结一下青蛙发育的主要特点？

生：发育在水中完成，是变态发育。

[板书：(2) 特点：水中完成，变态发育]

师：最后，我们来学习青蛙的神经系统。[板书：(五) 神经系统由脑、脊髓、神经组成] 青蛙的神经系统包括脑、脊髓和神经，比鲫鱼的更完善。青蛙通过比较发达的神经系统调节内部生理活动和与外界环境的关系。

[解剖：我们把青蛙的生殖器官摘除下来，就可以看到脊柱的两侧的一条条的白色神经。这些神经是由脊柱内的脊髓发出的，叫脊神经。

观察：分小组观察青蛙脑的浸制标本和青蛙发育过程浸制标本。注意识别脑的浸制标本上的大脑和小脑]

师：(小结) 今天，我们通过做“观察和解剖青蛙”的实验，学会了解剖观察青蛙的方法，理解和掌握了青蛙的外部形态和内部结构。

最后，请同学们清理好实验材料和用具。下课。

绿色植物的新陈代谢—呼吸作用

一、教材分析

这部分教材内容可分为四部分：呼吸作用的场所、呼吸作用的过程、呼吸作用的概念和呼吸作用的生理意义。其中，呼吸作用的过程和呼吸作用的意义是教材的重点。因为呼吸作用的主要意义，在于分解有机物，释放能量，产生 ATP，为植物体进行各项生命活动提供需要的能量，也就是揭示呼吸作用的本质问题。关于呼吸作用的过程，教材介绍了两种类型，即有氧呼吸和无氧呼吸，其过程虽有所不同，但其本质是一致的。由于这部分内容涉及到较多的生化知识，学生不容易理解。因此，呼吸作用的过程既是教材的重点，又是教材的难点。

二、教学目的

1. 使学生理解呼吸作用的概念和本质。
2. 使学生初步掌握呼吸作用的过程，即有氧呼吸和无氧呼吸过程的基本要点。
3. 使学生理解呼吸作用的生理意义：为植物体进行各项生命活动提供能量。

三、教材处理

为了使教学符合学生接受知识的规律，从感性到理性，从简单到复杂，由浅入深，并与光合作用的标题取得一致，便于进行比较，教学顺序是：呼吸作用的场所→呼吸作用的过程→呼吸作用的概念和本质→呼吸作用的生理意义。

四、课时安排

鉴于这部分内容较多，呼吸作用在绿色植物的新陈代谢中又占有重要的地位，一般以安排 2 课时为宜。

五、教学过程

第一课时

[复习提问]

师：1. 写出光合作用的总反应式，并指出光合作用释放的氧气来自于什么？

[让一学生在黑板上写出]

师：光合作用的光反应和暗反应的要点是哪些？

[主要从物质转变和能量转变的角度上说]

师：什么是光合作用？它的实质是什么？光合作用有何重要意义？

[只要求学生答出重点即可]

[讲授新课]

[在学生回答问题的基础上，教师小结并引出课题]

师：绿色植物通过光合作用，把光能转变成贮藏在有机物中的化学能。植物的生命活动，甚至光合作用本身一时一刻也离不开能量的供应。那么，有机物中贮藏的化学能，又是怎样被释放出来，供植物进行生命活动的呢？这就涉及到呼吸作用了。

[板书：四、呼吸作用]

师：呼吸作用主要是在哪里进行的呢？

[让学生回忆第一章已学的知识作答，并板书：

(一) 呼吸作用的场所——线粒体

1. 线粒体的结构]

[用挂图或教师在黑板上画出线粒体的结构示意图，让学生回答，或请一学生在黑板上写出线粒体结构各部分名称：外膜、内膜、嵴、基粒、基质]

[板书：2. 酶在线粒体中的分布]

生：在内膜、基质和基粒中，均分布有许多与呼吸作用有关的酶。

师：(小结) 线粒体是呼吸作用的主要场所。是细胞供应能量的“动力工厂”。细胞生命活动所需要的能量，95%是来自线粒体。那么，呼吸作用是怎样进行的呢？

[板书：(二) 呼吸作用的过程]

师：呼吸作用有两种类型，其过程不尽相同。

[板书：1. 有氧呼吸]

师：有氧呼吸，顾名思义，是指植物细胞在氧气参与下，通过酶的催化作用，把糖类有机物彻底氧化分解，产生二氧化碳和水，同时释放出大量能量，产生ATP的过程。

有氧呼吸是高等植物进行呼吸作用的主要形式，人们通常所说的呼吸作用就是指有氧呼吸。通常以葡萄糖作为氧化分解的原料，其总反应式如下：

[板书：
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{能量}$$
]

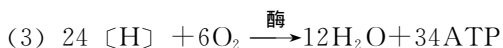
[教师写出总反应式后，学生很容易误解是光合作用总反应式的逆反应，因为两个反应式正相反。所以这里需要强调说明]

师：切不可把呼吸作用看成是光合作用的简单逆转。呼吸作用是生命活动中一个复杂的过程，葡萄糖也并不能被氧直接氧化。那么，这个总反应式是怎样得出来的呢？有氧呼吸的全过程可以分为三个阶段或者说三步化学反应：

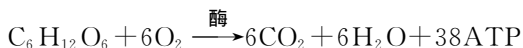
[教师边讲边板书]

(1)
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2\text{CH}_3\text{COCOOH} (\text{丙酮酸}) + 4 [\text{H}] + 2\text{ATP}$$

(2)
$$2\text{CH}_3\text{COCOOH} + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{酶}} 6\text{CO}_2 \uparrow + 20 [\text{H}] + 2\text{ATP}$$



总反应式为：



[板书时教师要进行如下说明]

师：(1) 第一阶段是在细胞质的基质内进行的；第二、三阶段是在线粒体内进行的。

(2) 第一阶段是 1 摩葡萄糖分解成 2 摩丙酮酸，在分解过程中产生少量的氢（4 [H]）和少量的 ATP（2ATP）；第二阶段是丙酮酸彻底分解为二氧化碳和氢（20 [H]），二氧化碳被释放出来，同时生成少量 ATP（2ATP）；第三阶段是在前两个阶段的基础上，分解产生的氢传递给氧，与氧结合而形成水，同时产生大量的 ATP（34ATP）。

(3) 1 摩葡萄糖彻底氧化分解后，释放出的能量总共有 2870 千焦，其中 1255 千焦左右的能量，可生成 38 个 ATP，其余的 1615 千焦左右的以热能的形式散失掉了。潮湿的种子呼吸放热就是这个原因。热能是不能利用的。

[板书：2. 无氧呼吸]

师：无氧呼吸一般是指在无氧的条件下，通过酶的催化作用，植物细胞把糖类有机物分解成为不彻底的氧化产物，同时释放出少量能量，产生少量 ATP 的过程。

[板书：(1) 高等植物的无氧呼吸]

师：高等植物的无氧呼吸可以产生酒精，其反应式如下：



师：其释放的能量约为 215.72 千焦，其中约 60.51 千焦形成 2 个 ATP，其余的以热能的形式散失掉。苹果储藏久了，会产生酒味，就是苹果细胞进行无氧呼吸之故。

高等植物的无氧呼吸也还能产生乳酸，其反应式如下：



师：其释放的能量约为 196.65 千焦，其中 61.08 千焦形成 2 个 ATP，其余的以热能的形式散失掉。如马铃薯块茎和玉米胚进行无氧呼吸时，就产生乳酸。

微生物进行无氧呼吸（如乳酸菌、酵母菌）习惯上叫做发酵。

[教师可以举些日常生活和生产上的实例]

师：例如，利用乳酸菌制作酸菜、泡菜、酸奶等；农村中利用乳酸菌制牲口爱食又营养丰富的青贮饲料。和面时，加入酵母菌，酵母菌分解面粉里的糖分产生二氧化碳和酒精，蒸煮时酒精挥发，而二氧化碳遇热膨胀，因此制熟的馒头、面包和饼干是暄软多孔的，等等。

[对于无氧呼吸的反应式，学生是容易接受的，但教师在讲解过程中，还是需要强调几点]

师：1. 不彻底的氧化分解产物是指 C_2H_5OH 和 $C_3H_6O_3$ 而言的。

2. 无氧呼吸也有许多步骤，首先也是要 1 摩 $C_6H_{12}O_6$ 分解成 2 摩 CH_3COCO_2H

(丙酮酸)，这一步是在细胞质基质里进行的，与线粒体无关。

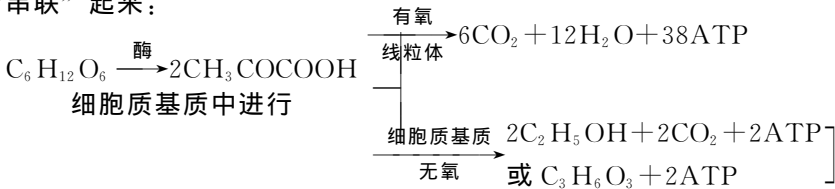
3. 同是 1 摩 $C_6H_{12}O_6$ ，有氧呼吸释放出的能量约为 2870 千焦，而无氧呼吸只释放出 215.72 千焦或 196.65 千焦能量，那是由于 $C_6H_{12}O_6$ 氧化不彻底，大量的能量仍保留在 C_2H_5OH 、 $C_3H_6O_3$ 中的缘故。

4. 对于高等植物的呼吸作用形式来说，有氧呼吸和无氧呼吸都存在，但以有氧呼吸为主要形式。一般地说，无氧呼吸产生的酒精对细胞有毒害作用，陆生植物是不能长期忍受无氧呼吸的。涝田时要抓紧排水也就是这个道理。

5. 无氧呼吸不一定在完全缺氧的条件下发生，有时在有氧的条件下也会发生。

[板书：3. 有氧呼吸和无氧呼吸的联系]

[为了避免学生机械地理解有氧呼吸和无氧呼吸，教师有必要通过如下板书，把两者“串联”起来：



师：(小结) 以上说明有氧呼吸和无氧呼吸（或发酵）不是绝然不同的两个过程。

[布置思考题]

- 师：1. 为什么线粒体能作为细胞进行呼吸作用的主要场所？
2. 有氧呼吸和无氧呼吸有什么区别和联系？
3. 为什么水生植物（如水稻、莲、菱）能在水中正常生长？

第二课时

[复习提问]

- 师：1. 什么叫做有氧呼吸？什么叫做无氧呼吸？
2. 有氧呼吸和无氧呼吸之间有什么联系？
3. 有氧呼吸和无氧呼吸有哪些主要的区别？

[教师可提示从进行的场所，是否需要氧气，分解的产物和释放的能量四个方面回答。

在学生回答的基础上，教师可归纳出要点，并在黑板上有计划地列成比较表，让学生抄录在笔记本上]

	有氧呼吸	无氧呼吸
进行场所	先是细胞质基质，后是线粒体	细胞质基质
是否需氧	需游离的氧分子参与	不需要游离的氧分子
分解产物	无机物：水、二氧化碳	简单有机物：酒精、乳酸

释放能量	较多, 2870 千焦, 其中 1255 千焦形成 38 个 ATP	较少, 215.72 千焦或 196.65 千焦, 其中 60.51 千焦或 61.08 千焦形成 2 个 ATP
------	------------------------------------	---

师: 我们学习了呼吸作用进行的场所, 有氧呼吸和无氧呼吸的过程, 并作了比较, 分析了两者之间的关系。那么, 究竟什么是呼吸作用? 呼吸作用的本质是什么呢?

[板书: (三) 呼吸作用的概念和本质]

[教师先启发学生分析归纳, 然后以有氧呼吸为例, 总结出呼吸作用的概念]

师: 呼吸作用是植物吸收大气中游离的氧气, 在细胞内经过复杂的化学变化, 将有机物 (主要是 $C_6H_{12}O_6$) 分解成二氧化碳和水; 同时释放能量, 产生 ATP 的生理过程。有氧呼吸和无氧呼吸都是呼吸, 那么, 呼吸作用的本质是什么呢?

[让学生回答后, 教师总结出呼吸作用的本质]

师: 分解有机物, 释放能量, 产生 ATP。

植物体的任何一部分, 大自器官, 小至细胞, 只要是“活”的, 都要进行呼吸作用。只是因植物体的不同种类, 不同的发育时期, 或不同的器官, 不同的组织, 不同的细胞, 呼吸作用的强度不同罢了。一般来说, 植物体生命活动旺盛部分, 呼吸作用较强; 反之则弱。由于有氧呼吸进行的主要场所是线粒体, 线粒体又在细胞的基质中, 因此, 凡是细胞质基质中线粒体数目较多的细胞, 呼吸作用比较强 (例从略)。

呼吸作用有何重要的生理意义呢?

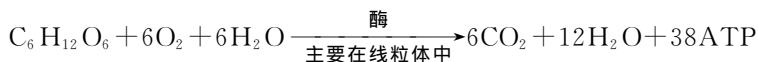
[板书: (四) 呼吸作用的生理意义]

[教师尽量启发学生根据已学过的呼吸作用的本质来回答, 然后由师生共同归纳]

[板书: 1. 呼吸作用是植物体生命活动中主要的能量来源]

师: 呼吸作用最突出的一点是为植物体的各项生命活动提供能量。光合作用把无机物的水和二氧化碳变成有机物的糖类等, 把光能转变成贮藏在糖类中的化学能。而呼吸作用把有机物氧化分解, 释放出其中的能量, 产生 ATP。ATP 在酶的催化下水解成 ADP, 把能量用于植物体生命活动的各个方面。

[教师边讲边板书:



细胞的分裂

植株的生长

矿质元素的吸收

新物质的合成, 等等]

师: 需要说明的是:

(1) 生物体把自身的一部分物质分解, 释放出能量, 并把代谢的终产物排出体外的全过程, 叫做异化作用 (或分解代谢), 这是从总的趋势和结果来看的。

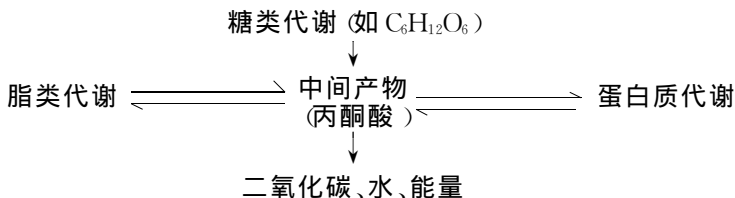
(2) 绿色植物的呼吸作用是异化作用中极为重要的部分，异化作用通过呼吸作用才得以实现。如果把呼吸作用和异化作用两者完全等同起来，是错误的。

[如果学生基础较好，对于呼吸作用的生理意义，不妨再补充两点，即：2、3。

2. 呼吸作用提供了合成新物质的原料]

师：呼吸作用是一个非常复杂的过程，能产生各种各样的中间产物（如乙酰辅酶 A 等）。中间产物是合成蛋白质、核酸、酶、色素、植物激素等的原料。呼吸作用又是植物体内各种有机物相互转化的枢纽，它能把体内糖类的代谢，脂类的代谢，蛋白质的代谢联系成为一个整体。

[板书：



3. 呼吸作用能增强植物体的抗病能力]

师：(1) 使细菌产生的有毒物质氧化分解。病菌侵入植物体时，常常分泌有毒的物质，给植物带来危害。此时，植物通过强烈的呼吸作用，将有毒的物质氧化分解，从而解除或降低毒性，消除或减轻其危害。

(2) 促进伤口的愈合。当植物被砍伤时（如树木的枝茎），伤口处的呼吸作用加强，促使细胞分裂，成为木栓化、木质化，使伤口愈合，以阻止病菌的侵入。常见的树木砍伤后形成“伤疤”（节瘤），就是这个缘故。

[最后，教师要把光合作用和呼吸作用，就物质的变化和能量的转变，进行扼要的总结归纳，联系到本章教材的引言上去，并为下一节“新陈代谢的基本类型”打下必要的基础]

师：(1) 绿色植物把从外界环境中摄取的无机物，通过光合作用转变成自身的有机物，并贮存能量。光合作用是绿色植物同化作用极为重要的生理作用，它对整个生物界，以至整个自然界都有着极其巨大的意义（在第七章“生物与环境”中还要专门讲解）。呼吸作用能将植物自身一部分有机物氧化分解，释放出能量，供植物进行各项生命活动的需要。呼吸作用是绿色植物异化作用（分解代谢）中极为重要的生理作用。两种作用是矛盾对立的。

(2) 光合作用和呼吸作用既有对立的一面，又有互为联系的一面。光合作用为呼吸作用提供了贮存能量的有机物；呼吸作用又为光合作用提供了对原料的吸收和产物的运输所需要的能量。可见，两者又有相互依存的关系。

[为使学生便于比较和记忆，教师在黑板上列出比较表]

光 合 作 用	呼 吸 作 用
只在叶绿体中进行	有生命活动的部分都进行

在光照下才进行（光反应）	有光、无光条件下都进行
无机物（水、二氧化碳）→有机物（糖类等）	有机物（糖类等）→无机物（水和二氧化碳）
光能→化学能，贮存能量	化学能→ATP，释放能量
是合成代谢（同化作用）重要的组成部分	是分解代谢（异化作用）重要的组成部分

[布置思考课]

- 师：1. 有氧呼吸和无氧呼吸有何主要的区别和联系？
2. 呼吸作用对植物的生理活动有何重要意义？
3. 怎样说明光合作用和呼吸作用的对立统一关系？