

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

教学思想录 中学生物卷



教学思想录 中学生物卷

生物课的直观教学和 网络式结构教学法

马德纯 1935年生，天津市人。1958年天津师范大学生物学系毕业。现为天津市第四十三中学高中生物教师，兼任天津市教育学院副教授，天津市南开区生物教学研究会理事长。1988年被评为特级教师、市级优秀园丁。1989年荣获全国优秀教师称号。1991年被天津市总工会授予“七五”立功奖章。长期从事教育教学工作，坚持教学改革，总结出一套“网络式结构教学法”，形成了自己的教学特色和风格。参加编写了《初中生物》、《高中生物》丛书、《全国二十城市中学各科系列中、高考指导》丛书、《高中生物补充教材》等著作；先后发表了“在动物教学中培养学生观察能力的探索”、“电化教学手段在生物教学中应用的优越性”、“谈生物网络式结构教学法”等学术论文，并多次获得中国教育学会生物教学研究会和天津市优秀论文奖。

生物课的直观教学和 网络式结构教学法

教学是科学又是艺术，教学作为一个独立的过程，可以用不同的组织形式来完成。课堂教学是普通中学的基本组织形式。通过课堂教学，教师完成教学目的，并激发学生的学习兴趣 and 求知欲望；学生掌握科学知识，树立远大的理想，并学会分析思维，从而富于想象、敢于创造。因此，课堂教学是培养人才的重要途径。

在课堂教学过程中，包括着教与学这两个不可分割的方面。在教学活动中应体现“以教师为主导，学生为主体”的教学原则。教师是教学大纲的实施者、教学过程的组织者、教学方法的设计者和知识的传授者；学生是教学活动的参加者、知识的接受者与运用者。所以，在课堂教学过程中，教师应高度发挥主导作用，并充分体现学生的主体作用。教师最终要通过课堂教学活动以最简捷的途径、最快的速度，让学生在课堂上获得知识和能力。为达到这一教学目的，教师要根据《生物学教学大纲》中规定的教学目的要求、教学原则、教学中应注意的问题，以及具体的教材内容，选择运用恰当的教学方法和教学手段，争取达到最佳的教学效果。

课堂教学方法体现着教师的具体工作方法、思维方法和传授知识的方法。教学方法有多种，如传统的讲授法、谈话法、实验法，以及新的发现法、探索法等等。生物课堂教学方法的正确选择，应该坚持启发式、加强直观性，运用理论联系实际的原则。这样才能够反映出生物学的自然科学的本来面目，才能够把生物学这门与人类生活、生产实际息息相关的课程教得生动活泼、引人入胜、富有情趣，从而提高学生学习生物知识的兴趣，取得良好的课堂教学效果。

一、加强生物课堂直观教学

直观教学是帮助学生更好地理解教学内容、增强学习兴趣、提高教学效果的一种方法，是传授生物学知识的重要手段。

感性认识是学生获得知识的源泉。教师应根据教学内容，合理地选择应用直观手段，在学生感知的基础上引导学生进行积极的观察和思维。所以，在教学中教师应使学生尽可能地通过各种感官，从不同方面、不同角度对生物体形成全面的正确的感知，只有这样才能启发学生进行识别、分析、比较，找出本质属性，在学生头脑中形成知识的概念、结构、规律、功能和原理，从而进行正确的判断和推理，使学生获得的感性知识上升到理性认识的阶段。

在生物课堂教学过程中，采取的直观教学手段有以下几种：

（一）直接直观

直接直观是指在生物课堂教学中利用活的实物、标本和实验进行生物课堂教学。活的生物实物，可以是活的生物整体，也可以是生物的部分结构。如初中《动物学》中“鸟类”一节课，教师可以把活的家鸽拿到课堂上；《生理卫生》中“心脏”一节课，教师可以利用新鲜的牛的心脏或猪的心脏，边讲解边让学生仔细观察。

标本包括生物的浸制标本、剥制标本和腊叶标本。要本着自力更生的精神，创造条件在校内建立标本室，由教师组织学生采集、制作和积累标本，以满足教学的需要。

实验教学是搞好生物课堂教学的关键。生物学是一门实验性的科学，实验可以培养学生的观察能力，是指导学生认识自然的重要手段。实验可分为教师的演示实验和学生自己动手的实验两种。例如，对于初中《生理卫生》中“人体呼吸运动胸廓容积变化”的演示实验，教师可以这样操作：在医用输液瓶的橡胶塞的中央钻一个孔，插入一支小玻璃管，在瓶内玻璃管处用线扎紧新鲜的家兔的肺。另一端用线绳缚紧一块橡皮球胆。这样以输液瓶当作胸腔，橡皮球胆当作膈。教师用力把橡皮球胆下拉相当于膈下降，输液瓶内容积增大相当于胸廓容积扩大，外界的空气进入兔肺相当于人体的吸气，这样就可以观察到新鲜的兔肺膨胀扩大。由此说明，人体的呼吸是由胸廓容积的改变引起的；对于高中《生物》中“绿色植物体对水分的吸收”的实验，教师可以首先组织学生用显微镜观察洋葱表皮细胞质壁分离和质壁分离复原的现象。然后，教师利用彩色电视显微镜（由显微镜、微型摄像机、彩色大型监视器三部分连接成的）引导学生观察。当用30%的蔗糖溶液和清水交互滴入装片时，屏幕上就显示出洋葱表皮细胞原生质层缩小和涨大的情景，这能帮助学生比较透彻地理解植物根毛吸水的原理，使学生获得的知识印象深刻、扎实；对于初中《生理卫生》中“观察蛙的心脏节律性搏动”的实验，教师可以组织学生分小组解剖青蛙，露出其跳动着的心脏进行观察。教师选择学生做得较好的青蛙活体解剖标本，放入反射式投影仪。利用屏幕上放大的投影，引导学生观察青蛙心脏的搏动，提醒学生注意心房、心室收缩和舒张的顺序，激发起学生浓厚的学习兴趣，从而促进学生主动地学习掌握基础知识。教师研究和运用先进的实验教学方法进行师生双边活动，能为培养实践型和开拓型思维型的学生创造良好的环境条件。

（二）间接直观

间接直观是指教师利用人工制作的挂图、模型、示教板、投影、幻灯、录音、录像、电影和微机“媒体”进行生物课堂教学。其中，利用投影、幻灯、录音、录像、微机等电化的教学手段进行生物课堂教学，把声、像、

图、文结合起来，能够真实、形象、生动地展示出生物教学的内容，最受学生的欢迎。综合来说，电化教学手段在生物教学中应用的优越性有：既可以展示出生物体的宏观世界，又能展示出生物体的微观世界；既可以展现出生物的静止状态，又能展现出生物体的动态景观；既有利于观察完整个体，又有利于观察局部器官；既可激发学生的学习兴趣，又可加深学生对知识的理解和记忆。所以，生物课堂教学采用电化教学手段取得的课堂教学效果，是一般传统的教学手段所不能比拟的。

电化教学所利用的幻灯、录音、录像等设备，是学校一般都具备的，因此它是现阶段比较容易实现的一种现代化教学手段。电化教学所需要的一些软件设备，教师可根据教材内容研究设计制作。幻灯片是电化教学常用、必备的软件，需教师经常进行研制和积累。制作幻灯片较简便易行的方法，是用照相机实地拍摄外景，或从图谱、画报上翻拍，以及在显微镜、解剖镜下拍摄。把拍摄的负片放大印制成正片，一般采用黑白片、人工着色。还可以绘画成放大的彩色单片，再分部制成复合片，或分部制成动态的抽拉片。几年来，我研制了多套各种类型的幻灯片。如初中《植物学》中的“绪论”彩色翻转片一套，“植物的花、果实和种子”彩色投影片一套，《动物学》中的“海洋捕鱼”彩色投影片一套，《生理卫生》中的“人体呼吸系统的结构与生理”彩色幻灯片一套（适于三镜头幻灯机使用）、“人体心脏结构”彩色复合片一套、“人体心脏内血液流动与瓣膜关系”彩色线条抽拉投影片一套，高中《生物》中的“细胞有丝分裂和减数分裂染色体变化与移动的规律”彩色复合抽拉投影片一套等等。

应用微机辅助生物课堂教学，是现代化教学水平的重要标志之一。在当今科学技术迅速发展的形势下，生物教学应用微机势在必行。应用软件模拟连续变化的规律效果是很好的。例如，我用张培宏老师设计的软盘，将生物细胞有丝分裂和减数分裂过程中，染色体规律性变化以及染色体的分离和随机组合的变化情况，在课堂教学中演示得极为生动形象、清晰易懂。利用微机的动态显示，揭示知识的内在规律，对所学知识进行剖析，很快就能让学生从感性认识上升到理性认识。微机具有动态效果好、图象清晰、色彩分明的特点。所以，微机为学生的实际观察、分析以及提供感性知识创造了有利的条件，调动了学生学习生物知识的积极性和主动性。

（三）语言直观

语言直观是指教师用自己的语言、语调、手势和教态进行生物课堂教学。教师的语言要条理清晰、生动形象、引人入胜、富于启发。例如，学习人体心脏位置时，已明确人体心脏位于胸腔中部、两肺之间、偏左下方。教师可以结合生活实际举例说，常听到有人对别人办事不满意，说“你心长偏了！”、“你心长到腋窝里去了！”等等，好似人体的心脏都长得很正。其实从生理结构上看，科学地说人心长得都不正，都偏左下方。这样，就能引起学生的注意，加强学生的记忆。板书把所讲述的知识脉络体系准确、系统、简练、全面地反映在黑板上。设计一个网络式结构的板书，能将知识的逻辑关系形象地展现在黑板上，从而起到配合语言教学的作用。所写的板书要线条平直、文字整齐，并适当选用彩色粉笔作出重点标志，透出很强的艺术性，让学生获得美的享受，受到学生的欢迎。

这些直观教学手段在课堂教学过程中，均有它们各自的特点，发挥着不

同的“媒体”作用。在应用时要紧密地配合教学内容，合理地选择，既可以单独应用，又可以合理地、恰当地组织综合利用，其中以综合利用教学效果最好。把传统的直观媒体同现代化的教学媒体结合起来，开展“多媒体”教学，使课堂教学生动形象、妙趣横生，使学生思维活跃、积极参与，能极大地提高课堂教学效率。

二、实行生物网络式结构教学

在生物课堂教学过程中，在加强直观教学的同时，为把教材中大量的知识内容系统化、条理化、纲领化，教师应指导学生把知识高度概括、综合比较、牢固记忆、迅速再现、灵活运用。经多年的探讨摸索，我总结出了生物网络式结构教学法。

（一）网络式结构教学法的概念

网络式结构教学法是教师在精通教材内容的基础上，将教材中某一单元的知识作为一个整体，把知识结构的组成和知识之间的相互内在联系及其规律性的内容，经过周密的构思，加工编排成清晰概括、系统全面、有机联系的网络。教给学生的教学内容，以学生自身的认识规律和知识结构来安排教学进程，改变以往按教材章节和课时安排教学内容的做法，从而改变以教师讲授为主的一种教学方法。

网络式知识结构具有设计精练、逻辑严密、层次清楚、主次分明、科学性强的特点。随着课堂教学的进程，按知识的层次顺序，网络式知识结构将分步地、清晰地、整洁地展现在黑板上。可以利用一个或连续的几个课时完成一幅网络式知识结构。教师每节课都要设计好网络式知识结构，并展示在黑板上，用尺划线条，彩色粉笔标重点，字体工整、大小适中。让学生获得美的享受，使学生从艺术的角度，加深对知识的认识，激发学生探求知识的欲望。这样教给学生的是一个科学的知识结构，在学生脑子里形成的是一个清晰简明的知识层次框架，从而促使学生获得新知识、贮存新知识，促进知识转化成能力。所以，生物网络式结构教学法，实际上是教与学双边智能发展的一种新的教学方法。

（二）生物学知识网络式结构的类型

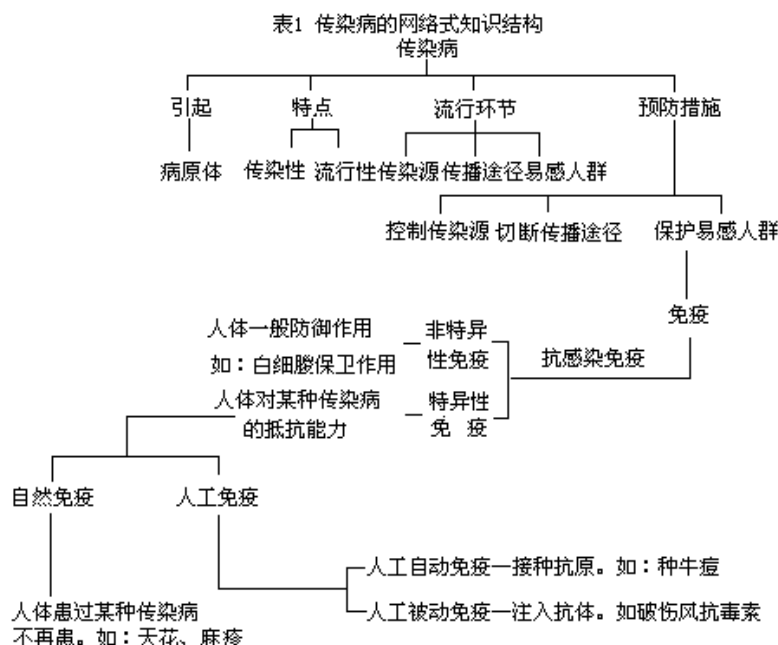
中学的生物课包括高中《生物》及初中《生理卫生》两本教材。多年来在中学生物课堂教学中，我摸索总结出了一套完整的网络式知识结构体系。针对高中《生物》和初中《生理卫生》两本教材，我一共设计了58幅网络式知识结构。其中高中《生物》网络式知识结构占36幅、初中《生理卫生》网络式知识结构占22幅。归纳起来，网络式知识结构共分6大类型：展开式网络知识结构、发展式网络知识结构、综合式网络知识结构、系统式网络知识结构、循环式网络知识结构和比较式网络知识结构。现将每种类型的网络式知识结构列举分述如下：

1. 展开式网络知识结构

展开式网络知识结构是将教材中某一个单元的全部知识，用精练的语言文字和线条，按其知识内在的层次关系，逐级概括、层层展开的一种网络式知识结构。这种网络式知识结构呈树枝状，既可以展开成枝，又可以综合成

干。

例如，初中《生理卫生》第十二章第一节“传染病概述”，其展开式网络知识结构如表 1。



2. 发展式网络知识结构

发展式网络知识结构是将教材中的某一个较大的单元知识内容，按其生物体正常的自然发展规律，和生物体结构与生理关系的规律，逐步、顺序地概括出整体知识发展情况的一种网络式知识结构的方式。

例如，初中《生理卫生》第八章“泌尿系统”，全章内容分：第一节“泌尿系统的结构和功能”和第二节“尿的形成和排出”。用文字、线条、箭头，按其结构与功能，从人体的新陈代谢终产物的排泄，引入泌尿系统，由泌尿系统主要器官的结构到生理功能（尿的生成、排出），形成一个清晰的发展着的整体形式的发展式网络知识结构，见表 2。

表2-1 排泄系统的网络式知识结构



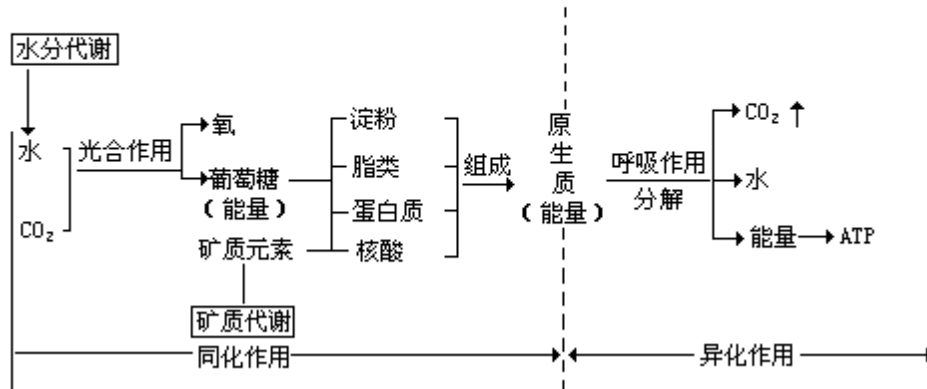
3. 系统式网络知识结构

系统式网络知识结构是对教材中的某些单元知识所讲述的生物体的各种

生理活动，用文字、线条和箭头有机地联系起来，构成生物体整体活动的一种网络式知识结构方式。

例如，高中《生物》第二章第一节“绿色植物的新陈代谢”，对这节内容所讲述的同化作用和异化作用，以及所包括的一系列生理活动，用网络式结构联系起来，形成植物体整体活动的知识结构，如表 3。

表3 绿色植物新陈代谢
(同化作用和异化作用)的网络式知识结构



4. 综合式网络知识结构

综合式网络知识结构是打破教材内容顺序，把教材中分述的知识内容，按生物体的自然发展规律，有机地综合到一起，形成整体知识的网络知识结构。

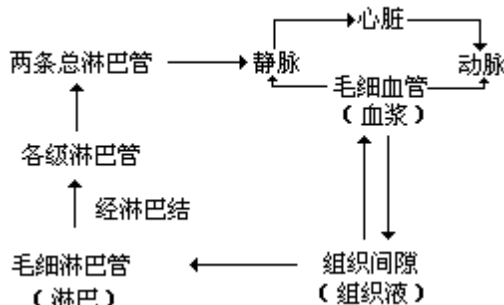
例如，高中《生物》第三章“生物的生殖和发育”，将这一章内容所讲述的动物的减数分裂过程、受精作用、个体发育过程以及染色体变化的规律综合在一起，形成的网络知识结构，见表 4。

5. 循环式网络知识结构

循环式网络知识结构是将教材中的生物体内某个周转循环的生理规律性活动，用文字、线条和箭头概括出其全部循环流动过程的一种网络式知识结构。

例如，初中《生理卫生》第四章“淋巴循环”，所讲述的血浆、组织液、淋巴三者循环流动的关系可以概括成的网络式知识结构，见表 5。

表5 淋巴循环的网络式知识结构



6. 比较式网络知识结构

比较式网络知识结构是将教材中的不同知识，利用横向比较的方法引导学生将有关的知识内容进行对比，找出对比的内容项目，逐项比较，通过比较找出知识之间的共性与个性、区别与联系，以避免知识间的混淆的一种结构方式。

例如，初中《生理卫生》第四章第二节“血管和心脏”，就可以比较血管中的动脉、静脉和毛细血管，见表6。

表6 血管的网络式知识结构

	动脉	静脉	毛细血管
分布	深层、局部浅层	浅层、深层与动脉伴行	各组织、数量极多
管壁结构	三层	三层	一层 极薄
管壁特点	弹性大 腔小	弹性小 腔大	壁极薄 腔极细
血流速度	快	慢	极慢
功 能	血液 心脏↓ 全身←	血液 全身↓ 心脏←	物质 血液↔ 细胞

(三) 网络式结构教学法的应用方法

网络式结构教学法和传统的教学方法以及其他新的教学方法是密切联系的。它是在课堂教学过程中，根据教学内容和学生的认识规律，以网络式结构教学为主体形成的一种新体系的教学方法。网络式结构教学方法与其他类型的教学方法配合使用，对提高课堂教学效果，完成教学任务具有重要的意义。

生物教学大纲中规定，生物教学应注意加强直观教学。因此，直观教学是生物课堂教学中最重要的教学原则。在课堂教学过程中，应密切配合各种直观教学手段，并紧密地联系生产实践和生活实际。教师边讲授、边引导学生进行观察，边用提纲挈领式的简练文字概括出所学知识内容的要点和精髓、知识与知识之间的关系，并用线条和箭头分步通过板书写成知识的网络结构，最后形成一个单元知识的完整的网络式知识结构。在这过程中，还要求学生记录下网络知识结构。使学生从直接直观感知到间接直观感知，完成从直觉到抽象的思维过程。根据教材中的具体知识内容，有时教师可以指导学生利用一个课时完成其完整的网络式知识结构；也有的知识内容容量较大，要连续用几个课时，才能构成一个完整的网络式知识结构。

这样，利用网络式结构教学法，在课堂教学中形成了教师讲学生听，学生观察教师板书，学生思考教师辅导学生记录的师生双边活动方式，从而培养了学生的判断推理能力、逻辑思维能力和分析解决问题的能力。

在教学过程中，教师还可以根据教材内容，给予一定的指导，让学生自己动脑、动手，归纳出知识的网络结构。这样进行的教学活动促进了学生的思维活动，培养了学生的自学能力。

由此可以看出，网络式知识结构教学法，是教学双边智能发展的一种教学方法。它能有效地培养学生端正学习态度，掌握科学的学习方法，增强教学的实效性，提高课堂教学效果。

(四) 网络式结构教学法的优越性

多年来，我在课堂教学中坚持不断地探讨、摸索、总结和完善网络式结构教学法。通过实践，逐渐体会到网络式结构教学法具有的许多优点。

1. 网络式结构教学法，利于贯彻启发式、加强直观性和理论联系实际的教学原则，达到教师精练地输出知识，学生有效地输入知识，并迅速再现的目的。

2. 网络式知识结构的设计，反映了教师已有的教学经验和对知识的综合

运用能力，促进了教师的观察力、理解力、想象力和综合能力的发展，从而提高了教师课堂教学的能力。

3. 网络式结构教学法，可以改变教师满堂灌、学生被动地死记硬背的局面。这种全新的教学方法，通过教师精练的语言概括，有助于学生通过大脑的分析、综合、概括和比较，起到调动学习积极性和主动性的作用，促使学生在愉快的课堂环境中获取知识。

4. 知识的网络式结构是把教学的基本环节和整个知识系统相结合，通过学生的思维活动形成的。因而在学生头脑中形成的是完整的、系统的、清晰的、概括的和科学的知识系统体系，有利于知识的贮存和理解，有利于全面系统地掌握知识和记忆知识。网络式知识结构蕴藏着很大的联想性，能很好地促进知识的迁移，有助于学生把知识转化成能力，运用到分析和解决问题上。

5. 网络式结构教学法，通过教师引导学生看书、动脑、动口、动手，增强了教学活动的动态性，渗透着对学生的思维训练，启发学生乐于思考、勇于思考、善于思考，培养学生良好的思维能力和严谨的科学态度。

6. 网络式结构教学法，在教学过程中可以指导学生的学习方法，为培养学生的独立活动能力奠定基础；并有助于培养和提高学生的自学能力，以及综合、归纳和扩散性思维能力。而扩散性思维能力又是学生创造性思维能力的基础。

总之，网络式知识结构教学法，可以引导学生从学会知识，到会学知识，再到灵活地运用知识。这种教学方法，是符合从感性到理性、从直觉到抽象的认识发展规律的，从而促进学生感知、思维、想象和记忆等心理因素的发展。同时，可以促进学生记忆能力、思维能力、自学能力和创造能力的形成和发展。

多年来，在生物课堂教学过程中，我坚持加强直观性，采用现代化教学手段，应用网络式结构教学法，取得了很好的教学效果，受到学生们的欢迎和同行们的肯定。

教学实录

循环系统——心脏

一、教材内容分析

人体循环系统包括血液循环系统和淋巴系统两部分。血液循环系统的组成，包括心脏、血管构成的管道系统和在管道内流动着的血液三部分。其中心脏是人体血液循环系统的重要的动力结构。所以，血管和心脏一节的重点是心脏的结构和功能以及体育锻炼对心脏的影响。这节内容为学习“血液循环途径”奠定了基础。

二、教学目的要求

1. 基础知识

了解：人体心脏的位置。

理解：人体心脏活动的规律。

掌握：人体心脏的结构、特点、相连血管。

2. 能力培养

识图能力：识别人体心脏的外形图、解剖图、示意图和图示的方位。

观察能力：观察心脏结构的方法和步骤。

思维能力：心脏瓣膜与心脏内血液流动的关系。

3. 思想教育

理想教育：将来从事医学研究，造福人类，解决医学的难题。

卫生保健教育：加强体育锻炼，提高心脏潜力，增强体质。

三、教学重点与难点

1. 人体心脏的四腔与相连血管的名称及其关系。

2. 人体心脏瓣膜的位置与开关方向。

3. 血液在心脏中的流向与瓣膜的启闭关系。

四、教学设想

课堂教学过程中，在教师的指导下，配合现代化的教学手段，运用网络式结构，从不同角度、不同层次进行多方位的教学，让学生掌握人体心脏的位置、形态、结构和功能的知识，达到提高能力的目的。

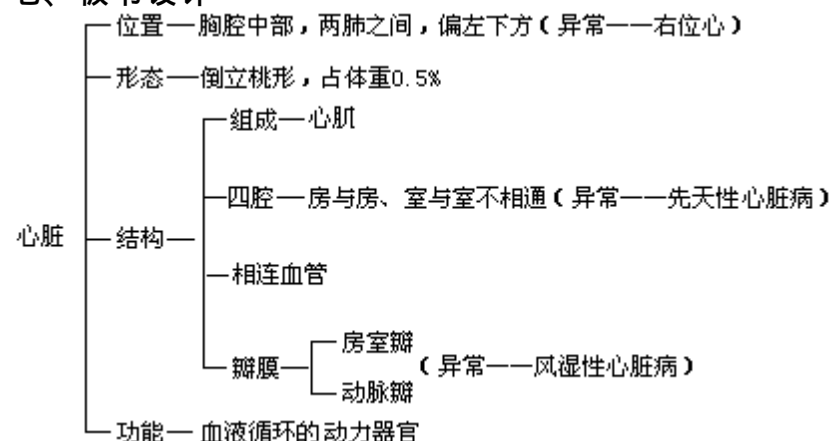
五、教学方法

配合现代化教学手段，运用启发、观察、对比和综合的方法，采用生物网络式的知识结构（展开式网络知识结构）教学法进行教学。

六、课堂类型

综合课（地点：生物观察实验室）。

七、板书设计



八、教具

人体半身解剖模型；人体心脏放大模型；投影仪；银幕；135 自动声画幻灯机；彩色电视机；录像机；心脏位置 X 光胸透投影片；心脏位置复合投影片；人体胸腔解剖投影片；心脏外形投影片；心脏四腔结构与相连血管投影片；心脏中血液流动线条抽拉复合投影片；心脏解剖录像带。

九、课时安排

1 课时，讲心脏的位置、结构和功能。

十、课堂教学过程

师：上节课我们学习了有关血管的知识。通过前一段的学习，请同学们回忆，人体血液循环系统的组成包括哪几个部分？

生：人体血液循环系统是由血液、血管和心脏三部分组成的。

师：人体大血管分为动脉和静脉。请同学们回忆，什么样的血管叫动脉？

什么样的血管叫静脉？

生：人体血液从心脏流出输送到身体各部分去的血管叫动脉。人体血液从身体各部分送回到心脏的血管叫静脉。

师：从血管看出人体血液不断地流出和流入心脏，心脏推动着血液在人体内流动。今天这节课我们就开始学习关于人体心脏的知识。

[讲授新课]

师：[板书：心脏] 首先我们了解一下人体心脏的位置。

[板书：展开式网络知识结构，心脏位置]

[投影：放映人体胸腔的 X 光透视片于银幕上。再放映人体胸腔解剖彩色放大片，演示心脏在人体内的位置。最后放映人体胸腔内心脏位置的绘画复合片，由体腔、胸腔、两肺到心脏，一层层地投影到银幕上]

师：请同学们按我们看到的幻灯，把人体心脏的位置用三句话归纳出来。

生：[三三两两议论] 心脏位于：胸腔中部、两肺之间、偏左下方。

师：[板书：胸腔中部，两肺之间，偏左下方] 心脏位置有个人异常“右位心”，这种现象并不罕见，也说不上“奇闻”，身体健康正常。但是这种生理结构至今未能获得科学的解释。如果同学们将来进入高等医学院校学习，可以作为专题进行研究，解开“右位心”之谜。

师：下面我们再看看人体心脏的形态。

[板书：网络式结构，形态]

[投影：将人体心脏外形的正面观、背面观放大片，投影在银幕上进行观察。模型：打开人体半身解剖模型的胸腔，摘取心脏，观察形态]

生：桃形，和自己的拳头大小差不多。

师：倒立桃形，占人体体重的 0.5%。

[板书：倒立桃形，占体重 0.5%]

师：人体心脏的结构是怎样的呢？

[投影：人体心脏解剖的放大片]

师：人体心脏是由什么组织构成的呢？

[提示：在学习“组织”时曾讲过]

生：人体心脏是由心肌构成的。

[投影：人体心脏彩色解剖绘画复合片，分部观察人体心脏的四个腔，单片分步投影放映和心脏相连的几条大血管]

[板书：心脏的结构组成：四腔、相连血管]

[展示人体心脏放大模型]

[板书：绘画心脏结构简易板图，示心房、心室、相连血管。并用箭头标明血液流动的方向，边讲边画]

师：心脏简易板图如图 1。

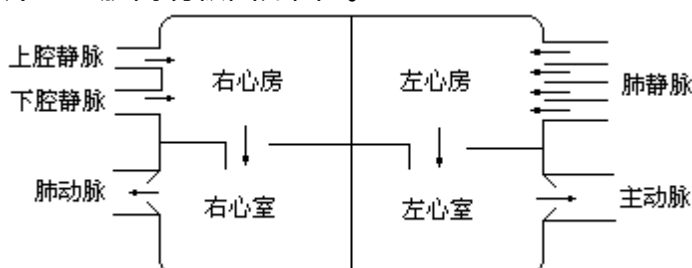


图 1

师：心脏结构异常，会引起先天性心脏病，房间隔缺损症。目前医学上采用心脏直视手术缝合术来治疗。血液在心脏中只能按一定方向流动，正常情况下不会产生倒流，这是由心脏内的瓣膜控制的。

[请一学生阅读《生理卫生》课本，第 47 页第 3 段前 5 行内容]

[投影：放映人体心脏纵剖放大片于银幕上，观察人体心脏瓣膜的位置与开关方向。然后放映人体心脏横剖面示瓣膜放大片于银幕上，观察人体心脏瓣膜的房室瓣和动脉瓣的分布与组成情况]

[板书：人体心脏瓣膜：房室瓣、动脉瓣]

师：人体患风湿性心脏病造成心脏瓣膜异常，使瓣膜关闭不严或开放狭窄，目前医学上采取心脏直视手术。

[放映心脏解剖过程的录像带，观察新鲜的猪心。学会判定心脏的上方、下方、前面、背面。注意心室壁左侧、右侧薄厚的区分。识别心房与心室。注意瓣膜的位置和开关方向。放映血液在心脏内流动的线条交叉重叠抽拉片。开始抽拉速度稍快点，显示出血液在心脏内和相连血管间的流动情况。再以慢速抽拉，指导学生注意血液由心房流入心室时，房室瓣和动脉瓣的开闭情况。血液由心室流入主动脉和肺动脉时，房室瓣和动脉瓣的开闭情况]

师：同学们，你们从投影图片上观察到血液是如何流动的？

生：当心房收缩时，房室瓣开放，血液由心房流入心室，动脉瓣是关闭的。当心室收缩时，房室瓣关闭，动脉瓣开放，血液由心室流入主动脉和肺动脉。

师：心脏瓣膜的作用是什么？

生：心脏瓣膜只能向一个方向开启，心脏瓣膜的开闭，控制血液按一定方向流动，血液只能从心房流向心室，从心室流向动脉，而不会倒流。

师：当心脏瓣膜开、闭时，瓣膜振动会产生声音，这种微弱的声音，借助听诊器可以听到，医学上叫心音。

[开启 135 自动声画幻灯机，屏幕上显示出心音的文字。同时，扬声器播放出放大的“咚哒、咚哒……”心音的放大录音]

师：根据以上我们学习的知识，思考一下，人体心脏的功能是什么？

[板书：心脏功能]

生：人体心脏是推动血液在人体内循环流动的动力器官。

[板书：心脏是血液循环的动力器官]

师：同学们在生活中经常参加体育锻炼和体力劳动，这对心脏有什么好处？

生：经常参加体育锻炼和体力劳动，可以使心肌发达，这样强健的心脏，可以提高心脏的工作潜力，适应体育锻炼和体力劳动时的需要。

师：同学们在生活中，应注意科学的、合理的参加体育锻炼和体力劳动，使我们每位同学都有个强健的心脏。下面请一位同学总结一下心脏的构造。

[投影：心脏解剖放大彩色投影片]

生：（小结）人体心脏上面两个腔分别叫左心房、右心房。下面两个腔分别叫左心室、右心室。左心房连通着肺静脉，右心房连通上、下腔静脉。左心室连通主动脉，右心室连通肺动脉。心房和心室之间，心室和动脉之间，都有能够开闭的瓣膜，这种瓣膜只能向一个方向开启：血液只能从心房流向心室，从心室流向动脉，而不能倒流。

[课堂反馈]

师：[投影练习题，识图作答]根据以下人体心脏结构图，选择出正确答案的代号。

1. 在心脏中 A、B、C、D 依次为 ()

- (a) 左心房、右心房、左心室、右心室
- (b) 右心房、左心房、左心室、右心室
- (c) 右心房、左心房、右心室、左心室
- (d) 左心房、右心房、左心室、右心室

生：[分小组议论分析]正确答案是 (c)。

2. 和心脏相连的 E、F、G、H 的血管依次为 ()

- (a) 主动脉、肺动脉、肺静脉、下腔静脉
- (b) 肺静脉、主动脉、肺动脉、下腔静脉
- (c) 主动脉、肺静脉、肺动脉、下腔静脉
- (d) 肺静脉、肺动脉、主动脉、下腔静脉

生：[分小组议论分析]正确答案是 (a)。

3. 从肺流回心脏的血液，由左心室进入主动脉时，处于关闭状态的瓣膜是 ()

- (a) K (b) L (c) I 或 J (d) I 和 J

生：[分小组议论分析]正确答案是 (d)。

师：下面布置课后练习。(略)

十一、教学方法的分析与评价

“心脏”这节课的教学，通过展开式网络结构教学法，让有关的知识网络纳入了学生自身的认识结构。配合现代化教学手段，采用了投影、幻灯、录音和录像等视听工具的电化教学，把电、声、光结合起来，实现声、像、图、文相统一，真实、形象、生动地展示了生物体，从而把抽象的内容形象化，有利于学生观察思考、理解记忆，有利于激发学生的学习兴趣，深受学生们的欢迎，取得了很好的教学效果，是一般传统的直观手段所不能比拟的。其中，电化教学手段在这节课中应用的优越性有：

1. 利用幻灯投影能够真实生动地展现客观现象

在教学中，讲到心脏在人体中的位置时，教师把拍摄的人体胸腔的 X 光照片的负片转印成正片，利用投影把真实的画面放映到银幕上，呈现在学生面前，立即吸引了学生们的注意力。这对中学生来说，还是首次看到人体胸透的真实情况，大家都留下了深刻的印象，使学生们获得了生动的感性知识。同时，教师配合放映人体心脏位置的绘画复合片，通过启发式教学教给学生观察的方法，引导学生积极地思维，归纳出心脏的确切位置。利用幻灯投影这一教学手段能充分发挥教师的主导作用，体现学生的主体作用，是一般传统手段所不能达到的。

2. 利用幻灯投影有利于分解、综合、观察和研究教学

在教学过程中，在讲到心脏的形态结构时，利用人体解剖图谱翻拍的真实人体心脏彩色放大片进行投影，帮助学生观察、识别人体心脏的上方、下方、前面和后面。

心脏的结构和与其相连的血管关系比较复杂。人体的心脏和与其相连血管共同构成供血液流动的管道，心脏是促使血液在这个管道中流动的动力器

官。掌握这一部分知识为下一节“血液循环”奠定了基础。所以，心脏的结构及其相连的血管是教材中的重点。为突出这一重点，我制作了人体心脏结构的放大彩色复合绘画片，用与心脏四个腔相连的血管的单片分步投影、分层观察，由分解到综合，最后形成整体概念。这种做法充分发挥了投影片特有的分层分部观察的优点，能很好地引导学生仔细观察和研究心脏的结构，促使学生在理解的基础上，清楚地掌握人体心脏的结构。

3. 利用幻灯投影能使一些教学内容由静止的变成运动的，使抽象的内容形象化

对于血液在与人体心脏相连的血管内流动的情况和方向，我采用了线条交叉重叠抽拉投影片。首先投影人体心脏解剖线条放大片，再把线条板放在幻灯片上，使线条垂直于幻灯片的底部。当向右侧抽拉移动线条板时，就能形象地看到心房和心室的活动，以及血液在与心脏相连的血管内的流动方向。教师在放映活动画面时，应由快速抽拉到慢速抽拉，再由慢速抽拉到快速抽拉，使学生清楚地观察到血液在人体心脏和相连血管内的流动方向。这样的教学方法还能激发学生的学习兴趣，在学生理解、掌握、记忆知识方面收到良好的教学效果。所以，这一教学手段是一般传统直观手段所代替不了的，它的教学效果只有依靠电化教学手段才能够实现。

4. 利用电视录像观察新鲜的猪的心脏解剖，增强直观性，培养学生的观察能力

通过播放猪的心脏解剖录像，使学生看到活生生的心脏，增强真实感。学会判断心脏的上方、下方、前面和背面；学会识别左右心房和左右心室；认识心脏的房室瓣和动脉瓣，以及它们的位置、形态、结构和开启方向，进一步促使学生牢固地掌握人体心脏的知识。同时又让学生学习到了人体器官的解剖方法和观察方法，培养了学生的观察能力。

5. 利用投影幻灯和 135 自动声画幻灯机的配合，充分发挥现代化教学手段的优越性

血液在心脏中只能向一定的方向流动：从心房流向心室，从心室流向动脉，而不能倒流。这就是由于心脏内具有瓣膜，心脏瓣膜只能向一个方向开启，从而控制血液在心脏内按一定方向流动。这一教学内容是教材中的难点，为了突破这一教学难点，我绘制了突出房室瓣和动脉瓣的两套线条抽拉投影片：心房收缩时的投影片和心室收缩时的投影片。教师放映抽拉投影片对比血液在心脏中的流动现象，引导学生注意观察房室瓣和动脉瓣两种瓣膜开启时和闭合时的状况，帮助学生理解心脏瓣膜控制血流方向的作用。

教师再引导学生认识到，当心脏瓣膜开启、关闭时，由于瓣膜的振动会产生心音。教师在 135 自动声画幻灯机的屏幕上显示出“心音”的文字，同时，播放经过扩音放大的心音的录音。当学生们听到“咚哒，咚哒……”的心音时，教室里顿时异常安静，学生们感到很新鲜、亲切、有吸引力。

教师还可以利用绘制的突出房室瓣和动脉瓣的线条抽拉投影片，引导学生观察：“咚”的声音是心室收缩房室瓣关闭的振动声，“哒”的声音是心室舒张动脉瓣关闭的振动声。

这样，通过现代化的教学手段达到了真正使学生理解和掌握人体心脏瓣膜的开启关闭控制着心脏内血流方向的作用。这样的教学效果，只有利用现代化的电视听工具才能实现，从而显示出电化教学手段在生物学教学中的优越性。

6. 利用投影幻灯教学，还能及时得到反馈信息

在学习了心脏的位置、形态、结构和功能以后，教师还可以绘制一幅名为“填图与思考”的图文并茂的投影片，放映到银幕上，让学生每两、三人自由组合成小组，进行讨论研究，选择出正确的答案。通过学生的汇报，教师能了解到学生在课堂上究竟掌握了人体心脏的哪些知识，及时地得到反馈信息。

在天津市教育教学改革经验交流会现场会，以及天津市教育学院教师进修班，都曾举行过这样的初中《生理卫生》“心脏”一节的观摩课。观摩课受到天津市教育局、南开区教育局、天津市教育学院生物系以及兄弟学校的领导和老师们的好评。

大家普遍认为，“心脏”一节的教学，教师驾驭教材的能力很强，知识内容安排得合理，网络式知识结构层次清楚、科学、简洁，符合生物学知识的逻辑体系和学生的认知规律。理论联系实际，教学内容有机地与学生生活实际密切结合。充分挖掘了教材内容中的德育因素，对学生进行了理想教育、爱科学教育和卫生保健方面的教育。整节课的教学贯穿了启发式教学的原则，课堂结构合理，教学环节过渡自然，时间安排得当。教学重点分析透彻，学生对知识理解深刻掌握牢固，教学难点得到突破。教师语言简练、生动、准确。现代化的电化教学手段显示出其新颖、科学的特色。

通过对课堂教学情况的考察，我发现学生学习《生理卫生》课很有兴趣，这种教学方法很受欢迎。学生能自觉地、积极地参与教学活动，学习的主动性得到充分发挥，从而提高了学生对知识的接受能力和学习的效率。学生对所学的知识能牢固地、长久地保留在记忆中，需要时能够迅速地、准确地再现出来。师生的教学活动都相当成功。

重视生物教学，全面改革 教学过程和教学方法

王永魁

王永魁 1931年生，河北省石家庄人。1954年毕业于北京师范大学生物学系。现为山西省太原市成成中学（原太原市第三中学）生物教师，兼任山西省教育学会生物教学研究会名誉理事长，山西省青少年科技辅导员协会常务理事，太原市教委教研室兼职教研员。1983年被评为全国优秀青少年科技辅导员。1984~1991年多次被评为省、市优秀教师。1988年由山西省政府授予中学生物特级教师称号。著有“改革课堂教学的一些做法”、“开展课外活动，培养具有特长的中学生”、“怎样撰写科学小论文”、“生物教学中自学能力的培养”等论文。辅导的小论文“舞毒蛾的生活习性和生物防治”被中国科协推选参加1987年在美国举办的第29届世界青少年科技博览会。

重视生物教学，全面改革 教学过程和教学方法

一、重视中学生物学的教学

生物学是研究生命物质及其运动形式的科学。它既研究各种生命活动的现象和本质；又研究生物之间、生物和环境之间的相互关系以及生物个体发育和种系演化的规律。生物学经历了长期的历史发展，人们从古代就开始探索、积累、记录和描述生物的形态、结构和生命现象，通过观察、分析、比较和总结，建立了描述性的生物学。19世纪，随着工业的发展，以达尔文进化论和细胞学说的诞生为标志，曾引起科学界的一次革命，极大地推动了当时工农业和科学技术的发展，使生物学发展成为实验性的科学。20世纪50年代以来，随着现代科学技术的飞跃发展，人们已经从个体水平上了解生物，发展到从原子、分子、细胞器、细胞、组织、器官、个体、种群、生态系统和生物圈等各个方面，从微观到宏观的不同层次水平上对生命体系的内在规律进行精确研究的阶段。生物科学已经跨进了分子生物学的时代。

生物学在近年来日益显示出将成为一门领先科学的趋势。有许多科学家预言，21世纪将是生物科学的世纪。从现在起，培养新一代的科学工作者，不论他们是学习哪一门学科的，都应具备生物学基础知识，使他们理解到生物体的形态、结构和功能是最经济和最合理的，以便从中得到启示，同自己的科学实践联系起来，进行创造性的工作。

生物学与人类的生活、工农业生产、医药卫生保健以及其他自然科学的发展，都有着密切的联系。生物学在我国社会主义现代化建设中，有着重要作用。

要在我国发展现代生物学，促进生物学的革命，当前一个迫切的任务就是要在中学加强生物学的教学，大力普及现代生物学的知识，加速人才的培养。生物学是中学必修的一门基础课程。生物课的教学要面向现代化、面向世界、面向未来，使学生掌握生物学的基础知识和基本技能，培养他们学习生物学的兴趣和能力，为他们进一步学习科学文化知识，参加社会主义现代化建设，打下必要的基础。

生物学在我国社会主义的物质文明和精神文明建设中，日益显示出重要的作用，所以必须要大力加强中学生物学教学。

二、中学生物学的教学目的

生物学科是中学阶段的一门基础课。通过生物课的学习，使学生获得生物学基础知识，形成基本的生物学观点，培养学习生物学的能力和兴趣，使其具有科学态度，掌握一些科学方法，为他们参加社会主义现代化建设，适应现代生活和进一步学习科学文化知识，打下必要的基础。

在国家教委制定的《九年义务教育全日制生物教学大纲》中，对生物课的教学目的要求，主要包括了知识教育、能力培养和政治思想教育三个方面。

（一）知识教育

学习必要的生物学基础知识，初步获得生物的生活习性、形态结构、生理功能、分类、遗传、进化和生态的基础知识，以及了解这些知识在生产和生活中的应用。初步获得人体的形态结构、生理功能和卫生保健的基础知识，能够自觉地锻炼身体、养成良好的卫生习惯。

（二）能力培养

通过科学方法的训练，培养学生的科学素质。在观察动植物的生活习性、生物和人体的形态结构等过程中，培养学生的观察能力。在学习使用显微镜、制作临时装片和徒手切片，解剖动、植物，做简单的生理实验等过程中，培养学生初步的实验能力。要求学生把所学的生物学知识应用于生活和生产实际、分析解释一些生命现象，培养他们的思维能力。要求学生在具有观察、实验和思维能力的同时，培养他们不断获取和运用生物学知识的自学能力。

（三）政治思想教育

通过生物课的教学，使学生受到辩证唯物主义和爱国主义的教育；初步建立生物学的基本观点；培养实事求是的科学态度和不断探求新知识的精神；热爱大自然、认识到保护自然资源、控制人口、保护环境的重要性；逐步形成正确的审美观和高尚的品德。

中学教育是基础教育，肩负双重任务：一是为社会提供合格的各种中、初级专业人员和城乡劳动者；二是为高等院校输送合格的新生。中学教育的这一目的，要求我们在确定生物教学目的时，应着眼于使学生树立理想，提高道德品质，掌握基础知识，发展能力，培养基本技能。

中学生是13~18岁的青少年，正处在长身体、长知识、形成世界观的时期，他们求知欲强，能够初步独立地观察事物，思维能力正由经验型向理性型转变，逐步具有归纳和抽象思维能力；在个性特征方面，个人兴趣、爱好极易形成倾向，道德品质和政治觉悟也处于较快的形成过程中。中学生的这些特点是确定教学目的十分重要的依据。如何根据学生特点进行教育和教学，以促进他们在德、智、体、美几方面得到发展，是我们生物教师的职责。

三、中学生物学的教学过程

（一）教学过程的本质

明确教学过程的本质，对于教学实践有重要的指导意义。教学过程是教师和学生共同进行的一种专门的、特殊的认识过程。传统教学过程是教师讲、

学生听，教师写、学生抄，教师考、学生背，总之，是一种教师灌、学生装的单向传递。现代教学过程既是学生的认识过程、又是学生的发展过程。学生本身是一个复杂的统一体，认识过程与情感、意向、个性的形成是交织在一起的。认识的发展，必然要影响情感、意向、个性的发展。教学与发展是互为因果、相互促进的。学生的认识过程和发展过程是由教师、知识、学生三个基本要素组成，教师、知识、学生就像是一个鼎，三位一体，缺一不可，不能独立存在，而是相互依赖，相互制约的。

从传授知识的角度来讲，教师是传授者，学生是接受者。教师不仅要系统地传授知识，还要启迪学生思维，让学生能主动地接受知识，继承教师传授的科学文化知识，可以说学生以接受为主，但也包含着创新。在教师启迪智力的前提下，让学生不断开拓思维，获取知识。因而在教学过程中离不开教师。

从接受知识的角度来讲，学生是主体，教师是客体。学生在教师的引导下，应发挥主观能动作用，由自己去发现规律，做出结论。因而，教学过程中占中心地位的应当是学，而不是教。教师的教是外因，学生的学是内因。知识（即教材内容）是教师与学生联系的纽带和评价的标准，也就是教学的传媒。

在教学过程中，由于教师和学生的相互作用，知识由静态变成了动态，即由书本知识变成了学生掌握的“活”知识，并发展了学生的智力，培养了学生的能力，逐步使学生打下科学世界观的基础，形成高尚的道德品质。学生的发展是教学顺利进行的条件，而教学的作用又是促进学生的发展。

在教学过程中，学生的认识过程与人们一般的认识过程既有共同性，又有特殊性。

（二）教学过程的特点

1. 在教学过程中，学生的认识活动是人类认识客观世界的一种特殊表现形式

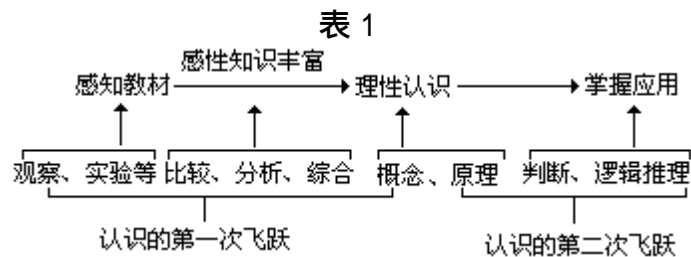
在教学过程中，学生主要不是探求新的真理，而是学习和继承人类已有的认识成果。是把他人的认识转化为自己的认识，把人类的认识转化为个体的认识。学生的这一认识过程主要是通过教师的教来实现的。因此，和一般的认识过程相比较，学生在教学过程中学习，所经历的是一条最经济，最简捷的认识道路，它不像科学发现所经历的道路那样漫长而曲折。例如，细胞是生物课教学的主要内容之一，从发现细胞至今，已经历了300多年，其间所走过的道路是十分曲折的。从1665年英国物理学家罗伯特·虎克用自己制作的光学显微镜第一次发现木栓细胞到1838年前后德国植物学家施莱登和动物学家施旺创立细胞学说就用了170多年。许多学者的工作又从不同角度为细胞学说的建立铺平了道路。1932年德国学者卢斯卡和诺尔等首先研制成功电子显微镜，从此，生物科学工作者的研究便从光学显微镜下的细胞水平进入了电子显微镜下的细胞亚显微水平，而20世纪40年代末和50年代初，沃森和克里克提出了著名的脱氧核糖核酸的双螺旋结构模型，又诞生了分子生物学，使人们的认识深入到分子水平。这300多年的研究成果积累成了宝贵的间接经验，而这些间接经验——细胞学的知识，却可以通过教学过程使学生们在十几个小时，甚至几个小时之内就在不同程度上有所了解。所以，作为教师应该充分认识教学过程是学生最简捷的认识过程这一特点，千方百计地严格遵循教学的基本规律，尽可能合理地组织教学过程，设计出最佳教

学方案，力争用尽可能少的时间去取得最好的教学效果。

当然，教学过程对学生来说，不单纯是一个认识过程，在教学过程中，教师还要引导学生把知识转化为信念、行为和习惯，培养正确的认识世界和改造世界的能力，并使学生的心理素质和体质都得到发展。但是所有这一切都是在学生认识世界的基础上逐步发展起来的。所以，研究和掌握教学过程中学生在教师指导下认识世界的这一本质特征，对正确理解教学任务，提高教学质量有重要意义。

2. 在生物教学过程中必须十分重视各种直观手段的运用

在教学过程中，我认为学生认识客观世界的特点及其发展趋势，一般包括以下几个阶段，见表 1。



和一般的认识过程一样，任何概念的形成，归根到底，都是以直观的感性认识为基础。只有通过感性材料进行观察、分析、比较、抽象和综合概括等一系列思维活动，亦即进行“去粗取精、去伪存真、由此及彼、由表及里”的加工过程，才能把直观的感性认识上升到理性认识的阶段，这才是学生所应该掌握的知识。所以感性材料是认识的源泉。特别是生物学的教学内容所涉及的是生物体的形态、构造和生理活动的基础知识，生殖发育、遗传、变异，以及生物界发生发展的基本规律和生物与环境之间复杂的辩证关系，就更需要借助于直接直观（如活体生物，生物标本）和间接直观（如挂图、模型、板画、投影、幻灯、录像、电影等）的各种手段来丰富学生的感性认识，并以此作为获得理性认识的依据。在生物教学中，不论是采用哪种教学方法，都离不开感性认识这个基础。只有对生物材料进行正确的观察和实验，才有可能作出正确的分析和概括。所以，生物教学过程中应用各种直观手段是非常重要的。如果生物教学中只是照本宣读、死记硬背，把一门生动的自然科学教成了“死物学”，就违背了认识的客观规律，是应该坚决反对和防止的。

3. 教学过程也是发展智力和培养能力的过程

在教学过程中，学生对科学知识的掌握和认识能力的发展是相互依存、相互促进的。学生在掌握知识的过程中也发展了智力和能力。应该说，知识通常是能力发展的基础，而能力是开发知识的工具。因此，我认为，在合理的教学过程中，学生知识的增长和能力的发展呈正比关系。但是在不合理的教学过程中则不一定如此。现实的生物教学中有两种值得注意的情况，一种是片面理解教学的任务，以为只要把教学大纲要求的内容，教课书的基础知识和一些生物学的技能教给学生就完成了任务。因此，在教学中不重视实验和观察（如有不少生物教师自己都不敢去拿蟾蜍），忽视直观和启发，强调教学仪器少、设备差，而不去创造条件，想办法让学生直接接触生物标本、模型。两支粉笔一本生物书就上了课，这样，日久天长，学生习惯于大段大段地背诵生物学的课文而不解其意，更谈不上热爱生物科学和主动地从观察自然界中去发现问题和思考问题。将来学生进入社会或升入高级学校，就

很难适应当代科学技术的高速发展，不能很好地发挥能动作用，这是值得重视的一种不良倾向。另一种情况是片面强调学生思维能力的培养，而忽视某些必须的基础知识的学习和基本技能的训练，这不仅会削弱基础，同时也会使能力的培养受到影响。所以，我特别注意正确处理知识教育和能力培养的辩证发展关系，使学生在学习的过程中既获得了知识又发展了才能。

4.在教学过程中，要实现教师、知识、学生的最佳组合

为了实现教师、知识、学生的最佳组合，就要深入研究他们之间的关系，充分认识教学过程中具有的特性。

首先要认识到教学是个有目的、有计划、有组织的活动，具有可控制性。教师不仅是知识的传授者，而且是教学活动的组织者。在教学过程中，教师应起主导、调控作用，促使教学过程正常进行。其次，教学是为了向学生传授知识、发展智力、培养能力，使他们获得全面发展。学生是学习的主体，教学效果的体现者。对教师传授的知识，学生有一个选择接受和加工处理的过程，因而在教学过程中，学生应该发挥主观能动作用，要动口、动手、动脑地主动猎取知识，并且要不断地向教师反馈信息，以便使教师适时有效地调控教学。在整个过程中，必须始终遵循认识规律和知识的内在逻辑。知识对学生来说是未知或知之不多的，在教学过程中它是以一种信息的形式存在的。学生获得知识的过程，也就是接收信息，对信息进行加工处理的过程。信息的一个重要特征就是它的可传递性，因此，在教学过程中，教师传授知识时，必须把握知识的内在联系和学生的认识规律，教学活动才能顺利有效地向前推进。因此，教师、知识、学生三者最佳组合的条件应该是：

(1) 教师能准确无误地传授知识，在教学过程中发挥主导、调控作用。要具备这样的条件，教师必须有渊博的知识，精通业务，钻研教材，认真进行提炼，了解学生的知识基础及心理活动规律，充分发挥自己的特长，精心设计教学方案，灵活运用教学方法，语言准确、简炼、生动、直观，及时感知学生的反馈信息，了解学生掌握新知识的程度，适时有效地调控教学。

(2) 学生能主动地接收知识，且有强烈的求知欲，学生不仅要打开耳目的窗户，还要打开心灵的窗户。也就是说，学生要用所有的感官去听、看、嗅、动，还要用脑去接受知识，理解和掌握知识。

(3) 传授的知识，必须符合科学性、系统性和规律性。在传递知识信息时，要通过生动形象的语言——“词”的信息或物的信息，回到实践中去，恢复它的本来面貌。这就要求教师尽量运用直观而形象的教学手段，加以表述，使学生能正确、迅速地接收信息，理解加工，从而达到最佳的教学效果。

以上三个条件，都需要教师认真研究，积极创造，而学生则需要发挥主观能动性。因此，在教学过程中，三者能否作到最佳组合，关键在教师，同时也少不了学生的配合。

教师、知识、学生的最佳组合除了要求具备上述条件外，还要根据他们的相互关系，即教师启发学生思维要符合学生的认识规律，传授知识要符合学生现有的知识基础和知识本身的内在联系。学生要随时反馈信息，教师就可以适时有效地调整教学，从而达到巧妙的衔接，有机的组合，获得最佳的教学效果。另外，教学过程中还有许多干扰因素，教师需积极创造条件，采取有效措施，排除各种干扰，这对调控教学，提高教学质量，也是必不可少的。

四、中学生物学的教学方法

实现教学任务，传授与学习教学内容，必须有一定的方法。实践证明，教学得法，可以使学生在最短的教学时间里取得最佳的教学效果。教学不得法，不仅花的时间多，不能完成教学任务，而且会影响学生的身体健康，挫伤学生学习的积极性，阻碍学生的智力发展。教学有法，但无定法。在教学法的应用上，应该根据教学任务、学科特点、教学内容、学生的年龄特征及学校的具体条件来决定。

（一）影响教学方法的各种因素

1. 教学任务和目标决定教学方法

在中学生物学教学大纲中，明确指出了中学生物学的教学任务和目标：要使学生掌握必需的生物学基础知识，通过科学方法训练、培养学生的科学素质，要求学生在具有观察、实验和思维能力的同时，培养不断获取和运用生物学知识的能力，初步建立生物学的基本观点、实事求是的科学态度和不断探求新知识的精神，逐步形成正确的审美观点、高尚的品质和情操，以便将来参加社会主义建设，适应改革开放、市场经济发展的需要，成为开拓型的人才。这就要求生物学的教学方法应废止注入式，提倡启发式，鼓励创造式，积极采用现代化教学手段，才能完成生物课的教学任务。

2. 学科特点影响教学方法的选择

生物学科有它的共性，但生物学的各分支学科又有它的个性。中学生物学包括《植物学》、《动物学》、《生理卫生》和高中《生物》，在教学法上既有共同点，也有差异性。例如，在初中《动物学》和《植物学》的教学活动中应突出引导启发，组织学生通过采集、观察、解剖、比较来掌握知识，并培养动脑观察及动手操作的能力。《生理卫生》的教学就要善于引导学生结合自己的身体结构、个人的营养、血型、发育、锻炼和防疫等方面遇到的问题进行研讨。高中《生物》则偏重于原理、原则、规律、概念、结论的理解，既要组织学生搜集、选取必要的客观事实，又要讲解一点道理。同时，学生的自学能力有所加强，所以也可较多地采用自学讨论的方式。

3. 教材内容决定教学方法

在生物教学中，从宏观上看，教材内容决定着教学方法。但同一内容也可采用不同的教学方法，同一教学方法也可用于不同的教材内容。一般来说，我们的做法是：

（1）生物体形态结构的知识

这类知识在现行中学生物教材中占的比重比较大。这些知识属于对客观事物的描述，难度不很大，但是有些繁琐，不好记忆，在教学上就应多运用标本、模型、挂图、板画等直观教具，以观察、讲述为主。有时也采取引导学生通过观察，学会用文字、语言、绘画来描述。

（2）关于生物分类的知识

分类的知识是建立在标本的采集、描述和比较的基础上的。因此学生学习分类知识时，在教学方法上要注意两点，一是要努力创造条件到野外实地去观察和采集，按照教材内容，有计划地预先安排在不同季节，组织学生观察采集并压制和浸制标本，配合教学使用。其次在观察、采集过程中要学会对典型代表生物进行科学的记载和描述。例如，通过采集许多昆虫标本，可对粉蝶、蝗虫进行正确的描述，而明确直翅目、鳞翅目的特征，进一步归纳

出昆虫纲的特征。这类知识如用单纯的讲述法是枯燥无味不会有好的教学效果的。

(3) 生物体的生理和一些微观知识

生物体内的许多生理过程、微观结构、生化反应过程，不易被直接观察到，而且常涉及到一些概念、原理、规律、微观变化，这些知识都是比较难以理解和掌握的。因此，我们多采取实验和讲解相配合的方法，多设计有关实验，借助多种现代化教学手段，以揭示这些原理、规律和微观变化过程，如细胞有丝分裂、减数分裂过程中染色体的变化规律，可通过学生自制的洋葱根尖细胞有丝分裂的装片、马蛔虫卵细胞减数分裂装片，用显微镜观察，再配合染色体变化的动态投影幻灯，学生就比较容易理解和掌握这一难点知识，同时也培养了观察和想象思维能力。适当讲解是必要的，讲解要遵循少、精、活的原则。

(4) 关于生物的生活习性，动物的行为、生殖发育过程的知识

这类知识由于跨越的时间比较长，在教学过程中要进行系统的观察是有相当困难的，教学时间也不允许。如鸟类的发育过程，青蛙的发育，蚕的变态发育，种子萌发成幼苗，芽发育成枝条等。其教学方法是，伴随课外小组的饲养、栽培、观察和记录等活动，把实践中的观察记录引入课堂教学。这类知识的教学借助于电影、录像等手段，将有极佳的效果，例如，青蛙捕食飞行中的昆虫、青蛙的发育过程，用录像或电影手段，10分钟就可以把悠长的过程展现在学生面前，收到极好的效果。

(5) 关于生物进化的知识

生物进化是一个历史过程，既包括生物进化的证据、过程，又包括进化的理论，这些知识在生物教学中占有重要地位。在教学方法上，我们多采用电教手段，有条件时组织学生参观自然博物馆，对比较深的理论还需要精辟的讲解。

(6) 关于遗传变异的知识

在中学生物的教材中，遗传变异部分的份量比较重，这些知识跨越三个水平：个体水平、细胞水平和分子水平。涉及面较宽，既有基础知识，又有遗传育种和人类遗传病等实际知识。丰富多样的内容，也要求教学方法的多样化。我常采用对动物、植物遗传变异现象的观察，杂交实验，人类遗传现象（遗传病）的社会调查，绘制系谱图，观看有关基因的分子组成、基因控制蛋白质的合成等电影、录像以及讲解、讨论等综合、交替的教学方法，能比较好地完成教学任务。

4. 学生的特点影响教学方法的选择

由于学生的年龄特征、知识特点、知识水平等因素，不同年级，或同一年级的不同班级，教学方法也会有所不同，即“因材施教”，同一内容在选择教学方法上也会有区别。例如，初中生物的教学对象是13~16岁的学生，要特别注意教学的直观性，语言的趣味性。在一堂课内教学方法也要多变，在教学过程中要让学生多活动，以适应低年级学生活泼好动的特点。对高中的学生，要特别注意平等地讨论，讲解要精辟，有一定深度，语言要简练，不能仅满足于直观地感知，要努力引导他们去探索 and 发现。

5. 现代化教学手段的应用丰富了教学方法

随着科学技术的发展，一些现代化的仪器设备进入生物教学，这些现代化手段主要是各种类型的幻灯、教学电影、录像、电子计算机等。我们根据

教材设计了各种复合式幻灯片、活动式幻灯片，录制了多种录像带，配合其他教学方法，获得了理想的教学效果。一些动植物的形态结构、微观变化规律的录像带，是很吸引学生的。放映实验操作过程的录像带，对实验课的示范操作，有良好的效果，学生看完了，就可以模仿着做，比教师讲解既省时间又一目了然。现代化教学手段的特点，是紧扣教材，简明扼要，化微观为宏观，化长过程为瞬间，把日常不易见到的生命现象、生物种类展现在学生面前，激发了学生学习的主动性，提高了生物的教学质量。

6. 学校的设备条件影响教学方法的选择

生物教学要求一定的物质设备条件。目前，我国生物学科的教学设备在不同地区差别很大，全国大多数学校的生物教学设备还很简陋。为了提高生物学的教学质量，我认为生物课教师要有创业精神，克服困难，采集制作标本、绘制挂图表格，自制模型教具、幻灯片、录像带等设备，筹建生物实验室，开好实验课。在这方面已经有不少生物教师作出了贡献。

总之，教学方法的选择除上述因素外，还要充分认识到各种教学方法之间的辩证统一关系，任何教学活动都要同时采用几种不同方法，各种教法总是互相渗透、互相补充，在一定条件下是适当而有效的，在另一种条件下，对另一种课题或另一类型的教学活动可能完全不适应。再一个很重要的问题就是应以“教师、知识、学生”的最佳组合为依据来选择适当的教学方法，从实际出发，讲求实效，不搞花架子。

（二）生物学教学过程中几种常用的教学方法

20世纪中期以来，由于科学技术的发展和心理学研究的成果，在某些国家倡导了发现法、问题教学法、范例教学法、暗示法、程序教学法等等，在一些工业发达的国家里还广泛地运用录音、录像、电视、电影、语音室、电子计算机教学辅助系统等现代化的教学手段。这些教学方法的改革应该很好地研究，取其精华、弃其糟粕，结合我国具体情况，通过广泛教学实验，实事求是地进行研究和总结，必须创造出具有我国特色的教学法体系。在多年的生物教学中，特别是从70年代以来，在初高中生物学的教学中，我对几种教学方法进行了实验，现阐述如下：

1. 讲述或讲解式教学法

多年来生物课一直是讲述或讲解式为主，辅以启发谈话，演示观察等方式。由于长期的教学实践，在这方面积累了不少有益的经验。特别是近年来教学论的改革，在教学思想上由强调教师的主导作用到充分发挥学生的主体作用，由以教为主过渡到以学为主，由传授知识为主到开发学生智力为主，这些改革使我们生物教师的教学思想有了改变。另一方面，近十年来，我国生物教材的编写虽然基本上还是传统的，但有些也加强了实验、演示等内容，特别是现行九年义务教育全日制初中生物学教材，就增加了科学方法训练，对培养学生的科学素质，有着重大意义。这些教材有利于开展自学和讨论。现在我上生物课虽然仍以讲述或讲解法为主，但其内涵上已经发生了变化，不只是传统的灌输式，而是加强了启发性，增加了学生自学、观察、讨论等活动，提高了课堂教学质量。

2. 目标教学法

目标教学是以现代教学论、目标管理论为理论基础的教学法。目标教学十分重视培养学生的主体意识，强调要求每个学生根据目标进行学习。目标管理理论认为，在进行任何一项工作之前应先明确目标，以强化行为的自觉

性，克服盲目性与随意性。目标教学是以教学目标为导向，来指导教与学双方的活动。

目标教学，我认为应有以下几个环节：

（1）准确掌握教学目标——编制教学目标

以教学大纲为依据，以教材内容为范围，结合学校实际，编制各章节的教学目标。教学目标要具有科学性、明确性和可测性，表达应简洁明了，便于师生掌握和运用。教学目标是知识及认识水平[了解（识记）、理解、掌握]和德育要求两部分组成的。

例如，细胞结构和功能这节课的知识点：

细胞膜的结构（了解），结构特点和特性（理解），结构特点特性与细胞膜生理功能（运用）。

细胞质的基质（了解），线粒体、叶绿体（质体）的分布、形态、结构、功能（了解，理解，运用），核糖体的分布和功能（理解）、内质网、高尔基体、中心体、液泡（了解）。

细胞核的结构（了解），染色质的概念、染色体与染色质的关系（理解），细胞核的功能（理解），细胞壁（了解），细胞的整体性（了解），动、植物细胞结构的主要区别（运用），真核细胞、原核细胞（理解）。

（2）精心设计教学过程和教学活动

教学过程的设计，教学方法和手段的运用，应以教学目标为出发点，并以落实教学目标为归宿。

“了解”（识记）是整个过程中最低层次的学习水平。如生物体的形态、结构和功能，生物与环境的关系，一系列名词，术语，基本概念等，这些知识不需教师过多的讲解，只要演示各种教具（标本、模型、图表）实验等，配合让学生阅读有关教材就可以达到了解（识记）的目的。为了顺利完成这一目标，我在每节新课前都先向学生提供观察和阅读提纲。例如，在细胞结构和功能这节课，提出的观察和阅读提纲是：对照教材内插图和课文观察真核细胞亚显微结构的模型和挂图；细胞膜的化学成分、结构特点和特性；

细胞基质，细胞器的概念，主要细胞器的结构和功能；细胞核的结构，染色质和染色体的关系等。学生通过观察阅读达到了解。在了解的基础上，教师提出有启发性、探索性、趣味性的问题让同学思考、讨论、探索，促进知识的迁移和深化。例如，细胞膜的结构特点与特性有什么联系和不同？线粒体与叶绿体在结构、功能上有什么相似和不同？染色质和染色体有什么联系和区别等。这些问题能引起学生“知新”的欲望，经过学生思考、查阅教材、讨论，教师根据学生答疑情况，及时给予点拨解惑，达到理解的目标。

（3）根据“达标”情况的反馈信息，做好教学调整

我们常设计理论联系实际练习题来测试“达标”情况。例如，细胞质、线粒体、叶绿体中都有基质存在，试问：这三种基质相同之处是什么？后两种基质不同之处是什么？葡萄糖与 K^+ （钾离子）进入红细胞的方式有什么不同？为什么不同？在细胞质内，含有遗传物质的细胞器是什么？细胞核最本质的功能是什么？为什么细菌是原核生物而霉菌是真核生物等。在测试反馈中，对“达标”的同学给予肯定和鼓励，对未达标学生所反映出的错误立即进行解析矫正，使教学进一步深化。

通过测试评价掌握教学反馈信息，其目的是分析反馈信息，发现教学中存在的问题，随时进行教学调控，做好补救工作；学生也可以由此检查自己

达标的程度，明确努力方向，调整学习内容和方法。经过教与学双方的努力，落实教学目标所规定的各项要求。

3. “发现法”，又称探索、指导发现法

这是美国知名的心理学家布鲁纳所倡导的。发现法是以培养探究性思维方法为目标，以基本教材为内容，使学生通过再发现的步骤来进行学习的，是一种高水平的启发式教学方法。目前，在我国有条件的地区和学校，这一方法开始受到生物教师的重视，并在实践中结合我国实际情况进行了尝试。“发现法”所指的“发现”概念，是指在人类已知成果和经验基础上的“再发现”。这种再发现的学习活动是指老师有目的、有计划地给学生创造一个有一定层次的情境，通过发现因素的诱导来促进学生智力潜能的发展。它的基本过程是：学生在教师指导下，依据教师和教材、标本等所提供的材料，积极思考、发现问题，经过假设、实验验证来探索发现相应的原理或结论。它较之传统教学方法能更好地调动学生的学习积极性，激发兴趣，增加自信，发挥学生的主体作用，培养学生能力，促进智力发展。发现法在动物学、植物学和高中生物学的教学中都适宜采用。当然它的运用范围受一定条件的限制。通过发现法的教学，学生不仅能自学生物学的基本知识，而且还能通过实践分析和解决生物学的问题，探索生物世界的奥秘。

我常用的发现法的教学形式如下：

(1) 提出问题——探索——运用。

(2) 发现问题——通过观察、实验和参观，提出问题；通过阅读、听讲、讨论和分析，解决问题；通过练习、作业，巩固运用。

(3) 定向反馈教学法——包括三个过程：

定向质疑：提出问题，引起学生探索兴趣，起到定向学习的作用，调动了学生学习的内在因素。

引导探索：教师给学生提供探索的材料，学生收集和熟悉材料，在教师指导下阅读、观察、描述、实验，通过比较和分析，引出结论，实现认识上的第一个飞跃。

反馈运用：教师精心设计各种类型的练习题，采用多种反馈形式，如游戏、竞赛、绘制图表等，进行教学效果的反馈，引导学生实现认识的第二个飞跃，将知识转化为能力。例如，“叶的形态”一节课，在45分钟内，要让学生掌握17个名词概念，上课时首先发给每两位学生一套新鲜叶和一套由上届学生采集制作的叶形态标本及观察提纲，并在实验桌上摆了许多盆栽花卉，先让学生去观察各种叶的形态及着生位置，进行比较、思考，发现问题，通过指导阅读教材，互相讨论，从而获得正确的概念。然后，教师设计一些启发性的问题，引导学生积极思维。如夹竹桃、一品红、丁香的叶着生在茎上的位置各有什么特点？玉米叶的叶脉与君子兰的叶脉有什么共同点？这些特点说明它们之间有什么联系等问题。学生们讨论答疑，教师及时指导矫正，通过测试反馈，有85%的学生能正确掌握这17个名词概念。

4. 类比教学法

“类比”一词，出自逻辑学。逻辑学上有一种“类比法”，是根据两个对象在许多属性上相同，便推导出它们的其他属性也可能相同的一种推理方法。在中学生物教学中的类比教学法，就是用类似的事物来比拟被说明的概念或理论，从而使学生获得鲜明、生动、完整的新概念、新理论的一种教学手段。在生物教学中经常用类比法，例如，用卵圆形、心脏形、披针形来描

述叶的形态，把叶绿体比拟为制造有机物的“绿色工厂”、线粒体比喻为向细胞供应能量的“动力工厂”等。我认为运用类比法教学，要有目的、有计划、有针对性地进行，同时要注意以下几点：

(1) 发掘教材中的类比因素，掌握丰富的类比资料。教材、教参上的类比例子不多，教师在备课时应该有意识地发掘类比因素，把平时积累的类比资料选入教案，有的放矢，否则只凭课堂上的灵感，随便举例、打比方，不会产生好的教学效果。

(2) 要尽量深入研究两个对象的共同特性和个性，类比要确切。类比的举例要恰如其分地表示所要说明的事物，要求教师在讲述两个对象共性的同时，强调指出各自的个性，以免形成错觉，混淆概念。例如，说眼球像一部“自控照相机”，它所形成的物像，必须经过视网膜上的感光细胞产生神经冲动传递到大脑皮层的视中枢，才能形成视觉，这是普通照相机所不能比拟的。

(3) 注意语言的严谨性。类比教学所用的语言，要生动准确、富有趣味性，但不能庸俗化，不能喧宾夺主，分散学生的注意力。

5. 自学讨论式教学法

自学讨论式教学法有各种形式。如自学指导教学法，它包括阅读、质疑、解疑和练习四个过程。

我们根据教学大纲、教材内容编写“课堂自学指导提纲”印发给学生，在课堂内指导学生有针对性地进行阅读。要求学生以提纲为线索进行自学，阅读教材和摘写笔记，能够逐步正确理解课文的基本内容，学会分段，找要点、重点、难点，概括段落大意，归纳出本节课的中心内容，在读书求知中还要善于诱导学生多思好问。例如，在学习细胞膜的结构和功能时，首先让学生按照“自学指导提纲”进行阅读，然后诱导学生质疑，有的学生问，细胞膜为什么是一个选择透性膜？针对这个问题，让学生展开讨论，通过质疑、解疑，对这一节课的中心内容、要点、难点，学生就比较容易理解和掌握了。在学习光合作用时，通过自学指导学习，提出光反应和暗反应的特点和本质是什么？通过分析讨论明确了光反应主要是能量的转变，而暗反应主要是物质的转变，两者相互联系共同完成生物界最基本的物质代谢和能量代谢，这不仅认识了光反应和暗反应的个别属性，而且对光合作用的实质有了正确深入的理解。

其他自学讨论教学法还有：

(1) 五环节教学法：观、读、思、练、讲。

(2) 三段教学法：问题、探求、结论。

(3) 自学讨论教学法：预习、自学、讨论、完成训练、检查自学。

(4) 五段教学法：观、读、讲、议、做。

它们的共同特点是增加了学生的活动，体现学生的主体作用，调动学习积极性。这些教学方法是否是教师、知识、学生三者辩证统一关系的最佳组合，只有在进一步实践中去研究解决。

五、加强实验教学

生物学是一门实验科学，观察和实验是生物科学基本的研究方法。加强实验教学不仅是为了验证知识，更重要的是使学生学会科学研究的方法，通

过观察、实验、参观、讨论、实习等教学活动，可以培养学生的学习兴趣，启发他们学习的主动性，形成客观的、实事求是的科学态度。因此，教师在整个教学过程中，要充分发挥主动精神，努力创造条件，完成教学大纲中所规定的观察、实验、演示的各项要求，从而培养学生的观察、实验、思维和自学能力，通过科学方法的训练，培养学生的科学素质。

（一）教师要练好实验操作的基本功

要提高实验教学质量，教师本身进行的实验操作必须规范、准确和熟练。为此，教师必须将课本规定的所有实验亲手做几遍，掌握实验的全过程，发现实验中出现的各种情况，体会实验成功的关键，做到心中有数。只有这样，才能把实验目的、方法、步骤向学生讲解清楚，并且能够熟练地示范。此外，还要及时发现和纠正学生在实验中出现的各种问题，使学生实验做得既快又好。

我在指导学生做实验时，操作一定要求规范化（包括操作规范和有关术语的规范）。例如，在使用显微镜观察标本时，要求用左眼观察，同时右眼要睁开。在绘细胞结构图时，细胞结构轮廓要清晰，不能有几条线交错或重叠，细胞各部分比例要恰当。画一群连在一起的细胞中的一个或几个时，必须画出相邻的细胞，表示是整体中的局部，细胞的明暗用细点来表示等等。在讲解实验中，还要注意生物学术语的规范。例如，不能将载玻片和盖玻片讲成大玻片和小玻片；玻片标本有三种，装片、切片和涂片，不能混淆。

（二）发挥主动精神，努力创造条件，完成教学大纲规定的实验内容

现在，一般各校生物教学仪器设备都不足，教学实验经费又很少，生物教师就更要发挥主动精神，因陋就简，创造条件，解决困难，发动师生一起动手，按不同季节不失时机地有计划有目的地采集动植物，准备实验材料或制成标本。多动脑筋动手制作或用其他用具作为实验仪器的代用品。

（三）实验的类型

从教学过程来看，生物实验可以分为演示实验和学生实验两类。

1. 演示实验

演示实验是由教师在全班学生面前操作，使学生及时看到所学习的对象或现象，从而验证、巩固获得的知识。

演示实验的特点是全部实验主要由教师操作，有时也有少数学生做一些辅助操作，而绝大部分学生只是观察，不动手实验。

俗话说“百闻不如一见”。有些科学知识比较复杂或抽象，学生没有感性知识是不能理解的。教师用演示实验来讲解或验证，学生就比较容易接受、巩固这些知识。通过演示实验，还可以使学生了解正确使用仪器的方法和操作原理，以后独立进行实验时，就会使用或容易学会使用这些仪器。例如，我向学生讲解植物的蒸腾作用原理时，单靠口头讲述，学生没有蒸腾作用的感性知识，很难相信，也不易理解。如果向学生演示绿叶蒸腾作用的实验，学生看到从绿叶里确实散出水气，凝成水珠，就容易领会蒸腾作用的原理和意义。以后学生可以根据教师演示的装置，独立进行实验，验证这个作用。

演示实验主要应根据教学的要求来决定，此外，在下列情况中，也往往采用演示实验的方法：

（1）有些实验比较复杂，学生做有困难；有些实验要用复杂或精密的仪器，或仪器很少，不能组织学生做。

（2）有些实验比较简单，由教师作演示一下就完成了，不必组织学生去

做。例如，证明呼吸时放出二氧化碳的实验，用玻璃管向石灰水里吹气，澄清的石灰水马上变得浑浊。这类实验如都叫学生做，教学时间会明显加长。

(3) 为节省试剂或材料，有些实验不叫学生去做，教师演示，也能说明问题。例如，证明光合作用制造淀粉的实验，要用酒精溶解叶绿素，让学生做要消耗大量酒精。

在进行演示实验时，教师既要照顾实验，又要使全班学生都能注意力集中，看得到，看得清楚。为此，教师必须注意下列事项：

(1) 演示桌要有适当的高度。如果桌子不够高，可以垫高。不要举起双手进行演示，否则，不仅操作不方便，不能起示范作用，而且双手摇晃，会妨碍观察。

(2) 生物体微细的结构，可以用显微幻灯放大，让学生在毛玻璃上观察。

演示实验的好处一方面是和讲解或讲述内容紧密结合，讲到哪儿就做到哪儿、看到哪儿。另一方面，演示实验，有一份材料，一套设备即可进行，对目前材料设备的紧张状况是适宜的。演示实验如能配合启发讨论，将大大活跃课堂气氛。

2. 学生实验

学生实验是在教师的指导下进行的，绝大多数的实验是上课时在课堂或实验室里进行，也有的要在课外进行。学生实验一般是在教师讲解新知识以后，让学生做实验来验证和巩固新知识。例如，我在讲述了细胞的分裂以后，让学生做“细胞有丝分裂”的实验。也可以先让学生实验，使学生获得感性知识，再讲解新知识。例如，先让学生在显微镜下观察草履虫，然后向学生讲解草履虫的构造和生活。学生实验有以下几种形式：

(1) 边讲边实验

这种课型已经为越来越多的教师采用，也就是把独立的学生实验课内容和新课结合起来进行，学生一面做实验，一面讨论或教师讲解，常收到事半功倍的效果。例如，我一边讲解花的构造，一边指导学生解剖花，观察它的构造。教师边讲新知识，边让学生观察实验，使学生能及时理解和巩固新知识。

(2) 增加学生独立实验的内容

现在教材规定的学生实验不多，应视为最低要求，可根据实际条件和教学的进度，增加新的学生实验，特别是增加学生自行设计的实验。教师根据教材内容提出课题，鼓励学生设计，归纳出最佳或几个不同的方案，由学生去做，以培养学生的创造精神。例如，讲完种子萌发一章以后，我提出：“谁能设计出一套比课本内容更好的种子萌发的实验装置？”这对学生科学素质的培养，是极其有利的。

(3) 把课外实验或学生课外活动的实验和课堂教学结合起来

这种方法适用于展示一个过程持续时间较长的实验。对操作简单，需要的时间较长，而又不需使用特殊仪器的实验，可以要求学生在课外进行实验。例如，我在讲完茎的输导作用后，用盆栽木本植物演示枝条的环剥实验，课后组织学生继续观察枝条的环剥部分，看以后会不会形成瘤状突起，如果会，又是怎样形成的。“种子发芽率的测定”、“种子萌发过程”、“蚕的发育”、“青蛙的发育”、“果蝇杂交实验”、“甲状腺激素对蝌蚪发育的影响”等实验，可以作为科技活动内容，要求学生把观察到的各种变化记录下来，并将发育过程不同阶段的实物做成标本，配合教学内容在教学过程中进行报

告、演示等。这不仅有利于课堂知识的理解和掌握，而且活跃了教学气氛，使课堂学习向课外活动延伸，培养一批课外科技活动的积极分子。

实验教学并不是单纯的一种教学方法问题，而是一个教育问题，应引起生物教师的普遍重视。

六、生物学科的课外科技活动

现代生物科学发展突飞猛进，生物学的研究已进入探索生命奥秘、揭示生命本质的分子生物学时代，这对生物教学提出了新的更高的要求。为了进一步提高生物学教学质量，在完成课堂教学的同时，积极开展课外生物学科科技活动具有重要意义。

（一）生物课外科技活动的目的

1. 开展丰富多采的生物课外科技活动可以培养学生学习生物科学的浓厚兴趣

丰富多采的生物科技活动符合学生的生理、心理成长的规律，有利于激发和发展学生的多种兴趣、爱好，进一步激发学生的学习兴趣。这样由兴趣到爱好，进一步发展为志趣，使学生的聪明才智向着有利的方向发展，对他们今后成为具有创造性的人才有重大意义。

2. 生物课外科技活动是提高学生科学文化素质的重要途径

课外科技活动比课堂教学有更大的实践性、广泛性、灵活性和主动性，它不受现行教学计划和教材的限制，内容丰富多采，形式多种多样，具有很强的社会性，可以培养学生自学和运用知识的能力。课外科技活动为学生提供了进行科学实验的机会，使学生自己设计实验、自己动手操作、自己管理、认真观察、详细记录、开动脑筋去比较分析，综合归纳并提出问题，撰写小论文，在实践中培养了学生的观察能力、想象能力、思维能力和实际操作能力。同时，也锻炼了学生实事求是的科学态度、严谨细致的科学作风和百折不挠的探索精神。

3. 寓教育于课外科技活动中

在课外活动中可采取多种形式对学生进行思想品德教育。可向学生介绍伟大的生物学家达尔文以及其他科学家的生平事迹，请老一辈科学家与学生见面，讲述他们对青少年的期望。使学生树立爱科学、学科学、用科学，将来为祖国四化建设作贡献的远大理想。在采集动植物标本时树立生态观念，保护生物资源，不乱采集动植物，同时还要进行遵守纪律、团结友爱的教育，培养他们的集体荣誉感。

（二）生物学科技活动的内容和课题的选择

生物科技活动内容的安排，应注意青少年学生的年龄特征和知识基础，做到课内知识与课外知识相结合。活动项目要来源于课内而又高于课内，不能是课内知识的简单重复验证，应有一定的科研性。

爱因斯坦曾说过：“提出一个问题比解决一个问题更重要”。选择活动时首先要从趣味、科学、实用、创新四个方面来考虑。要注意四要四不要，即活动项目不要陈旧、要新颖；不要雷同、要变换形式；不要贪大贪多、要切合实际；不要平淡、要重点突出。具体应从以下三个方面进行：

1. 从学生的年龄特点出发选择课题

好奇是青少年学生的天性，要引导学生由好奇到发生兴趣，再发展为愿

意进行小课题的研究。中学生的主要精力仍然是完成教学大纲规定的学习任务，开展生物科技活动主要是利用课余时间进行。因此，选择课题要是学生力所能及，并能在较短的时间内完成课题的全过程，看到自己研究的成果，这样能激励学生的积极性和主动性。

2. 要从开发学生智力和培养学生科学素质出发选择课题

中学开展生物科技活动是给爱好科技活动的学生创造进行实验的条件，在活动中学生用自己智慧的头脑、灵巧的双手，探索大千世界的奥秘，加深对课本知识的理解，启发他们对科学的兴趣与爱好，开拓眼界，增长知识，启迪思路，培养他们自觉地用科学的眼光观察周围事物，以科学的头脑思考问题，用科学的精神处理问题等科学素质。

所以，选择的课题既不能搬用课本的实验内容，把实验搬到课外小组里进行，也不能简单地重复前人已做过的工作，必须在课题设计、实验内容方面有所创新。例如，“对城市进行鸟市调查，提出爱鸟的建议”，“对城市交通噪音和排气污染的调查”，“被动吸烟危害健康的实验”，“某种昆虫（害虫、益虫）的观察”，“某种珍贵植物的组织培养（人工种子）”等课题都是比较新颖的。

3. 选择课题与生产实践相联系

所选的课题应有一定经济效益，也就是具有社会性。例如，“对某地区生物资源的调查”，“培育优良动植物新品种”，“外地新品种的引种”，“害虫预测预报”，“工业废水废气、粉尘污染的调查”，“某地区野鼠生活习性与灭鼠”等都有可能发挥一定社会效益。

为了迎接新技术革命的挑战，培养出适应现代化生产的劳动者，作为基础教育重要组成部分的课外科技活动，其内容要不断吐故纳新。一方面要淘汰那些已经陈旧的知识；另一方面要把新的科技成果，高、精、尖的知识和技能引入课外科技活动中。同时，要注意在选编时，应从学生的实际出发，选择那些为现代化建设和攀登现代科学技术高峰所必需的，又是为学生学习现代科学技术打基础的内容。

（三）在课外科技活动中处理好主导与主体的关系

由于课外活动的特点是以学生的活动为中心，学生根据自己的兴趣和爱好自愿参加活动，学生是课外活动的主人，在活动中尽可能发挥学生的主体作用，教师应是课外活动的组织者和辅导者，而不是主持者。辅导教师必须付出辛勤的劳动，要充分调动学生的积极性和主动性，要防止辅导教师的包办代替，又要防止学生的放任自流。活动时，辅导教师应根据活动内容，多放手让学生自己组织，启发学生自己制订设计活动方案，明确分工，使每个参加活动的学生都有事可做、分工合作、互相帮助。只有充分发挥了学生的主体作用，才能使课外科技活动活跃起来。

（四）认真作好观察记录

从实验开始至结束，应指导学生坚持进行观察记录，系统掌握实验中的各种技能。这样，既能对实验结果进行客观的分析判断，又能培养学生的观察能力和实事求是的作风。在观察记录前要先制订好记录表格，准备好用具。观察记录要认真仔细，必要的实物照片都应及时拍摄，严格按标准记录有关项目。

（五）总结分析实验结果，撰写小论文

总结分析实验结果是课外科技活动中的重点和难点。首先，指导学生将

记录的原始资料、实物标本、照片和图表整理成表格，使情况一目了然。第二，启发学生分析表格中各项目之间的内在联系，由表及里、由此及彼地反复分析判断，得出规律性认识，从而作出正确的结论，指导学生自己动手撰写科学小论文。优秀小论文的条件是“三性五要素”，三性为：科学性、创造性和实验性；五要素是：选题的目的、实验的原始记录、实验过程、实验结论和实验收获。一般科学小论文应具备以下四个条件：

1. 科学性

科学性是科学研究的根本，科学研究的任务是探索真理，揭示事物发展的客观规律，以便更有效地指导实践。这就要在研究的内容、方法、资料、数据，以及得出的结论等方面，都必须符合科学性。科学性包含着三个方面：

(1) 正确。就是指内容、观点要正确；资料、数据的收集要真实可靠；研究方法要符合科学要求，其正确与否也是科学研究成败的关键。

(2) 客观。在取样、收集资料时要全面、客观，实验的设计及资料的处理不能带成见，得出的结论必须有充分的客观依据，要经得住验证和答辩，不能主观臆断。

(3) 有一定的理论高度。不能把论文写成素材的堆砌，也不能是局部经验的总结，而必须是从足够的数据、资料中抽象出普遍的、必然的内在联系，概括出本质的规律性内容。

2. 创造性

创造性是科学研究价值的标志。科学研究是真理的探索，应当有所发现、有所发明、有所前进。文中概念清楚，立论和分析都要有新颖可取之处。

3. 实践性

实践性是研究成果的价值高低。通过科学研究获得的成果，在相应的条件下，能够有效地指导人们的实践，并获得一定的效益。

4. 通俗性

论文不只是写给自己看的，必须让多数人一看就明白。这就要求讲究语法修辞，层次要分明，论证要合乎逻辑，尽量写得深入浅出、通俗易懂，还要符合青少年学生的特点。

教学实录

输血和血型

一、教学目的

1. 使学生初步了解人类的 ABO 型血型系统。
2. 使学生初步学会检验血型的方法。
3. 使学生理解输血的必要性。

二、教学重点

输血前检验血型的必要性。

三、教学难点

人类 ABO 血型的凝集反应。

四、教学方法

边实验边讲解。

五、教学用品

标准血清（A 型血清、B 型血清）；消毒酒精棉球；取血针；洁净载玻片 50 片；红蜡笔；放大镜；幻灯片——ABO 型血液凝集反应图；自制幻灯片 5 片。

六、课时安排

2 课时连排。

七、课堂教学过程

师：上节课我们学习了血液的成分和功能，知道血液对维持人体的生命活动是很重要的。如果有人受伤流血很多，就会危及生命，这时最有效的措施，一方面要紧急止血，另一方面是什么呢？

生（齐）：用输血来救人。

师：在输血时是否任何人的血都能输给失血的人呢？为什么？

[板书：二、输血和血型]

（一）人体内血量变化情况与健康]

[让学生自学阅读课本第 41～42 页，同时进行指导，并投影显示字幕]

正常人的血量约为体重的_____，储备血量是指_____等处的毛细血管里的血，如果一次失血超过体内血量_____，生命活动就有困难；超过_____，就有生命危险。一个健康成年人一次献血_____，是不会影响健康的，这是因为丧失的血浆、水分和无机盐，可以在_____小时内，由_____渗入血管内而得到补充。血浆蛋白的浓度也可以在_____恢复，红细胞一般也可以在_____完全恢复正常。

[板书：（二）检验血型]

[在课前培训小组长，让他们学会检验血型的方法，课堂上由他们分组指导同学们做血型检验的实验]

[投影字幕]

检验血型的方法和步骤如下：

1. 将标准血清 A 和标准血清 B，分别吸入注射器内（已安针头）。拿一载玻片，用蜡笔在载玻片两端划直径为 1 厘米的 2 个圈，分别在圈上方标 A 标准血清、B 标准血清。用吸有标准 A 型、B 型血清的注射器分别在 A 圈内滴一滴 A 型血清，在 B 圈内滴一滴 B 型血清。

2. 用酒精棉球把无名指指尖消毒，待酒精干后，用消毒的针刺一下，用力把无名指尖的血挤出，分别在载玻片两端 A 和 B 圆圈内各滴一滴血。取血完毕，用消毒棉球擦拭取血部位。当血与标准血清混合约 5 分钟后可进行观察。

[让学生自学阅读课本第 42 页]

[投影字幕]

人体红细胞含有_____和_____两种凝集原，血清中含有_____和_____凝集原，每个人的血清中都不含有与自身红细胞_____相对抗_____，凡是红细胞只含有_____为 A 型血型，只含有_____是 B 型血型，含有_____是 AB 型血型，_____是 O 型血型。A 型的人血清中含有_____，B 型的人血清中含_____，AB 型血清中_____，O 型血型中_____。

3. 检定血型。通过自学理解 ABO 型系统的血型概念，鉴定血液发生凝集反应，用放大镜观察自己的血液凝集现象。

[投影 ABO 血型系统凝集反应图，让学生对照图中凝集现象来鉴定自己的血型]

师：如果发现载玻片两端的血清不出现凝集现象的是什么血型？两端都出现凝集现象的是什么血型？只凝集 A 型标准血清的是什么血型？只凝集 B 型标准血清的是什么血型？

[板书下表]

项目	血清凝集现象	血型鉴定
两端血清		
两端血清		
A 型标准血清		
B 型标准血清		

师：通过对血型的鉴定，同学们是否明确了 ABO 型血型系统各种血型的特点？

生（齐）：明确了。

师：现在我们一起填写下表。

[边板书边师生共同回答，由教师把答案写下]*

血 型	红细胞凝集原	血清凝集素
A 型	(A)	抗 B
B 型	(B)	抗 A
AB 型	(A、 B)	无
O 型	无	抗 A、抗 B

师：现在请一位同学用所了解的血型特点来解释，为什么人体自身的血液不会发生凝集？

生：人体自身血浆中不含有与自身红细胞所含凝集原发生反应的凝集素。例如，A 型血的人，体内的血浆中含抗 B，而不含抗 A。

师：以你鉴定血型的依据，当你作为献血者时，能给哪些血型的人输血？当你作为受血者时，能接受哪些血型的人的血？用图表说明输血的原则是什么？

[让学生先自己练习一会儿，再投影出下表]

ABO 型之间的相互关系

献血者红细 胞含凝集原	受血者血清凝集素			
	A 型抗 B	B 型抗 A	AB 型无	O 型抗 A 抗 B
A 型 (A)	-	+	-	+
B 型 (B)	+	-	-	+
献血者红细 胞含凝集原	受血者血清含凝集素			
	A 型抗 B	B 型抗 A	AB 型无	O 型抗 A 抗 B
AB 型 (A , B)	+	+	-	+
O 型 (无)	-	-	-	-

师：（总结）从上表看来：

1. 输血的时候，主要是考虑献血者的红细胞与受血者的血清之间是否会发生凝集反应。

2. 输血时应以输入同型血为原则，异型之间输血，只有在紧急情况下，不得已才采用。

3. 异型间输血不能输得太快太多，以免输入进来的凝集素来不及稀释，而引起凝集反应。

[布置作业]

师：课后请同学们完成课本第 44 页的复习题第 1、2、3 题。

染色体变异

一、教学目的

1. 使学生掌握染色体组，二倍体、多倍体和单倍体的概念。
2. 使学生了解单倍体的特点、原因及应用。
3. 使学生明确多倍体的特点、原因及应用。
4. 使学生了解我国科学工作者的成就，培养爱国主义思想。

二、教学重点

染色体组，多倍体，单倍体。

三、教学难点

区分单倍体和二倍体或多倍体的依据。

四、教学方法

引导探索法。

五、教具准备

投影仪；自制幻灯片 7 片。

六、课时安排

2 课时连排。

七、教学过程

师：上节课讲了生物的变异，指出变异是指亲、子两代或子代各个个体之间的变异。但由于引起变异的原因不同，变异可分成两大类。请同学们回答：仅由环境引起的变异属于哪类变异？

生：不遗传变异。

师：由遗传物质变化引起的变异属于哪类变异？

生：能遗传的变异。

师：这两种变异中，有实用价值的是遗传的变异，而这种变异又有三个方面的来源。请回答：由自由组合引起的是哪类变异？

生：基因重组。

师：由基因结构改变引起的是哪类变异？

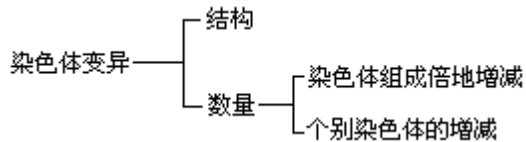
生：基因突变。

师：下面再介绍由染色体的变化引起的变异。

[板书：二、染色体变异]

师：每种生物的染色体无论结构或数目都是相对稳定的。但是，由于某种自然的或人为的影响，染色体也会发生改变，包括：

[边板书边讲授]



师：这些变异中，较普遍的是数量的改变，较有利用价值的是倍数的改变。所以，我们今天只讲倍数中的多倍体和单倍体。这首先要了解染色体组。

[板书：(一) 染色体组]

[投影：幻灯片演示雌、雄果蝇的染色体]

师：请同学们回答，果蝇的生殖细胞中，会出现哪些染色体？

生：1、3、5、7 或 2、4、6、8。

师：这些染色体在形态、大小方面是否相同？

生(齐)：不相同。

师：这就是一个染色体组。

[板书：染色体组：生殖细胞中的全套染色体，叫一个染色体组(形态、大小各不相同)]

师：果蝇体细胞中含几个染色体组？

生：两个组。

师：这叫二倍体。

[板书：(二) 二倍体]

师：一般的说，体细胞中含有两个染色体组。生物界的生物一般是二倍体，但也有不是的。

[投影：幻灯片演示香蕉、马铃薯、普通小麦的染色体]

师：例如，香蕉含三个染色体组叫三倍体，马铃薯含四个染色体组叫四倍体，普通小麦含六个染色体组叫六倍体，这些植物又叫多倍体植物。

师：那么，什么叫多倍体？

[板书：(三) 多倍体]

[下面边板书边讲授]

1. 概念：一般地说，体细胞中含有三个或三个以上染色体组的个体，称为多倍体。

2. 自然成因：当细胞分裂时，染色体已经复制并分裂加倍，但由于环境条件剧烈变化，使细胞分裂受阻而停止分裂。

3. 特点：用二倍体水稻(24个染色体)和四倍体水稻(48个染色体)比较：

- (1) 体形大：茎粗，叶大，花、果均大；
- (2) 营养物质含量增高；蛋白质、糖含量增高；
- (3) 有的发育迟缓，结实率低。

师：在生物界还有染色体组减少一半的生物，叫单倍体。

[板书：(四) 单倍体]

[投影：用二倍体水稻(24个染色体)和单倍体水稻(12个染色体)相比较]

师：在二倍体生物中，生殖细胞含有的染色体是体细胞中染色体数目的一半。那么，什么是单倍体呢？

[下面边板书边讲授]

师：1. 概念：体细胞中只含有本物种配子染色体数目的个体，称为单倍体。这里注意：单倍体不一定是一倍体。

2.自然成因：精细胞、卵细胞未结合直接发育成的个体。例如，蜜蜂中的雄蜂是单倍体动物；玉米的花粉粒直接发育的植株是单倍体植物。

3.单倍体的特点：

[投影：幻灯片演示棉花的多倍体和单倍体相比较]

(1) 植株弱小：植株矮小，茎秆细弱；

(2) 高度不育，无法进行减数分裂。

师：单倍体植株小，而且不育，有什么用处？

[板书：4.育种]

师：这方面，已有许多实例。从 70 年代起，仅几年，我国就培育出 20 多种单倍体植物。世界上共培育出 40 多种，我国占 1/2，为国争光，为人类作出了贡献。

[板书：

(1) 方法：常用花药或花粉的离体培养

(2) 优点：大大缩短育种年限，速度快，单倍体植株染色体人工加倍后，即为纯合二倍体，后代不再分离，很快成为稳定的新品种]

[投影下表，表中空格由学生完成]

种 名	水稻	棉花	普通小麦	普通西瓜
染色体数目	24	52		22
染色体组数	2		6	
一个染色体组的染色体		13	7	11
单倍体的染色体数				

师：(小结)通过这节的学习要掌握：

1.四个概念：染色体组、单倍体、多倍体、一倍体。

2.两个区别：单倍体和多倍体的特点和成因。

3.应用：单倍体育种中的应用和特点。

4.我国在这方面的成就。

至于多倍体在育种中如何应用，无籽西瓜又如何培养，将在下节详细介绍。

谈谈中学植物园的 建设与应用

冯振飞

冯振飞 1949年生，辽宁省凤城市人。大专文化。1974年参加教育工作至今。1986年1月被评为辽宁省生物特级教师，1987年8月被评为中学生物高级教师。现任辽宁省农村实验中学校长。自参加教育工作以来，长期工作在教育、教学第一线，潜心钻研教育科学和生物、农业教学工作，成绩显著，先后被评为：丹东市特等劳动模范，辽宁省优秀教师，辽宁省劳动模范，辽宁省有突出贡献专家，辽宁省功勋教师，全国优秀青少年科技辅导员，全国优秀教育工作者，并荣获全国“五一”劳动奖章，1989年9月28日出席全国劳模大会，被国务院授予“先进工作者”称号（与全国劳动模范同级），1994年12月被评为“全国十杰中小学中青年教师”和“国家有突出贡献的中青年科学、技术、管理专家”。学术造诣高，是本部门带头人和学科建设的骨干，被国家教委聘为全国教育科学规划领导小组基础教育组成员，被中央教育科学研究所聘为兼职研究员。经国务院批准，从1994年10月起享受政府特殊津贴。

谈谈中学植物园 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

植物园是中学生物课教学的“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	识别植物根系的人物							
		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
一组	一（1） 47 人	8	11	10	8	4	2	2	1
	一（4） 44 人	9	12	9	5	6	0	2	1
二组	一（2） 46 人	0	0	2	4	3	8	14	10
	一（3） 46 人	0	0	3	2	5	4	15	14

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。通过观察能使学生动眼、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。

教学实录

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

1994 年新调整的教学大纲，将“解剖蛙，观察内部主要结构和心脏的跳动”的学生实验改为演示实验。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]

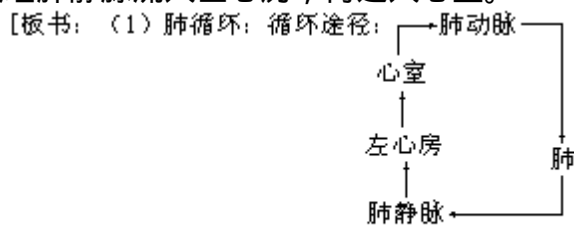
师：青蛙心脏的跳动是有节律的。我们可以看到，跳动着的心脏，它的心房与心室的颜色是交替着由白变红的。请仔细观察心房和心室是怎样有规律地交替收缩的？

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。



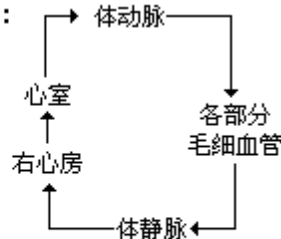
血液成分变化：静脉血 → 动脉血]

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 $\xrightarrow{\text{各部分毛细血管}}$ 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：如果解剖的是雄蛙，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。

浅谈中学生物教学 中的若干问题

吕灿良

吕灿良 1933年生，浙江省诸暨市人。1954年浙江师范学院生物专修科毕业，同年参加教育工作。1960年获北京市教育系统先进工作者称号，1986年被评为北京市特级教师。现任北京市生物教学研究会常务理事，《生物学通报》期刊常务编委，北京市科普作家协会会员，北京市西城区科学技术协会委员，生物学会理事长等职。长期致力于中学生物教学和研究工作，业务知识宽厚，教学严谨，经验丰富，教法灵活，富于启发，善于总结，业绩卓著。个人、与他人合作编著了《特级教师谈生物学习》、《中学生物的重点难点疑点》等十余部书，教学论文百余篇，科普作品多篇，并多次获奖。教学“严而活”是他突出的特色和风格。

浅谈中学生物教学中 的若干问题

在40多年的中学生物教学和研究生涯中，我深感要当好一个称职的、优秀的生物教师，提高生物教学质量，可不是件轻而易举的事。这里，我想就当前中学生物教学中的若干问题，结合自己的教学实践，谈点粗浅的看法，谨与同行们共同探讨。

一、生物学基本概念的教学

（一）什么是基本概念

我认为基本概念既是基础知识结构的基本单元，又是人们思维活动的基本形式之一，同时它也是思维活动的结果。知识的理解、能力的培养、智力的发展，总是要以理解和掌握基本概念为前提的。因此，通过教学，如何让学生准确地掌握生物学的基本概念，是一个很值得重视的问题。

那么，何谓基本概念？基本概念是怎样形成的呢？简而言之，所谓基本概念是人脑对客观事物的一般属性或本质属性的反映。也就是说，人们在认识客观世界的过程中，能够把感觉到的事物的共同特点抽象出来，加以概括，就形成了基本概念。

例如，地球是由生物和非生物构成的。生物和非生物的主要区别是什么呢？人们从数百万种形形色色、深邃丰富的具体生物中，把它们共同特点抽象出来，加以归纳，就构成了生物的基本特征：生物体都具有严整的结构（除病毒外），都是由细胞构成的，细胞是生物体的结构和功能的基本单位；生物体都有新陈代谢作用；生物体都有生长现象；生物体都有应激性；生物体都能生殖和发育；生物体都有遗传和变异的特性；生物体都能适应一定的环境，也能影响环境。凡具有上述特点的，统称为生物，否则便是非生物。这就是“生物”的基本概念。

又如，动物界种类繁多的要数昆虫，大约有100多万种。常见的有蝗虫、菜粉蝶、蜻蜓、蜜蜂、蝉、蚊、蝇等等。人们从众多的具体的昆虫身上抽象出它们主要的特征，诸如它们的身体分头、胸、腹三部分，头部有触角一对、

复眼一对、口器一个，胸部有足三对、一般有翅一对。凡具有这些特征的动物，便叫昆虫，“昆虫”的基本概念便由此得出。对虾、河蟹、蜘蛛、蝎子、蜈蚣、蛭蜒等貌似昆虫，而并不具有昆虫特点的，就不能称之为昆虫。

从教育心理学的角度而言，具体到一个生物学的概念，由哪些部分构成呢？一般地说，一个基本概念总是由“内涵”（即基本概念的本质）和“外延”（即基本概念的对象范围）两部分构成的。例如，光合作用是绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水合成储藏能量的有机物，并且释放出氧气的过程（初、高中教材均如此叙述）。不难看出，在光合作用这个基本概念里，“绿色植物”是属于基本概念“外延”部分，其余部分便是“内涵”部分了。

（二）学生学习基本概念时的种种弊病

中学生物课本的基本概念是很多的，如果学生对基本概念不很清楚，那么，培养能力、发展智力，就纯属一句空话。而恰恰在生物基本概念的理解和掌握上，存在着不少问题和弊病。在多年的教学实践中，我把它归纳为如下五种：

1. 学生对概念所包含的内容想象过宽

不妨举几个实例来说明：

例 1 构成人体内环境的主要成分是血浆、组织液和淋巴（还可包括脑脊髓液），常有学生把血浆写成血液。血液包括血浆和血细胞——红细胞、白细胞和血小板。血细胞哪能属于内环境的成分哩！血细胞的内环境是血浆嘛！

例 2 通过神经系统对外界和内部的刺激所产生的反应，叫做反射。有些学生往往写成应激性。反射是具有神经系统的动物所具有的，它属于应激性的范畴，而应激性是针对任何生物体对刺激能产生反应而言的，不具有神经系统的植物和单细胞的动物都有应激性，它是生物区别非生物的基本特征之一。

例 3 人体和哺乳动物的运动系统是由骨、骨骼肌和骨连结三部分构成的。有的学生把骨骼肌说成肌肉。肌肉有三种：平滑肌、骨骼肌和心肌。平滑肌分布在胃、肠等器官的管壁里；心肌是心脏所特有的肌肉；骨骼肌是附着在骨骼上的肌肉。构成运动系统的肌肉只有骨骼肌，哪能把平滑肌和心肌扯到里面！

例 4 同种生物个体之间由于食物、栖息场所、选择配偶等矛盾，而发生的残酷的斗争现象，应是种内斗争，不少学生认为是生存斗争。生存斗争的范围是很广的，它包括生物与自然之间的斗争，以及生物个体之间的相互斗争。生物个体之间的相互斗争又包括种间斗争和种内斗争。种内斗争仅仅是生存斗争的一个方面罢了，哪能把种内斗争扩之为生存斗争！

例 5 绿色植物是自养生物，有的学生会写成植物是自养生物。绿色植物从同化作用类型上看，它能够直接把从外界环境摄取的无机物转变成为自身的组成物质，并储存能量，因此，说绿色植物是自养生物（生产者），那是正确的。而把植物统称为自养生物，就不妥了。因为植物既包括绿色植物，又包括非绿色的植物，如菌类植物中的细菌、放线菌、真菌（酵母菌、霉菌、蘑菇、木耳等），都是非绿色植物，均不是自养生物，而是异养生物。

2. 学生对概念所包含的内容理解过窄

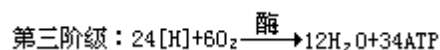
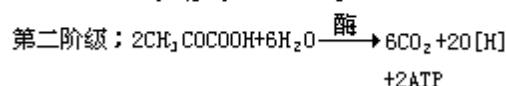
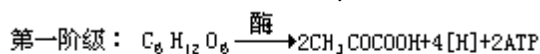
下面再举几个实例：

例 1 核酸是一切生物的遗传物质，或者说一切生物的遗传物质是核酸，

这是毫无异议的，而写成 DNA 是一切生物的遗传物质，就不对了。我们知道，核酸分为两大类：一类是脱氧核糖核酸，简称 DNA；另一类是核糖核酸，简称 RNA。绝大多数生物既有 DNA 也有 RNA，DNA 主要存在于细胞核中，RNA 主要存于细胞质中。但有的生物体内只有 RNA，没有 DNA，如烟草花叶病毒，在这种情况下，RNA 便成了烟草花叶病毒唯一的遗传物质了。

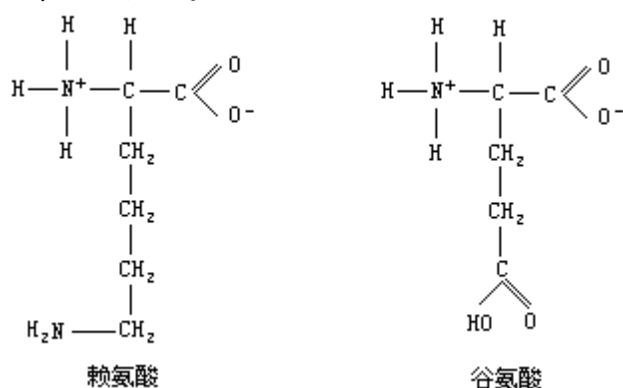
例 2 人体各器官系统之所以能够密切地配合，协调地活动，使人体成为一个统一的整体，是由于神经和体液的调节作用，特别是神经的调节作用，这无疑是正确的。可总有不少学生把体液调节写成激素调节，这就不对了。因为体液调节包括激素调节、二氧化碳调节和乳酸调节等。诚然，激素调节是体液调节的主要方面，但激素调节并不就是体液调节！

例 3 真核细胞进行有氧呼吸的主要场所是线粒体，这是对的，而写成细胞进行呼吸作用的场所是线粒体，就不相宜了。理由很简单，呼吸作用包括有氧呼吸和无氧呼吸两类。无氧呼吸始终是在细胞质的基质里进行的。而有氧呼吸进行的过程较为复杂，其全过程分为三个阶段，反应式如下：



上述三个阶段中，第一阶段是在细胞质的基质内进行的，第二、第三阶段才是在线粒体内进行的。因此，笼而统之说细胞进行呼吸作用的场所是线粒体，就不妥当了。

例 4 组成蛋白质的每种氨基酸至少有一个氨基（-NH₂）和一个羧基（-COOH），写成每种氨基酸都由一个氨基和一个羧基组成，这是不妥的。为什么？那是因为有的氨基酸分子有两个氨基，如赖氨酸；有的氨基酸分子有两个羧基，如谷氨酸。它们的分子结构简式如下：



由此可见，概念所包含的内容窄了。

3. 对概念所包含的内容常常混淆

学生对概念所包含的内容混淆不清，可以说是他们理解和掌握概念的通病。

例 1 在细胞有丝分裂过程中，使细胞内染色体数目增加一倍，应该是细胞周期分裂期中的后期，模糊地理解为细胞周期中的分裂间期就错了。实际上，分裂间期主要是完成组成染色体的 DNA 分子的复制和有关蛋白质的合成。复制的结果，每个染色体都形成两个完全一样的染色单体。由于两条染

色单体有一个着丝点相连，因此，从染色体数目上说，仍是一个染色体，只是这个染色体由两条染色单体构成罢了。分裂期的后期，由

于着丝点一分为二，使每个染色单体都有一个着丝点，此时染色单体便成为染色体了，染色体数目就增加了一倍。染色体和染色单体一混淆，问题便出现了。

例 2 人劳动一天后会感到很疲劳，当血液里的二氧化碳含量增多时，会刺激脑干的呼吸中枢，使呼吸运动加快，甚至出现打“哈欠”，这应属于体液调节，不少学生答成神经调节，这在概念上又混淆了。乍一看，二氧化碳刺激了脑干的呼吸中枢，是属于神经调节的了。其实呢，二氧化碳这种刺激物是通过体液传递的。理所当然是属体液调节的，怎能是神经调节呢？！

例 3 构成种子的胚，是胚根、胚芽、胚轴和子叶四部分。常见学生把子叶写成胚乳的，这就在概念上模糊不清了。为什么会产生这种模糊呢？我想主要是想当然的缘故。你想，一说胚的组成，有的学生就不加思索地答出带“胚”字的结构名称（胚芽、胚轴、胚根、胚乳）来。殊不知这样回答是不对的。因为从被子植物的个体发育上分析，种子中的胚是由受精卵在胚珠中发育成的；种子中的胚乳则是由受精极核发育来的。根本是两码事，硬是放在一起，哪有不错的。

例 4 胎儿在母体子宫内发育时，是通过脐静脉获得母体血液里的各种养料和氧的，把脐静脉写成脐动脉，仅一字之差，概念又混淆了。我们不妨看看下面人体胚胎发育营养的获得和废物的排出图解（见图 1）。

从图解中明确几个具体的问题：

（1）胚胎在母体子宫内发育时，在胎膜与子宫内壁之间产生一块有丰富血管的组织（或叫器官），叫做胎盘。

（2）胎儿和胎盘之间有一条脐带相连，脐带里有两条脐动脉和一条脐静脉。动脉和静脉是以胎儿的心脏为中心分的，远离心脏的血经过的血管叫动脉；流向心脏的血经过的血管叫静脉。有不少

图 1 人体胚胎发育营养的获得和废物的排出图解

学生正好在此弄颠倒了。

（3）脐动脉和脐静脉在胎盘内分出许许多多的毛细血管，这些毛细血管浸浴在胎盘空隙的血液中，并不是跟母体的血管直接连通的，也就是说，胎儿和母体的血液循环，是两个独立的循环体系。如误认为是一个循环体系，那就错啦！

（4）胎儿和母体之间通过毛细血管的扩散、渗透作用，彼此间不断地交换物质：通过胎盘由脐静脉把从母体血液中吸收来的营养、氧气输送给胎儿；胎儿代谢产生的废物和二氧化碳通过胎盘中脐动脉输送到胎盘进入母体血液里，再由母体排出体外。

我想，经过上述分析，就不至于把脐动脉和脐静脉的作用弄颠倒了。

4. 学生对概念所包含的内容存在理解错误

在学生中，对概念的理解错误要比对概念理解模糊更严重。

例 1 把大、小两个种的草履虫分开培养，它们都能正常生长，可是把两者放在一起培养，经过 16 天，其中的一种全部死亡，而另一种却仍然生长正常。这是种间关系中的竞争，不少学生却错误理解为种内斗争，以为是大个草履虫把小个的草履虫吃了。实际上被“吃”的是大草履虫，生长正常的是小草履虫。大、小草履虫是两个不同的种！

例2 把青蛙的心脏完整地剪下来，用生理盐水（0.7%的Na-Cl）灌注心脏，该心脏仍能有节律地持续搏动几个小时的现象，只能说明心肌具有自动而有节律地收缩的特性（或特点）。有些学

生错误地理解为心跳是可以不受神经支配的。动物和人的各个器官系统的生理活动都是受神经支配的，心脏岂能例外？！

例3 把绿色植物的光合作用错误理解为呼吸作用，说什么“植物在白天吸入 CO_2 呼出 O_2 ，夜里吸入 O_2 呼出 CO_2 ”，又说什么“植物的呼吸作用与动物的呼吸作用正相反，植物吸入 CO_2 呼出 O_2 ，动物吸入 O_2 呼出 CO_2 ”。错！光合作用是绿色植物特有的生理活动，是消耗 CO_2 放出 O_2 ，而绿色植物的呼吸作用，跟动物和人一样，都是吸入 O_2 呼出 CO_2 的。

例4 基因型Aa，经减数分裂，产生含有A和a的两种雌配子（或雄配子），它们之间的比例近1:1，有些学生错误地理解雌、雄配子的数量比为1:1。我们知道一个精原细胞经减数分裂最终可形成4个精子，而一个卵原细胞经减数分裂最终只能形成1个卵细胞。况且，精巢里经过有丝分裂所产生的精原细胞的数量很多很多，卵巢里经过减数分裂产生的卵原细胞数量是很少的（指要形成的精子的精原细胞和形成卵细胞的卵原细胞而言）。以人为例，女性生殖器官成熟后，约一个月才排出一个卵细胞，男性生殖器官成熟后，每次排精子是数以亿万计的。可见，认为精子和卵细胞的数量比为1:1，那是大错特错的……实例举不胜举。

5. 学生对概念的文字叙述“同语反复”

例如，等位基因是指一对同源染色体的同一位置上，控制相对性状的基因，有的学生说成是“相等位置上的基因”。基因突变应指“基因内部的化学变化，包括DNA碱基对的增添、缺失或改变。”有的学生说成是“基因的突然变化。”食物链是指“在生态系统中，各种生物之间由于食物关系而形成的一种联系”，有的学生说成是“食物的链条”。非条件反射是指“生来就有的先天性反射”，有的学生说成是“不需要条件的反射”等等，概念的实质性问题一点也没有说明。

由此可见，要使学生真正地准确地理解和掌握基本概念是很不容易的。

（三）怎样教会学生理解和掌握生物学基本概念

1. 要真正理解基本概念的含义，领会其实质

理解是记忆和运用知识的基础。从认知层次上说，了解、理解和掌握，我认为理解层次是关键。俗话说：“若要记得，必先懂得”。如果对概念不是在理解上下功夫，而是一味地去死记硬背，怎能不出现上面所说的种种弊病呢？而要理解一个基本概念，就得从基本概念的内涵和外延上把握住。

例如，动脉血和静脉血的基本概念，一定要根据血液在不同的循环（体循环和肺循环）途径中的某个部位，通过气体交换后的氧气含量的变化和血液颜色的变化，来准确理解和掌握。此话说来容易，真正要做到却也不易。

一说动脉血和静脉血的概念，学生常常有以下几种模糊认识：

（1）动脉血是含氧的血，静脉血是含二氧化碳的血。

（2）动脉血是含氧多、含二氧化碳少的血，静脉血是含二氧化碳多、含氧少的血。

（3）动脉血是动脉里流的血，静脉血是静脉里流的血。

（4）动脉血是养料和氧多的血，静脉血是含废物和二氧化碳多的血。

(5) 动脉血是干净的血，静脉血是肮脏的血。

乍一看，上述五种认识似乎都有点道理，实际上都是不对的或不准确的。我总是要引导学生逐一进行分析：

(1) 动脉血和静脉血里都含有氧和二氧化碳，显然，第一种认识是错误的。

(2) 动脉血和静脉血中所含的氧量和二氧化碳量相比较，实际上一般二氧化碳的含量总是比氧多些，两者相对的比较（氧与氧、二氧化碳与二氧化碳）请见表1：

表1 100毫升血液中氧与二氧化碳含量

	动脉血 (ml)	静脉血 (ml)
氧 气	20	15
二氧化碳	50	58

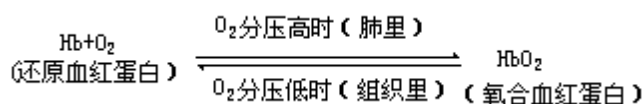
可见，第二种认识是不妥的。

(3) 就体循环来说，似乎是正确的。可不是吗，主动脉里流的血就是动脉血；上、下腔静脉里流的血就是静脉血。可是，要是从肺循环说，这种认识就错了，肺动脉里流的血却是静脉血；肺静脉里流的血倒是动脉血哩！实际上，严格地讲，动脉和动脉血，静脉和静脉血根本不存在必然的联系，动脉血和静脉血讲的是血液的性质，动脉和静脉讲的是血管的种类，本是两码事，硬是把两者扯到一起去，哪有不糊涂之理！有的同行常喜欢出这种判断考查学生，问题是：“动脉里流的是动脉血，静脉里流的是静脉血（ ）。”请学生打“ ”或“×”。你说该怎么打？！我看只能打“×”了。

(4) 这只说出问题的一半，这一半是指血液里氧和二氧化碳，但也没有说明白。另一半却是错误的，决定动脉血和静脉血的性质，跟血液里含养料和废物的多少是无关的。因此，这种认识，从根本上说也是错误的。

(5) 这种认识简直是荒谬绝伦了，血怎么会有干净和肮脏之分呢？

那么，动脉血和静脉血的实质到底是什么呢？请注意：在体循环中毛细血管跟细胞进行气体交换时，由于氧的分压低，血液里红细胞的血红蛋白跟氧气部分分离，成为还原血红蛋白，此时的血便由鲜红色的动脉血变成暗红色的静脉血了；而在肺循环中，肺毛细血管跟肺泡进行气体交换时，由于氧的分压高，血红蛋白与氧结合，成为氧合血红蛋白，此时，暗红色的静脉血便成为鲜红色的动脉血了。即：



在动脉血和静脉血的问题上说了那么多，无非是想要说明：要让学生准确地理解和掌握生物学的基本概念，可千万不能让学生去死记硬背，而是要花点时间，引导学生在真正理解上下一番苦心，也只有这样，基本概念才谈得上在理解的基础上准确地掌握。

再举一例说吧，在讲解基本概念时，往往是许多个基本概念之间互相联系着的，怎么才能说明白呢？还是要抓住基本概念的实质才行。

仅在“新陈代谢的基本类型”这一节课里，先后就有大大小小的概念十多个！如果教学中紧紧抓住物质的合成和分解、能量的贮存和释放的实质，那就算是抓到点子上了。以同化作用为例，同化作用是指生物体从外界摄取

的物质，经过复杂的变化，合成自身的物质，并贮存能量的过程。由于生物从外界吸收的物质不同：有的生物能吸收外界的无机物，转变成自身的有机物，并贮存能量，这种生物叫做自养生物；有的生物则必须依靠吸收外界的有机物，转变成自身的有机物，贮存能量，这种生物叫做异养生物。又由于自养生物在把无机物转变成有机物过程中所需能源不同：有的生物能利用光能把无机物合成有机物的，叫做光合作用型；有的生物则是利用化学能把无机物合成有机物的，叫做化能合成作用型。经过这样层层剖析，就完全能使生理解每个基本概念所包含的内容实质和大小基本概念之间的彼此联系了，这样大大有助于学生对基本概念的理解。

2. 教学过程的设计要符合基本概念形成的规律

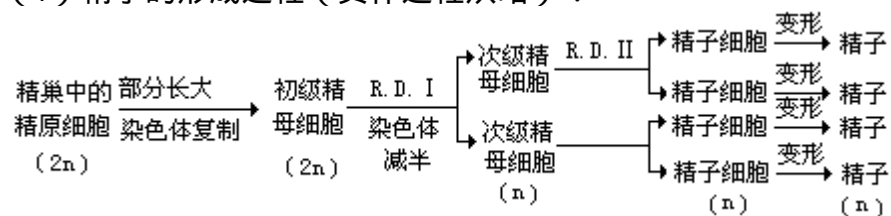
前面我已简述了基本概念形成的一般规律。具体到课堂教学中，怎样才能使学生对生物学的某个基本概念真正理解，而不是去死记硬背呢？我体会重要的一点是讲解某个基本概念时，教师要设计好符合教学规律的过程。

现以“减数分裂与有性生殖细胞成熟”为例：“减数分裂”的基本概念显然是十分重要的，它既是教学的重点，又是教学的难点。课本是先介绍了减数分裂的基本概念——“减数分裂是细胞连续分裂两次，而染色体在整个分裂过程中只复制一次的细胞分裂方式”。再介绍精子的形成过程梗概，而后再介绍精子形成的过程的。很显然，编者采用了先综合、后分析的指导思想编写的。作为教科书，如此编写，当然是无可非议的，因为教材不同于科普文章，也不同于一般的教学论文或总结。

然而，在实际教学过程中，如果教师原原本本地按教材的编写思路进行讲授的话，那只能助长学生去死记硬背“减数分裂”的基本概念，其教学效果肯定不会好的。原因很简单，如此教学不符合学生接受或认识知识的规律。

作为教授者，我是采用由具体到抽象，从分析到综合的方式进行教学的，大致过程如下：

(1) 精子的形成过程（具体过程从略）：



其中：R.D 代表减数分裂；R.D. I 代表减数分裂第一次分裂；R.D. II 代表减数分裂第二次分裂。

(2) 卵细胞的形成过程（具体过程从略）：

(3) 精子和卵细胞形成过程的比较：

		精子形成	卵细胞形成
不同点	形成部位	精巢	卵巢
	过程	均等分裂；有变形期	不均等分裂，无变形期
	性细胞数目	一个精母细胞形成 4 个精子	一个卵母细胞形成 1 个卵细胞
相同点	细胞连续分裂两次，染色体在整个分裂过程中，只复制一次；精子和卵细胞的染色体数目为母细胞的一半（ $2n \rightarrow n$ ）		

从精子和卵细胞的形成过程比较的相同点中，可以得出减数分裂的基本概念来。这样讲解，学生对减数分裂的基本概念是真正理解的，掌握才是扎实的。

3. 要教会学生理解和掌握基本概念的具体方法

要学生真正理解和掌握生物学基本概念，教给学生学习的具体方法，也是很重要的。采用什么方法好，要根据教学内容来决定。常用的方法有归纳法（综合法）、比较法（对比法）、分解法（分析法）、图解法、表解法、演绎法、抽象法等等（具体请见下面“培养学生思维能力的若干方法”部分）。

二、生物教学要注意启发性

教学要注意启发性，废除灌输式。这似乎是“老”话题了。其实，不论过去、现在和将来，此话题都是不会“老”的。笔者从三个方面谈点肤浅的认识。

（一）教学为什么要注意启发性

不言而喻，我们进行教学，都有极其明确的教学目的和任务。而教学的目的和任务是受社会发展的需要制约的。当今，我国需要培养符合“三个面向”和四化建设需要的各种人才，这种人才不仅需要具有现代化的科学知识，而且还要具有智慧、才干、创造性和开拓性。

因此，在教学过程中，要运用最科学最有效的教学方法，注意启发性教学，才能使学生在既获得科学知识，又能把知识转化为技能。既然如此，就要求教师不仅要让学生“学会”，更重要的是使学生“会学”。所以教学中如不注意启发性是不行的。

（二）怎样进行启发性教学

进行启发性教学涉及到方方面面，下面我择其主要方面谈点看法：

1. 要培养学生的学习兴趣

谁都知道，教学是师生双边活动的过程，如只有教师教的积极性，没有学生学的兴趣，那是无论如何也无法把知识转化为学生的技能的。我们常说，兴趣是最好的老师。此话是很有道理的。

因此，教师在教学过程中始终要注意激发学生学习的兴趣和求知的欲望，尽量结合学生的知识基础和实际能力，说明将要讲解的知识在科学上和实际中的作用，并结合知识本身，经常提出悬念和质疑，让学生的大脑处于积极的兴奋状态。这样，是完全能够提高学生学习的兴趣和积极性的。

例如，在学生已掌握分离规律知识的基础上，讲解基因的自由组合规律

时，黄圆和绿皱豌豆杂交后 F_1 全部是黄圆的，教师即可质疑，这是为什么？ F_1 自交， F_2 出现了黄圆、绿圆、黄皱、绿皱四种豌豆，其中黄圆和绿皱是亲组合，黄皱和绿圆是重组组合，质疑：性状为什么能重组呢？ F_2 的豌豆数，黄圆是 315 粒，绿圆是 108 粒，黄皱是 101 粒，绿皱是 32 粒。以 32 为基点，四种豌豆的比例依次为 9 : 3 : 3 : 1，这又是为什么呢？等等。

我们已知，一对相对性状遗传实验， F_2 的个体数之比为 3 : 1；两对相对性状遗传实验， F_2 的个体数之比为 9 : 3 : 3 : 1，此现象是否符合基因分离规律呢？我们把四种豌豆以一对相对性状的个体数相加：黄色 315+101=416 (74.8%)，绿色 108+32=140 (25.2%)；圆粒 315+108=423 (76.1%)，皱粒 101+32=133 (23.9%)。结果黄与绿之比近 3 : 1；圆与皱之比近 3 : 1。这是完全符合基因分离规律的。如果是三对相对性状豌豆杂交，其： F_1 、 F_2 个体数之比又将会如何呢？等等。这样，教师不断设疑、启发、引导，学生的学习兴趣 and 积极性一定会被调动起来！

2. 要培养学生学习的能力

学习的兴趣固然重要，但如果只停留在兴趣上，那是不能持久的。教师还要在培养学生学习的能力上下一番功夫，使他们在学习过程中，克服种种困难，从中享受到获得知识的喜悦，这是更重要的，是培养的主要目的。

仍然以基因的自由组合规律为例：黄圆与绿皱豌豆杂交， F_2 中出现了黄皱和绿圆两种新性状，说明性状是可以重组的。那么，性状为什么能重组呢？首先，教师要引导启发学生想到性状是由成对的基因控制的，然后引导学生在基因上“大做文章”，让每个学生确定 F_1 产生配子类型的可能性。设黄色由 Y 基因控制，绿色由 y 基因控制，圆粒由 R 基因控制，皱粒由 r 基因控制（从实验所得，确定显隐关系），那么 F_1 的基因型该是怎样？要求学生写出 YyRr。

当学生写出 F_1 基因型 YyRr 后，说明 Yy 等位基因在一对同源染色体上，Rr 等位基因在另一对同源染色体上。问 F_1 自交，经减数分裂产生的雌雄配子类型各有哪几种？其理论依据是什么？要求学生写出四种基因型的配子：YR、Yr、yR、yr。其理论依据是：在减数分裂形成配子过程中，随同源染色体的分开，等位基因必然分离；非同源染色体上的非等位基因随机组合，各自独立分配到配子中去，遗传给后代……

最后，经过层层启发、讨论、分析、归纳，让学生自己明确基因自由组合规律的实质。这样讲解，使学生对学习既产生了浓厚的兴趣，又培养了学习的能力。无疑，课堂气氛是活跃的，学生的学习是主动的，教学效果是很好的。

3. 要发展学生的智力

培养能力、发展智力，只停留在倡导上是没用的。实际上，学生智力的发展是在学习知识和技能的过程中潜移默化得到发展的，而不是空喊出来的。因此，教师在教学过程中，既要传授知识与技能，又要有意识地发展学生的智力。而智力的发展，实际上是个极其复杂的思想过程，它涉及到对知识的了解、理解、应用、保持、迁移等诸多方面。

还是以自由组合规律为例： F_2 出现的性状有亲组合——黄圆和绿皱豌豆；又有重组组合——绿圆和黄皱豌豆，要究其实质，就得与前面已学过的知

识挂起钩来，如减数分裂、生殖发育、基因控制蛋白质的合成，基因的分离规律等，这就叫做知识的迁移和应用。

在教师不断的启发引导下，通过对旧知识的回忆，通过分析、比较、综合、归纳，最后得出结论：性状的重组是基因重组的结果；基因的重组是在减数分裂形成配子的过程中进行的；配子中的基因是重组的，经过受精作用形成合子，合子里的基因必然是重组的；合子是个体发育的起点，基因控制着蛋白质的合成，而性状的表现主要是通过蛋白质的代谢得以体现的；那么，合子的基因是重组的，该个体的性状必然重组。这是 F_2 出现黄皱和绿圆豌豆的理论依据之所在。

通过如此分析和逻辑推理，最后总结归纳，教师是要下一番功夫的，而学生智力的发展也只有有这样点点滴滴、步步为营地启发讲解过程中才能得到发展。

（三）怎样做到启发性教学

我考虑再三，没有什么特别之处，更没有什么新招可言，还是“老生常谈”吧！

1. 认真备课

我指的备课是包括备教材和“备”学生而言的。备课要在认真钻研教学大纲的基础上备教材。具体一点说，从全书到每一章节，以至每堂课的教学目的和任务都要明确，教材的重点和一般要求要分清（哪些是一般了解的，哪些是要理解的，哪些是要应用的），教学过程的设计要精心，采取的教学方法要得当。备课是一项艰苦、复杂、具有创造性的劳动，备课的精心程度与教学效果往往是一致的。如果不精心备课，而要想达到良好的教学效果，那是不可能的。“备”学生也就是要了解学生，要了解学生已经理解和掌握了哪些知识，学生学习的兴趣是否浓厚，学习的态度是否端正，智力的状况怎样等等。只有这样，才能使教学有的放矢，才能取得良好的教学效果。

2. 启发性的提问

课堂教学要真正体现出教师为主导，学生为主体的作用。那么，在进行启发性教学时，师生双方都要处于兴奋状态，教师要有针对性地经常提出一些富于思考性的问题，让学生进行思考。提出的问题要有明确的目的性，要经深思熟虑，切忌随心所欲。要多给学生回答问题的机会和时间，不要怕课堂纪律乱或为了赶教学进度而“草率收兵”。如果只是教师主动地讲、学生被动地听，尽管教师自己觉得头头是道，学生却仍有可能听得莫名其妙，教学效果肯定好不了。

3. 启发性的讲授

迄今为止，我不知道中学生物教学有多少种教学方法。但我很赞成“教学有法，教无定法，教学得法”这句话。而谈话法和讲授法恐怕仍是目前生物教学不可缺少的教法。在进行讲授法和谈话法时，要把知识点（或基本概念）的内涵和外延揭示清楚，把知识点和知识点之间的内在联系串联起来，只有这样，学生获得的知识才是系统的，而不是零碎的；是真正理解和掌握的，而不是死记硬背和容易遗忘的。切忌把自己扮演成切蛋糕的把式，把知识犹如切糕，一块一块地“切”给学生。

4. 知识要不断更新

且不说什么“知识爆炸”，对于教师来讲，随着生物科学的不断发展，生物科技的新成就不断涌现，光靠吃“老本”是不行的。教师需要在不断学

习中吸收新的知识，使自己在原有知识的基础上得到补充和更新。

教师自身知识的补充和更新，倒不是要把自己懂得的知识一股脑儿端给学生，而是有利于“居高临下”驾驭教材，在教学过程中能够游刃有余。这要防止两种倾向：一种是教师脱离了教材，随心所欲地大侃特侃，侃得神乎其神，大有故弄玄虚之感，这是要不得的；另一种是紧扣教材，照本宣科，干干巴巴，令人听起来索然无味，这也是要不得的。

值得注意的是，90年代的青年学生，思想解放，善于思考，爱提问题，有的问起来大有“打破砂锅问到底”的劲儿（这多半是好学生），如果教师头脑中知识不充实，知识面不宽，知识的点又不深，学生有问题问教师，教师来个一问三不知，那是多么尴尬啊！

有的老教师曾经说过：要给学生一杯水，教师就得有一桶水。这真是至理名言，值得我们共勉！

三、生物教学要注意“论据和论点”的统一

高中生物侧重于生命活动共同规律的研究，知识抽象，理论性强，既有论据，又有论点。那么，生物教学中的论据和论点是什么关系呢？怎样才能使论据和论点统一呢？论据和论点的统一又有何意义呢？谨以“生物的进化”一节教材为例，谈谈个人的见解。

（一）论据和论点是统一的关系

只要把“生物的进化”这节教材略加分析，就不难看出，其内容包括生物进化的论据（即一、生物进化的证据）和生物进化的论点（即二、生物进化的学说）两部分。它是在介绍古生物学、胚胎学和比较解剖学三方面生物进化论据的基础上，阐明达尔文生物进化学说论点的。也就是说，是在达尔文生物进化论点的统率下组织和安排生物进化论据的。

达尔文生物进化学说的中心（或核心）内容是自然选择学说，其主要内容包括过度繁殖、生存斗争（竞争）、遗传和变异及适者生存四部分。每一部分均有具体的论据，也有明确的论点，而且都是在介绍论据的基础上抽出论点的，两者是相互渗透、相辅相成的。

例如，以猫生猫，亲代与子代的性状相似，说明生物都具有遗传性，以亲猫、子猫之间性状上的差异，阐明生物都具有变异性（遗传是相对的，变异是绝对的）；以鲫鱼的繁殖率，阐明过度繁殖等等。显而易见，在每一部分内容里，既包含论据，又包含论点。论据总是为了说明论点的，论点总是统率着论据的。论据和论点是彼此统一的。

而有时阐明一个总的论点又不是那么简单的，它要涉及到其他一系列有关的论据和论点。例如，如要阐明生物适应性形成的原理，必然要涉及到自然选择的论点，因为适应性是自然选择的结果嘛！而自然选择的论点，又和变异及遗传直接相关联的，因为自然选择是以生物的变异和遗传为基础的。试想，如果生物不产生变异（仅是假设），那自然选择就不能发生作用；如果变异不能遗传，那变异也就失去了意义。正是由于生物有了变异，通过生存斗争，适者生存，不适者淘汰，这就是自然选择学说核心之所在；“过度繁殖”本身既是引起生存斗争的原因，又是自然选择的结果，还是适应性的具体体现。可见，遗传和变异，生存斗争，适者生存，适应性之间的彼此联系，又是多么的密切。

综上所述，论点之间彼此是有内在的联系，前后是有一定的衔接次序的，而不是东拉西扯的；是条理有理的，而不是杂乱无章的；是彼此统一的，而不是毛皮不附的；是唯物辩证的，而不是形而上学的。

（二）教学中怎样使论据和论点统一

1. 抓住典型的论据，透彻分析，让论据“说话”

以动物的保护色为例，生活在青草地的蚱蜢、螳螂、蝈蝈等的体色是绿色的，跟青草的色彩非常协调，惟妙惟肖。这种体色既不易被敌害发现，又有利于猎捕食物。这种感性知识学生是清楚的，问题是这种保护色是怎样形成的呢？这是学生需要理解和掌握的，也是学生感兴趣的问题。对于这样一个学生既熟悉，又足以说明适应性形成原理的论据，我认为应紧紧抓住，在不断启发学生思维活动的情况下，集中力量，把它一层一层、由浅入深、由点到面地进行剖析。最后在师生充分分析论据的基础上，自然而然地得出正确的论点来（讲授过程从略）。

值得一提的是，有的同行怕论据说少了学生不懂。于是乎，大讲特讲各种各样的保护色：讲了动物又讲植物；讲了习性又讲形态；讲了形态又讲构造；讲了构造又讲生理……从表面上看一堂课是热热闹闹，但就是不渗透论点。讲者是辛辛苦苦，十分疲惫，听者是昏昏欲睡，教学效果自然是不会好的。从实际效果来说，决不是教师论据讲得越多，学生会越明了。恰恰相反，倒是因为教师对论据说得太多了，使学生越听越糊涂。这样不但使论据本身失去了应有的意义，而且增加了学生的负担，在教学时间上也造成一定的浪费。辩证法就是如此无情的！那么，究竟用多少论据才恰到好处呢？那也不能作死板的规定，要根据具体情况具体分析而定。总的原则是论据必须典型，能够阐明论点就行了。

还有一种不必要的担心：讲了保护色的形成原理，学生对其他适应现象会解释否？教学实践证明学生是会解释的。因为个性包含共性，只要是学生对知识是真正理解和掌握，那么是可以举一反三、触类旁通的。实际上，知识浩如烟海，我们哪能统统教给学生呢，要紧的倒是我们要“交”给学生一把打开知识大门的“钥匙”。

2. 讲解时要抓住大小论据和论点之间的衔接关系，使之合乎实际，便于学生接受

前面已经提到，在阐明一个总的论点时，往往要牵涉到其他许多有关的论据和论点。我们要紧紧抓住它们之间内在的有机联系，前后连接、左右逢源；运用各种教法，边讲、边议、边分析、边归纳，最后总是能够在教师的引导下，启发学生在梳理全部论据和论点的基础上，得出总的论点的。

仍以保护色为例，教师讲了“生活在绿草地里的昆虫祖先，在个体之间就有一定的差异，有的体色近于草绿色，有的则是其他体色”后，就可提问学生：“这里说明达尔文学说的什么论点？”让学生答出：“生物的微小变异。”教师接着讲：“这些体色存在着差异的昆虫，在生存斗争中会发生什么现象呢？”学生答：“体色近于绿色的昆虫，因为目标不明显，容易生存下来；而那些体色较明显的昆虫，就容易被鸟类吃掉。”教师问：“那么这种现象又能说明达尔文学说的什么论点呢？”学生答：“说明由于生存斗争引起适者生存，不适者被淘汰的自然选择的论点。”教师接着又问：“能够生存下来的昆虫，把它的变异，通过遗传传给后代，就出现了体色为绿色的昆虫了吗？”学生答：“不是的，微小的变异必须通过遗传一代一代地积累

和加强，经过漫长的年代，才能出现绿色的昆虫。”最后，教师小结：生物的变异为生物的进化提供了原始选择的材料，生物的遗传有利于变异在后代得到积累和加强。因此，遗传和变异是生物进化的内在因素，生存斗争是生物进化的动力，定向的自然选择决定着生物进化的方向。

就这样，在教师的引导下，一步一步启发学生用论据说明论点，又用论点去解释论据，把论据和论点一个一个地统一起來、联系起来，最终得出总的论点：生物的适应性是自然选择的结果！

（三）教学中论点和论据统一的意义

因为论点和论据的统一，是符合客观规律的，也是符合学生接受知识的规律的，因此，容易激发起学生的学习兴趣，使学生真正在理解的基础上掌握知识。这样获得的知识无疑是牢固的，是能够灵活运用。另外，在教学中经常注意做到论据和论点的统一，对于培养学生提高分析问题的方法和逻辑思维的能力，以及对于培养学生辩证唯物主义的世界观基础也有莫大的裨益，何乐而不为

四、中学生物教学的语言

作为教师的一项基本要求，我认为语言的表达能力是提高生物课堂教学质量的有效手段，其他的一切非语言手段，如姿态、表情、手势，以至于电化教学媒体，都只是起辅助作用的。因此，教学效果的好坏，从某种意义上说，是与教师的语言表达能力分不开

根据我个人从教 40 多年的实践和研究，我认为要当好中学生物教师，提高生物教学质量，在语言能力上应该做到如下“五性”：

（一）科学性

生物学是研究生命现象和生命活动规律的科学。既然是科学，就应该运用科学的语言来表达。语言表达不够科学会直接影响到学生对知识的正确理解，并导致思维的错误。因此，语言的科学性是保证讲好课和提高教学质量的首要条件。

而要达到语言的科学性，我认为应切实注意以下三点：

1. 措词准确

这也是我们通常所说的语言要确切，切不可胡言乱语。例如，讲“细胞是一切生物体的结构和功能的基本单位”。乍一听似乎正确，细一想，不对了。难道病毒、类病毒不具有细胞结构，就不属于生物了吗？！由于措词不准确而产生的科学性的错误，对教师而言，是不允许的。

2. 用词辩证

这是指教师的语言要考虑到全面周密、唯物辩证，不要片面、形而上学。应该注意到教材里常用的“一般地说”，“主要的”等词的涵义，不要主观地用“凡是”取而代之。例如，一般地说，双子叶植物的种子是无胚乳的，单子叶植物的种子是有胚乳的，这是正确的。如教师有意无意地改成了“凡是”那就不妥当了，因为有的双子叶植物种子是有胚乳的，而有的单子叶植物种子是无胚乳的。可见，这些“一般”、“主要”并非可有可无。这对培养学生全面分析问题的能力也是极为重要的。

3. 名词规范

这是指要用生物学的名词进行教学，不要滥用习惯语、口头禅来替代生

物科学的名词、概念、原理。把软体动物乌贼说成墨斗鱼；把两栖动物土鲵用娃娃鱼取代；把爬行动物扬子鳄称为鳄鱼；把哺乳动物鲸称为鲸鱼；把猕猴称为猴子；把鳙鱼、鲢鱼统称为胖头鱼；甚至把人的肱二头肌称之为“小耗子”（前几年笔者曾在30份高考卷中看到，竟有18份答卷把肱二头肌写成“小耗子”，既可笑又可悲）！例子不胜枚举。教学的语言是有依据的，它的依据就是科学的真实性。

（二）启发性

不言而喻，教学不仅仅是单纯传授知识的过程，要紧的是要通过知识的传授，培养学生学习生物学的各种能力。而思维能力应该是各种能力的核心之所在。要培养学生的思维能力，就要求教师的语言能做到举一反三，弦外有音，留有余地，循循善诱，富于启发性才行。这也是要求学生不但能“学会”知识，而且能“会学”知识所必需的。

例如，讲基因的自由组合规律知识时，学生已经理解和掌握了基因的分离规律，教师便可以按序设计出若干启发性的质疑（详见第111页）。

我想，用启发性的语言不断设疑，层层启发，步步分析，节节归纳，是能够充分调动学生的学习积极性的，而教学效果也是很好的。

（三）趣味性

生动风趣富有幽默性的语言，是最能吸引听众的，这是语言艺术的魅力。生物教学也不例外。教师生动有趣、富于幽默的语言，最能集中学生的注意力，激发学生大脑皮层的兴奋性，引起积极的思维活动，产生良好的教学效果。

当然，教学语言的趣味性的前提是科学性，离开了科学性去单纯追求趣味性，为了兴趣而兴趣，那就不对了。如果是这样的话，课讲得越生动有趣，其危害性也就越大，那倒不如平淡一些，实实在在的为好，否则会误人子弟的。

（四）直观性

生物教学中语言的直观性或形象性之重要性是不必多言的。因为生物学研究的生物体和生命活动，是不可能都用直观教具、电教媒体所展示的。况且有些中学还缺乏直观教具和电教媒体供教师使用。因此，教师的语言具有一定的活力，形象逼真，绘声绘色，细腻动人，才能引人入胜，使人产生身临其境的效果，这样才有助于学生对知识的理解和掌握，并留下难以忘却的记忆。

在教学过程中运用新颖的比喻，介绍客观的事例，多联系生活、自然和生产的实例等均能起到语言直观的作用。不过，不论语言如何直观，一定要以尊重科学、尊重事实为前提，并要运用得当，恰到好处，切不可做作，也不要为了直观而不顾一切。

（五）精炼性

一堂课的时间是有限的，这就要求教师的语言能做到措词妥当、言简意赅、惜话如金、准确精炼。只有这样，才能使学生全神贯注、精力集中、思维积极，反之，如果教师语言翻来复去、拖泥带水、颠三倒四、条理不清，必然会使学生听得厌烦没劲，致使注意力涣散，直接影响教学效果。

此外，教师的口头语过多，诸如“这个这个”、“那个那个”、“嗯嗯呀呀”、“哈哈喵喵”等，都是语言不精炼的表现。造成语言不精炼的原因是多方面的，我认为原因之一，主要是教师在钻研教学大纲和教材上下的功

夫不够，对教材的重点没抓准，难点没突破，又缺乏课堂教学周密的组织和仔细的安排。另外，思想上没有重视口头语带来的弊端，这也是造成语言不精炼的原因。

总而言之，我认为对中学生物教师语言的要求，从内容上说，要言之有物、言之有理、言之有新、言之有情；从形式上说，要准确精炼、形象生动、通俗易懂、流畅自然。同时要注意音调的抑扬顿挫、快慢适中等。

五、培养学生思维能力的方 法

根据中学生物教学大纲的要求，教师在教学过程中，必须有目的地培养学生的观察能力、实验能力、思维能力和自学能力等。我认为，培养学生的思维能力应是各种能力之核心。培养学生的思维能力，关键是要教给学生科学思维的方法。科学思维的方法很多，本文择其主要的来探讨。

（一）比较法和归类法

1. 比较法

这是一种把各种事物加以对比，以确定事物之间的相同点和不同点的思维方法。比较法一般遵循两条途径：一是寻找出事物之间的相同之处，即异中求同；二是寻找出事物之间的不同之处，即同中求异。

比较法从其比较的方式而言，通常采用两种方式：

一是同时比较。如菜豆种子和玉米种子结构的比较；虫媒花和风媒花特征的比较；人体四类组织特点的比较；动脉血和静脉血特征的对比等等。通过比较，可以使学生对生物学的基本概念、原理有深刻的印象，有助于知识的理解和掌握。

二是前后对比。例如，植物 4 个主要类群特征的比较；脊椎动物“五纲”（鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲、哺乳纲）主要特征的前后对比等等。通过比较，不仅可以使学生“温故而知新”，而且可以为讲授生物由简单到复杂、由低等到高等、由水生到陆生的进化历程和规律奠定必要的知识基础。

2. 归类法

这是一种按照一定的标准，把事物的本质特征抽象出来，以区别于具有另一种本质特性事物的思维方法。

生物学通常采用两种归类法：

一是科学归类法，即从科学性出发，按照生物的本质特性进行归类。例如，把自然界分为非生物和生物两大类，把生态系统分为生物成员和非生物成员两部分；把生态系统中的生物成员分为生产者、消费者和分解者三部分；把异彩纷呈的各种生物纳入到门、纲、目、科、属、种等分类单位之中等等。这种归类法，因客观地反映了生物本质的特性，所以有助于学生通过学习，理解和掌握生物的本质特点。

二是实用归类法，即从实用性出发，按生物的非本质属性进行归类。例如，把生物圈（最大的生态系统）分成水域生态系统和陆地生态系统两大类；把陆地生态系统分为森林、草原、沙漠、农田等生态系统；把自然保护区分成资源保护区、科学保护区、天然风景保护区、人工维持自然保护区等（为保护大熊猫、金丝猴等珍贵动物，在我国四川省建立的王朗、卧龙自然保护区；为保护银杉等珍稀植物，在广西建立的花坪自然保护区等，均属此列）。

比较法和归类法是互为前提的。一方面只有通过比较，认识生物的异同

点后，才好进行归类；另一方面只有把生物进行归类，才好进行比较。因此，在教学过程中，把两者有机地结合起来，无疑对学生思维能力的培养大有裨益。

（二）分析法和综合法

分析法是指把事物的一个整体分解成各个部分（或属性）来进行考察的一种思维方法；综合法是把事物的各个部分（或属性）联合成一个整体来进行考察的一种思维方法。

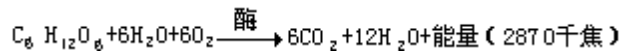
分析法和综合法是生物教学中经常使用的，是培养学生思维能力的重要方法，两者紧密联系，不可截然分开。在实际运用时，一般采用三种方式：一是先综合、后分析；二是先分析、后综合；三是边分析、边综合。每种方式都各有各的特点，也各有各的优点和不足，应根据教学的具体内容和学生的年龄特点来选择。这三种方式在实际运用中，也不是泾渭分明的。一般而言，对初中学生以采用边分析、边综合的方式为佳；对高中学生多采用先分析、后综合的方式。例如，为使学生深入了解生物的能量，可先从能量的来源、储存、释放、转移和利用几个方面进行分析、综合。

能量的来源：生物能量的最终来源是太阳光的光能。

能量的储存：绿色植物的叶绿体色素吸收光能，转变成化学能，储存在由光合作用形成的糖类有机物中。

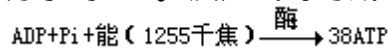
能量的释放：通过呼吸作用（主要是有氧呼吸），氧化分解糖类有机物，同时把储存的能量释放出来。

如 1 摩的 $C_6H_{12}O_6$ 彻底氧化分解，可释放出 2870 千焦的能量。其反应式是：



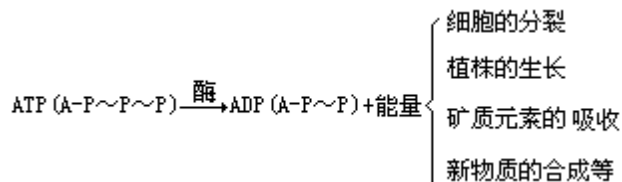
能量的转移：也就是有机物中释放的能量，经过磷酸化，成为直接供能者——ATP 的过程。

如 1 摩 $C_6H_{12}O_6$ 释放的 2870 千焦的能量中约有 1255 千焦经磷酸化形成约 38 摩分子的 ATP。反应式可写成：

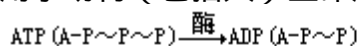


能量的利用：ATP 在酶的作用下水解，储存于高能磷酸键的能量放出，即可作为生物体进行各种生命活动的动力了。

如用于植物生命活动：



用于动物（包括人）生命活动：



+能量

- 肌肉收缩（机械能）
- 神经传导和生物电（电能）
- 合成代谢（化学能）
- 吸收和分泌（渗透能）
- 维持体温（热能）

最后合成一句话：能量是生物体进行各种生命活动的动力！

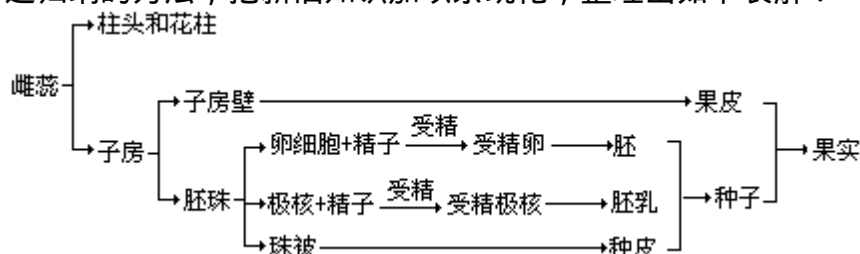
在教学过程中，如果只分析、不综合，宛如只见树木、不见森林；反之，只综合、不分析，犹如只见森林、不见树木，对培养学生的思维能力都是不利的，是不足取的！

（三）系统化法和具体化法

1. 系统化法

这是把几种有关事物或材料，归出一定的顺序，纳入到一定的体系之中的一种思维方法。在生物教学过程中，经常采用编写提纲、列出表解、绘制图表等方式，把学习的新知识（或已学过的知识）加以系统地整理。实际上，知识系统整理的过程，就是学生对知识深入理解、灵活掌握、牢固记忆的过程。

例如，讲“果实和种子的形成”时，教学的重点是种子中胚的发育知识，而要讲清胚的发育，又必须涉及到花的结构，尤其是雌蕊的子房、子房里的胚珠的结构，以及双受精作用和双、单子叶植物种子的结构等知识。为此，在复习有关知识的基础上，采用有效的教学手段运用边复习、边启发、边讲解、边归纳的方法，把新旧知识加以系统化，整理出如下表解：



2. 具体化法

这是指把已学的理论知识应用于实际，或用实例来说明理论知识的一种思维方法。正如教学大纲所指出的：“要求学生初步把所学的知识应用于生活和生产实践，分析和解释一些生命现象，培养他们的思维能力。”这正是这种方法的具体体现（例略）。

（四）抽象法和概括法

1. 抽象法

这是把事物的共同的非本质属性或本质属性抽取出来，加以思考的一种思维方法。抽象法可有两种水平层次的抽象：一种是非本质属性的抽象，一种是本质属性的抽象。

以高中生物“遗传的物质基础”为例，它涉及到真核细胞、染色体、DNA分子、RNA分子、基因、“转录”、“翻译”、“中心法则”、脱氧核苷酸、遗传信息、遗传密码、氨基酸、蛋白质、遗传性状等诸多知识。它们都是十分重要而又高度抽象的。但是，这些多数是属于非本质的抽象。其本质的抽象仅两个字：基因！因为，基因才是控制生物性状遗传的功能和结构单位；基因是具有遗传效应（能复制、能重组、能突变等）DNA分子的片段；基因由成百上千个4种脱氧核苷酸排列而成；基因中的脱氧核苷酸序列代表着遗传信息等。生物的性状遗传是通过基因脱氧核苷酸序列来传递信息和表达遗传信息的。

正因如此，我们讲授生物遗传的3条基本规律，就是讲基因在传种接代中的活动规律；讲授生物的变异，主要讲的是基因的变异（基因重组、基因突变）。而基因突变既是基因变异的主要来源，又是生物进化的重要因素之

一。可见，基因才是真正本质的抽象，这一点务必使学生明白。

2. 概括法

这是把抽象出来的事物共同的非本质属性或本质属性联系起来的一种思维方法。它是两种水平层次的：一种是非本质属性的概括，也叫感性概括；一种是本质属性的概括，也叫理性概括。

仍以“遗传的物质基础”为例，涉及到真核细胞和原核细胞的区别；染色体的同源与非同源问题；DNA 和 RNA 分子的关系；遗传信息和遗传密码的异同；氨基酸种类和蛋白质种类之繁多；生物性状之纷杂等，均为非本质属性概括之范畴。

而减数分裂形成配子的过程中，随着染色体“行为”的变化（同源染色体的分离）；非同源染色体的自由组合；非姐妹染色体单体间部分的交叉互换而引起的基因“行为”之变化（等位基因的分离）；非等位基因的自由组合；非姐妹染色体单体上基因的互换，即有关基因的特性，包括独立性、分离性、随机性、变异性以及基因遗传信息的表达等，这才是本质属性的概括！生物之所以形形色色、千姿百态、绚丽多彩，其根本原因在于基因的多样性和特异性。

抽象法和概括法也是互为前提、相辅相成的。在教学过程中如能有意识地对知识进行抽象中的概括、概括中的抽象，对培养学生的思维能力必有益处。

（五）归纳法和演绎法

1. 归纳法

这是从特殊到一般的思维方法，即根据大量已知的事实，作出一般性结论的方法。例如，通过对各种细胞的研究，归纳出细胞具有细胞膜、细胞质、细胞核结构；通过对各种种子结构的学习，归纳出种子具有胚和种皮；通过对各种哺乳动物的学习，归纳出哺乳动物的主要特征……

2. 演绎法

这是从一般到特殊的思维方法，即从一般的原理出发，去认识特殊事物的方法。例如，细胞是生物体的结构和功能的基本单位，这无疑是正确的。但也只限于具有细胞的生物而言，病毒、类病毒是生物，但并不具有细胞结构；胎生、哺乳等是哺乳纲动物的主要特征，而鸭嘴兽是哺乳纲动物，却是卵生的；双子叶植物种子无胚乳，而胡萝卜、蓖麻是双子叶植物，种子里是有胚乳的；单子叶植物种子是有胚乳的，而慈菇、眼子菜等是单子叶植物，它们的种子里没有胚乳……这是演绎法的一种形式。

归纳法和演绎法在生物教学中经常使用，使用得当，对培养学生的思维能力，克服分析事物的片面性都有裨益。

上述种种培养学生思维能力的方法，它们彼此是相互联系、相互依赖的，而不是孤立的、互不相干的。例如，抽象法和概括法便是在分析法和综合法的基础上进行的。试想，不分析哪来抽象，不综合哪来概括？反之，也一样。

总之，在中学生物教学过程中，只要是教师（主导者）有意识地运用各种科学的思维方法，那么，一定可以、也一定能够培养学生（主体者）的思维能力，并使其终生受益。

教学实录

绿色植物的新陈代谢——光合作用

一、教材分析

新陈代谢是生物最基本的特征，它包括物质代谢和能量代谢。绿色植物的光合作用则是生物界最基本的物质代谢和能量代谢。它在整个生物界，以至整个生态系统中都具有极其重大的意义。它是地球上一切生命的生存、繁衍和发展的根本源泉。

光合作用这部分教材内容包括：光合作用的概念和实质、光合作用的重要意义、光合作用进行的场所以及光合作用的过程等部分。每一部分都是重要的，而光合作用的过程，因涉及到一些生化知识，显得难度较大，学生不易接受，这既是教学的重点，又是教学的难点。

二、教学目的

1. 使学生理解光合作用的基本概念和实质。
2. 使学生初步理解和掌握光合作用的过程：光反应和暗反应的基本要点。
3. 使学生理解光合作用的重要意义：是生物界最基本的物质代谢和能量代谢。

三、教材处理

为使知识之间内在联系紧密，以及符合教学的一般规律，在不影响教材内容完整的前提下，教学顺序是：光合作用的场所 光合作用的过程 光合作用的概念和实质 光合作用的重要意义。

四、课时安排

鉴于光合作用这部分教材在绿色植物新陈代谢中的重要地位，内容较多，又偏深偏难，因此，安排2课时讲授为宜。具体安排：第一课时讲授光合作用的场所和过程；第二课时讲授光合作用的概念、实质和意义。

五、教学过程

第一课时

[复习提问]

师：目前已知的植物生活中必需的元素有多少种？其中哪些属于大量元素？哪些属于微量元素？什么叫做矿质元素？土壤中的矿质元素是以什么状态存在的？矿质元素是以什么状态被根吸收的？根吸收矿质元素的过程可分为哪两个步骤？它们与根细胞的呼吸作用有何密切的关系？（如时间较紧，只提问最后一项即可）

（学生回答略）

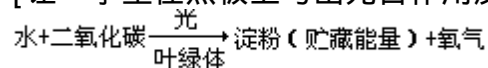
[讲授新课]

师：绿色植物的生活，除了根要从土壤里吸收水分和矿质元素等无机物外，还需要有机物，如糖类、脂类、蛋白质、核酸等。那么，这些有机物是从哪里得到的呢？归根结底是绿色植物通过光合作用自己制造的。

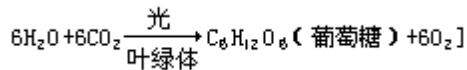
[板书：三、光合作用]

师：什么是光合作用？

[让一学生在黑板上写出光合作用反应式（公式）：



或写成：



师：从这个公式中不难看出，光合作用的“原料”是水和二氧化碳，“厂房”是叶绿体，“动力”是光能，“产品”是淀粉和氧气。

[如学生能写出公式，说明学生已初步掌握了光合作用的知识，但这仅仅是具有初中水平的光合作用知识]

师：究竟光合作用的本质是什么？光合作用为什么需要光和叶绿体呢？为什么光合作用只有在叶绿体中才能进行呢？水和二氧化碳这些原料，又是怎样转变成为葡萄糖和氧气的呢？这些问题都涉及到光合作用的本质问题，是我们需要深入学习的。好，现在让我们先来研究一下为什么光合作用只能在叶绿体中进行。

[板书：（一）光合作用的场所——叶绿体]

1. 叶绿体的结构]

[用挂图或板图复习叶绿体的亚显微结构，要求学生答出：外膜、内膜、圆柱形的基粒、基粒片层结构和水溶性的基质。教师要特别强调一下基粒片层结构和水溶性基质。使学生明白叶绿体是进行光合作用完整的结构单位]

[板书：2. 酶在叶绿体中的分布]*

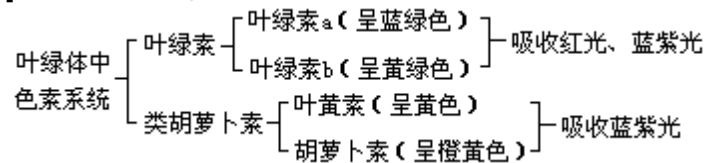
师：进行光合作用需要许多酶，这些酶是分布在基粒片层结构薄膜上和基质中的（这一点学生很容易忽略，应注意）。

[板书：3. 叶绿体中色素的种类和作用]*

[这是要说明叶绿体能够进行光合作用的关键所在。可采用边讲解边板书的形式]

[板书：（1）种类]*

[教师讲授后，在黑板上归纳出如下内容：



师：需要说明的是：

1. 太阳光有七色光谱：红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫。由于各种色素对光谱的吸收是不同的，叶绿素主要吸收红光和蓝紫光，类胡萝卜素主要吸收蓝紫光，未被吸收的光肉眼才能看得见，故呈现出不同的颜色。而在通常情况下，叶绿素的含量是类胡萝卜素的4倍，因此，在春夏季节我们所见到叶子总是青翠碧绿的。

2. 每个叶绿体中含有几十个基粒，每个基粒由10~100个片层结构重叠而成。片层结构的面积大，分布的色素多，这有利于提高光合作用的效率。体现了结构和功能的一致性。

[板书：（2）作用：色素吸收和传递的光能，都可用于光合作用]

师：补充说明一下，各种色素吸收的光能都要传递给叶绿素a，才能用于光合作用。

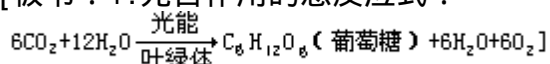
师：（小结）从叶绿体的结构特点可以看出，它是进行光合作用的完整的结构和功能单位。

那么，光合作用在叶绿体里是怎样进行的呢？

[板书：(二)光合作用的过程]

师：上面同学们写出的光合作用反应式，是100年前科学家通过实验总结出来的，但未能说明光合作用的本质，仅仅是表示了参加反应的物质和反应后生成的物质。随着科学技术的不断发展，1941年，科学家用小球藻（一种单细胞绿藻）做实验，将同位素¹⁸O引进水分子里，用来标记水分子里的氧原子，然后测定光合作用所释放的氧是来自反应物的二氧化碳，还是来自水分子的。实验的结果证明：光合作用所释放的氧是来自于水分子的，而葡萄糖中的碳和氧是来自二氧化碳的，其中的氢来自参加反应的水。同时还证明了每产生1分子葡萄糖，可得到6分子氧。因此，光合作用的总反应式应有所改变，才更符合科学实际。

[板书：1.光合作用的总反应式：



师：那么，这个反应过程是怎样进行的呢？光合作用是一个非常复杂的过程。总的说来，可以分为两个阶段。

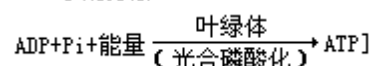
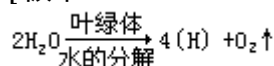
[板书：2.光反应和暗反应

(1)光反应]

师：这是光合作用的第一阶段，需要在有光的条件下才能进行。因为光能是由叶绿体的色素吸收的，色素分布在叶绿体基粒片层上。因此，光反应又称为需要光和叶绿素的反应。光反应的具体过程可以归纳为两个方面：

从物质变化看，是水分解成氢和氧，其中氧分子以分子态释放出来。氢是一种活泼的还原剂，能够参与第二阶段（暗反应）的活动，用于还原二氧化碳；从能量变化看，通过光合磷酸化作用，光能转变成ATP中活跃的化学能。ATP是第二阶段还原二氧化碳和进行其他生理活动时所需要的能量。

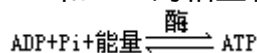
[板书：



师：这里需要复习回忆并说明ADP和ATP的问题。（如学生记忆牢固，可以从略）

师：ATP的分子式：A-P~P~P（“A”代表腺苷，“T”代表3个，“P_i”代表磷酸，“~”代表高能磷酸键）。因此，ATP是三磷酸腺苷的简称，是一种含有高能化合物的化合物。ADP是二磷酸腺苷（其中“D”代表2个）。

ATP和ADP的相互转化和意义是：



ADP在酶的催化下，加上1个“P_i”，捕获了能量，成为ATP，能量贮存在“~”里。反之，当ATP在酶的催化下，后面的“~”断裂，第三个“P_i”脱离开，成为ADP，“~”中的能量释放出来。

师：（小结）由此可见，光反应产生的物质主要是ATP、[H]和O₂。

其中，O₂被释放，ATP和[H]用于第二阶段的活动；光能转变成成为ATP中活跃的化学能。

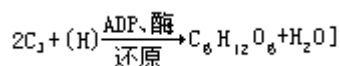
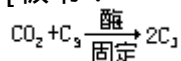
[板书：(2)暗反应]

师：是光合作用进行的第二阶段，不需要光和叶绿素，而需要叶绿体基质中许多酶参与催化才能正常进行。因此，暗反应又称为酶促反应。

具体反应过程可归纳为：

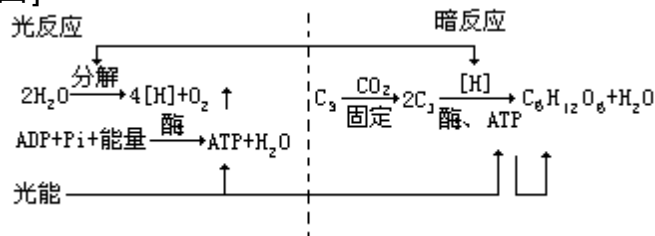
从物质变化看，首先是二氧化碳的固定，即与一个五碳化合物（二磷酸核酮糖）结合，进一步形成比较稳定的两个三碳化合物（磷酸甘油酸）；然后是二氧化碳还原，即在 ATP 和酶的催化下，被还原能力很强的氢还原，再经过一系列复杂的变化，形成葡萄糖和水；从能量变化看，ATP 中活跃的化学能，转变成葡萄糖中稳定的化学能。

[板书：



师：（小结）暗反应才产生糖类，糖类包括单糖、二糖和多糖。

[为使学生对光反应和暗反应之间的内在联系了解清楚，能抓住知识的要点和来龙去脉，在板书设计时，应考虑周到，讲授后最好形成如下表解（或用投影片逐一展示），也可采用课本第 64 页图 21 光合作用过程的图解，边讲边画]



[布置思考题]

- 师：1. 怎样说明叶绿体是进行光合作用的完整的结构和功能单位？
2. 光合作用的过程分哪几个阶段？每个阶段中物质和能量的变化是怎样的？
3. 光合作用两个阶段的主要区别和联系是怎样的？
4. 做课本里的“复习题”。

第二课时

[复习提问]

师：写出光合作用过程的总反应式，并说明反应物和生成物之间关系。

[让一学生在黑板上写]

师：光合作用的光反应和暗反应的主要区别是什么？

[因题目过大，教师可以提示从进行的场所，必需的条件，物质的变化，能量的转变四个方面作答。对于接受能力、综合能力较差的班级，也可以分成四个小题，逐一提问，如：

- 师：1. 光反应和暗反应的进行场所有什么不同？
2. 光反应和暗反应进行的必需条件有什么不同？
3. 光反应和暗反应在物质变化方面有何主要不同？
4. 光反应和暗反应在能量转变方面有何主要不同？

在学生逐题回答的基础上，师生共同作必要的归纳，把要点部分扼要地写在黑板上，最后自然而然地形成一个光反应和暗反应的比较表，让学生记在笔记本上]

	光反应	暗反应
进行场所	叶绿体基粒片层膜上	叶绿体的基质中
必需条件	光、叶绿体色素	酶
物质变化	水的分解 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4[\text{H}] + \text{O}_2$ 光合磷酸化： $\text{ADP} + \text{P}_i + \text{能} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ATP}$	CO_2 固定： $\text{CO}_2 + \text{C}_3 \rightarrow 2\text{C}_3$ CO_2 还原： $2\text{C}_3 \xrightarrow[\text{酶、ATP}]{[\text{H}]}$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$
能量转变	光能 \rightarrow ATP中活跃的化学能	ATP中的活跃的化学能 \rightarrow $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 中稳定的化学能

师：光合作用的光反应和暗反应之间有什么联系？

[可让学生按课本第 64 页图 21 作答]

[在学生回答的基础上，教师应总结归纳两者之间的联系要点]

师：光反应是暗反应的基础，它为暗反应的进行提供了还原二氧化碳活泼的[H]和活跃的的化学能 ATP；暗反应的进行又会影响光反应的正常进行。可见，两者相互影响，相辅相成，构成了光合作用的全过程。

[讲授新课]

[板书：（三）光合作用的概念和实质]

[学习了光合作用进行的场所和光合作用的进行过程后 教师先启发学生总结一下光合作用的概念。学生很可能仍按初中《植物学》中所学的内容回答：绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水合成储存能量的有机物，并且释放出氧气的过程叫光合作用。

对于学生的上述回答，教师首先要予以肯定（因为如此回答本身没有错误，高中《生物》课本关于光合作用的概念也是这么说的，跟初中课本里的叙述相同）。然后，教师要求学生从现在已学到的知识，可否把光合作用的概念总结得更完整、更全面、更深刻些？怎样总结好呢？（教师允许学生三三两两进行讨论，发表自己的看法）最后在学生回答的基础上，教师可归纳如下（让学生写在笔记本上）]

师：光合作用是绿色植物叶绿体的色素吸收和利用光能，经过非常复杂的光反应和暗反应过程，把无机物（二氧化碳和水）合成富含能量的有机物（主要是糖类），并释放出氧气的过程。

师：光合作用的实质是什么呢？

[先让学生回答，再由教师总结]

师：把无机的二氧化碳和水变成了含碳的有机物；把光能转变成化学能，储藏在有机物之中。那么，光合作用有何重要的意义呢？

[板书：（四）光合作用的重要意义]

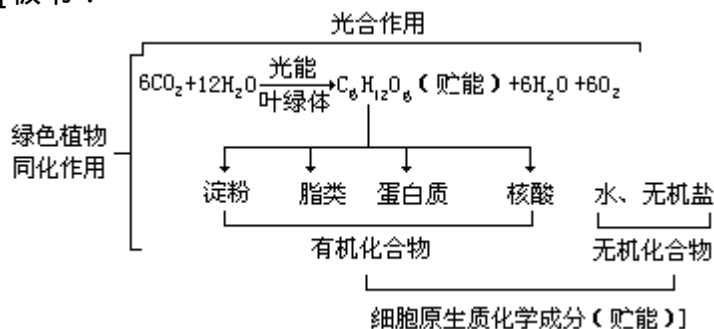
[在学习光合作用的概念和实质的基础上 教师可利用光合作用的总反应式，启发学生从物质的变化和能量的转变方面，总结光合作用的重要意义]

[板书：1.把无机物转变成有机物，是构成生物体和人类原生质有机成分的基础]

师：在第一章“细胞”里已经学过，组成细胞原生质的有机化合物有糖类、脂类、蛋白质和核酸等。这些有机化合物，从根本上说，都是绿色植物从外界吸收的无机物制成的。而最先制成的是糖类，再由糖类转变成其他的有机物。而糖类几乎可以说都是通过光合作用制造的。可见，要是没有光合

作用，就没有糖类；没有糖类，当然也不会有其他的有机物；没有有机物，一切生物就不能生存。所以，人们把地球上的绿色植物比作庞大的“绿色工厂”是很有道理的。

[板书：



师：这里需要说明两点：

1. 生物体把从外界环境中摄取的营养物质转变成自身的组成物质，并储存能量，叫做同化作用（或合成代谢）（见课本第 44 页）。这是从总的趋势和结果上看的。

2. 光合作用是绿色植物同化作用过程中极为重要的组成部分，这是无疑的。但把光合作用和同化作用完全等同起来，说成光合作用就是绿色植物的同化作用，就不对了。这一点必请同学们注意。

[板书：2. 把光能转变成贮存在有机物中的化学能，是一切生物和人类生命活动能量的主要来源]

师：生物和人类的生活，一时一刻也离不开能量的供应，主要的能源物质是糖类，直接供能的物质是 ATP；而糖类里储存的化学能，正是光合作用过程中的光能转变成的。因此，人们比喻绿色植物是“巨型的能量转换站”。人们常说“万物生长靠太阳”，这从能量来源的角度说是正确的。但是，除了绿色植物以外，其他绝大多数生物都不能直接利用光能，只能利用储存在有机化合物中由光能转变成的化学能。因此，光合作用的重要意义之二是一切生物和人类生命活动能量的主要来源。

师：（小结）从物质代谢和能量代谢转变的意义上来说，光合作用是生物界最基本的物质代谢和能量代谢，它在整个生物界以至整个自然界中都具有极其重要的意义。（注意：生物最基本的特征是新陈代谢，两个“最基本”不要混淆；光合作用对整个自然界的意义，在第七章“生物与环境”里还要细讲）

[板书：3. 保持大气中二氧化碳和氧气的含量稳定，净化空气]

师：地球上各种生物和人类的呼吸过程中，大都吸收氧气，呼出二氧化碳。各种燃料的燃烧都要大量地消耗氧气，排出二氧化碳。可是，大气里氧气和二氧化碳的含量是稳定的（O₂ 约占 21%，CO₂ 约占 0.03%）。这主要是绿色植物进行光合作用吸收二氧化碳，放出氧气的结果。因此，人们又把绿色植物称为“自动的空气净化器”。

师：（总结）总而言之，光合作用是地球上一切生物（包括人）生存、繁荣和发展的根本源泉！

[布置思考题]

师：1. 试述光合作用的概念和实质。

2. 光合作用有何重要的意义？

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，有机物中贮存的化学能，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。

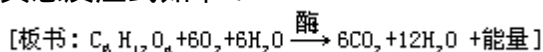
师：(小结) 线粒体是呼吸作用的主要场所。是细胞供应能量的“动力工厂”。细胞生命活动所需要的能量，95%是来自线粒体。那么，呼吸作用是怎样进行的呢？

[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。

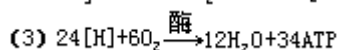
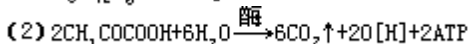
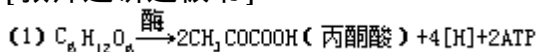
[板书：1. 有氧呼吸]

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，把糖类等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：

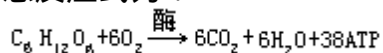


[教师写出总反应式后，学生很容易误解是光合作用总反应式的逆反应，因为两个反应式正相反。所以这里需要强调说明] 师：切不可把呼吸作用看成是光合作用的简单逆转。呼吸作用是生命活动中一个复杂的过程，葡萄糖也并不能被氧直接氧化。那么，这个总反应式是怎样得出来的呢？有氧呼吸的全过程可以分为三个阶段或者说三步化学反应：

[教师边讲边板书]



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。

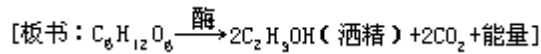
[板书：2. 无氧呼吸]

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

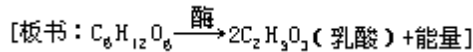
把糖类有机物分解成为不彻底的氧化产物，同时释放出少量能量，产生少量 ATP 的过程。

[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 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 和 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ 。而言的。

2. 无氧呼吸也有许多步骤，首先也是要 1 摩 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 分解成 2 摩 CH_3COCOOH （丙酮酸），这步是在细胞质基质里进行的，与线粒体无关。

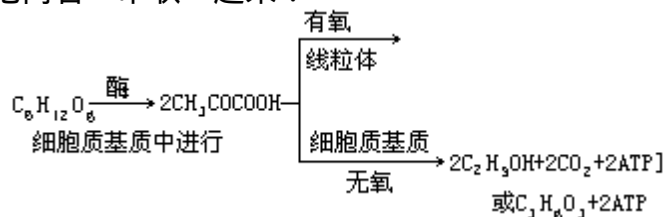
3. 同是 1 摩 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，有氧呼吸释放出的能量约为 2870 千焦，而无氧呼吸只释放出 215.72 千焦或 196.65 千焦能量，那是由于 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 氧化不彻底，大量的能量仍保留在 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ 中的缘故。

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
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]

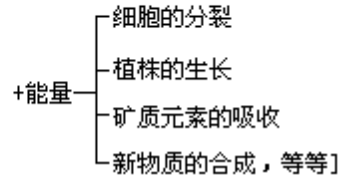
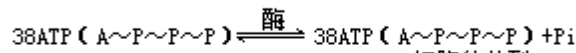
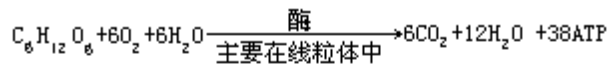
[教师尽量启发学生根据已学过的呼吸作用的本质来回答，然后由师生共同归纳]

[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等中的化学能。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：



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。

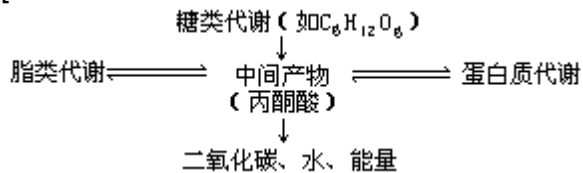
(2) 绿色植物的呼吸作用是异化作用中极为重要的部分，异化作用通过呼吸作用才得以实现。如果把呼吸作用和异化作用两者完全等同起来，是错误的。

[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 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

[布置思考题]

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? 刘毓森刘毓森
1941年生,上海市人。1965年毕业于北京师范大学生物学系。先后在天津市第八十八中学、天津市红桥区教师进修学校、天津市教育教学研究室工作。现任天津市生物学科教研室主任、全国生物教学研究会副秘书长。1990年被天津市人民政府授予特级教师称号。先后参加了国家教委组织的全国中学《生物》统编教材、义务教育初中《生物》教材(人教版)的编写工作。与天津市生物教师一起开展教学专题研究和教改实验,先后进行了“初中生物实验教学改革试验”、“高中生物目标教学实验”等近10项课题的研究,发表论文10余篇,其中“初中植物实验课教学改革试验”一文获天津市教育科学院第一届优秀论文二等奖、全国生物教学研究会第三届学术年会论文一等奖。还主编、合编了《高中生物检测与分析》、《中学生物教材和教法》、《中学生物词语》、《环境保护》等近20本教学参考书。

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，只要师生共同的努力，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环节，提高实验教学的质量。

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，教师必须深刻理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。实验自的要求应明确、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）是中学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

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。

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）。

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					

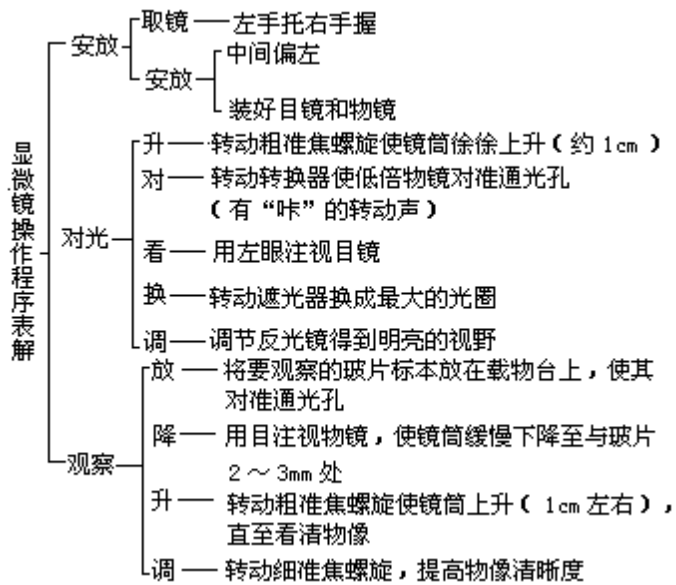
(4) 讨论题

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

	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		×	×

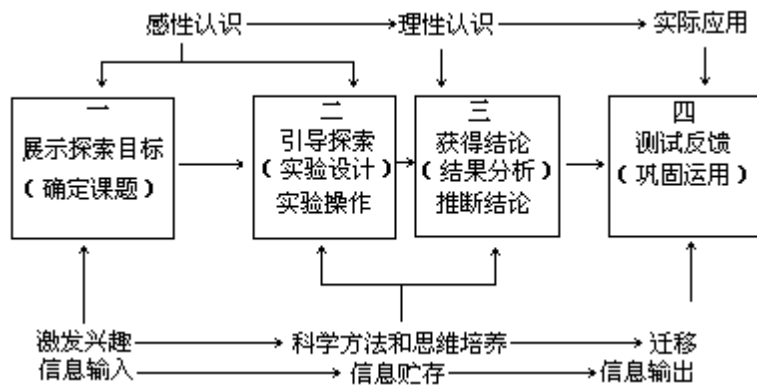
（四）精心设计和实施每节实验课的教学过程

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：

“ ”表示教师给学生的已知因素；“ × ”表示要求学生完成的项目。

表 3



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）、量力性（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救工作。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,要给予肯定和鼓励;对有答错的学生除给以补救纠正外,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,是中学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,中学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,教师采取补救措施,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

材料：_____；

用具：_____。

(3) 方法步骤

暗处理：把_____放到_____处一昼夜；

夹叶夹：用黑纸片把叶片的一部_____遮盖起来，然后移到_____；

去叶夹：_____小时后，摘下叶片，去掉_____纸片；

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；

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

实验材料要进行暗处理的目的是让叶片内的_____运走、耗尽；

夹叶夹的目的是_____；

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。

教学实录

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					

	实验一	实验二	实验三	实验四	实验五
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？

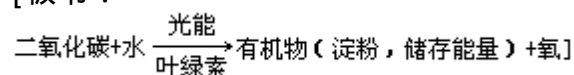
生：根据实验一，光合作用的动力是光。根据实验二，光合作用的“车间”是叶绿体。

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：



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，我们是可以经常看到的。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；被罩上带孔黑纸盒的阴绣球，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。

严以治学，精以育人

祁乃成

祁乃成 1928年生，河北省滦县（今唐山市东矿区）人。1956年毕业于河北师范专科学校生物专修科。毕业后到河北省通州女子师范学校（今北京通县师范学校）任教。1960~1961年在北京大学生物学系遗传学专业进修。1978年任北京市第一百七十一中学副校长。1982年调入北京教育学院二部（今北京市教育局教学研究部）生物教研室，从事生物学教育研究。1989年离休。曾任中国教育学会生物教学研究会理事、北京市生物教学研究会副理事长、《生命》杂志常务编委。现任国家教委全国中小学教材审定委员会中学生物学科审查委员、全国生物学教学期刊评估委员、《学科教育》杂志常务编委。

严以治学，精以育人

自1956年以来，先是教了20多年的书，后又做了10来年的教学研究，如今要整理个人的教学思想，确实是难为了。如果说对教学有些体会，甚至有些想法，倒还能勉强一二，虽然没有多少新的见地，权且写了下去，以作为引玉之砖吧。

一、对教师素质和修养的理解与思考

中学生物学教师是实现教育三项职能（传授知识、培养能力、进行思想教育）的直接执行者，肩负着为社会主义祖国培养人才的任务。任务完成的好坏，将影响我国基础教育的总体水平，影响国家的未来。为此，作为一名中学生物学教师，我想应该具备以下三个方面的素质与修养：

（一）献身于教育事业的精神

有人把教师比做蜡烛，不无道理。一旦涉足于教育事业，那就意味着奉献。没有这点精神，是做不了教师的，起码做不了一个好教师。至于中学生物学教师就更甚一层，除备受清苦之外，还要承受本学科的教学未被广泛理解与重视的困扰。对此，要允许人们有一个认识了解的过程。例如，要较好地解决人口、粮食、环境、能源等问题，没有全民族生物学知识的普及是不可想象的。否则，又会重演四川大水灾这样的悲剧，又会出现偷猎大熊猫这样令人痛心疾首的事。如果这一紧迫感被普遍接受之后，毫无疑问，中学的生物学课会占据它应有的位置。虽然，当前还存在着这样或那样不尽人意的地方，我们还是必须以民族利益为重，为国家前途着想，满腔热情地把书教好，把学生教好，以此作为我们执著追求的目标，任劳任怨，终生无悔。任何怨天尤人都不是一个强者的表现。

另外，我们还应该清醒地看到，当前国际上出现的新技术革命的激烈挑战，实质上是人才的挑战，而提供人才准备的则是教育。其中当然包括我们中学生物学的教育。面对如此重任，别无选择，只能是知难而上。惟其如此，方不愧教师称号。所以说，为社会主义教育事业而献身的精神，是中学生物学教师最基本的素质与修养。没有这一条，一切都无从谈起。

（二）比较深厚的业务功底

深厚的业务功底（知识基础、动手能力）是教好课的前提条件。教学中的任何错误，都是不可原谅的。因为学生对教师的期望值很高，哪怕是一个小的疏忽都会波及其他。

知识基础是指生物学专业知识和物理、化学等相关学科的知识。最低限度也应该是对所任课程的教材内容具有一定的深度和广度。也就是我们常说的“一杯水、一桶水”的关系。只有如此，才能驾驭教材，才能把知识教活。

诚然，生物学知识领域是广阔的，特别是生物科学技术发展迅速，自本世纪 50 年代以来新的成就层出不穷，而中学所设生物学课程，虽说是基础知识，但却包罗万象，几乎涉及到现代生物学各个分支学科的全部内容，这对中学生物学教师确实是一项有力的挑战。人，不可能是万能的，怎么办，恐怕只有“拼”这一条了，像海绵吸水一样，不间断地去“占有”知识，使自己充实起来，真正做到教到老，学到老，对我们的下一代负责。

生物学是一门实验科学，因而中学的生物学课还有一个对学生实验设计和方法训练的任务。否则，既违背了生物科学本身发展的规律，又影响了学生对基础知识的理解与掌握，也不利于对学生科学素质的培养。既然要通过实验培养学生的科学素质，那么，教师自身的生物学技能（如观察与实验器材的使用、装片和切片的制作、解剖技巧、生理实验的操作、生物绘图、生物标本的采集、培养和制作等）就要规范和熟练。

（三）必需的教育理论

为了提高教与学的质量，以及进一步为完善教与学的理论与方法作出贡献，中学生物学教师还必须懂一点教育学、教育心理学、生物教学方法论等方面的知识。

目前，全国各地开展的教改实验颇多，但许多实验仅停留在教学经验总结的水平上，缺少理论思维的指导。如何把许许多多宝贵的教学经验升华为具有普遍指导意义的教学理论，又如何把具有普遍指导意义的教学理论再运用于教学实践，从而大面积地提高教与学的质量，都是亟待解决的课题。

在教育改革浪潮中，有运用教学理论指导教学而取得显著成绩者，也有不用教学理论仅凭工作热情而使教学效果事倍功半者。例如，有这样一位教师，在初中新生入学前随录取通知书，布置了采集制作几种腊叶标本的作业。开学后的第一堂生物学绪论课即以展示与讲评学生的作业为开端，揭示生物多样性（学生制作的腊叶标本种类是形形色色的）。在绪论课结束的同时，布置了下一节课的学习任务——科学地、规范地采集植物标本与压制腊叶标本的方法；采集与制作标本课后，告诉学生研究植物不仅限于研究它的外部形态，还要研究它的内部结构，于是教给他们徒手切片、使用显微镜；当学生从显微镜的视野中看到物像时，这才引入新课“细胞”。如此安排，决非只是个教学内容顺序的简单颠倒，而是从学生的年龄特征和认识规律出发所作的精心设计。学生在不断的刺激下，学习兴趣异常浓厚，学习成绩相当好。与此相反，有这样一位教师，在讲“蝗虫外形”课时，电影、幻灯、录像、挂图、模型全用上了，课堂上是忙忙叨叨，一会儿让同学看这个，一会儿让同学看那个，而学生就是死盯着桌上的活蝗虫不肯抬头，你说你的，我看我的；该看的没看，不该看的看个没完。这样的教学效果是可想而知的。能说是教师的教不努力吗？不是的。只能说是教师忽略了教学理论中的某些基本原则。因而，懂一点教育理论，应该说是中学生物学教师应具备的基本条

件之一。

聊以自慰的是，几十年来以上三个方面我是孜孜以求，从未懈怠过。至于做得如何，不敢自诩。可以说是，岂能尽如人意，但求无愧我心。

二、对为什么教和为什么学的理解与思考

为什么教，为了提高全民族的生物学意识，为了培养德、智、体全面发展的合格人才；为什么学，为了适应社会主义现代化建设和现代化生活的需要。教与学的目的是一致的。

教学目的不仅是教师备课与上课，教学评估的依据，同时它也是学生学习的前提与动力。教是为了学，为此，教师没有理由不向学生公开教学目的。

（一）生物学课的教学目的是发展变化的

生物学的教学大纲，对本学科的教学目的都作出了明确规定，我们必须高度重视和深入钻研，特别是每当修订之后更是如此。因为在行文中可能出现不甚明显但却是至关重要的变化。这些变化是随着社会的发展和生物科学的发展而增加着的。仅以 1986 年修订的《中学生物学教学大纲》与 1992 年颁布的《义务教育初中生物学教学大纲》相比，即可发现后者较前者有了明显的变动，要求比较合理、适度，文字表述更为明确、具体，更加符合我国国情和更好地体现了义务教育的性质与任务的基本精神。例如，将原来的“要求学生比较系统地掌握基础知识”改为“学习必需的基础知识”；能力培养，从不甚明确的“技能”与“能力”的分别列项，改为强调“通过科学方法训练，培养学生的科学素质”；政治思想教育从单一的辩证唯物主义和爱国主义思想教育，拓宽到生物学观点、科学态度、热爱与保护大自然、保护环境、人口教育，以及对审美观、品德和情操等的教育。假如对教学大纲不作深入细致的钻研，是不会发现这些变化的，而这些变化恰恰是十分重要的，如“系统的基础知识”是求全，而“必需的基础知识”是求实；“技能与能力的要求”是求标，而“科学素质的培养”是求本；思想教育的内涵是多层次的，不是单一的。这正是我们强调要深入钻研教学大纲的缘由。

（二）不同类型课的教学目的是不同的

由于生物学是一门繁博的自然科学，因而决定了生物学教学内容的多样化。既有形态解剖知识课，又有生理知识课；既有分类知识课，又有生态知识课；既有生物进化知识课，又有生物遗传与变异知识课。除此，各种类型的课中还要穿插不少实验课。课堂类型不同，当然教学目的就不会完全一样了。

形态解剖知识课，应以活体直观教学为主，并把教学重点放到与生理功能有关的内容上。因而这类课的教学目的应突出知识教育和观察能力的培养。

生理知识课，教学中应创造条件，多给学生以实验观察的机会，并注意教学中的启发性和深入浅出的讲解。因而这类课的教学目的应突出辩证统一关系的教育和思维能力的培养。

分类知识课，教学中应运用不同种的生物个体，让学生进行观察比较，引导学生自己得出结论。因而这类课的教学目的应突出对学生知识综合应用的训练。

生态知识课，教学中应强调实地调查，比如学校附近的河流、树林，都

可作为调查对象。这类课的教学目的应突出对学生科学方法的培养和环境意识等的教育。

生物进化知识课，应强调证据，在确凿证据的基础上，再讲述进化的原因和历程，才更具有说服力，易于被接受。这类课的教学目的应突出培养学生运用进化观点来分析与解释生命现象的能力。

生物遗传与变异知识课，应多举学生熟悉的实例，引导和培养学生提高分析和解决问题的能力。

实验课，课前准备要充分，课上交代要清楚（实验目的、方法、步骤、注意事项），争取留给学生的动手时间。这类课的教学目的应突出过程技能的培养和科学方法的训练。

不同类型课的教学目的虽有所不同，但三项要求的内容（知识教育、能力培养、思想教育）要全面考虑，具体到某一类型的课，只是有所侧重而已。

（三）一节课教学目的的制订

学科总的教学目的要求，是通过一个章节一个章节，一节课一节课的教学积累完成的。即便在同一节课里，虽然都有知识教育、能力培养和思想教育，但每项中的侧重点也会有所不同。

知识教育，既有关键知识，又有铺垫知识；既有一般了解的要求，又有必须理解或掌握的要求。对具体内容要作具体分析，而后再确定教学目的。没有重点就没有质量。

能力培养，既然是整体化、系列化的过程，贯穿于过程教学和过程技能的始终，那么，在一节课内可能是科学方法的传授，也可能是某项具体操作技能的训练。教学目的则要因内容而定。

思想教育，内涵既然已经拓宽，那就要选择适宜内容，周密计划，不失时机地渗透于教学之中。

以初中“光合作用”一节课为例，试分析一下它的教学目的。教学大纲列出的知识点是：光合作用的概念（掌握）、光合作用过程中的物质转化和能量转化（理解）、光合作用的意义（了解）、合理密植（了解）。已编出的几套教材，多是将光合作用的条件、光合作用的原料、光合作用的产物、光合作用的概念、光合作用的意义和合理密植作为课文内容。编写的方式也多是以实验引路，如用金鱼藻验证绿色植物在光下放出氧的实验；用天竺葵验证吸收二氧化碳的实验；用遮盖部分叶片验证制造淀粉的实验。面对这么多的知识内容和这么多实验，教学目的如何确定？应该是不要过繁，也不要过简。不能繁复到把教学大纲中的知识点或是教材中的小标题全部写入教学目的；也不能简化成“使学生掌握有关光合作用的基础知识”，什么“基础知识”？太笼统了。

知识教育的教学目的应在“重点”、“要点”上下工夫。重点，是指那些在教学过程中必须解决的关键内容；要点，是指少而精，不平均使用力量。这节课的教学目的还是以突出光合作用的实质（物质转化、能量转化）和强调光合作用的概念为好。

能力培养，本节课虽有几个实验，但都比较简单易行，如果将教学目的订为实验操作技能的培养是不合适的，还是订为对学生科学素质的培养为好。因为这几个实验恰是反映了前人的科学研究思路与探索的途径，如果通过教学的有意渗透，以此激励学生的学习志趣和初步学会一些科学研究方法，学生将受益终生。所以，能力的培养应该强调“明确”、“具体”。否

则易于落空。

思想教育的教学目的应在“深入”、“全面”上下工夫。通过光合作用的教学，不仅可以渗透光合作用的物质性、物质运动发展的属性，而且可以通过实验探索过程培养学生的科学态度。

（四）讨论

1. 教学的目的要求，教学大纲列出了三项，虽然没有指明它们的轻重、主次，但我们却应该清楚，没有知识作为基础，什么能力培养、思想教育，都将成为无源之水。所以，知识教育在教学目的中永远是第一位的。

2. 教学是师生的双边活动，在制订教学目的时，对如何指导学生的学习方法应有所反映。（学法指导见后）

3. 基础教育兼有向高校输送合格新生和向社会输送合格劳动者的双重任务。城乡学校的教育任务不会是等同的，这是不应被忽略的现实，因而在制订我们生物学课的教学目的时，在不违背教学大纲基本精神的前提下，可适当灵活一些，要照顾学生的大多数，要有所侧重。

4. 教学目的不是可有可无的，也不是为了教案的完整而履行的例行公事，要经过深思熟虑而后定。只有有了一个准确而又符合实际（学生的、学校的、社会的）的教学目的，才有可能把教学提高到一个较为理想的水平。

三、对教什么和学什么的理解与思考

教什么和学什么，教学大纲已有明确规定，教材也已编妥，再来谈论它，似乎有些多余了。其实不然，且不说教学大纲和教材的科学性、合理性以及可行性，有进一步研究讨论的必要外，仅就教学大纲对认知层次要求，高度浓缩教材的重点、难点，都有一个如何理解、如何处理的问题。

（一）教学内容的根本

1. 初中生物学

初中生物学是从适应学生今后升学或就业乃至生活的需求出发，所选取的基础知识。因而它囊括了生物学知识的方方面面。义务教育的性质决定了，初中生物学的教学内容是感性的、浅显的、侧重生命现象的必需的基础知识。

依据教学大纲所编写的几套教材，有分科体系的，也有综合体系的。无论哪种体系，都涉及到了病毒、细菌、真菌、植物、动物、人体、生物的遗传与变异、生物的进化和生态等知识内容。

（1）有关病毒、细菌、真菌的知识内容：侧重它们的形态结构、营养、生殖；它们在自然界中的作用；它们与人类的关系等几个方面。

（2）有关植物的知识内容：多是以绿色开花植物为代表，阐述植物体的结构及其生理活动。另外，为了知识的完整，对植物类群（藻类、苔藓、蕨类、裸子和种子植物）逐一进行了简明的介绍。

（3）有关动物的知识内容：选择了一些常见的、且与人类关系较为密切的动物类群，介绍它们各自的主要特征及其行为。

（4）有关人体的知识内容：侧重人体各个器官系统的结构与功能；卫生保健；免疫与传染病。

（5）有关生物的遗传与变异、生物的进化和生态的知识内容：包括生物的遗传现象、遗传的物质基础、人类的遗传病；生命的起源、生物进化的证据和历程、自然选择学说、人类的起源；生物与环境之间的相互关系、生态

系统的组成、生态平衡、环境保护等知识。内容多着重于对生命现象的描述。

2. 高中生物学

高中生物学虽然仍属普教范围，内容也不可能过深，但它着重于对生命本质的揭示。这种揭示是通过生物的共性：生物体（病毒、类病毒除外）的基本单位——细胞；生命活动的根本——新陈代谢；生物体体积和重量的增加——生长；生物体对环境变化的主动反应——应激性；生物体的自我复制——生殖；生物体性状的相对稳定——遗传和变异；生物体对环境的影响与适应等知识来实现的。对生命本质内容的揭示如下：（1）生命的物质性：世界上除了物质的运动就是运动着的物质，生命活动也不例外。如细胞的分裂、生长与分化，不外是构成细胞物质的规律性运动；生命活动的直接能源（主要是 ATP）是一种高能化合物；生物的遗传和变异，也是决定于遗传物质所包含的内容的表达。总之，任何生命活动不是物质的运动就是运动着的物质，即有酶和 ATP 参加的化学过程和物理过程。（2）生命活动的动力来源：新陈代谢的实质是一个能量的获取、转换和消耗的过程，其表现是生物体物质的自我更新。生物体的生殖、生长、发育，对刺激的反应，遗传和变异的表现，对环境的适应与影响等生命活动，无不需要消耗生物能，而这些生物能则来源于新陈代谢。（3）遗传机制：最初，孟德尔所说的遗传因子也好，摩尔根所说的基因也好，还都是个假设的遗传单位，未得到确切的证实。他们对遗传规律的发现，还只停留在杂交实验对性状表现的观察分析之上，对遗传机制还不能作出令人信服的科学解释。此后经过多人的努力，特别是对 DNA 结构的认识之后，现已清楚遗传物质的特性有三：具有相对的稳定性；能够自我复制；能产生可遗传的变异。总之，生物性状的遗传是以生殖细胞作桥梁的，即在配子形成过程中染色体数目减半，当配子形成合子时，又恢复了亲代体细胞染色体的数目和内容。染色体是 DNA 的主要载体，基因是有遗传效应的 DNA 片段。（4）生命的起源：尽管对生命的起源目前还不十分清楚，但大体的轮廓已经呈现了出来，生命起源于非生命物质，已成定论。即生命起源的化学进化过程：从无机小分子物质生成有机小分子物质；从有机小分子物质形成有机高分子物质；从有机高分子物质组成多分子体系；从多分子体系演变为原始生命。（5）生物的进化：尽管从现代生物学的观点来看，达尔文的自然选择学说有其不足之处，但它仍不失为伟大的、最基本的生物进化理论。它对人们正确解释生物界的自然现象，生物的多样性和适应性是极其重要的。

（二）教学内容的组织

1. 教材内容与教学内容的关系

教学内容必须反映教材内容，但教材内容不等于教学内容的全部。否则就是照本宣科，是不足为取的。应该依据教材内容进行周密的设计与加工，处理好教学的重点与难点。

一般情况下，教材的重头课文多是教学的重点内容，但也不尽然。有时本来是一般了解的知识，课文却铺天盖地而来（当然，编者自有苦衷，写得少吧，又怕冲淡重点；写得少吧，又怕说不清楚）。例如，初中教材中“茎是由芽发育成的”一节课文，“芽的种类”与“顶芽与侧芽的关系”各占课文的三分之一左右。显然前者不是教学重点，但文字份量却一样。所以说，教学内容不能与教材内容划等号。

2. 对教学重点与教学难点的处理

教学重点比较好处理，只要把那些学生必须掌握的关键性知识，多花费些时间，采用恰当的教学手段，使之在教学中突出出来就行了。难办的是如何处理好教学难点。有些知识难点是带有普遍性的，比如光合作用中的能量转化；有些知识难点则与学生的经历有关。对甲是难点，对乙则不见得是。普遍性的也好，个别的也好，总之，教师首先必须了解自己的学生。没有这样一个前提，本来不应成为学习障碍的教学内容，也会变成学习障碍。

教学重点往往与教学难点一致，就是说某一知识点，往往既是关键内容，又是学生不易接受的内容。遇此情况，通常是将难点分散，以减少难度。例如，教材对光合作用一节课文的编写就是这样考虑的：先是从三个实验入手，在实验事实的基础上，再引申出光合作用的实质及其概念。除将难点分散外，还可以通过恰当的实例作辅助说明，以帮助学生对知识的理解。要注意的是，实例的补充不是内容的加深和扩展，而是为突破教学难点服务的。

有时教学的难点与重点关系不大，遇此情况，教师可以一带而过，或者绕开它，尽量不给自己使绊。

（三）认知层次要求

由于中学生物学的教学内容广泛，教学时间有限，因而教学大纲对各个知识点，都做了不同层次的认知要求。

1. 了解层次

了解，是指对知识的认记和识别，或者说是要学生对知识内容的“知其然”。这是低层次的要求。例如，让学生知道一些生物学事实，让学生记住一些名词等。

了解内容，多是记忆内容。不能轻视学习中的记忆，没有记忆就不可能很好地学习，也不会有好的学习效果。也可以说，记忆是学习的背景和基础。记忆全过程包括：知识信息的输入、输入的知识信息在大脑中的贮存与固定、被贮存与固定的知识信息的提取。检验了解层次的教学目的是否达到，可通过考核来加以鉴别。

例如，有关有丝分裂的选择题：在有丝分裂过程中，染色体的复制发生在（ ）。可供选择的答案有：间期；前期；中期；后期。此题即是属于了解层次的考核，因为它只要求学生回答出染色体复制的具体时期，而未涉及其他。

又如，有关 DNA 分子的填充题：组成 DNA 分子的基本单位是_____，每个单位又是由一分子_____、一分子_____和一分子_____所组成的。此题也是对 DNA 分子了解层次的考核，因为只要求学生把 DNA 分子化学组成的知识信息提取出来，填充上去，也就达到了考核的要求。

在这里应该说明的是，教学大纲所规定的了解层次的知识，不一定全是记忆的知识，也不一定就是非重点的知识。由于种种原因，有些知识也被划入了解层次之内，以下几种情况就是如此处理的：

某些知识虽然是承前启后的纽带知识，但由于难度较大，不适于中学生学习，无奈也就划入了了解层次之中。例如，生命的起源、基因控制蛋白质的合成等等。

有些知识虽有价值，也能被学生接受，但地区局限性过强，不具普遍意义，这类知识也列入了了解层次之中。例如，昆虫激素的调节，对一般地区的学生意义不大，但对养蚕地区的学生，这些知识显然是必需的。鉴于此，我们的教学就应不拘泥于教学大纲的规定，可根据实际需要适当调整认知层

次的要求。

2. 理解层次

理解，是指在了解的基础上，对知识的领会、解释和说明。或者说不仅是要求学生对其知识内容的“知其然”，而且要求学生对其知识内容要“知其所以然”。它是教学目的中的中等层次要求。例如，能够运用所学知识解释一些生命现象；能领会一些生物图解、图表；能对所学知识做出初步摘要、归纳与分类；能从一种表述形式转换成另一种表述形式；能根据所学知识初步推断出生物学过程的趋势和结果等等。所以，理解层次的特点是，对输入的知识信息在大脑中进行编码与加工。

理解层次的教学目的是否达到，同样可通过对学生的考核来加以鉴别。

例如，有关有丝分裂的选择题：DNA 分子的数目开始增加一倍发生在()。可供选择的答案有：间期；前期；中期；后期。乍看此题与前面了解层次要求的题没有多大区别，前面问的是染色体复制的具体时期，此处问的是 DNA 分子增加一倍的起始时期。只要仔细一考虑，即会发现它们要求的难度有明显的不同。前题只是问到了染色体的复制时期，并未涉及染色体数目的变化，更未与其他问题联系。此题则不然，虽然题面也只是问到了 DNA 分子数目加倍的具体时期，但由于一条染色体只含一个 DNA 分子，只有在弄懂染色体、染色单体以及染色体与 DNA 分子之间的关系以后，才有可能正确回答问题。

又如，同样是有关 DNA 分子的填充题，假若是：DNA 分子一条链的碱基顺序是：—A—T—T—C—G—G—，那么，另一条链的碱基顺序应该是：_____。此题不仅要求学生清楚 DNA 分子的组成单位和组成物质，而且要求学生清楚 DNA 分子的空间结构和碱基互补配对原则。所以，理解层次的要求，不再是单纯的记忆，而是在记忆的基础上，把所学的有关知识融会贯通，相互联系，才是达到了教学目的。

3. 掌握层次

掌握，是指在理解的基础上，对所学知识的初步运用、分析和重新组合。它是教学目的中的高层次要求。例如，将所学知识运用于新情境，解释新问题；对所学知识能使之系统化、整体化；对考核中的综合题的应答能得心应手；对一些存疑且感兴趣的问题，能够提出假设、设计实验，并对实验结果作出初步的分析与判断。掌握层次的目标，主要的还是把知识信息系统化、整体化，使知识信息之间建立起牢固的联系。或者说是能运用旧知识解决新问题，从而获得更新的知识。

检验掌握层次的教学目的是否已经达到，除采用书面测试外，还可以通过特殊的考核手段——学生在实际活动中所表现出来的活动能力予以判断。后者是更为真实、更为理想的考核方法。

如果是书面测试，仍以关于染色体和 DNA 的填充题为例：科学家曾用胰蛋白酶处理蜜蜂的染色体，发现染色体变成细长的纤丝，这细长的纤丝应该是_____。此题就很有意思了。学生学过胰蛋白酶，也学过染色体，但从未学过用胰蛋白酶处理染色体的知识。这样的试题，就是在学生已学知识的范围内所创设的新情境。假如学生真正掌握了胰蛋白酶的专一催化功能和染色体的主要成分，应该说此类题是不难回答的。

反映学生对知识掌握的程度，莫过于学生在课外活动、野外考察等活动中的表现。学生在接触大自然的过程中，对形形色色的生物、各种各样的生命现象，无疑会有寻求答案的兴趣与欲望，势必要提取被贮存与固定的知识

信息，予以运用，分析新情境，解释新问题。知识掌握得好，收效就大；反之，收效则微，这是必然的。近些年来的全国中学生生物学的知识竞赛和中学生国际生物学奥林匹克竞赛（IBO），都是有利的证据。

（四）讨论

1. 对非必需知识的处理

不能说我们无权左右教什么和学什么，起码我们的教学有权、也应该在规定的教学范围内作一些必要的技术调整。无须讳言，我们的教学大纲和教材都不是尽善尽美的。如果忽略这一事实，那就不是认真负责的态度。目前，在教什么与学什么之间确实存在着矛盾。例如，教师所教的内容，学生不愿意学；教师未教的内容，学生却是通过其他媒体看得津津有味。这是为什么？恐怕是对教学大纲中所明确的“学习必需的生物学基础知识”的理解不一致，让学生究竟要学些什么还不十分清楚的结果。以原生动物为例，原生动物在生物进化中的地位，特别是原生动物与人类关系的知识，是学生应该了解的。但在原生动物一章内大讲特讲草履虫的形态结构、生理、应激性、生殖等这么多内容，对一个中学生来说，究竟有多大用处，值得斟酌。对类似的教材内容，我们则可从略一些，把腾出来的教学时间用在那些必需知识的教学上。

2. 理论怎样联系实际

理论联系实际，是教学的基本原则，是必须要强调的。但怎样联系，却是个值得探讨的课题。我们认为中学的生物学课，既不能是“三大作物（小麦、玉米、棉花）一头猪”式的农业基础课，也不能是与生产实际、生活实际完全脱节的纯理论课。例如，光合作用不讲合理密植不对，但详细介绍某种农作物的适宜行距、株距也是不对的。恰当的做法应该是在学完光合作用之后，引申出在一定面积土地上，为了提高农作物的产量，农作物种植的密度不能过密，也不能过稀的道理。又如，在人体与卫生知识的教学中，不结合学生自身实际和对身体素质的要求是不对的，但过多地介绍医疗保健的具体措施也是不对的。总之，在理论联系实际的教学中，要掌握好分寸。

3. 对基础知识应有的认识

近几十年来，生命科学迅速发展，那么，中学生物学教材中的基础知识是否可以削减一些内容，以增补最新成就？当然可以。关键是看削减什么，对那些必需的基础知识不仅不能削减，还有加强的必要。我们发现，越是尖端的新知识、新技术，越是更新快的内容，基础知识越是最根本的。例如，没有生命基本特征知识作基础，哪里来的对生命本质的探索？没有细胞学知识作基础，哪里来的DNA的发现？或许有人要说，中学的生物学教育不是培养生物学家。当然不是。但不可否认的是，中外许多知名生物学家，大多是在中学阶段，受到生物学教师的影响而走上生物科学研究道路的。所以，踏踏实实地把基础知识教好，是我们教师的职责。

4. 如何处理好教材内容与新成就之间的矛盾

教材多年才重编一次，它有一个相对稳定的阶段，因此，不可避免地要落后于生物科学迅速发展的事实。例如，美国的沃森和英国的克里克于1953年提出的DNA双螺旋结构模型，在很长一段时间内被生物学界所公认，我们的教材也肯定了其正确性。近来经多人研究已经表明，三链DNA有可能在生物体内存在；又如，性别决定，自本世纪20年代以来，一直认为是由性染色体决定的，以人类为例，XX是女性，XY是男性。但近来却发现性别是由睾丸决定因子（TDF）决定的，并确认为受精卵在发育的第7周出现TDF，则是男

性，否则，则是女性。也就是说，XX不一定是女性，XY也不一定是男性。这些事实告诫我们，在教学中不能把话说得过于绝对（教材的编写和课堂的教学，大家都习惯如此），对某些内容说得过于肯定就不够科学了。当然我们也不赞同将一些新的科学成就漫无边际地高谈阔论，给人一种云迷雾罩、甚至是卖弄的感觉，何况教学时间也不允许这样做。

5. 对待教材的态度

已推荐的各套教材是严格遵循教学大纲的要求编写的，且经过国家教委审查通过，因而是教学的根本依据。不可否认的是，教材中仍有疏漏或欠妥之处。对此，是否采用区别对待的态度。属于学术上有争议的教学内容，应尊重教材。例如，究竟是劳动创造人，还是自然选择人，对类似问题应以教材内容为准；对教材中的知识老化问题，为了开阔学生的思路，培养其科学素质，可以介绍一些新知识，但仅限于简介，点到为止，并要视学生水平而定；对教材中明显的不妥之处，一定要进行纠正。例如，不能将沙眼衣原体写成沙眼病毒；不能将鲫鱼的血液循环示意图，漏画了毛细血管。总之，我们既要尊重教材，又要不囿于教材。

四、对怎样教和怎样学的理解与思考

教无定法，但教要得法。得法的关键是根据教学内容、个人特长、教学设备以及学生水平，选择最佳的教学方法。学也无定法，但学也要得法。得法的关键是根据个人的实际，把握好学习方法，善于自我校正，并能做到合理安排学习时间。

（一）教学方法的选择

教学方法是通过教学内容达到教学目的的手段，是为提高教学质量服务的。古今中外，有关教学方法的主张甚多，各有千秋，都有一定的参考价值。但完美无缺的教学方法是不存在的。因而各家之说都可借鉴，但不要照搬。否则，今天发表了一个什么新的教学方法，呼地一下追过来；明天又发表了一个什么新的教学方法，呼地一下又追过去。追来追去，非把自己的教学追成个“四不像”不可。另外，还应看到，即便在一节课内也不可能只采用一种教学方法，多是几种教学方法的综合运用。如果将某一种教学方法，单打一地在教学中强行实验，教学质量不高是注定无疑的。当然，我们不反对接受新鲜事物，但注意发挥个人的优势，取他人之长，补己之短，权衡利弊，慎重选择，收效可能要好得多。

目前，被多数人所接受，且较常用的教学方法有：教师利用讲述、谈话，演示活体、标本、实验的“讲述与演示教学法”；教师指导学生观察活体、标本以及生理实验的“观察与实验教学法”；在教师指导下，让学生自己主动获得新知识、新技术的“发现教学法”；教师将教学内容分解成若干小项，并系统地排列出学习程序的“程序教学法”等。对以上各种教学方法，都可以根据需要，选择其中的有用部分，组合于个人的教学方法之中。

1. 注意启发式教学

无论采用什么样的教学方法，注意启发式教学是至关重要的。启发式教学是针对注入式教学而言的。启发式教学是重实质而不是重形式的。不能简单地认为讲述或是讲解的教学是注入式，谈话、讨论、观察、演示、实验等是启发式。实则不然，讲述、讲解如运用得当，同样可以对学生做到启发；

反之，谈话、讨论等等，如果运用不当，同样可以是注入式的。

另外，在教学中也不能一律排斥注入式。例如，显微镜放大倍数的计算、细胞周期的分期、DNA 四种碱基的名称等类似知识的教学，注入式还是必要的。

2. 强调培养学习志趣

在启发式教学中，对培养学生学习生物学的志趣应予以重视。平时我们常说的兴趣、爱好，实质上是对某些具体事物的情感倾向，因而学习兴趣是提高学习效果的内部动力。但兴趣与志趣是有区别的。兴趣往往是暂时的，在某种愿望得到满足之后终结；志趣则不然，它能使人有坚持不懈的精神，不论暂时得到满足与否，永远保持积极的态度，甚至把失败也会看成是再努力的契机。鉴于此，单是培养学生的学习兴趣是不够的，应在培养学生的志趣方面多作努力。

（二）直观形式及其运用

采取直观手段进行教学，是一条非常重要的教学原则。它能使学生得到深刻的感知，激发学生的学习兴趣，同时，还有利于对学生能力的培养和对知识的理解与掌握。

生物学教学中的直观形式有：直接直观（活体、标本的直观）、间接直观（板书、板图、挂图、模型以及投影、幻灯、电影、录像等的直观）和语言直观。

1. 活体的采集与培养

活体包括植物、动物等生物体。植物种类不同，采集方法各异，但有一些是必须都要注意的，如记录好植物与环境的关系，以作为日后的参考；调查植物的俗名与用途，以充实教学内容。植物的培养更是随种类不同而不同。例如，水绵的培养要注意营养和水质；葫芦藓的培养除注意湿度和温度外，还要注意培养的时间、季节。动物的种类更为庞杂，由于生活习性不同，采集时必须依据它的生活习性，选择适宜的季节、时间和地点。采集时也要做好记录，包括生态、习性、体色等。对一些不认识的动物，切忌徒手捕捉，以免受到伤害。不同动物有不同的培养方法，例如，草履虫的培养要特别注意勤换营养液，否则，由于营养物减少，排泄物增多，虫体会越来越小，数量也越来越少；水螅的培养要保证水质的绝对清洁；蚯蚓（环毛蚓）要注意夜间照明，以免逃逸；果蝇的培养要注意温度的控制等等。

2. 标本的制作

自制标本除弥补市售标本的不全和节约教育经费外，主要还因为它能切合教学的需要。植物标本，无论是腊叶标本、浸制标本，还是透明标本、干制标本；动物标本，无论是浸制标本、干制标本，还是剥制标本、骨骼标本，都有各不相同的制作方法。自制标本，除借鉴他人的制作经验外，还应在制作过程中不断探索与革新，以提高制作水平。例如，腊叶标本，最令人头疼的是标本的干燥速度，干得越快，就越能保持天然颜色；越慢，就越容易褪色，甚至变黑或霉烂。在压制过程中，一般是采用勤换吸水纸的办法来解决。如果勤换纸也不奏效，那就用熨斗烫，甚至把标本夹放在炉台边烘，实践证明效果是理想的。又如，虾、蟹的浸制标本，保存液多是酒精加甘油。为了节约经费，短期保存时，可改用福尔马林加少量的硼酸作为保存液使用。总之，在标本制作过程中要不断创新，以发挥标本应有的教育教学作用。

3. 模型的制作

有些教学内容，如保卫细胞的胀缩与气孔的启闭关系；肋间外肌和膈肌的收缩与舒张、肋骨的上提与下降，跟胸廓的加大（吸气）、胸廓的缩小（呼气）的关系，都可制成简易的模型用于教学。

我们这里提倡自制模型，主要还是从切合教学实用出发的。因为购置的模型，有的实用，有的确实不够实用。例如，市售的平板浮雕式的皮肤结构模型，与挂图没有多大区别，由于体积小，还不如挂图看得清楚，此类模型最好不用。总之，使用任何教具都要以实用为准，要视其使用效果而定。

4. 挂图的绘制

购置的挂图，有时不甚理想。例如，鲫鱼的血液循环系统图解，教材的插图和购置的挂图，多是如下绘制的（见图1）。

图1 鲫鱼血液循环系统图解

严格来说图1是不科学的，它将动脉与静脉之间应有的毛细血管省略了。如自行绘制，即可减少这方面的错误（见图2）。

另外，有的教学内容，挂图是不配套的。如有必要，可自行绘制。例如，在讲述鱼类的生殖洄游时，内容虽不是重点，但有挂图配合，教学效果要好得多（见图3）。

为了突出挂图重点，增加真实感，通常把挂图绘制成彩色的。

图2 鲫鱼血液循环系统图解

图3 鲑鱼生殖洄游示意图

生物种类不同，色彩各异。彩色挂图必须正确表达生物的固有色相。欲使色相表达准确，应注意下列几点：首先，要在光度适中的自然光下审视生物的颜色；其次，要避免生物体与环境相互反射而引起的色相变化。除此，如果采得的活体不能立即绘图着色，则要将生物体色相做详尽记录备用。因为活体与尸体的色相有很大的差别。

挂图在教学使用时，要注意出示和收取的时间，更要注意其悬挂位置，使之既不遮挡板书、板图，又便于教学。

5. 生物摄影

生物摄影既可制成投影片或幻灯片，又可洗印成照片作为分发给学生们观察的教具。

（1）生物摄影在教学中的优势

能反映生物与环境的关系：如果想如实地反映生物与环境的关系，不是几件标本或模型所能解决的，只能求助于绘画或摄影。野外写生，一是绘画器材、颜料携带不方便，再者也太浪费时间。而生物摄影则无此弊端。

能反映生物体的全貌：例如，一株大型乔木，只能选择一个有代表性的枝条作标本，至于全株的形态、高度、生长特点等都无法表现；又如一头大型动物，特别是珍稀动物，就更不能捕猎来制成标本用于教学。然而生物摄影却能解决此类问题，如磨刀溪的水杉、水中游动的白鳍豚等的照片。

能反映生物体的固有体色：同属不同种的生物体，往往由于体色或某一器官颜色的不同，而作为分类的依据。例如，侧金盏花的花为黄色，春侧金盏花的花为柠檬色，即定为不同种；雉有多种，环颈雉是由于颈部有一白色环纹而得名。将这些拍成彩色照片，能准确反映出它们固有的体色特征。

能反映生物的生活行为：例如，含羞草受震前后的状态、农作物倒伏后的负向地生长、苍鹰捕捉野兔时各自的表现、雨燕的筑巢育雏等，通过摄影都能真实地记录下来。

不受时空的限制：不同种类生物，地域分布不同，生长发育的时间也不一样。除电影、录像等外，其他手段很难将其集中反映在一节课内。在不具备电影、录像等的条件时，生物摄影可以弥补这方面的缺陷。

（2）生物摄影的注意事项

拍摄体型过大或过小的生物体要有参照物。例如，一株高大的桉树，树旁站立一个人；一片叶状的地衣旁摆一厘米尺；长颈鹿可在它采食时拍摄，以树木衬托来显示它的高度；巢鼠也可在它采食时拍摄，以谷类作物的穗来衬托显示它的身长。

拍摄植物时，花和叶的正反面要拍全。例如，东方狗脊的孢子囊群沿中肋两侧各一行分布，而金毛狗脊的孢子囊群则生于边缘的侧脉顶端；法国梧桐叶片反面有绒毛，而美国梧桐叶片反面是光滑的。花的正面可以显示雄蕊、雌蕊和花瓣的形态、数目，花的反面则可以显示花梗、花托和花萼的形态、数目。总之，植物照片应有花、叶的正反面。

拍摄动物时，要注意体色与环境的关系。有需要突出生物体的，如拍绿海葵，拍前要对其周围的绿海藻予以处置，否则一片绿，绿海葵就不明显了。相反，如拍拟态或保护色，要尽量使动物的体色和姿态与环境相一致。例如，枯叶蝶的近处最好有一两片枯叶，蝈蝈最好是在绿色植物上停留。

注意动物特征的显现。例如，菜粉蝶应抓拍展翅的瞬间，以显示翅脉及黑斑；星天牛要注意表现前胸背板侧面的刺；按蚊要从侧面拍摄它静态时体轴与着落面的角度等等。

生物摄影应是科学与艺术的结合，第一要求科学，不科学、不能显示生物特征的作品，是没有使用和保存价值的。但这不等于说生物摄影可以不要艺术性，在显示生物特征的基础上，还是应尽可能地做到构图严谨，色调柔和为好。

6. 板书板图设计

板书是文字的直观，板图是形象的直观。对学生来说，板书或板图如果运用得当，都能发挥综合视听效果、捕捉知识信息、启迪思维与激发学习兴趣的作用。板书与板图的形式是随教学内容而定的。形式虽然不同，但基本要求是一致的，都必须符合科学性、教学性和艺术性。

（1）板书的注意事项

突出重点，层次分明：由于教学时间有限，黑板有限，板书不能是密密麻麻一大片，也不能是简略到只是几个标题。应该是在板书全部完成之后，学生在一节课里应掌握的重点知识一目了然地、完整地显现在黑板之上。所谓层次分明，是指所披露的知识系统化、条理化。

通盘计划，合理布局：黑板的利用，不要挤的挤，空的空，也不要前挤后空或前空后挤，要计划好什么位置写什么，占多大地方。要写的内容在制订教案时就要定型，千万不要在课堂上即兴发挥，擦了写，写了擦。

书写要工整，字体要规范：工整，不等于写字慢条斯理地一笔一划地耽误好多教学时间，也不能为了求快而龙飞凤舞，使学生不认识。规范，是指不要写错别字，如把“第”写成“第”，把“肺”写成“肺”，更不要写自造字，如把“食”写成“ ”，把“囊”写成“ ”等。

（2）板图的注意事项

画得立体，注意透视效果：虽然是板图，但也应使其形体轮廓准确，比例适当为是。要想做到这一点，除要熟悉所画内容外，多少要懂一点透视的原理。说穿了，无论是平行透视（见图4），还是成角透视（见图5），都不外是近大远小。例如，脊髓横断面（见图6）即属平行透视，单层扁平上皮（见图7）即属成角透视。

简单明了，边讲边画：板图的简单明了，是必须遵守的原则。与讲课无关，甚至关系不大的内容，坚决不画。例如，讲血液循环途径，身体外形轮廓、肺的轮廓，甚至心脏的细微结构和血管的分枝，都可省略不画（见图8），只需在讲完体循环时注明“体循环”，讲完肺循环时注明“肺循环”即可。

边讲边画是板图的优势。它既有利于突出重点和突破难点，又

有利于学生对所学知识的理解与记忆。仍以血液循环途径为例，讲血液循环的动力时，画心脏图（见图8-A）；讲体循环时，画出血流的起始部位、流经部位、终止部位并标明流动方向（见图8-B）；讲肺循环亦如此（见图8-C）；最后完成体循环与肺循环的连接

（见图8-D）。

不拖时间，不衬阴：板图既然要求边讲边画，那就要画得干净利落，不拖泥带水，不占用过多的教学时间。要做到这一步，没有任何捷径可走，只有平时的勤学苦练，方能得心应手。大家习惯于生物实验图和制版图用小黑点衬阴，板图却不能如此。一是没有必要，二是太浪费时间，另外，在课堂上如果嗒嗒地点声不断，也会影响学生的情绪，从而影响教学效果。

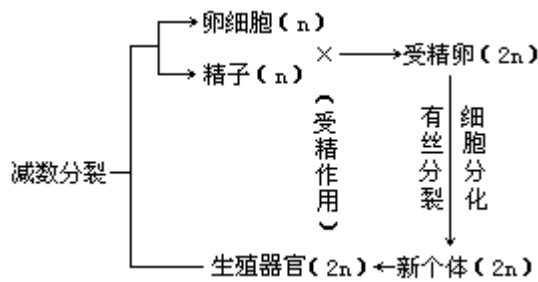
7. 教学语言的运用

向学生传授知识，应该是根据学生的年龄特征，运用确切而生动的语言进行表述。教学语言，既要亲切，又不造作；既有“营养”，又便于学生消化吸收。

（1）对教学语言的基本要求

科学性：教学语言的科学性，除了指除语言的组织及其运用的方式方法外，还特别要注意对教学内容表述上的科学。例如，如果说“哺乳动物都是胎生哺乳的”，显然把话说绝对了，不够科学；如果说“哺乳动物在一般情况下都是用肺呼吸的”，该肯定的却又把话说得太留有余地，也是不够科学的。对一些平时习惯性的说法要慎重，不但不能用于教学中而且要着意纠正。例如，我们平时习惯于把桃核、杏核等叫做种子，把皮肤浅层的静脉叫做青筋，这些概念都是错的。

教学性：教学语言的教学性，是指教学语言既要符合教学内容的需要，又要符合学生的心理。所以，首先要了解学生。学生是不愿听那些已经明白了的教学内容的。恰当地带过那些学生已有的知识和易懂的知识，突出讲解学生难懂的知识，是必须重视的。对难懂知识的深入浅出，化繁为简，可以说是衡量教师功底深浅的尺度之一。例如，有性生殖中的减数分裂、受精卵的形成、新个体的发育等知识之间的关系，学生是不太容易掌握的。如果我们运用简练准确的教学语言，再配合以板书，效果要好得多。如下图所示。



趣味性：教学语言的生动风趣，要自然，切忌庸俗、肤浅。它应是高品位的、严肃中的幽默。当然，这与教师的素养、性格以及语言习惯有关，不能强求一致。但有一条是我们应该注意的，要使学生对上课的感受是一种满足、一种享受，而不要使其成为一种负担、一种折磨。

(2) 教学语言的注意事项

层次分明，过渡自然：一节课内先说什么，后说什么，要事先有个安排；从一个问题如何过渡到另一个问题，更要想好如何衔接得自然。如果过渡得好，会造成一种悬念，它能激发起学生的求知欲望。总之，一节课内的教学内容要脉络清楚，使之成为一个有紧密联系的知识整体，这才是教学语言的成功运用。

声调、音量要有变化，节奏要明快鲜明：一节课如果从头到尾嗡嗡嗡，这种单调刺激，势必降低学生的学习质量。重点内容，语气要加重一些；非重点内容，语气要放轻一些。当然，轻重落差不要过大，否则，一惊一乍的也不好。另外，该快的地方要快，该慢的地方要慢，因为学生对重点内容需要有一个短暂的思考与消化时间。如果一节课一通机关枪似的讲下去，显然不合适，相反，一节课内不分轻重慢悠悠地老半天进不出一个字来，也是不应该的。

词汇要丰富，语言要精练：在教学中，有些语言需要定型，如定义、结论等，重复使用时不能变，以免混乱。但对知识的阐述，还是词汇丰富些好，以免乏味。精练，一是要把话说到点子上，一是一句话能说明白的，绝对不说第二句。

不读错字，减少口头禅：教学中读错字是极不应该的，它有损教师的形象，降低教师的威信，结果是使学生对所学内容，也同时打上了问号。遗憾的是，在生物学教学中，读错字的事是屡见不鲜。例如，把酵(jiào)母菌读成孝(xiào)母菌；把触(chù)手读成烛(zhù)手等。口头禅是经常地、不自觉地挂在嘴边上的词句，它容易分散学生的注意力，降低教学质量。就曾发生过这样一件事，一个顽皮的学生，在一节课内不听教学内容，却专门记录教师在45分钟内说了多少口头禅。

(三) 科学方法训练

1. 什么是科学方法训练

对此，在学术界尽管至今还没有一个统一的说法，但已经形成了基本一致的看法。一般认为生物学的教学应该是，不仅要使学生记住书本上已经验证了的生物学事实，还要启发学生会提出假设、设计实验，并能对已得到的结果做出较为正确的分析与判断。如果这一认识在教学中得以实施的话，那肯定会扭转学生长期以来的被动学习的局面。例如，让学生学习生物分类的知识，要求学生记住几个科的特征仅是手段，了解生物分类的依据和初步掌握生物分类的方法才是最终目的；又如，解剖实验、生理实验，也是以掌握

实验技术作为手段，以培养学生的实验能力为最终目的的。只有这样，学生才能将学得的知识、技能进行迁移，举一反三，触类旁通，并有所前进，有所作为。有过这样的一件事：北京市第一百七十一中学一位初中学生竺洁松，当学完植物的向光性后，竟独立地设计并完成了“磁对植物生长的影响”的实验。他是这样做的：一是以磁铁棒悬空置于灰灰菜幼苗受光的侧面；一是将磁铁棒插在仙人掌花盆的盆土中，分别观察叶片生长方向和根系分布状况。实验后写出的小论文，发表于《生命》杂志1982年第1期上。尽管实验设计、数据处理、分析判断还都不够成熟，但这种科学素质恰恰是我们所要培养的。所以，通过生物学的教学，使学生了解科学探究的基本过程，了解科学研究的基本方式，这才是科学方法训练的真谛。

2. 科学方法训练的实施

科学方法训练在教学中如何实施，不外强调“过程式教学”与重视“探索性实验”以及“科学方法的考核”等几个基本环节。

(1) 过程式教学：主要是让学生主动地参与获取知识的过程。一般的步骤是：由教师提供有关背景知识和背景材料，提出问题，让学生观察、比较、分析与归纳；组织学生讨论；教师引导得出结论；验证结论。例如，为了让学生了解十字花科的特征，不妨准备白菜、萝卜、二月兰等植物的花和果实，要求学生解剖这些花和果实，并进行比较，最后归纳出十字花科的主要特征。又如，为了让学生了解鲫鱼各种鳍的作用，可准备三条鱼，一条剪去胸鳍和腹鳍；一条剪去尾鳍；一条不剪。要求学生观察它们在水中游动时的表现，进行比较、分析和归纳，从而得出各种鳍的作用。从中不难看出，它的目的是培养学生的探索性思维方法，提高学生的自学与钻研能力。在集中解决某一科学概念或知识体系的过程中，既要学生了解科学事实与结论，又要学生知道得到这一结论的过程和方法，亦即再现科学发现的过程与方法。当然，科学研究过程和方法的介绍，是极其简明扼要的，以达到教学目的为准。

(2) 探索性实验：科学方法训练既然包括理解科学过程和掌握过程技能两个方面，那么，在掌握过程技能中就必须加强实验，尤其是探索性实验。

探索性实验的特点是，学生在不知道结论的情况下，以教师所给的一系列启发学生动手、动脑的问题为指导，进行实验并探求结论。例如，初中生物课的起始实验是认识显微镜的结构和练习显微镜的使用方法。一般的做法是，课上教师先将显微镜的结构名称和用途逐一介绍；与此同时交代它们的使用方法和强调使用时的注意事项；然后是学生的反复练习。这样的认识与练习是必须的，而且应该牢记。但仅仅满足于此是不够的。在遇到一些实际问题时，会缺少分析与判断及解决问题的能力。例如，视野中出现了脏物而影响了观察时，需要把脏物除掉，你怎样判断这脏物是在目镜上、物镜上，还是在切片上？这就必须知道显微镜结构部件之间的关系，以及对成像原理有个大概的了解，才能通过转动目镜，或升降镜筒，或移动切片来进行判断和处理。

最近依据义务教育教学大纲所编写的各套教材，其中的实验内容，大多符合科学方法训练的要求。例如，种子成分一节，设计的几个实验：“取一些晒干的小麦籽粒，装进干燥的试管里，放在火上烘烤。一会儿，试管的内壁上出现了小水珠。想一想，这些水珠是从哪里来的？”；“取几粒已烘干的小麦籽粒，放到火上烧。一会儿，籽粒变黑了，随着就燃烧起来，最后剩下的只是一些灰白色的灰。想一想，这些灰是什么物质？”其他成分的测定

也都如此进行。从中可见，探索性实验不仅是停留在使学生获得实验的基本操作技能之上，更为主要的是，学生通过实验得到了科学方法和过程技能的培养。

(3) 对科学方法的考核：就中学生物课来说，科学方法考核分为平时考核（提问、实验、作业等）和阶段考核（考试等）。两种考核都应给以足够的重视。我们过去考核的弊病在于主观命题多，客观命题少；知识、技能考得多，科学方法考得少。结果是不能完全反映出学生对所学知识的理解与应用水平。答对的问题，不是理解了的问题，是背出来的，此类现象是不难发现的。

近些年来，一些有识之士在科学方法考核上做了一些探索，例如，1987年的高考试卷中有过这样一道考题：通过两种伞藻之间

过程技能与基本技能既有联系，又有区别。过程技能强调的是将一些具体的基本技能，有意识地使之系统化、整体化，从而使它转化为解决问题的能力。的嫁接，分析嫁接之后的性状表现。从题面上看，高中生物课本中没有提到过伞藻，似乎超越了大纲和课本，不符合高考的原则。如果我们冷静地想一想，学生应该不应该知道生物的性状是由什么决定的？应该不应该知道生物遗传物质的主要载体是什么？学生如果真正理解并能应用这些知识，此题应该说是难度不算大的。那么，为什么高考后的很长一段时间里，教师之间还是议论纷纷？究其原因，不外乎大家对知识应用能力的考核不习惯、不适应罢了。

1993年举办的有15个国家共60名选手参加的第4届中学生国际生物学奥林匹克竞赛，我国的4名选手获得了1枚金牌、3枚银牌的好成绩。欣喜之余，应看到我们的不足，4名选手都是：记忆性知识成绩好，推理性知识成绩次，实验能力最差。这表明，在教学中的科学方法训练，是个急待解决的课题。

(四) 学法指导

对学生来说，中学生物课是一个认识大自然的过程。学生是认识的主体，教师则是通过学生这个主体发挥其主导作用的。教师的主导作用也体现在对学生学习方法的指导上。学生一旦掌握了适合个人特点的学习方法之后，学习成绩的提高是肯定无疑的。是否指导学生的学习方法，恰是给学生“鱼”，还是教学生“渔”的两种截然不同的教学思想的表现，不能等闲视之。

1. 学法指导的主要内容

(1) 运用科学观点进行学习

哲学的观点：哲学，是关于世界观的学说，是对自然科学知识和社会科学知识的高度概括与总结。例如，生命科学知识中的生物体的化学成分——生命的物质性；新陈代谢——生命物质的运动性；同化作用与异化作用——生命物质运动的矛盾性；细胞的分裂、分化——生命物质运动中的量变与质变等等，都属于辩证唯物主义观点的范畴。

认识论的观点：认识产生于实践，又反过来服务于实践，并在实践中得到检验、修正、补充与提高。中学生所学的生物学知识，是前人实践的结果，因而对学生来说，是间接知识。我们的教学不可能，也没有必要全部重复前人的实践过程。但要重视认识过程的两个阶段——感性认识与理性认识之间的关系。因而要教育学生多观察，观察大自然，观察课堂上的各种感性材料，并引导学生学会从感性认识上升到理论的方法。

系统论的观点：世界上的事物都自成系统，大至宇宙，小至原子，无一例外。生物本身当然也是一个系统，因而，生物学知识也就成为系统知识。仅以生命物质结构的层次来看，即可分为分子水平的（生物小分子、生物大分子）、细胞水平的（细胞显微结构、细胞亚显微结构）、个体水平的（细胞、组织、器官、系统、个体）和群体水平的（生物种群、生物群落、生态系统、生物圈）等不同层次上的知识系统。

（2）确立正确的思维方法

掌握与运用概念、判断和推理的思维方式：概念，是反映事物本质特征的，是在对众多事物的认识过程中，概括其共同点的结果。例如，酶是一种概念，这一概念的形成，首先是发现在生物体内有许多多种特殊的蛋白质，继而发现它们都是活细胞产生的，并在新陈代谢过程中起催化作用。当研究了多种多样的酶的特性之后，概括出：“酶是活细胞产生的、具有催化能力的一种特殊蛋白质”的概念。

判断，是断定某种事物是否存在或有没有某种属性的思维过程。判断是在概念的基础上进行的，没有明确的概念，不可能有正确的判断。例如，连什么是自养生物，什么是异养生物都不知道，怎样去判断硝化细菌是自养，还是异养？乳酸菌是自养，还是异养？

推理，是由一个或几个已知的判断作为前提，推出结论的过程。前提与结论之间存在着必然联系，推理就是找出这种联系，从而学到新知识，解决新问题。推理要防止“想当然”等心理因素的干扰，必须是在掌握正确概念的基础上进行。例如，问一只白色公羊与一只白色母羊交配，生下一只黑色小羊（白色基因 B 对黑色基因 b 是显性），那么，白色公羊和白色母羊的基因型是 BB 和 bb；bb 和 bb；Bb 和 Bb；BB 和 Bb 中的哪一种？此题即是由已知的、看得见的亲代表现型和子代表现型，来推出未知的、看不见的亲代基因型。这就要根据已有的判断来进行推理。凡是具有隐性性状个体的基因型，肯定是纯合的 bb，且系一个基因来自父方，一个基因来自母方；凡具有显性性状个体的基因型，至少含有一个显性基因，其基因型可能是 Bb，也可能是 BB。既然小黑羊是 bb 基因型，那么，父方和母方必然都带有隐性 b 基因，否则小羊就不会出现黑色；而父方和母方的表现型又全是白色，也必定都带有显性 B 基因。如此推理的结果，无疑父方和母方的基因型是 Bb 和 Bb。

（3）养成良好的学习习惯

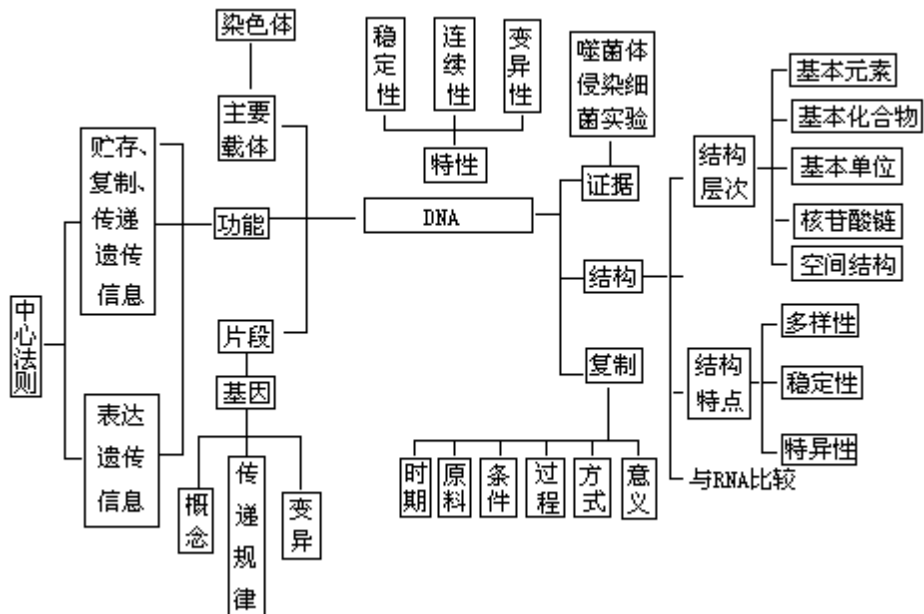
加强学习中的主动性：预习，除课前看书和做好笔记外，还应根据学习内容观察、采集、实验等实践活动。例如，预习植物的水分代谢时，自己不妨先取两个萝卜条，分别放在清水和盐水中，观察一下它们的变化，以加深感性认识。

听讲，一是听思路，二是听联系。一般来说，先讲的内容多是后讲内容的基础，后讲的内容多是先讲内容的发展。只有把思路和联系听清楚，才能使所学的知识系统化、整体化。

复习与作业，一是要及时，二是要有所侧重。及时地进行复习和独立完成作业（书面的、实习实验的）是对所学知识加强记忆、防止遗忘的必要措施，也是将知识应用于实践的有效途径。复习与作业都要有所侧重，删去一些次要的细节，抓住一些本质的、重点的内容，这是提高学习质量所必需的，书应该“越念越薄”。

总结，是指在学完一个单元或一个章节之后的整理加工。要善于将庞杂

的内容整理加工成纲要式的、眉目清晰的知识网络。如此整理，既可为日后总复习节约时间、提高效率，又可使知识一目了然，提高总复习质量。例如，高中生物学教材中的遗传与变异一章就可以 DNA 为中心，将有关知识发散式地串联起来。



科学分配学习时间：根据个人的条件与习惯，制订一个课外学习时间分配表，它是减少忙乱，提高效率的好办法。学习时间分配表可在使用中，根据实际情况进行调整。

2. 学法指导的方法

同样，对学生学习方法的指导也没有固定的模式。虽然没有固定模式，但有些共性的内容却是可以参考的。

(1) 了解学生

了解学生是指导学习的前提。例如，对学生的学习态度、课堂表现、笔记能力、思维方式、应变能力、气质、毅力、健康状况、学习环境等，要通过观察、谈话、家访，以及作业检查、成绩考核等，有个初步印象，以便针对问题进行指导。

(2) 制订计划

依据对学生的了解，选择、确定指导方式。

(3) 指导实施

个别问题个别辅导，集体问题集体辅导。日常教学中可在传授知识和技能的同时，传授学习方法。因而要重视教师授课中的示范作用。

(4) 反馈控制

依据指导后的效果与计划指标相对照，修正计划，进行再指导；另外，还可通过学生之间的学习经验交流、专题讨论会、板报等形式，使学生进行自我校正。

(五) 讨论

1. 对传统教学方法的态度

借助于国内外教学研究的新成就来改革我们的教学是十分应该的，也是必需的。但传统教学方法中一些行之有效的内容也不能丢。传统不等于陈旧，不等于落后。例如，在传统教学方法中有“引起动机”一个教学环节，这就

没什么不好。学习动机是学习行为的动力，它能激起学生的求知欲，所以，不仅不能丢，还应提倡。总之，传统也罢，新说也罢，只要对教学有益，都不妨拿来为我们所用，以取长补短。

2. 教法与学法的相互适应与协调

学生的学法受教师教法的制约。教法得当，学生就是主动的、创造性的接受者；教法不当，学生则成为被动的、反应性的接受者。同样，教师的教法也受学生的影响。学法得当，教师的教法可以高水平地正常发挥；否则，也会由于学生的学习态度、学习能力和心理倾向，而使教法受到一定的影响。为此，教法与学法之间要相互协调，尽快找到结合点，以提高教与学的质量。

3. 教法与指导学法的科研

我们应该尊重并借鉴他人对教法与指导学法的科研成果，但不迷信。任何理论都是人研究出来的，一般来说教法与指导学法的研究，谁也比不上我们第一线的任课教师。但通过科学研究课题的确定、实验的设计与实施、对实验数据的处理，以及对实验结果的分析 and 论文的撰写，均对教学水平的提高大有裨益。

教学实录

高中《生物》绪论

一、教材分析

绪论包括了生物基本特征（细胞、新陈代谢、生殖和发育、生命活动的调节、遗传和变异、生命的起源和生物的进化、生物与环境）的概述；生物学的研究对象和发展方向；学习生物学的意义三部分教学内容。从中可以看出，它既是对初中生物学的扼要总结，又是对高中生物学各章内容提纲挈领的展现。

高中生物学的学习内容不同于初中，初中侧重于对生命现象的描述，而高中则侧重于对生命本质的揭示。这是符合从现象到本质的认识规律的。既然如此，作为全书引言的绪论，不可能不对生命本质的学习内容予以概括。实际也是如此，绪论里涉及到了细胞水平、个体水平和生态水平三个层次的内容，虽然简要，但却触及到了现代生物学的方方面面，这就为激发学生的学习兴趣以及实现人才培养目标提供了条件与可能。为此，绪论课必须加强，不容忽视。

二、教学目的

1. 应使学生明确学习高中生物学的目的要求。
2. 使学生了解本门课程的主要内容。
3. 激发学生的学习兴趣。

三、教学重点

生物的基本特征。

四、课时安排

1 课时。

五、教学方法

教师讲述与课堂分组讨论相结合。

六、教学过程

师：生物学知识对人是至关重要的。大至人口、粮食、生态、环境、资源，小至我们日常的生活起居，无不与之息息相关。从同学们所知道的动物、植物、微生物来看，生物种类繁多，形态各异，生理活动都不一样。乍看起来这变化无穷、杂乱无章的生物界，实际上是有一些基本的、共同的特征的。研究这些特征，恰是揭示生命本质所必需的。根据同学们初中所学过的生物学知识，试分析与归纳一下，生物体究竟都有哪些特征？现给大家 10 分钟时间，可以前后左右，自由组合成小组，分头讨论，然后推出代表参加全班讨论。

[板书：生物的基本特征]

[学生自行结合，分组讨论]

生：我们认为，生物体的基本特征可归纳出以下几点：第一，生物体都有新陈代谢作用。因为不论是植物、动物、微生物还是人，都能呼吸，都能吸收营养、利用营养和排出废物。所以，新陈代谢作用是生物体最基本的特征；第二，生物体都能产生后代，并且后代还都能发育长大；第三，生物体都需要一定的生活环境。例如，鲫鱼是需要生活在水里的，离开水它就活不了。

生：新陈代谢作为生物的基本特征，我们也是这样认为的。但刚才那位同学所说的理由，我们认为说得不全，绿色植物怎样吸收营养？怎样排出废物？所以，应该说是“吸收营养或制造营养”，至于“排出废物”，怎样概括，还没想好。

生：绿色植物吸收水和无机盐，不就是吸收营养吗？呼吸作用放出 CO_2 ，不就是排出废物吗？

生：水和无机盐是光合作用的原料，除此，还需要 CO_2 呢！原料等不等于营养？

生：我们认为，从动物和人来说，把食物看作是原料也可以，看作是营养也可以，那么，为什么不可以把绿色植物吸收来的水和无机盐以及 CO_2 也看作是营养呢？

生：这样一来，又出现了一个问题， CO_2 究竟是营养，还是废物？

师：从同学们的讨论中可以得出，新陈代谢作用是生物体的基本特征之一，这是一致的。

[板书：生物体都有新陈代谢作用]

师：但对新陈代谢作用的解释，意思不太一致，由此还产生了一些疑问。是不是围绕以下几个问题，我们再来共同探讨一下它的内涵与外延？什么是营养？什么是呼吸？什么是新陈代谢？

[在教师引导下，集中讨论与新陈代谢有关的问题，最后要得出如下结论]

师：1. 营养：是指那些能转变成生物体自身物质的物质。2. 呼吸：是指气体交换。包括生物体与外界环境之间的气体交换和生物体内的气体交换。3. 新陈代谢：是指生物体与外界环境之间物质和能量的交换，以及生物体内物质和能量的转变。

师：同学们在讨论中提出了一个很有意思的问题， CO_2 对绿色植物来说，是营养，还是废物？问题提得好，学习就要多问几个为什么。植物细胞在光照下，一方面进行光合作用，吸收 CO_2 ，放出 O_2 ；一方面吸收 O_2 ，放出 CO_2 ，进行呼吸作用。这结论，只是光合作用与呼吸作用基本过程的一个概况，至

于具体的某些环节，目前我们并不十分清楚。任何科学的结论，都不能凭主观臆测，它只能是来自于科学实验的结果。不止是光合作用与呼吸作用的机制，在生命科学领域内，尚存有许许多多未解之谜。这一任务，或许由你们当中的有志者来完成，也未可知。我们再回过头来分析一下 CO_2 ，对植物来说究竟是营养还是废物？在呼吸过程中所产生的 CO_2 ，说它是废物，大家不会有异议，因为初中生物学中早已经明确过， CO_2 长时间的、大量的在体内积累，会引起生物体的中毒。在光合作用中所需的 CO_2 ，算不算营养？如果从营养的涵义来说，只要是生物体从外界环境中摄取的、能转变成自身组成物质的物质，都应该看成是生物体的营养。由于 CO_2 参与了葡萄糖的形成，而葡萄糖既是生物体的能源物质，又是生物体的组成成分，所以，这里的 CO_2 应该属于营养。总之， CO_2 在生物体内到底是什么，需要根据它是在什么场所、参与什么生命活动而定。

师：生物学是研究生命活动规律的科学。现代生物学的研究，基本上是属于宏观（生态学）和微观（分子生物学）两个方向发展。其发展总的趋势是，一方面由于数学、物理学、化学和工程技术学对生物科学领域的渗透与应用，生物学将日益成为精密科学；另一方面由于生产、生活和科学实验的需要，对生物体不同层次、不同水平的研究将会越来越多，越分越细，生物学也将日益成为分析综合科学。除此以外，还应该注意的，在自然科学与社会人文科学之间，生物学的某些分支学科已起到了桥梁作用，处于中介地位。因此说，21 世纪将是生物学的世纪，这种看法并不是毫无根据的。

[板书：生物学的发展方向]

师：高中生物学的内容虽然不可能涉及太深，但它是侧重于生物的共性和生命本质的基础知识，对我们将来进一步学习、工作乃至生活都是极其有用的。那么，怎样学习生物学？

[板书：生物学的学习方法]

师：在谈学习方法前，我想先讲这样一件事：北京市第八十中学初二年级一位叫吴晓华的同学，在辽宁兴城进行的一次生物夏令营活动中，发现距离海滩较近的盐碱地上生长的凤毛菊，它的网状叶脉比生长在山坡地上的同一种凤毛菊叶的网状脉要密得多。从而联想到，因不同生活条件引起的叶脉变异的这种适应，会不会也影响叶片结构的相关变异？于是吴晓华把它们都采了回来，对两种叶片做了大量的切片观察。两相比较发现，盐碱地上生长的凤毛菊，气孔有些下陷；栅栏细胞壁较厚，且排列紧密；栅栏组织由三层细胞组成。而山坡地上生长的凤毛菊，除气孔不下陷、栅栏细胞壁较薄外，栅栏组织是由一层细胞组成的。从中可以看出这位同学的科学态度和科学素质。即：观察仔细，思考周密，验证方法运用得当，总结正确。这位同学据此写出了小论文，这篇小论文，后被中国植物学会在青少年科技小论文评选中评为一等奖（1986 年）。看来，多观察、多思考、多动手，是我们学好生物学的必由之路。也就是说，不只要记住书本上已经验证了的科学事实，而且要把这些知识转换成解决问题的能力，才是我们学好生物学的标志。所以，在学习中，必须十分重视培养我们的科学态度、科学素质。在观察、思考、动手的过程中，必须遵循以下原则：第一，学习过程中要注意运用科学观点。高中生物学的绝大部分内容是阐述生物共性、生命本质的知识。那么，这些生命现象和生物关系是唯心的，还是唯物的？是科学的，还是迷信的？

前者会把我们领入科学的殿堂，后者会使我们堕入伪科学的深渊。只要我们尊重科学事实，高中生物学的内容原本就是唯物的、辩证的。如生命的物质性；生命物质的运动性；生命物质运动的矛盾性；生命物质运动中的量变与质变等。因此，在学习过程中，要始终坚持辩证唯物主义的观点。认识论也是科学观点的内容。认识论指出，人的认识是从实践中来，又转过来为实践服务，并在实践中得到检验的。我们高中生物学所学的多是已经验证了的间接知识，我们应该注意把这些间接的理性知识与实践尽可能地结合，以增加感性知识，更好地理解与掌握理性知识。如前人对光合作用研究的所有实验，我们没有必要，也没有条件全部重复一遍，但在可能的范围内，重复某些关键性的实验则是应该的，例如光合作用的条件、原料、产物等实验，亲自做一遍之后，对加深光合作用的理解大有好处，它符合从感性认识上升为理性认识的客观规律，因而是学好生物学的关键之一。

第二，要确立和运用正确的思维方法。我们的学习是个认识过程。在认识过程中，掌握概念的内涵（本质属性）与外延（范围）；在概念基础上的正确判断；在判断基础上的正确推理，这一思维过程是获得更多知识的学习方法。例如，反射，是一个概念。它的内涵是，指动物（包括人）通过神经系统，对外界或内部各种刺激发生的有规律的反应；它的外延是，包括生来就有的、形形色色的先天性反射活动（非条件反射）和出生后在生活过程中习得的、形形色色的后天性反射活动（条件反射）。在此概念基础上，即可对某些具体的反射活动作出正确的判断和进一步的推理。例如，人在看到酸梅，或谈论酸梅，或读到有关酸梅的文字时，都会有分泌唾液的现象发生。它们分别归属哪一类反射活动，这需要判断；在判断基础上才能推论出：人类除了有因具体刺激（酸梅实物）而引起的条件反射（吃过酸梅后，再看到酸梅时所引起的唾液分泌）外，还有另一类人类所特有的、更高一级的条件反射（对语言、文字的反射）。对此进行正确的分析、解释，恐怕就不会有太大困难了。因而，我们在学习中，确立与运用正确的思维方法，是学好生物学所必需的。

总之，在养成良好的学习习惯的基础上，注意生物学学习中对实验、观察等的特殊要求，再有一个适于个人的、比较科学的学习方法，是能够学好这门课程的。预祝同学们学习成功。

减数分裂与有性生殖细胞的形成

一、教材分析

在“生物的生殖和发育”一章中，“减数分裂和有性细胞的成熟”占据了重要的位置，它既是本章的重点内容，又是后面“遗传和变异”一章必不可少的基础知识。卵式生殖是有性生殖的一种方式，也是生物界最普遍的一种生殖方式。因此，教材通过动物精子和卵细胞的形成过程，比较详细地讲述了减数分裂的基本过程。

本节教材中，名词概念较多，减数分裂过程较为复杂，因而，对教材的处理，教案的编制，教学的进行，都要格外留意，特别要注意以下几个方面：

1. 对配子生殖的几种方式（同配生殖、异配生殖、卵式生殖）要加以区分，否则，学生易误解配子生殖就只是卵式生殖。

2. 在联会时，一个染色体上的一个染色单体，有可能与其相对应的同源

染色体上的一个染色单体发生交叉互换，这一点不能疏漏，是为后面的基因的连锁和互换规律奠定基础的。

3. 维持生物前后代染色体数目的恒定，不仅仅是减数分裂的结果，而是通过减数分裂与受精作用共同作用的结果。

4. 高等植物的减数分裂并不发生在性细胞的成熟过程中。

二、教学目的

1. 使学生理解减数分裂的概念和意义，并掌握精子的形成过程和卵细胞的形成过程。

2. 使学生能比较精子和卵细胞形成过程的异同，减数分裂与有丝分裂的异同。

3. 通过减数分裂和受精作用，使学生理解物种的相对稳定和不断发展的意义，从而培养其对立统一和发展变化的观点。

三、教学重点

减数分裂的概念和精子、卵细胞的形成过程。

四、教学过程

[板图：两对同源染色体。开始不注字，上面的数字与下面的字母均待后补]

师：这幅简图是示意在光学显微镜下所看到的物像，想一想，细胞在什么时期才是这种样子的？

生：细胞分裂期的前期或是中期。

师：对，不能肯定。假设着丝点的两侧没有纺锤丝附着，应该是哪一期？

生：分裂期的前期。

师：为什么不说是分裂间期或其他时期？

[经讨论、订正后，完善答案]

生：分裂间期，光学显微镜下是看不到染色体的；分裂中期，着丝点的两侧有纺锤丝附着；分裂后期，着丝点已经分裂，两个染色单体已经分离；分裂末期，染色体又复原成为染色质。

师：在我们学习有丝分裂时，前期的染色体，并不是像我画的这样——两个形状、大小相同的染色体两两配对。这两个配对的染色体，原来是一个来自父方，一个来自母方，我们把它们叫做同源染色体。配对的行为，叫做联会。联会是减数分裂所特有的。

[板书：减数分裂与有性生殖细胞的成熟]

师：在我们讨论减数分裂前，有必要先明确几个问题。图中有几个染色体？

生：4个。

[在板图染色体的上面，分别注1、2、3、4字]

师：图中有几个染色单体？

生：8个。

[在板图染色体的下面，分别注a、a、b、b、c、c、d、d字]

师：就图而言，哪些是同源染色体？

生：1与2；3与4。

师：哪些是非同源染色体？

生：1与3；2与4；2与3；1与4。

师：确实有这样4种组合的可能。但我们要清楚的是，一个染色体与另一个染色体的组合，在实际的减数分裂过程中只有一次机会。所以，两对同源染色体，只有两种组合形式，即：不是1与3和2与4的组合，就是2与3和1与4的组合。同源染色体联会后，两条染色体的4个染色单体排列在了一起，我们叫它为四分体。因而有人把联会时期，也叫做四分体时期。在同源染色体中，一个染色体上的两个染色单体，彼此成为姐妹染色体，例如，1与2同源染色体中的a与a、b与b；而a与b、a与b、a与b、a与b，则都是非姐妹染色体。那么，3与

4同源染色体中，哪些是姐妹染色体？哪些是非姐妹染色体？

生：c与c和d与d是姐妹染色单体；c与d、c与d、c与d、c与d是非姐妹染色单体。

师：不能轻视上述的名词概念，它们是学好本章生物的生殖和发育所必需的基础知识。有性生殖，是经过两性生殖细胞的结合，形成新个体的生殖方式。因此，具备精子与卵细胞的有关知识，是必不可少的。下面我们就先来讨论精子的形成过程。

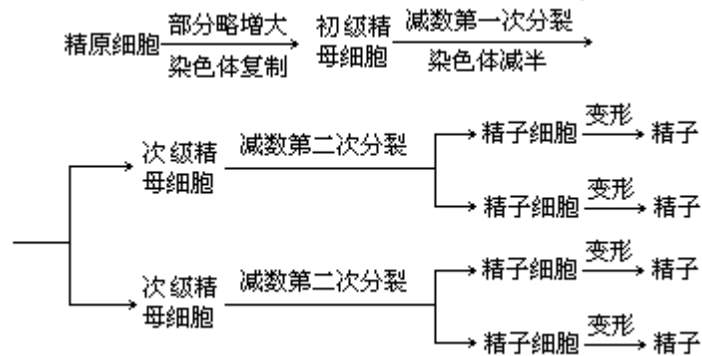
[板书：精子的形成过程]

师：精子产生在什么地方？

生：精巢。

师：精巢里有许许多多的精原细胞。这些精原细胞同体细胞一样，含有相同数目的染色体(2n)，一部分精原细胞体积略有增大时，它的染色体已经进行了复制。已经复制了染色体的细胞，叫做初级精母细胞。

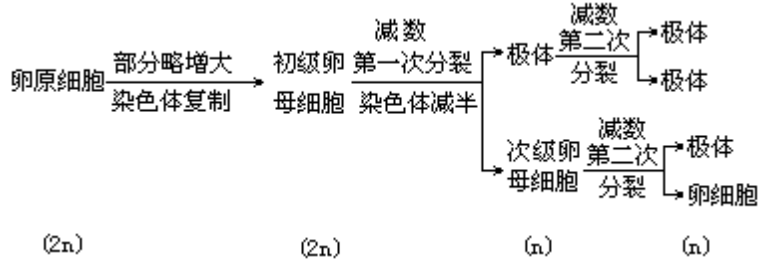
[自此开始，精子的形成过程采用边提问、边讨论、边讲解、边板书、边板图、边归纳的方式进行教学。教学过程从略，最后完成的板书、板图如下]



精原 初级精 次级精 精子 精子
细胞 母细胞 母细胞 细胞

师：不知同学们注意到没有，在精子的形成过程中，染色体具有以下几方面的特性：染色体不仅具有一定的独立性，而且具有一定的随机性；不仅具有一定的稳定性，而且具有一定的可变性。独立性表现在同源染色体不受干扰，在精子形成过程中必定分离；随机性表现在分离后的同源染色体不受约束，向下传递时，可能是1与3和2与4的组合，也可能是1与4和2与3的组合；稳定性表现在染色体向下传递时，具有一定的形态结构和信息内容；可变性表现在精子形成过程中，非姐妹染色单体往往发生相互交叉，进行部分交换（互换）。

以上是精子的形成过程，下面我们再介绍卵细胞的形成过程。
 [板书：卵细胞的形成过程。教学过程从略，最后完成的板书，板图如下]



师：精子形成过程与卵细胞形成过程基本相同，但也有区别，我现在来完成下面的比较表。

表 1 精子形成过程与卵细胞形成过程比较表

性细胞比较		精子	卵细胞
不同点	形成部位	精巢	卵巢
	形成特点	均等分裂；有变形期	不均等分裂，无变形期
	形成的性细胞数	一个初级精母细胞形成四个精子	一个初级卵母细胞形成一个卵细胞
相同点	分裂方式	减数分裂	减数分裂
	分裂结果	染色体数目是体细胞染色体的一半	染色体数目是体细胞染色体的一半

性细胞比较		精子	卵细胞
不同点	形成部位	精巢	卵巢
	形成特点	均等分裂；有变形期	不均等分裂，无变形期
	形成的性细胞数	一个初级精母细胞形成四个精子	一个初级卵母细胞形成一个卵细胞
相同点	分裂方式	减数分裂	减数分裂
	分裂结果	染色体数目是体细胞染色体的一半	染色体数目是体细胞染色体的一半

[已填内容，是期望答案]

师：至此，我们是不是可以概括出什么是“减数分裂”了？结论：减数分裂是，从初级精母细胞或初级卵母细胞发展到精子细胞或卵细胞的过程中，细胞连续分裂两次，染色体只复制一次的细胞分裂方式。减数分裂的结果是，性细胞中的染色体数目比体细胞同源染色体的数目减少了一半。

[板书：减数分裂的概念]

师：要理解的是，减数分裂是从初级精母细胞或初级卵母细胞的第一次分裂开始，到第二次分裂，成为精子细胞或卵细胞为止。如果把精原细胞或

卵原细胞作为减数分裂的起点是不对的，把精子细胞变形为精子作为减数分裂的终点也是错误的。

因为精原细胞或卵原细胞的分裂属于正常的有丝分裂；精子细胞变形成精子属于精子成型范畴，均与减数分裂无关。

由于有性生殖细胞形成过程中的减数分裂，才能维持有性生殖生物后代体细胞中染色体数目的恒定，以保证生物种群的存在与稳定。另外，由于减数分裂过程中染色体行为复杂，如同源染色体的分离，非同源染色体的自由组合，非姐妹染色体之间的交叉互换，势必造成配子（精子和卵细胞）类型的多样化，通过受精作用，也必然使后代产生更多的变异。这有利于生物个体活力的提高和适应力的增强，也有利于生物的遗传变异和进化。

[板书：减数分裂的意义]

[答疑：略]

[小结：略]

[布置作业：见下表]

表 2 有丝分裂与减数分裂比较表

比较项目	有丝分裂	减数分裂
母细胞分裂的重要特征		
同源染色体的来源		
联会		
非姐妹染色体的交叉互换		
分裂过程中同源染色体的分离		
子细胞数		
子细胞染色体数		

生物的新陈代谢（复习课）

一、教材分析

新陈代谢是生物生长、发育、生殖、遗传、进化等生命活动的基础，可以说，没有生物的新陈代谢，就不可能有生物的存活。所以，新陈代谢是生物最基本的特征。

“生物的新陈代谢”一章教材的结构，是以新陈代谢概念引路，然后较为详尽地介绍了绿色植物的新陈代谢过程和动物的新陈代谢过程，最后以新陈代谢类型作为全章的小结。

生物的种类不同，代谢类型也不会一样，但在不同类型的代谢过程中，都要涉及许许多多物理知识和化学知识，这就给本来就庞杂的代谢知识又增添了一定难度。为此，很有必要专门安排一节全章的复习课，用来系统地巩固、加深与扩展本章的重点知识。

二、教学目的

- 1.使全章分散的重点知识条理化、整体化。
- 2.弥补学生课堂学习上的疏漏。
- 3.提高学生的学习能力。
- 4.增强与提高学生理论联系实际的意识与能力。

三、教学过程

师：生物的生长、发育、生殖、遗传、进化等生命活动，都是在新陈代谢的基础上完成的，可以说，新陈代谢一旦结束，生命也就不复存在。各类生物不同新陈代谢方式的知识，我们已经全部学完。为了使知识系统化、整体化，我们来复习一下这一章的所学内容。首先，我们共同来回忆一下以下几个概念。

[利用投影出示题目，要求逐项回答]

师：1.什么是同化作用？

2.什么是异化作用？

3.什么是物质代谢？

4.什么是能量代谢？

生：生物体把从外界环境中摄取来的营养物质转变成自身的组成物质，并储存能量，这叫做同化作用。

师：回答正确。还要明确它是一个代谢过程，在此过程中，通过物质的合成，实现了能量的转换。

生：生物体把组成自身的一部分物质进行分解，释放出能量，并把代谢的终产物排出体外，这一过程叫做异化作用。异化作用过程中，通过物质的分解，也完成了能量的转换。

师：回答正确。下面谁来概括一下新陈代谢过程中的同化作用与异化作用之间的关系？

生：在新陈代谢过程中，同化作用与异化作用是同时进行的、对立统一的、不可分割的两个侧面。它们既相互矛盾，又相互联系。同化作用储存的能量，是异化作用释放能量的基础；异化作用释放的能量，是同化作用所需能量的来源。

[学生回答不全，启发引导其补全；如不严谨，予以纠正]

生：包括摄取外界营养物质，在体内转变成自身物质，以及自身物质的分解和代谢终产物排出的全部生理过程，叫做物质代谢。

师：回答正确。

生：在物质的合成、分解过程中，能量的储存、释放、转移和利用的全部生理过程，叫做能量代谢。

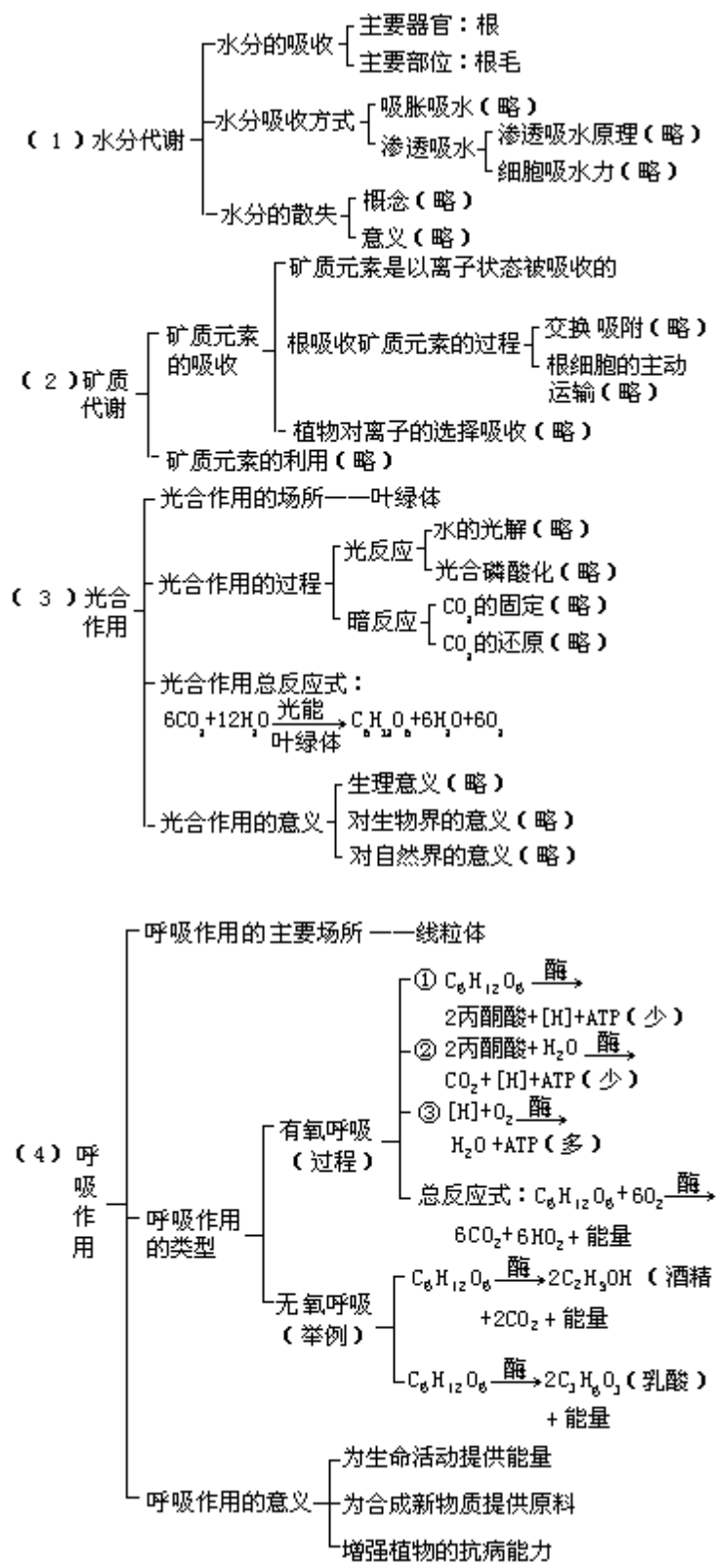
师：回答正确。那么，谁再来概括一下新陈代谢过程中，物质代谢与能量代谢之间的关系？

生：物质代谢是能量代谢的载体；能量代谢为物质代谢提供能源。二者是同时进行、相互依存的代谢过程中的两项内容。

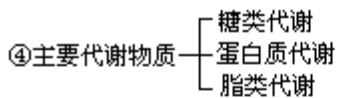
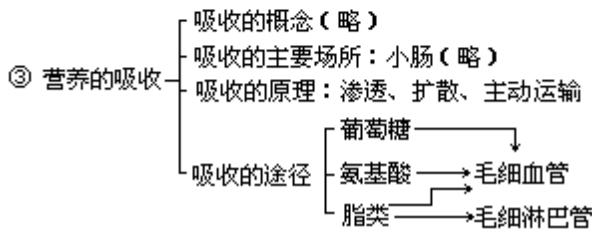
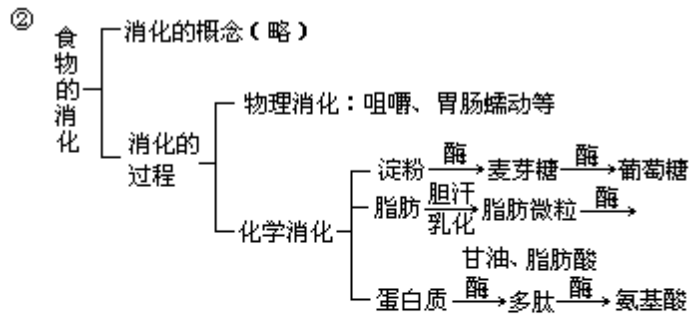
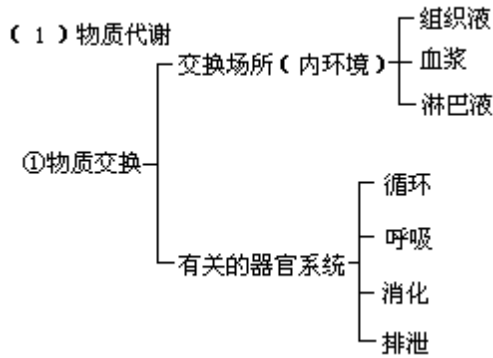
[学生回答不全，启发引导学生答全；如不严谨，予以纠正]

[以下复习方法同上，从略；复习内容制成投影片备用]

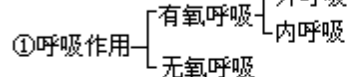
1.绿色植物的新陈代谢



2. 高等动物的新陈代谢

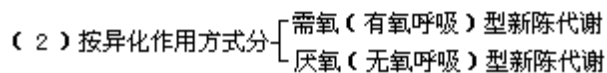
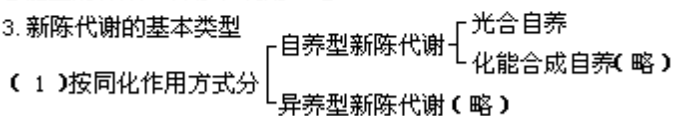


(2) 能量代谢



②能量的释放、转移和利用(略)

3. 新陈代谢的基本类型



4. 绿色植物新陈代谢与高等动物新陈代谢的关系

(1) 从代谢类型的角度看: 绿色植物的新陈代谢属于自养型, 它能将从外界摄取来的水、二氧化碳等无机物在有光的条件下, 通过叶绿体转变成自身的组成物质, 并贮存能量; 高等动物的新陈代谢属于异养型, 不能利用无机物制造有机物, 只能把从外界摄取的现成有机物, 经过消化吸收, 转变成自身的组成物质, 并贮存能量。可见, 高等动物必须直接或间接以绿色植物为食。另外, 高等动物新陈代谢从异化作用看属于需氧型, 氧气的来源要靠绿色植物光合作用供给; 高等动物的代谢终产物, 又为绿色植物的光合作用提供了原料。

(2)从进化的角度看:地球早期是没有游离氧的,最初出现的原始生物,属厌氧的异养型,经过漫长岁月的演化才出现了绿色植物,能利用光能把无机物合成有机物,并放出氧气,这为需氧的异养生物的出现和发展创造了条件。可见,绿色植物的新陈代谢是高等动物进化的基础。

(3)从生态系统的角度看:绿色植物是生态系统中的生产者,它们是生态系统的基础;高等动物是生态系统中的消费者。消费者的生存发展依赖生产者提供物质和能量,同时又影响和制约着生产者的生存和发展。可见,在生态系统中,绿色植物新陈代谢和高等动物新陈代谢是通过食物链和食物网紧密联系在一起。

从实际出发，努力提高 45 分钟的课堂教学质量

步寿康

步寿康 1936 年生，江苏省武进县人。1958 年南京师范学院生物学系毕业，同年参加教育工作。先后曾在江苏省新沂县碭湾初级中学、新沂县中学、丹阳师范学校和丹阳中学工作，1976 年 9 月调入奔牛中学工作。在校工作期间，主要担任生物、生理卫生、农业基础知识等课的教学和生物教研组组长工作。1990 年被评为常州市有突出贡献的优秀中青年专业技术人员和江苏省中学生物特级教师。现兼任江苏省常州市中学生物教学研究会理事，武进县中学生物教学专业委员会理事长，武进县教育学会会员，江苏省中学生物教学专业委员会会员。

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，选择科技发展中的某些突出事例，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。为了使学生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、教学计划和中学生的培养目标， 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、教学手段的调配上给以足够重视，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，为了使学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，从而使学生加深对书本知识的理解，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

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

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 和 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：_____

图 2

(3) 图中号码所示的结构是：_____。

(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。

(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的能力。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

生物学的研究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，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”，先讲请细胞周期、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。

图 3 线粒体与叶绿体内部结构的比较

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。

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。

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，书中告诉我们是“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，做到实验时心中有数，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 实验四叶绿体中色素的提取和分离

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 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
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互渗透，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，组织编选练习题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。

教学实录

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，对基质和后含物稍作增补，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 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]

图 6

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：质体]

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圆形的叶绿体模型。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。

[边画边讲边板书，画在线粒体图旁]

图 7

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：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

图 8

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：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：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： 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。

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]

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。因为在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。现在我们一起再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！

生物图的复习

一、教材分析

生物图涉及的内容很丰富。“生物图的复习”中的内容是根据“生物图试题”的教学实际而确定的。

首先，结合中学生物教材实际及历年高考生物试题，介绍复习“生物图”知识的重要性。其次，把常见的“生物图试题”归纳成 10 种类型，联系高考生物试题的实际，作了简要的剖析；而后结合历年学生学习、掌握“生物图”知识，解“生物图试题”技能的实际，讲解了解题的注意事项。在此基础上再根据学生学习实际，选编“生物图试题”专题练习，安排一定的时间，由学生独立完成。批改、评讲后再次练习，从而进一步引起学生对“生物图”的重视，并借以巩固有关的知识 and 技能。

二、教学目的

1. 使学生了解生物图试题的一般设计类型和解题注意事项。

2.通过练习和讲评,使学生进一步熟悉生物图试题的设计类型、解题注意事项和有关的解题技能。

三、教学重点

- 1.生物图试题的设计类型。
- 2.解生物图试题的注意事项。

四、教学难点

与教学重点相同。

五、教具准备

投影仪;历年高考生物图试题占分百分比一览表投影片;神经细胞的结构示意图投影片;DNA 双链的一段结构示意图投影片;线粒体的结构示意图投影片;光合作用中暗反应过程示意图投影片;人体心脏结构示意图投影片;人体对水的摄入和吸收以及分泌和排出的途径示意图投影片;人血涂片制作中推片方向正误辨析示意图投影片;动物唾液分泌条件反射形成过程正误辨析示意图投影片;原尿和尿液样品分析一览表投影片;生长点细胞结构辨析示意图投影片等。

六、教学方法

讲解法结合图示教学法和练习教学法。

七、课时安排

3 课时。其中,第 1 课时讲解常见生物图试题的设计类型和解题注意事项;第 2 课时学生完成生物图试题的练习(略);第 3 课时讲评和再练习(略)。

八、第一课时的教学过程

师:今天我们开始复习有关生物图的知识,结合有关基本概念、原理、实验,专门进行这方面的讲解和练习。

[板书:生物图的复习]

师:首先,我们要明确复习生物图的重要性。

[板书:一、复习生物图的重要性]

师:原高中《生物》的甲种本中有插图 89 幅,乙种本中有 63 幅,现行高中《生物》必修课本中有 104 幅,《生理卫生》中有 77 幅。说明课本的编辑非常重视生物图对学习生物知识和通过生物图的复习来掌握有关知识的重要作用。生物课本的重要特点之一就是以图代文,以文辅图,图文并茂。这在高考中,历来都是国家考查学生掌握生物学知识和有关能力的一条途径。下面我们看一张投影片。

[放投影片:历年高考生物图试题占分百分比一览表]

表 1 历年高考生物图试题占分百分比一览表

年份	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
占分%	13	17	24.2	27.1	38.5	31.4	50

师:从此表可以看出:1988 年以后,占分比例都较大。1990 年题型变更后,在简答题中占的份量更加重。1990 年和 1991 年的简答题总分为 35 分,生物图试题在 1990 年占 25 分;1991 年占 23 分,占分比例之高的特点相对稳定。由此可见,为了掌握生物学的基本知识和技能,必须重视生物图试题的研究和有关生物图的复习。下面我介绍一些常见的生物图试题的设计类型,供同学们的复习参考。

[板书:二、生物图试题的设计类型]

师：第一类是原图注释。

[板书：1.原图注释]

[放投影片，见图 11]

师：这是什么图？图中的 、 、 各代表什么结构？

生：这是神经元，也就是神经细胞的结构示意图。 表示树突， 表示轴突， 表示神经末梢。

图 11

师：对。这类生物图试题的特点是利用书中原图，择要考查有关的知识。第二类是识图作答。

[板书：2.识图作答]

[放投影片，见图 12]

图 12

师：这图表示什么结构？图中 ~ 表示什么？

生：这是 DNA 双链的一段示意图，其中 表示磷酸， 表示脱氧核糖， 表示胞嘧啶， 表示一个胞嘧啶脱氧核苷酸。

师：对，很好。此类生物图试题的特点是将书中原图变形，择要考查或利用原图，借图发挥，提些问题，要求作答。请再看这张片子。

[放投影片，见图 13]

(1) 写出 ~ 的名称： _____

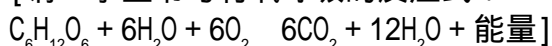
(2) 写出发生在该结构中的有关化学反应式。 _____]

师：这是表示什么结构的图？我们先请一位同学说说第(1)题的答案。

生：这是线粒体的平面结构示意图。其中 是外膜， 是内膜， 是嵴， 是基粒， 是基质。

师：对。我们再请一位同学在黑板上写出第(2)题的答案。

[请一学生书写有氧呼吸的反应式：



师：对。但是这里必须明确这一变化并不是都发生在线粒体内的。书本上讲有氧呼吸的全过程可以分为三个阶段，其中第一个阶段的变化发生在哪里？

生：在线粒体外的细胞质的基质中。第二、三两个阶段才转入线粒体内部进行。原因是后两个阶段所需要的酶只存在线粒体内。

师：回答得很好。第三类是重点分解。

[板书：3.重点分解]

师：请看这张片子。

[放投影片，见图 14]

师：在光合作用的暗反应中 和 的化学过程是

图 14

- A. 氧化， 固定 B. 固定， 还原
C. 分解， 氧化 D. 还原， 氧化

答[]

师：应该选哪一组答案？

生：B组。

师：对。这类生物图试题是重点突出某生理活动中一个特定阶段或某个局部结构。考查学生是否掌握有关知识。第四类是串联重组。

[板书：4. 串联重组]

师：这类题目，一般有三种处理：一是单就一本书中知识的串联。

[板书：(1) 一本书中的串联重组]

师：例如，有这样一道题，既考查心脏结构的知识，又考查血液循环及呼吸系统中气体交换方面的有关知识。

[放投影片，见图 15]

师：根据图 15 人体心脏构造图，将正确答案的代号填入括号内：

在心脏中 A、B、C、D 依次为 ()

- A. 左心房、右心房、左心室、右心室
- B. 右心房、左心房、左心室、右心室
- C. 右心房、左心房、右心室、左心室

血液由心脏入肺，然后回心脏，流经全身，再经心脏入肺的途径依次为 ()

- A. F H A C E B G E
- B. F G B D E G H A
- C. F G B D E H A C F

在心脏 A、B、C、D 中的血液依次为 ()

- A. 静脉血、动脉血、动脉血、静脉血
- B. 静脉血、动脉血、静脉血、动脉血
- C. 动脉血、动脉血、静脉血、静脉血

师：应分别选什么答案？

生：第 一、二 小题都选 C，第 三 小题选 B。

师：对。第二种是两本书中有关知识的串联。

[板书：(2) 两本书中的知识串联]

师：这类生物图试题是考查大家通过复习，能否把两本书中有关的知识经过比较、分析、归纳、综合、串联起来。例如，有这样一道题。

图 16

[放投影片，见图 16]

师：上图为人体对水的摄入、吸收、分泌、排出的途径：

1. 请将图中的 、 、 、 所代表的具体内容填入相应的横线上。

胃肠道中的水分通过_____方式进入内环境。

内环境中的水分通过_____的形式进入消化道。

肾小管液中的水分通过_____作用进入内环境。

内环境中的水分通过皮肤的_____排出体外。

2. 简答水在人体中的重要作用

_____。

_____。

这一道题就是把初中生理卫生的循环系统、泌尿系统、新陈代谢和高中生物第一章的细胞和第二章的新陈代谢方面的知识都串联起来了。第四种是与实验相结合来设计。

[板书：(3)与实验相结合]

师：例如，有这么一道题。

[放投影片，见图 17]

师：制作血涂片时，需要得到薄而均匀的血膜。下图中正确的推片方法是哪一种？为什么？

甲 乙 丙

(箭头表示玻片 b 在玻片 a 上移动的方向)

图 17

生：乙图正确。因为这样处理不会损伤血细胞。

师：对。这类题目的特点是紧密联系有关实验，考查实验的操作方法、原理及有关的生理过程等。第五类是以图考查某一重要的生理活动过程。

[板书：5.示意过程]

师：例如，有一道考查条件反射的题目

[放投影片，见图 18]

师：下列哪个图形中 S 段的唾液分泌属于条件反射？

图 18

生：图形 C。

师：你选择 C 的理由呢？

生：因为当铃声与食物多次结合起来刺激动物后，铃声就成为这动物即将获得食物的信号。时间一长，只要出现铃声，虽然这时食物并未进入动物的口腔，动物也照样分泌唾液。师：对。很好。第六类是遗传系谱。

[板书：6.遗传系谱]

师：这是一类考查同学们对遗传和减数分裂、有丝分裂及个体发育知识的理解和运用能力，要求同学们通过复习，熟悉有关的基本概念，判断属于哪类遗传，然后根据有关知识推导，分析，归纳，得出结论。这方面的例子今天我们就不举了。第七类是坐标曲线图。

[板书：7.坐标曲线]

师：这是运用坐标曲线的形式来表达生物之间、生物与环境条件之间，或者某一生理活动中某种物质的变化等。这方面的例子，今天我们也不举了，请同学们参考有关练习题。第八类是与图表结合的试题。

[板书：8.图表结合]

师：例如这张片子上的题目。

[放投影片]

师：下面是某人的原尿和尿液样品中主要物质的浓度比较表。请根据此表的内容指出哪一个样品是尿液？并说明理由。

表 2 原尿和尿液成分比较表

物质	样品 A (g/100ml)	样品 B (g/100ml)
葡萄糖	0.0	0.1
无机盐	1.6	0.75
蛋白质	0.0	微量
尿 素	2.0	0.03
尿 酸	0.05	0.003

师：这类试题要求学生首先根据已经掌握的知识比较表格中有关项目的数据，而后分析，判断，得出结论。请同学们看后回答。

生：A 是尿液，B 是原尿。因为样品 A 中葡萄糖的浓度比样品 B 的浓度低，而代谢终产物之尿素、尿酸的浓度比样品 B 高。这是由于葡萄糖随原尿经肾小管下降的过程中被肾小管重新吸收了，加上水分也被回收了许多，原尿浓缩，所以尿素、尿酸的比例，在样品 A 中就相对地增大了。

师：对。很好。第九种是默绘图例。

[板书：9. 默绘图例]

师：这是一种既用来考查基础知识，又可考查绘图技能及运用知识能力的重要的生物图试题类型。例如，默绘内环境示意图、叶绿体结构示意图等。平时，我们对一般的简图要能在理解的基础上熟悉，能默绘出来，用来巩固知识，锻炼绘图能力。在生物图试题方面，还有一种是常常用来考查同学们辨析基础知识和有关技能的分析改错题。

[板书：10. 分析改错]

师：例如，有这么一个图，是用来表示光学显微镜下观察到的根尖生长点细胞的示意图。

[放投影片，见图 19]

师：请大家看看，这图对不对？如果有错，请指出错在哪里？

生：这图是错的。因为根尖生长点细胞内没有大的液泡，也无叶绿体，细胞壁是很薄的。

师：对。很好。影响这类试题解答能力提高的主要因素是书本上的基础知识、插图是否熟悉和平时有没有尽量多阅读一些生物图。上面我们一共介绍了 10 种有关生物图试题的设计类型。接下来我们讨论如何提高解生物图试题能力的问题。这方面同学们在复习中有些体会，所以先请同学们说说。

生：认真复习课本中的知识及插图，平时练习绘图。

师：绘图时应该注意什么？

生：要用铅笔画，便于修改。要根据观察到的实际情况绘图。

师：好。他们两人讲的都是同学们今后复习时要注意的。下面，我来讲讲。根据以往同学们的复习情况，今后我们应该重视从以下五个方面的努力来不断提高解生物图试题的能力。

[板书：三、提高解生物图试题能力的途径]

师：第一要不断钻研课本，熟悉书本知识。

[板书：1. 研读课本，熟悉“双基”]

师：第二要图文并重，仔细审阅。

[板书：2. 图文并重，仔细审阅]

师：读书时要以文带图，或以图带文。注意解剖方位，分清前后左右，

横切面还是纵切面。例如，初中《生理卫生》书中对结膜位置的叙述是“贴在眼球前面”（《生理卫生》第 133 页第 8 行），而实际上它并不分布到角膜的前方。这一内容在眼球结构的彩色解剖图中并没有标出。这是必须通过钻研课本、插图才会发现的。

[边讲边板画下列结膜位置的局部眼球结构示意图 20]

师：第三要重视结合观察标本、模型和自己的身体，加深对书本中插图的理解。

[板书：3.重视观察标本、模型、人体]

师：例如，对 DNA 分子的空间结构的知识，认真观察模型就容易理解、掌握。第四要用铅笔绘图，这样就便于修改，绘出自己最满意的生物图。图画好后的文字注释要规范。

[板书：4.铅笔绘图、标注规范]

师：考试前要准备好铅笔、橡皮、小刀。第五要反复练习，认真参与评讲。

[板书：5.反复练习，参与评讲]

师：今天这节课就讲到这里，课后请同学们完成发下的生物图专题练习。

在实践中探索 生物教学改革之路

郑春和

郑春和 1940年生，黑龙江省桦南县人。1964年北京师范大学生物学系毕业。同年到牛栏山第一中学工作。现在北京市第四中学任生物教师，兼任北京市植物学会和遗传学会理事，北京生物教学研究会常务理事，北京中学生物教学兼职教研员，曾任《植物》杂志常务编委，现任《生物学通报》常务编委。1991年由北京市人民政府授予特级教师称号。1995年9月获国家教委和人事部颁发的全国优秀教师奖章和证书。30余年来，在国家级刊物上发表过“农大139冬前穗分化”、“中学生物课堂教学与能力培养”、“概念体系的教学研究”等学术论文近百篇。先后出版撰写了《高中生物的学法指导》、主编了《高中生物教学目标》和《中学生物的能力培养》，合作编写了《中学生物解难手册》等有关中学生物教学的著作30多册。此外，还参与了《中国学生百科全书(生物卷)》、《中国中学教学百科全书(生物卷)》和《高中生物学习手册》的编写工作。

在实践中探索生物 教学改革之路

我出生在一个四面环山、三面临水的小山村。家乡的山是完达山系的支脉，翻过东面重重高山是广阔的三江平原。家乡的水是伊兰江的源头，条条溪水汇入松花江。家乡的一草一木镌刻在我心中，使我从小酷爱生物。1953年考入桦南一中后，课余我参加生物科技小组活动，在老师指导下进行露地温床育苗，番茄与龙葵、黄瓜与菜豆等的嫁接试验，小麦栽培试验，以及采集和制作生物标本等。中学阶段的生物教学和科技活动，使我对生命科学产生了浓厚的兴趣，并立志当一名中学生物教师。因此，高中毕业时我放弃了升入哈尔滨工业大学的推荐，考入北京师范大学生物学系。1964年毕业前夕，敬爱的周总理做的《革命与劳动》的报告使我懂得，一个即将走上中学教育岗位的知识分子，坚持与祖国同命运，与人民共呼吸，与党同心同德，坚持同工农相结合，忠诚党的教育事业，必将会大有作为。30多年来，无论是在农村还是城市的中学，我都铭记革命前辈的谆谆教导，把中学生物教学作为我的毕生事业，在教学实践中不断探索学科教学改革之路。

一、对农村中学生物教学改革的尝试

1964年毕业时，我被分配到北京市远郊的牛栏山一中。牛栏山一中座落在元圣宫旧址，位于金牛山脚下和潮白河畔。这所农村重点中学的学生，来自顺义县的各个角落，绝大多数为农民子女。我在这所农村中学任教22年，对农村中学的生物教学改革做过许多尝试。

(一) 农村需要科学，农民渴求知识

牛栏山一中的暑假仅一个月，每逢三夏和三秋各放7天农忙假。农忙假期间，家住农村的学生回村参加农动，学校组织教师和非农业户学生分别到一些村里参加集体劳动。在牛栏山一中任教期间，我数十次参加支援三夏和

三秋劳动。在深入农村和农业生产实际的过程中，我了解到农村需要科学，农民渴求知识。

广大农民渴望掌握先进的农业科学技术，以便最大限度地挖掘和解放农村生产力，促进农村的物质文明建设。记得我分配到牛栏山一中的第九天，就同高一学生到北石槽村参加三秋劳动。市劳动模范、村负责人侯维臣同志得知我是生物教师，大学期间曾学习过小麦丰产栽培技术，就邀请我同村小麦科技组成员一起，进行小麦发芽率的测定试验、药剂拌种、测算每亩播种量。此后多次约我协助小麦科技员进行冬前苗情普查、制定逐块麦田的越冬和冬后各个生育期的麦田管理措施。张庄的农民以蔬菜生产为主，他们掌握传统的蔬菜露地栽培技术，但忽视良种的选育，并饱尝农药和化肥使用不当造成的损失。他们渴望掌握良种的引进和培育技术、蔬菜的大棚栽培技术、以虫治虫和以菌治虫的植保技术、植物生长调节剂的使用技术、腐殖酸铵肥料的制作技术等。下坡屯村的北京养殖场，由于造纸厂废水污染潮白河水质，导致大批的鸭雏死亡，他们迫切地希望掌握水质检验和净化技术。这样的实例不胜枚举。牛栏山一中的许多学生，毕业后回村担任农业科技员工作，他们深深感到在学校学得的知识，远远不能满足发展农业生产和加强农村物质文明建设的需要，强烈地希望老师向他们推荐农业科技读物，为他们举办业余的农业科学技术的专题讲座，协助他们开展农业科学试验或建立动物养殖试验场。总之，农业实践使他们逐渐认识到，农业科学技术是他们改变落后的农业生产面貌和发家致富的金钥匙。

广大农民渴望学得科学知识，以便提高他们的科学素质，促进农村移风易俗和加强精神文明建设。大孙各庄村一位农民的长子为隐性遗传病患者，在生物课上，教师针对这一现象分析指出，这与近亲婚配有关。这位农民得知后，专门到学校要求老师详细说明道理。然后，他亲自到表兄家退掉待嫁女儿的近亲婚事，并嘱咐儿子好好学习生物课。农民缺乏生命科学知识，是难以摆脱愚昧境界和厄运的。下坡屯有一位39岁的妇女生有9个女儿，拖欠集体和乡亲的债款多达数千元，但仍拒绝采用任何计划生育措施，为了生一个男孩，到元圣宫墙外烧香许愿，干部和邻里说服教育她，她却说：“欠债不能超九千，生个儿子定收兵。”禾丰村有位妇女难产，却请位男巫师驱鬼催生，延误了抢救孕妇和胎儿的时间。有个村将养猪场建在饮水井的旁边，由于粪便污染水源，造成流行性痢疾的蔓延。

农村需要农业科学技术使他们脱贫致富，农民渴求科学知识使他们摆脱愚昧的境界。那么，一个农村中学的生物教师应做哪些力所能及的工作呢？20多年中，一方面我坚守在农村中学生物教学第一线，不断探索农村中学生物教学改革的方向和途径，努力为农业实现现代化培养人才；另一方面在各级部门和领导的支持下，我担任了农民业余农业科技学校的兼职教师，为实现农业生产、科学试验和科普教育三者的有机结合尽一份力量。

（二）生物教学要加强理论联系实际

在农村中学的多年生物教学实践使我逐渐明确，为实现农业现代化培养四有新人，是农村中学生物教学改革根本宗旨；加强理论联系实际，是生物教学改革的关键；改革教学内容和教学方法，创建良好的教学环境，是中学生物教学改革的有力措施。我在牛栏山一中任教期间，担任初中生物教学工作达15年，在加强理论联系实际的教学方面进行过许多有益的探索。

1. 从农村需要出发编写乡土教材

在牛栏山一中任教期间，我曾参与北京市初中生物教材的编写和审定工作。统编教材强调加强基础知识和基本技能的教学，但在理论联系实际方面有一定的局限性，这就要求因地制宜的编写部分乡土教材来弥补，尤其是农村中学应从农村的生产实际需要出发来编写乡土教材。

牛栏山地区当时有 35 个自然村，三万多亩农田具有良好的灌溉条件，适宜农林牧副渔业全面发展。为了使学生学到农村急需的生产技术知识，在反复调查研究的基础上，我们取得专业科技人员和有丰富实践经验的农民的密切配合，编写了冬小麦、夏玉米、水稻和棉花的栽培技术教材，以及土粮仓的建筑、仓库害虫防治的粮食保管教材；编写出果树的育苗和修剪、甘薯的温床育苗、土豆和甘薯的冬季贮藏等教材；编写出北京鸭、紫貂、猪的养殖技术教材。此外，我们还拟定出高中生物乡土教材的编写计划，内容包括土壤分析、颗粒有机肥的制作、合理灌水、杂交制种、植物生长调节剂和农业气象等，并完成了其中的部分编写计划。

乡土教材的使用形式有三种：一是统编教材中相关内容的更新和补充，使学生学得的知识密切联系具体实际或比较完善；二是在教学大纲规定的教学时间内，选讲部分乡土教材，使学生学到生产急需的知识；三是作为学生课外的自学教材，使学生扩大知识面并学到自己感兴趣的科技常识。

2. 办好教学试验园地

为了加强生物课的理论联系实际，牛栏山一中曾开垦和建起生物试验园地、养猪试验场、微生物培养室，并有一个设备齐全的生物实验室，从而创建了一个良好的教学环境。

牛栏山一中原有 20 亩教学试验田，以后扩展到 45 亩，后来又在潮白河荒滩上开垦出近 60 亩稻田和林场。在这百亩教学试验田里，根据生物教学的理论联系实际的需要进行规划，有丰产栽培试验区、小麦育种区、水稻良种繁育区、蔬菜栽培区和林场。丰产栽培区主要开展冬小麦、夏玉米一年两熟的栽培试验，以及棉花的高产栽培试验。在小麦育种区里，师生在市农科院有关专家的指导下，开展冬小麦的杂交育种试验和春小麦的引种试验。在水稻良种繁育区里，主要进行水稻优良品种的比较鉴定试验，以及原种保纯和良种繁育试验。蔬菜栽培区里，除进行引种试验外，还进行赤霉素的应用、抗菌素肥的使用、以菌治虫或以虫治虫等试验。林场里主要进行北京杨、加拿大杨和果树育苗。总之，在教学试验园地里形成了育种、栽培、新技术使用的一套教学试验体系。

牛栏山一中的养猪试验场，主要进行瘦肉型优种猪的繁育，以及中曲发酵饲料和青贮饲料喂养试验。微生物培养室则进行苏芸金杆菌、赤霉菌、白地霉菌的科学试验，以及制作抗菌素肥和培育紫灵芝等。

教学试验园地由生物教研组和总务组共同负责管理，试验计划的制定主要由生物教师负责，人力和物力的安排由总务组负责。学生在教学试验园地的活动，则由生物教师和教务组统一安排。学生的活动有三种形式：一是假期安排部分学生参加园地劳动；二是每周两课时的劳动技术教育；三是乡土教材部分的教学实习。优种猪的喂养试验和微生物培养试验，以及部分作物育种试验，由生物教师指导各自的科技小组开展活动。

牛栏山一中的生物教学试验园地，不仅促进了教学理论联系实际，而且产生了很大的社会影响。在 70 年代，我们的小麦丰产栽培试验达到平均亩产 400 多公斤、皮棉亩产 100 多公斤、水稻亩产 500 多公斤、夏玉米亩产 300

多公斤的水平，这在当时顺义地区是少见的，因此，许多农村干部和群众来参观和座谈。试验园地每年向农民提供上万斤各种作物的优良品种，并成为本地区培训农村科技员的场所之一。总之，学校教学试验园地的建立，对农业新技术起着示范作用，对作物优良品种起着推广作用，对农业科技人才的培养起着推动作用。

3. 以多种形式开展生物教学活动

在良好的教学环境下，牛栏山一中的生物教学活动坚持以课堂教学为主，以学生为主体，以教师为主导，多种教学形式有机结合的原则，努力使学生学到一些生物科学基础知识，培养他们具有一技之长。为了便于课堂教学与实验教学结合、课堂教学与实际操作结合、校内教学与校外实习结合、专职教师讲课与兼职教师辅导结合，我们适当地调整了课程内容的次序，根据季节安排教学计划，实行专题和分段教学。这样，为教学的理论联系提供了有力的保证。

课堂教学与实验教学相结合，有利于加强基础知识和培养实验能力。例如，在农业微生物的专题教学中，在讲解微生物的类群基础上，组织学生进行显微观察实验；讲解微生物培养的基础上，让学生练习制作培养基、高温灭菌和无菌接种。在植物叶的教学中，除进行叶的结构观察实验外，让学生到小麦试验田里取样，测定小麦的叶面积系数。在植物花的教学中，让学生解剖观察棉花、小麦、高粱和水稻等多种作物花的结构。这样，为进一步学习作物丰产栽培和育种技术打下了基础。

在作物栽培和育种知识的教学中，课堂教学和实际操作的有机结合，有利于学生的基本技能的训练。例如，在水稻育苗的教学中，讲授半旱育秧的技术要点之后，在劳动技术教育课的时间，让学生参加整修苗床、温汤浸种、播种和秧田管理等劳动。在小麦冬后各生育期栽培管理的教学中，讲解麦株叶、茎和穗的发育特征之后，让学生定期抽样测定叶面积系数、度量主茎各节的长度、观察主茎的穗分化状况，从而掌握小麦丰产栽培管理的形态指标。在小麦杂交育种的教学中，讲述有性杂交程序之后，让学生按照规定的杂交组合进行人工去雄、套袋隔离、采集花粉和授粉等实际操作。

为了弥补教学试验园地的局限性，还采取校内教学与校外实习或参观相结合的教学形式。例如，高中讲过杂交高粱制种知识后，组织学生到农村制种田进行实习，使他们明确制种隔离区的具体要求、不育系繁殖区和制种区的播种计划安排，掌握不育系、保持系和恢复系的幼苗鉴别和去杂方法等。在甘薯栽培和储藏的教学中，我们将学生分成实习小组，分别到各村去参加甘薯的温床育秧或越冬储藏等实习劳动。此外，讲述了中曲发酵饲料和青贮饲料制作知识之后，让各个实习小组的学生回村协助饲养员开展有关实验。校内教学与校外实习有机结合的教学形式，使学与用密切联系起来，充分调动起学生的学习积极性，并使一些农业生产的先进技术得到迅速推广。

为了完善校内教学与校外实习相结合的教学形式，我们还聘请多名有实践经验的兼职教师或辅导教师。例如，土粮仓的建立和仓库害虫的防治等知识，由粮库的技术员进行现场教学，猪病的防治请畜牧师讲课。棉花整枝的教学，先由教师讲解整枝原理和技术要领，再由农村的棉花技术员辅导学生的实际操作。

多种教学形式的有机结合，不仅使学生学得一些农业科学基础知识，而且使他们深入了解农业生产实际和科学技术对农业发展的促进作用，也进一

步增强学生与农村干部和群众之间的理解和信任。许多学生毕业回村后被群众推选为干部，或者担任农业科技员及饲养员，锻炼成为一支农业科技的生力军。他们有的被抽调到市农科院小麦组，县农科所作物育种组，乡良种繁育场等科研单位工作，有的多次去海南省培育玉米单交种。牛栏山地区的农业科学实验活动迅速地普及开来，粮食产量逐年上升，林牧副渔业也得到了发展。

（三）生物教师要为农、科、教三结合做贡献

大量的事实表明，将农业生产、科学试验和科普教育有机地结合起来，是加速农业现代化的一项有效措施，农村中学的生物教师都应为实现农科教三结合尽一份力量。我在牛栏山一中任教期间，牛栏山地区的领导干部从促进农业迅速发展的需要出发，取得牛栏山一中领导和教师的大力支持，在一中办起农业机械和科学技术业余学校。我被聘请为该校农业科技班的教师，与乡农业科技干部一起负责主讲作物栽培技术，培训农村科技员，担任农作物栽培的技术顾问。

农业科技班持续办了4年，每年培训一期学员，先后培训农业科技员300多人次。农业科技班的学员来自本地区35个自然村，学员除各村农业科技员外，也有一些主管农业生产的村干部。学员为不脱产进修，农闲时集中讲授作物栽培和育种等基础知识，播种或栽培管理季节有组织地进行现场教学。学员不仅要坚持系统地业务进修，而且要承担本村专业组的技术培训，以及指导农业生产活动。因此，举办农业科技班对于本地区的农业科学知识的普及教育，农业科学试验的广泛开展，农业生产的迅速发展起着巨大的推动作用。作为该校农业科技班的主讲教师之一，我主要从下述几个方面开展教学工作：

1. 广泛搜集农业科技信息，为农业科学的普及教育，当好宣讲员

为了向学员们讲授先进的作物栽培技术，我多次走访市县农业科研部门，向专业科技人员和专家们学习，广泛地搜集各种农业技术资料。到东北旺、双桥和张喜庄等国营农场、岳各庄和李各庄等农村参加实践活动。在学习和实践的基础上，先后编写出冬小麦、夏玉米、水稻、棉花和甘薯等作物栽培的讲授提纲约10万多字，每次讲课之前都将装订成册的资料发给学员。在讲授过程中，不但向学员介绍这些资料的实用性和可行性，而且说明这些资料的来源，以便提醒他们注意有关科技发展的新动向，并进一步搜集农业科学的新信息。

2. 亲自开展相应的农业科学试验，为普及农业科学知识做出示范

在农村普及农业科学知识“百闻不如一看，百看不如一干”。为了使学员们相信理论教学的实用性和可行性。一方面，在学校的教学试验园地里进行了各种作物的丰产栽培试验；另一方面，与一些农村科技员配合，在他们分管的地块里开展单项农业科学试验。校内外的有关科学试验活动均取得成功，在试验田的示范作用下，使理论教学对学员产生了极大的吸引力。

例如，牛栏山地区小中河和牛河两岸的小麦丰产方，有沙壤土、粘土和盐碱土三种不同的土质。土质和播种期的不同，播种量应有所不同，小麦各生育期的栽培管理则应因地因苗制宜。为了引导学员进行小麦栽培的科学管理，我们选定不同土质的多种地块进行不同栽培措施的比较实验，实验结果具有极大的说服力。此外，进行的甘薯温床育秧和火炕育秧的比较实验，温床育出的秧苗茁壮、出苗率高，扦插后成活率高，而且投资少，又便于管

理，结果使这项育秧技术在本地区迅速普及开来。

3. 协助科技员搞好示范田和制种田

在农村开展农业科学试验是有一个过程的，既不能包办代替，也不能强迫命令。协助农业科技员搞好他们负责的示范田和制种田，对于农村开展科学试验起着促进作用。

70年代的初期，牛栏山乡曾指定10多个村试种玉米单交种，由于过度密植、栽培管理不当、秋涝和光照不足等多种原因，导致试种失败。农民把几乎颗粒无收的单交种玉米植株，戏称为北方甘蔗。试种的失败成为推广玉米单交种的障碍。

农业科技班开课以后，我们找试种失败的两个村的干部和科技员座谈。首先向他们介绍玉米单交种的生长发育特性，以及各个生育期的栽培技术要点。然后，共同寻找试种失败的各种原因，并鼓励他们再次试种，为推广玉米单交种起到示范作用。这样，我们协助两个村的干部和科技员，又搞起了20亩杂交玉米示范田。在农科院等单位的支持下，选用京单一号和白单四号两个单交种。10亩菜茬平作杂交玉米与春玉米作对比试验；10亩套种杂交玉米与小八趟玉米作对比试验。结果，菜茬杂交玉米平均亩产400公斤，比白马牙春玉米增产45%，此外还多收一茬菠菜；套种杂交玉米平均亩产300公斤左右，比小八趟玉米增产42%。杂交玉米的试种取得成功，为本地区农村干部和群众作出示范，玉米单交种仅用3年时间就在全乡得到推广。

为了保证顺利推广玉米单交种，我们协助科技骨干力量较强的两个村建立杂交玉米制种田。从隔离区的设置、种植计划的拟定、自交系亲本的播种、母本去雄和杂交种的收获等环节，都进行严格的把关，并组织部分学员参观和实习。制种田取得比较显著的经济效益，并培养出一批科技骨干，先后有10个村建起制种田，每年配制的杂交种不但保证本乡使用，还能调拨外乡一部分。

4. 做好作物栽培技术的咨询或指导工作

牛栏山地区近三万亩土地，其中冬小麦和套种玉米的种植面积达到2.8万亩，其余为水稻、棉花、蔬菜、甘薯和果树等。农业科技班的培训工作，以小麦、水稻和棉花的丰产栽培为主要课题。每逢这些作物生长发育的关键时期，农业科技班则以现场教学为主。此时，由主管农业的乡干部（兼校长）亲自带队，由主讲教师带领部分骨干学员，深入到各村的每块丰产方，逐块地进行苗情诊断，同负责该地块的专业科技员和群众一起，制定出因地制宜和因苗管理的具体措施，从而把丰产栽培技术落到实处。

每一期学员的现场教学约有5次，每一次现场教学活动大约持续3天。在这样的现场教学过程中，不仅要进行理论讲述，而且要示范技术操作。在每个田间地头，不仅有科技班的学员，而且有干部和群众。他们随时会提出一些疑难问题来。此时，主讲教师和骨干学员将这些问题解答。因此，为取得现场教学的良好效果，主讲教师和骨干学员事先分别进行调查研究，并经过充分地讨论做到心中有数。这样，现场教学不仅起到技术咨询的作用，而且起到技术指导作用。现场教学使作物丰产栽培技术得到普及和推广，一支既有知识又懂技术的农业科技队伍逐渐形成，有力地促进了农业发展。

我担任农业科技班的主讲教师的4年间，全地区的3万亩土地到处留下我的足迹，我了解每一块丰产方的土质、墒情、茬口和灌水条件，熟悉每个村主管农业的干部和科技员，结交了许多农民朋友，同他们建立起深厚的友

谊。在这期间，我与他们一起尝试以叶面积系数和幼穗分化的动态变化为指标，判断小麦返青后各个生育期的长势，进行因地因苗制宜的科学管理，取得的成功经验得到了推广。此外，在本地区还逐步推广了矮壮素的使用，小麦的叶面喷磷、水稻的半旱育秧、棉花的营养钵育苗、甘薯的温床育秧、杂交玉米的套种等栽培管理技术。在有些村推广了植物生长素的使用、土豆二季作和种薯的沟藏、杂交高粱的制种等。总之，农村中学的生物教师，为农业现代化培养了人才。

我在牛栏山一中任教的 22 年间，在教学和实践的基础上，除编写了部分乡土教材和农业科技讲授提纲外，还撰写了多篇教学论文、学术论文和科普性文章。例如，我撰写的“甘薯温床育秧”和“鲜重法测定小麦叶面积系数”两篇文章在《植物》杂志上发表后，有些外省市农民专程来参观育秧的过程。在多年小麦栽培和观察的基础上，我发现冬前有效积温值的高低对不同冬性小麦的效应不同，并撰写出“农大 139 小麦的冬前穗分化”的论文。我在这篇论文中指出，北京地区适时播种的农大 139 冬小麦，在冬前气温持续偏高的年份，主穗将进行穗分化，冬前穗分化与否以及分化进程主要决定于有效积温值大小；强冬性小麦品种（如东方红 3 号）在相同的有效积温条件下，不发生主茎穗分化现象。主茎穗分化是冬前壮苗的标志之一，但穗分化一旦进入二棱初期将会降低抗寒性，必须加强越冬管理。这篇论文引起市农科院小麦组和气象组的许多专家的重视，在专门召开的学术讨论会上宣读后，立刻进行实验观察和反复论证，最后得到专家的肯定，并推荐给《植物》杂志发表，此后相继收到山东和山西有关单位的来函，为该论文的论点提供了许多实验论据。在总结课堂教学经验的基础上，我们与市教育学院生物教研室的同志一起，编写出了一套供北京市农村中学试用的生物教材，这套教材既有适当广度和深度的基础知识，又有一定比例的乡土教材内容，在试用的两年期间得到了好评。此外，我还撰写了“遗传基本规律的教学”、“蛋白质的教学”、“水分代谢的教学研究”、“光合作用的教学”等数十篇教学论文，分别在《植物》、《大自然》、《人民教育》、《生物学通报》、《北京科技报》等刊物上发表。与其他同志共同编写的《高中生物教学指南》一书，也得到广大中学生物教师的好评。

二、更新教学观念，深化教学改革

1984 年 9 月我调入北京市第四中学，这所学校创建于 1907 年，是一所闻名中外的市属重点高中。改建后的北京市第四中学，其一流的校舍和现代化的教学设备，较高的教师素质和学生素质，更为推动教育改革进程和提高教学质量，提供了极其有利的条件。全校师生继承和发扬“勤奋、严谨、民主、开拓”的传统校风，锐意改革和创新，在中学教育教学领域取得了一定的成就和经验，成为我国普通中学对外开放的窗口。调入这样一所学校，我既感到荣幸，又感到压力。不久，我被选为学校理科支部委员兼党小组长，以后又受聘担任教研室教研员和生物教研组长，这更使我感到了肩负的重任。但是，我坚信只要遵循邓小平同志提出的“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的战略思想，全组同志团结一致，贯彻执行德智体全面发展的方针，学习和借鉴现代教育教学理论，更新教育教学观念，勇于探索和善于创新，就一定能够深化中学生物教学改革和提高教学质量。

几年来，在教研组和党小组工作中，我主动团结老教师和青年教师，充分调动党员和全组同志的积极性，集思广益、群策群力，逐一探讨了中学生物教学改革课题，并取得了一定成果，多次被评为学校或市区的先进教研组。与此同时，我研读《和教师的谈话》、《给教师的建议》、《教育过程》、《教育目标分类学》、《教育评价》、《学习的基本理论与教学实践》、《国际教师百科全书》等有关教育教学研究的论著，吸收现代教育教学理论的精华，并灵活运用于教学实践。在学习和实践过程中，不断提高教育理论水平和更新教育观念，不断总结点滴教学经验和形成教学特色。我的教学实践和收获

（一）制定和完善高中生物课程计划

以往的高中生物课程基本上只有必修课一种类型，不利于学生生动活泼地发展和形成特长，此外，高中生物课程对实验技能和理论联系实际的技术教育重视不够。因此，推动生物教学改革的进程，必须相应的调整课程计划。在学校的统一计划和大力支持下，从学生水平和教学设备条件出发，通过反复实践和探索，将我校的高中生物课程划分为：必修课、选修课、技术课和兴趣课四种类型。

1. 高中生物必修课

高中一年级开设生物必修课，教学时间为每周 3 课时。按照高中生物学教学大纲的要求，必修课的教学必须使全部学生达到会考目标。针对现行高中生物课本存在的实验内容偏少，知识趣味性差，文字表述繁琐等缺陷，适当的增加实验内容，尽量采用知识与实验同步的教学形式，以及运用现代化电教手段等。

2. 任选课和必选课

高一和高二开设生物任选课，教学时间为每周 2 课时，每学年共计 60 课时。高一生物任选课程内容为生物实验技术，高二为生物医学和遗传学的实验技术。选修生物和医学实验技术的学生，多数是生物爱好者，或抱有继续学习生命科学的志向。开设实验技术选修课程的目的，在于对生物爱好者加强实验技能的训练，为他们继续学习生命科学打下比较扎实的基础。高三理科班开设生物必选课，教学时间为每周 3 课时。这类必修课带有高考总复习性质，高考科目取消生物学之后，高三理科的生物必选课停开。

3. 技术教育课

按照学校课程计划的统筹安排，高中二年级的技术教育课程含有部分生物学内容，教学时间为每周 2 课时，共计 30 课时。从学校实际出发，技术教育课程内容有：制作生物玻片标本、植物组织培养、无土栽培、切花技术、校园绿化等。上述技术课程的教学目的，在于使学生初步学会生命科学研究常用的石蜡切片技术，以及几种非切片制片技术，初步掌握与绿化和美化环境有关的植物组织培养等基本技术。

4. 兴趣活动课

高一和高二年级部分学生参加的兴趣活动课，教学时间为每周 2 课时，每学期共计 30 课时。兴趣活动课实际上是部分学生参加的生物学科小组，根据学习目标的不同，分为科技活动组和特长生培训组两种。科技活动组的课程内容以植物组织培养为主，学生进行专题性科学实验。学生经过一年或两年的学习和实践，能够比较熟练地掌握植物组织培养的基本技术，并取得某些科学实验的成果。特长生培训组的课程内容与市生物奥林匹克学校的课程

内容一致，主要是对学生进行学习指导。

上述高中生物课程计划，是经过八年时间逐步制定和不断完善起来的，近两年的高中生物教学全面实施这个课程计划。实践表明，高中生物课程实现多样化，为学生的个性发展提供可靠的保证，为进一步培养社会主义现代化建设所需要的专门人才奠定了较扎实的基础。我校历年来的理科考生中，考入重点大学的生物学和医学专业的人数约占 20% 左右。有的考生被直接选送到国外名牌大学，学习生物工程和脑科学等尖端专业。

（二）制定高中生物教学目标

教学目标是指导教学活动的具体行为准则。制定高中生物必修课的教学目标，是我们采取的深化学科教学改革的重要措施之一。这项教学改革工作从 1985 年开始，经过四年时间，一边学习一边实践，从我校的教学设备、教师素质和学生质量的实际水平出发，制定出生物教学目标，以它作为指导教学活动的准则和评价教学质量的根据，对深化教学改革和提高教学质量起着推动作用。

1. 全面提高学生素质是教学目标的根本

学科教学目标是根据学校教育总目标而制定的具体教学目标，它是贯彻和落实中学教学大纲精神的重要措施之一。因此，制定学科教学目标，既要以教学大纲为根据，又要与学校教育总目标保持一致。根据教学大纲的规定，高中生物的教学目的和任务可概括为：激发兴趣、获得知识、形成技能、培养能力、陶冶思想和促进健康六个方面。总之，高中生物教学要立足于全面提高学生素质，为培养社会主义现代化建设所需要的专门人才，奠定比较扎实的基础。因此，制定高中生物教学目标，又必须以全面提高学生素质为根本。具体要求如下：

（1）激发学习兴趣。兴趣是学习动机的主要诱因之一，学习动机则是促进学生主动学习的动力。激发学生的学习兴趣有多种途径和方法，但课堂教学是主要途径。在课堂教学过程中，教师应重视以系统性强和富有趣味性知识内容，新颖多样和富有吸引力的教学方法来组织教学，使学生既获得知识又感到轻松愉快，从而产生一种探究生命奥秘的潜在欲望，并不失时机地利用各种诱因，将学生兴趣和动机由潜伏状态转入持久的活动状态，从而调动他们的学习积极性和自觉性。

（2）获得生物学基础知识。高中生物课程内容，主要阐述生命的本质和活动规律，以及生物界的发生、发展和现状。通过课堂教学等活动，应使学生理解生物区别于非生物的基本特征，生命物质和能量的转变，结构和功能的相互作用及其动态变化，内稳态及其调节，遗传信息的编码、传递、表达和改变，进化及其生物的多样性和适应性，以及生物与环境之间相互依存和相互制约的复杂关系。总之，使学生获得达到预期教学目标所必需的基础知识。

（3）形成生物学基本技能。基本技能是在掌握必要的基础知识的基础上，通过反复实践而逐渐形成的。它既是继续学习和掌握知识的重要条件之一，又是将知识转化为能力的中间环节。生物学的基本技能主要包括：进行生物观察、记载和整理资料的技能；采集和制作简单生物标本或模型的技能；绘制简单的生物结构图、模式图、示意图和图解的技能；进行生物实验设计、准备和操作，积累和整理实验结果的技能；与生命科学有关的某项生产技术操作技能。

(4) 培养生物学基本能力。培养能力归根结底在于发展学生智力，智力则是以科学思维为核心的多学科基本能力的综合体现。中学生物教学的能力培养目标，就是最大限度地培养学生的观察能力、实验能力、自学能力和思维能力，为发展学生智力打基础。观察能力包括：对生物体结构的微观观察、对生物与环境关系的宏观观察，以及对各种直观教具的观察；实验能力包括简单实验的设计和准备、实验操作或野外采集、实验观察和记录、实验结果的预测或分析等。自学能力主要指独立学习基础知识的能力，包括掌握学习的基本方法，具有良好的学习习惯，能够独立地收集、加工、储存、提取和表述知识信息，自学效率高。思维能力主要指能够正确理解生物学的基本概念和原理，灵活运用于实际，并能够发现问题、分析问题和解决问题。

(5) 陶冶思想和情操。生物学知识中蕴含着许多德育因素，对学生树立正确的人生观和价值观，形成科学的思想方法有着密切联系。高中生物教学特别要重视将爱国主义教育、道德品质教育、科学世界观和方法论教育，寓于知识教学之中，以陶冶学生的思想，形成良好的道德情操，以及自我教育的能力。此外，应使学生树立生态学观点，增强环境保护意识。

(6) 促进身心健康发展。生物学是研究生命的本质和活动规律的科学，高中学生正处于青春后期发育阶段，是增强体质和促进生理与心理健康发展的黄金时期。高中生物教学必须重视学生的保健教育，使之具有健康的体魄和心理素质，形成健康的审美观念和能力的，提高自我调节的能力，从而能够适应现代化的生活环境。

2. 掌握教材体系和单元知识结构

教学目标作为指导教学活动的具体行为准则，主要包括知识和能力两个方面。这里所谓的知识是指学科教材中的各个课题内容，它的范围决定着教学和评估教学质量的广度；所谓能力是指教学活动使学生达到的认知水平，它的预期目标决定着教学和评估教学质量的深度。由此可见，学科教学目标的制定必须遵循知识结构与认知结构统一的原则。知识结构既是教学目标的基本组成部分之一，又是确定认知目标的基础。因此，掌握教材体系和知识结构，是制定教学目标的具体任务之一。

(1) 高中生物的教材体系。学科教材体系由知识体系、技能体系和活动方法体系组成，其中，知识体系是教材的基本框架和主体部分。高中生物教材的知识体系是指各章课题的基本内容按其内在规律的编排顺序，也就是教材的逻辑结构。高中生物学的知识体系如表 1。

表 1 高中生物学的知识体系

各章课题	基本内容	主要层次
细胞	阐述生命的物质基础和结构基础	细胞水平
新陈代谢	阐述生物体自我更新的过程	个体水平
生殖和发育	阐述生物体自我繁殖的方式	
生命活动的调节	阐述生物体自我调节的机制	
遗传和变异	阐述遗传信息及其传递、表达和改变的规律	分子水平
生命的起源和生物进化	阐述地球上生命发生的条件和过程，以及生物进化的过程和原因	生物界水平
生物与环境	阐述生物与环境的相互关系，以及维护生态平衡和保护环境的常识	

从上表看出，高中生物学的知识体系，以生命的基本特征、生命的发生发展、生物与环境为主线，按直线式编排而成的，各章的课题内容基本上不重复。但是，学生难以理解的某些基本概念或原理，在不同章节中有适当的重复，以螺旋式的编排方式逐渐扩大概念的内涵或外延，有利于学生深入理解和掌握概念。例如，细胞有丝分裂 减数分裂 配子生成；叶绿体 叶绿体色素 光合作用过程；DNA 分子的基本元素种类 基本组成物质种类 基本结构单位 化学结构 空间结构（包括主链和碱基对的构成方式、排列关系和动态变化）。

技能体系是指以形成技能为主的实验内容；活动方法体系是指以科学思维方式训练为主的课程内容，包括生命科学简史、生命科学的基本研究方法、科学家发现问题和解决问题的思维活动方式等。技能体系和活动方法体系是现行教材的薄弱环节，甚至还没有形成各自的体系，这表明高中生物课本不适应落实培养目标的需要，因而影响到提高学生素质。

（2）高中生物学知识的分类。我认为，高中生物学基础知识按其性质可分为：事实性知识、方法性知识、概念性知识和应用性知识。

事实性知识包括：描述生物界或生物体的各种具体事实和现象，以及有关的生物学术语。生物事实是生物界或生物体客观存在的实体，生物事实在发展变化中显示出的外在表现和内在联系通常叫做生物现象，而描述生物事实和现象的专门用语或词汇，就称为生物学术语。可见，事实性知识具有直观性。例如，人体有 206 块骨，每块骨都有一定的形态、结构、功能和存在部位，以及发生、生长和发育的过程，骨与骨之间以一定方式相联结，都属于生物具体事实。但是，骨的加长和增粗是生长现象；在骨骼肌收缩的牵引下骨绕着关节运动则是运动现象。骨和骨连结等属于专业术语。

方法性知识包含组织、处理和研究各种生物事实和现象的基本方法、技巧、步骤和准则性知识。这些知识是人们认识生物界或生物体的客观存在，将感性认识上升到理性认识，以及将抽象认识具体化的方法。方法性知识处于略为抽象的水平，有时与应用性知识难以区分。例如，研究细胞结构和功能的玻片标本制作和显微观察、细胞亚显微结构的分部离心、同位素示踪和放射自显影、细胞离体培养等方法；研究内分泌功能的腺体切除或移植、腺体分泌物制剂的注射或饲喂等动物实验法，以及内分泌功能异常病变及治疗

的临床观察法等。许多方法性知识蕴寓于生命科学史中，如研究植物生长素的燕麦幼芽鞘试验法，研究遗传基本规律的杂交试验法等。

概念性知识包括基本概念、原理、法则、学说、模型和理论等，这些知识是由感性认识上升到理性认识的抽象性知识，通常是单元课题的教学重点和难点。概念是人脑反映客观事物的关键特征、本质属性的思维形式。生物学基本概念是对生物界或生物体的生命活动过程中同类事实或现象共同的关键特征的概括。例如，光合作用这个复杂概念，高度概括了绿色植物将无机物转变为有机物、将光能转化为化学能的代谢过程的本质特征。应激性这个比较简单的概念，则概括了刺激——反应这类生物现象的关键特征。所谓掌握概念，就是要明确概念与相关事实的关系，抽出其内涵的组成要素，以定义形式确切而简明地表述概念要素，揭示概念体系中相关概念的关系，以及将概念运用于实际。原理是由一系列概念组成的判断，又是最基本的规律。生物学基本原理，主要阐明生命活动中物质运动或结构与功能变化的机理，以及动态变化过程遵循的基本规律。例如，植物细胞渗透吸水原理，主要阐明成熟细胞是一个渗透系统，能够以渗透方式吸收水分；生态平衡原理，则揭示出生态系统的自动调节能力，遵循多样性导致稳定性规律。法则又叫规律，生命活动的规律揭示出生命活动过程中相关事实之间的内在联系，这种联系决定着某种生命活动的必然发展趋势。如中心法则是关于遗传信息在生物大分子间转移过程遵循的基本规律，它揭示出生物性状遗传实质上是遗传信息的传递和选择性表达。学说或模型是学者在学术上提出的有系统的主张和见解。如细胞学说、化学进化学说和生物进化学说，液态镶嵌模型和 DNA 的双螺旋分子结构模型等。理论是由科学实践概括出来的系统性结论，例如，植物生长素理论、自然选择理论和现代综合进化理论等。所谓掌握基本原理等概念性知识，主要是将一个复杂原理分解成若干个基本要点，把握诸要点之间的内在联系，并运用原理说明相关事实的道理；明确有关学说、模型或理论的提出过程，主要论点及其论证的依据和方法，应用范围和评价，以及研究现状和发展前景等。

应用性知识又叫做技能性知识，它是一类将方法性知识和概念性知识转化为指导具体实践活动的知识。在高中生物课程内容中，技能性知识占很小的比例，有的多为技术原理，可操作的技术措施甚少。例如，合理密植原理和果树整枝原理，杂交育种、诱变育种、单倍体和多倍体育种的原理。此外，森林的保护和利用、草原的保护和开发、野生动植物资源的保护和利用等措施等也属于这类知识。应用性知识对实践活动具有指导性或操作性，必然有其相应的实践效果。因此，应用性知识通常包括：目的要求及其预期效果、技术操作原理、技术设备及使用原理、技术操作程序及其注意事项等。

高中生物课本中上述四类知识，均可以做出更细的分类，它们之间的关系可以用图解表示（如图 1）。



图 1 生物学各类知识关系示意图

上面图示表明，事实性、概念性和应用性知识，是学科知识体系的三个基本组成部分，三者之间存在着相互依存、相互促进的复杂关系，而方法性知识则是促使它们相互转化的必要手段，使它们各自从一个水平深化和发展到一个新的水平。

(3) 单元课题的知识点。各章节教材中具有相对独立性的知识构成一个单元。例如，《绿色植物的新陈代谢》一节包括水分代谢、矿质代谢、光合作用和呼吸作用四个单元课题。每个单元课题的知识要点简称为单元知识点，在课文中通常以黑体字标明。例如，《能量代谢》的单元知识点有：气体交换、能量的释放和转移、能量的利用等。一个单元课题的单元知识点不是一成不变的，而且，每个单元知识点又可细分为基本知识点和具体知识点等不同层次。在单元课题的诸知识点中，有助于学生建立和完善合理的认知结构的知识点，又叫做能力点；蕴含着德育因素的知识点叫做教育点。知识点、能力点和教育点三者关系如下(图2)：



图2 知识点、能力点和教育点关系的图解

上面的图解中，1~7表示单元知识点，a~d表示一个单元知识点包含的基本知识，也就是说，图解中每个方块都代表一个基本知识点。在这些基本知识点中，有的又是能力点或教育点，有的则既是能力点又是教育点。

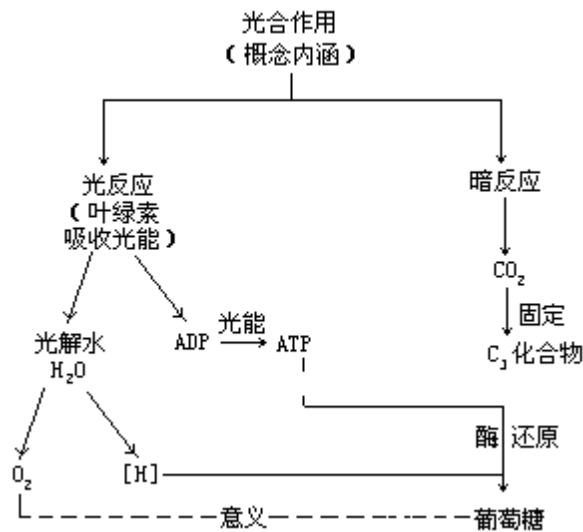
例如，“光合作用”的单元知识点及其基本知识点概括如下：

单元 知识点	概念	叶绿体色素	光反应	暗反应	意义
基本 知识点	场所 条件 原料 产物及副产物	分布部位 种类及色泽 吸收光谱 提取和分离	吸收光能 水分解和放氧 光合磷酸化 [H]的传递	CO ₂ 的固定 C ₃ 酸还原 C ₅ 糖再生 葡萄糖合成	同化碳素 转化光能 净化空气

上述知识点中，叶绿体色素提取和分离与实验能力培养有关，光反应和暗反应的基本知识点，是深入理解光合作用的概念和意义的基础，所以又是单元课题的能力点。光合磷酸化和传递[H]与C₃酸还原之间的内在联系，有助于学生明确光反应与暗反应的辩证关系，以及运用比较学习方式掌握这两个相邻概念的相互关系，因此，这三个基本知识点又是教育点。

事实上，光合作用的概念早已在初中生物学中讲过。高中生物讲授光合作用，主要是通过讲述光合作用的过程，揭示光合作用的实质，使学生深入理解光合作用的概念和意义。因此，“光合作用”单元课题的知识结构框架

如下：



从上面的图解可以看出，单元课题的诸多知识点之间可交织成一个知识网络。在光合作用这个简单的知识网络中，ATP 供能和传递[H]则处于知识交叉点上，因此，与其相关的知识点则是教学关键。

总之，从功能角度分析，高中生物各个章节或单元课题内容都具有三维结构，即知识结构、认知结构和思想品德教育结构。其中，知识结构是单元课题的基本骨架，知识点则是知识结构单位；认知结构和思想品德教育结构则寓于知识结构之中，是知识点特定功能的表现形式。因此，在钻研教材和备课的过程中，只有准确地把握单元课题的知识点及其功能特征，明确它的三维结构，才能正确制定单元课题的教学目标。

确定单元课题的知识点的广度和深度，必须依据教学大纲和课本。在教学过程中，教师可以适当增减某些内容或实例，但不宜改变知识点的广度和深度，否则，会超越或降低教学大纲的要求。知识点的深度与它的层次有一定联系，单元课题的知识点可划分为：单元知识点 基本知识点 具体知识点三个层次，知识点的层次多少不同，知识点层次多表明单元课题内容偏深。一个单元课题有许多知识点，其中，课题基本内容包含的知识点就是教学的重点。许多知识点之间具有错综复杂的联系，彼此交织成一个知识网络，处于知识交叉结上的知识点往往是教学的关键。因此，在确定单元课题的知识点时，不仅要掌握它的广度和深度，而且要抓住诸知识点的内在联系和突出重点。

3. 教学目标中能力层次的界定

美国心理学家布卢姆等人把学习的认知行为划分为依次排列的六个层次：知识、领会、运用、分析、综合和评价。在这六个层次中，知识（主要指记忆）和理解属于较低级的水平，应用和分析属于较高级的水平，综合和评价属于创造性思维的水平。由国家教委颁发的九年义务制教育的初中生物教学大纲中，则把认知行为目标简化为了解、理解和掌握三个层次。我认为，高中生物教学目标的制定，既要符合当前高中教学实际，又要着眼于今后十年左右我国高中教育发展的前景；既要学习和借鉴现代教育科学理论，又要不断总结和完善我们的实践经验。实践表明，高中生物教学目标的能力层次可划分为：记忆、理解、应用、分析及综合四个层次，其具体要求如下：

(1) 记忆是能力层次的低级水平，是指学生对知识信息的识记、保持、

再现或回忆的行为。高中生物学的不同类别知识，其记忆目标要求也不同。事实性知识的记忆目标要求：了解某个生物事实的外在表现（即生物现象）；能够表述该事实的内在因素，并熟知至关重要的细节；能够识别该事实的真伪成分，记住以该事实为依据的结论；能够表述有关术语的定义，说出术语的特征或性质，辨别有关的例证；能够判断使用术语的正确与否，确认术语的同义词等。概念性知识的记忆目标要求：熟悉生物学有关概念或原理的要素；记住概念或原理教学中曾经涉及的典型实例；了解概念或原理的应用情境及其必需条件。方法性知识的记忆目标要求：了解某项生物学研究方法的提出背景；记住该方法的研究对象和使用范围，熟悉该项方法的操作程序及其注意事项等。应用性知识的记忆目标要求：了解某项技术性措施的原理；记住该项技术措施的使用范围；熟知该措施的技术要领及其注意事项等。

（2）理解是能力层次的中级水平，是指学生在记忆基础上对某个术语、事实、概念或原理等知识信息的改述、解释和外推的能力。改述是理解目标的第一级水平，是指知识信息表述形式的转换，如从一种文字表述形式改为另一种文字表述形式，或者改为图解、释例、公式等形式。改变知识信息的表述形式在高中生物课本中是极为普遍的。解释是理解目标的第二级水平，主要指在识别有关知识信息的要素基础上，能够正确说明诸要素的内在联系；能够将信息的各部分与相关的释例联系起来；能够对已知信息做出整理和分类，并找出其核心内容。外推是理解目标的第三级水平，主要指对已知信息做出推想，找出其含义、后果、趋势和影响等，其得出的结论往往超出课本对该信息表达的范围。

（3）应用是能力层次中较高级水平，是指学生经过适当训练或帮助能够应用已知概念或原理等解决新情境中提出的问题。应用区别于理解之处在于：理解要求学生领会概念内涵和外延，应用则要求学生将已知概念运用于新情境和新问题。所谓新情境和新问题，是指含有使学生感到新奇而陌生成分的情境和问题，如虚构情境中提出的假设问题，学生尚未接触过的材料引申出来的问题，或者赋予新意的已知材料引申出来的问题。应用目标要求：判断某个概念或原理适于处理的具体问题；判断出最能解释某个问题的概念或原理；确定某个概念或原理适用限度和条件；识别某个原理的特例，并说明其理由；应用概念或原理解释新现象、新实例或新问题；预测新情境可能出现的具体问题；确认新情境中实施某项措施的可行性；阐明运用某个概念或原理于新情境的理由。

（4）分析及综合是能力层次中高级水平，分析是指学生能够剖析信息的组成要素或部分；找出诸要素或部分之间的联系；阐明信息整体的组合方式和原理。综合主要指学生能够按照自己的独特思路，重新组合某个信息的要素，以形成一个新的整体；或者自行设计解决某个实际问题的具体方案。应用和分析都涉及新情境、新材料和新问题，但是，应用往往只局限于有一个知识点障碍的问题，分析则涉及二个以上知识点障碍的问题。分析及综合目标可细分为要素分析、关系分析和综合分析三个亚层次。要素分析主要是按照适当的分析原则分解复杂概念和原理，弄清其组成要素或部分；根据信息提供的材料或线索，推断出有关信息没有直接阐明的特征或特性。关系分析要求在剖析信息要素的基础上，阐明诸要素之间的复杂关系，如假说与证据、假设与论证的关系，因果关系，顺序关系，逻辑关系等。综合分析要求借助于各种形式的帮助，把有一定联系的知识要素或部分，按照本人独特的思路

加以整理，形成一个新的知识体系，以便于掌握或交流。

4. 编制知识和能力分类表

在认真钻研教材和备课的基础上，结合撰写单元课题的教案，科学地编制一份“单元课题知识和能力分类表”，是制定生物教学具体目标的体现。知识和能力分类表有多种格式。实践表明，比较理想的分类表应该简明扼要、突出重点及其内在联系，并以此表作为课堂教学活动的准则和指导挑选或拟定测试题和编制试卷的蓝图。下面是《遗传物质及其作用原理》部分的知识 and 能力分类表（表2）：

上述分类表的横向为能力目标的不同层次，从左到右依次为知识（即记忆）、技能、理解、应用、分析及综合。“记忆”栏目根据性质和难易程度，将单元知识细分为：术语知识，事实知识，复杂概念、原理、过程和准则等知识三个亚栏目。“技能”栏目为单元课题的实验或实习内容设立的专栏，主要是实验操作和观察技能方面的具体要求。分类表的每个横栏下面，纵向列出相应的知识点，这些知识点是达到预期教学目标必备的特定知识要素，多为教学重点或难点。为了揭示知识点之间的内在联系，某些知识点之间用若干条连接线连结，有的连接线表示某个单元知识点应达到的能力层次。有的知识点（如基因突变）带有括号，表示后继课将进行系统的讲授。分类表中的每个知识点，从A到G依次用数字注出顺序符号，它们是形成性测试题目的编号。编制上述分类表颇费心思，但对课堂教学和形成性测试有着实用价值。

（三）课堂教学与基本能力培养

在生物教学改革中，把基础知识教学与基本能力培养有机地结合起来，是课堂教学改革进程的必然趋势和结果。当前的高中生物课堂教学，基础知识的教学逐步得到加强，但是，基本能力的培养仍然处于十分薄弱的状态。在课堂教学过程中，如何加强基本能力培养呢？通过反复的教学实践，我总结出以传授知识为基础，以科学思维方式训练为核心，以形成性测试为工具，有一定特色的课堂教学模式。按照这种基本模式开展教学活动，收到提高课堂教学质量的显著效果，有利于实现预期的教学目标。

1. 课堂教学的能力培养目标

前面提到高中生物教学的能力培养目标，主要是培养学生的观察能力、实验能力、自学能力和思维能力，为学生发展智力创造条件。当前的高中生物课堂教学，按其教学内容和性质可分为两种基本类型：以传授新知识为主的知识教学和以实验操作与观察为主的实验教学，其中，以传授知识为主的课堂教学是主要教学形式。

两类课堂教学的内容和性质不同，能力培养的具体目标也有所不同。以传授知识为主的课堂教学，侧重于培养学生的自学能力和思维能力。在教学过程中，教师结合各类知识的特点，向学生进行有的放矢的学法指导，使学生逐步地掌握科学的学习方法和形成良好的学习习惯，能够独立地完成收集、加工、储存、提取和表达知识信息的全部学习过程，并具有较高的学习效率。在教学过程中，教师重视启发学生积极思维，培养他们的分析、综合、比较、抽象、概括、判断和推理的能力，以及联系实际发现问题、分析问题和解决问题的能力。

实验教学侧重于培养学生的实验能力和观察能力。在实验教学过程中，

学生要明确实验的基本原理，领会实验目的，并能根据实验性质加以归类；能够正确采集（或培养）和处理各种实验材料，称量药品和配制试剂，使用各种实验仪器和用具；初步掌握实验操作程序；明确实验观察目的和观察方法，能够做到观察的系统性、计划性、准确性和敏捷性，并做好观察记录；能够正确地分析和校正实验误差，妥善地处理实验中出现的异常现象；能够系统分析实验结果和得出正确结论；能够按照自己的思路设计实验，对他人的实验做出客观评价。

2. 课堂教学过程是师生双方的主动活动

课堂教学过程是教师、学生、教学内容和教学手段的有机结合，这四个教学因素之间的关系如下（图3）：

图3 课堂教学诸因素关系图解

从上面图解看出，教学过程是师生双方的主动活动，是教师主导与学生主体之间相互依赖和相互促进的整体活动。就其能力培养而言，教师的主导作用，一方面依赖于自身的敬业精神对学生产生潜移默化的影响，另一方面通过媒体直接作用于学生，即教师以一定教学内容为基础，利用适当的教学手段对学生进行科学思维方式训练，帮助他们达到教学的预期目标。学生的主体性则体现在：使自己的心理活动和思维活动始终处于要学和爱学的兴奋状态中；自觉主动地接受教师的帮助，不仅掌握达到教学目标必备的基础知识，而且掌握相应的学习方法；将获得的新知识，通过科学思维加工而纳入头脑里的知识体系中，形成和完善与新的知识结构相适应的合理认知结构。此外，学生应及时地将自己的学习状况反馈给教师，以便师生双方共同努力争取实现教学过程的最佳组合，提高课堂教学质量。

3. 课堂教学的具体对策

在高中生物课堂教学过程中，教师如何通过媒体作用于学生，落实能力培养目标呢？实践表明，只有师生双方把主要精力放在系统地掌握课程内容的内在联系上，放在把知识转化为能力的教法与学法研究上，放在以形成性测试为主要形式的能力训练上，协调好知识、能力和测试（题型）三者的关系，才能落实能力培养目标和提高教学质量。

知识是培养学生能力的基础，又是考查学生能力水平的命题依据；测试是学生加深理解知识的一种工具，又是进行能力训练的一种形式。为了协调好知识、能力和测试三者的关系，我以求实、求是和求新作为课堂教学的具体对策，力求充分发挥教师的主导作用，力求做到教学得法和教有特色，努力探索实现能力培养到位的途径和方法。

求实是指在熟悉教材的基础上，适当地调整单元课题的知识结构，合理地组织教学内容，力求为学生学习有关概念或原理提供必要的感性材料，使他们充分地感知生物界客观存在的各种生命现象和事实，激发其学习兴趣和学习主动性，并为学生把感性认识上升到理性认识打下坚实的基础。

求是是指从高中学生的学习心理和思维活动的特点出发，以结构严谨的教学设计和灵活多样的教学方法，启发学生通过积极思维将感性认识上升到理性认识，再将抽象的知识应用于实际。一方面，使学生对单元课题的有关概念、原理、法则、理论和方法等抽象知识初步达到“知其然、知其所以然，用其顺然”；另一方面，使学生掌握科学的学习方法，形成良好的学习习惯，提高能力水平。

求新是指以现代的科学教育理论为指导，逐步探索改进课堂教学的新途径和新方法。具体说来，制订学期教学计划及进度时，把单元课题的形成性测试及评价纳入计划中，形成性系列练习约占总授课时数的 1/8；改变课堂教学的传统程序，教学过程以感性的具体—抽象的思维—思维的具体为主线，根据具体的教学内容和设备做灵活安排；知识结构的调整、教学程序的设计、教学方法的选择等，力求创造一种新颖的教学情境，从而调动学生的学习主动性；形成性测试的评价和学习成绩的评定，由师生共同来完成。

4. 课堂教学的基本模式

以传授知识为主的课堂教学，由于教学设备、师资水平和学生素质的不同，故没有固定的教学模式。但是，课堂教学是师生之间交流信息的过程，在诸多信息交流形式中，必然存在符合学生思维活动规律的某种最佳形式，这就是高中生物课堂教学的基本模式，即提高生物教学质量的基本教学模式。通过实践和总结，我提出的课堂教学模式如下（图 4）：

上述课堂教学模式可以分解为依次连续的四部分：以各种教学手段向学生提供感性材料，使学生获得必需的感性知识；结合概念和原理等理性知识教学，培养学生独立学习能力和思维能力；将获得的抽象性知识应用于实践，达到真正掌握概念或原

图 4 高中生物课堂教学模式图解理；通过形成性测试获得反馈信息，使师生及时地发现教与学存在的缺陷，共同采取矫正性补救措施，以达到预期的教学目标。

（四）生物学概念体系的教学研究

前面讲过，高中生物学的知识体系主要指由基本概念、原理和法则等构成的系统，也就是通常所说的基础知识。高中生物学各章节或单元课题中，都含有一个相对独立而完整的概念体系。在课堂教学过程中，教会学生掌握概念体系的学习方法，不仅有利于他们获得基础知识，而且有利于培养学习能力和思维能力。

1. 相关概念之间的关系

概念体系是由许多相关概念组成的概念系统。所谓相关概念，是指课题中既相互联系，又相互区别的全部概念总和。一个概念体系的相关概念之间的关系很复杂，但根据其本质特征上的区别和联系，通常划分为：从属概念、并列概念、相反概念和相邻概念等类型。

大家知道，新陈代谢是指生物体内一系列有序的酶促反应的总称，按其代谢性质可分为物质代谢和能量代谢，按其代谢反应方向可分为同化作用（即合成代谢）和异化作用（即分解代谢）。物质代谢和能量代谢是两个并列概念，又是新陈代谢总概念的从属概念。合成代谢和分解代谢也是新陈代谢总概念的从属概念，但两者却为相反概念。又如，光合作用和呼吸作用是两个相反概念。光反应和暗反应是光合作用总概念的从属概念，彼此是有着密切联系的相邻概念。有氧呼吸和无氧呼吸是呼吸作用总概念的从属概念，两者是既有一定联系又有显著区别的并列概念。

有的概念体系的相关概念之间关系比较复杂。例如，DNA 的复制、转录和翻译这三个概念，从合成代谢角度看，它们之间为并列概念，分别表述 DNA、RNA 和蛋白质的合成代谢过程的本质特征。但是，从遗传信息转移角度看，它们之间为相邻概念，依次表述遗传信息的传递和表达过程的本质特征。又如，自由扩散、协助扩散、主动运输和吞排作用是物质进出细胞的基本方

式，它们之间存在着并列关系。但是，小肠绒毛上皮细胞吸收营养物质过程中，葡萄糖以主动运输方式入胞，又以扩散方式出胞；脂类分子以自由扩散方式入胞，其中一部分形成乳糜微粒，再以外排方式出胞，然后扩散到毛细淋巴管中。在上述特定条件下，这些相关概念之间又表现出相邻关系。总之，鉴别相关概念之间的关系，既要抓住它们的本质联系和区别，又要明确它们在特定概念体系中的地位，做到具体情况具体分析。

2. 掌握概念的途径和方法

掌握概念有两种途径：概念形成和概念同化。从概念形成途径掌握概念在中学生和成人中少见，但对高中生物的概念教学有着启发性。高中学生掌握概念主要是通过概念同化的途径。

概念形成是学生在直接感知大量同类材料的基础上，通过辨别、抽象、分化、构成假设、进行验证和概括等思维过程，获得同类生物事实或现象的共同特征；然后在与教师进行信息交流的过程中，通过教师的肯定或否定加以证实；最后抓住同类事物的本质特征，掌握概念的内涵。例如，在高中生物酶的概念的教学中，首先让学生独立地完成两组酶作用特性的比较实验，然后启发学生对实验条件和结果进行分析与概括，明确酶的来源、化学本质和催化作用的特征，从而掌握酶的概念。又如，在细胞渗透吸水的概念教学中，以洋葱表皮代替其他半透膜材料，改进课本中的渗透实验装置，让学生观察到洋葱表皮细胞的渗透现象；再让学生从生活实际中遇到的渗透现象，通过对各种渗透现象的思维加工过程，明确水分子进出细胞的移动方向决定于细胞液与周围溶液的浓度差，从而掌握细胞渗透吸水概念的关键特征。上述实例表明，探索性实验教学过程中的概念学习，实质上是通过概念形成的途径来完成的。

概念同化不同于概念形成，学生要掌握的新概念的关键特征，是前人通过概念形成途径抽象和概括出来的，课本以定义形式将新概念内涵直接呈现给学生，他们只需要经过科学的思维加工过程，将新概念的关键特征与认知结构中相应的概念体系建立联系，新概念内涵被原有的相关概念同化，结果使新概念纳入认知结构中相应的概念体系，并使原有的认知结构得到完善和发展。概念同化有三种方式，结合具体实例概述如下：

(1) 类属学习方式。在某些单元课题的概念体系中，已知概念是一个总概念，新概念是总概念的从属概念，借助于总概念的固定作用，把新概念纳入认知结构中相应的概念体系。前面提到的新陈代谢，是指生物与环境之间的物质和能量的交换，以及生物体内部的物质和能量的转变的过程。物质代谢和能量代谢、同化作用和异化作用，都是新陈代谢总概念的从属概念。新陈代谢的概念内涵，以及它与从属概念之间的关系可以分解如下：

从上述剖析看出，物质代谢和能量代谢这两个概念，是从代谢性质上将总概念内涵加以扩张，但没有引起总概念的本质特征发生变化，它们是新陈代谢总概念的派生类属概念。同化作用和异化作用这两个概念，是从代谢方向上深化了新陈代谢总概念，并导致总概念的本质特征发生变化，即新陈代谢过程中的原生质合成与分解，能量储存与释放，实质上是酶催化下的一系列生物化学反应，因此，新陈代谢是生物体内一系列有序的酶促反应的总称。这两个概念是新陈代谢总概念的相关类属概念。

在类属学习过程中，首先要启发学生通过积极思维再现总概念的内涵；

然后，将通过听读接触到的新概念的关键特征，与总概念建立联系，即揭示总概念与新概念之间的从属关系类型；进而找出新概念与总概念相关联的有关部分，从而借助于总概念起到的固定作用，将新概念纳入认知结构中已有的概念体系。

(2)概括学习方式。在某些单元课题的概念体系中，新概念是个总概念，原有认知结构中贮存的若干概念是从属概念，新学习的总概念是在若干从属概念的基础上归纳和概括出来的。例如，高中生物课本中的内环境是一个总概念，初中生理卫生课讲过的血浆、组织液和淋巴等都是内环境的从属概念。外呼吸和内呼吸分别为一个总概念时，初中讲过的肺通气和肺换气是外呼吸的从属概念，组织换气和有氧呼吸则是内呼吸的从属概念。

在概括学习过程中，应先经过再认识或重现有关知识的过程，明确各个从属概念的本质特征，以及诸概念间的区别和联系，从而为学习新的总概念打下基础；然后，在这些原有的从属概念的基础上，通过归纳、推理、综合等思维加工过程，突出旧概念与新概念之间的部分与整体的关系，并进一步概括出新概念的关键特征，从而掌握新概念。

(3)比较学习方式。概念体系中的新旧概念之间或新概念之间不存在从属关系，但相关概念之间既有某些共同的关键特征，又有某些截然不同的本质特征，通过比较、分析和综合等思维加工过程，揭示它们的本质区别和联系，从而掌握新概念。相邻概念、相反概念和并列概念都采用比较学习方式。相关概念的比较学习，经常采用表解或图解形式。

相邻概念同为一个总概念的从属概念，但它们之间存在着本质联系和区别，并常常表现有次序关系。例如，光反应和暗反应是光合作用总概念的相关从属概念，彼此之间为相邻概念，两者的本质区别与联系如下(表3)。

相反概念之间在本质特征上存在着对立关系，但两者之间又有着一定的联系。例如，光合作用和呼吸作用是两个典型的相反概念，其本质区别与联系可以概括如下(表4)。

表3 光反应和暗反应的本质区别和联系

//光反应/暗反应
本质区别/与光关系/需要光/不需要光
/反应部位/叶绿体片层结构/叶绿体基质中
/反应步骤/ 叶绿体色素吸收光能 水分解放氧 [H]的传递 光合磷酸化/ CO₂的固定 C₃酸的还原 C₅糖的再生 葡萄糖的合成
/反应产物 / O₂、[H]、ATP/ H₂O、储能有机物
/反应实质/ 将光能转化为化学能/ 将无机物转变为有机物
/两者联系//光反应为暗反应提供[H]和ATP；暗反应是光反应的继续，同化CO₂生成储能有机物

表4 光合作用和呼吸作用的区别和联系

//光合作用/呼吸作用
区别/与光关系场所物质变化能量变化/只在光下发生叶绿体合成有机物
储能能量/有光无光都发生主要是线粒体分解有机物主要是释放能量
/两者联系 / 光合作用可利用呼吸作用产生的CO₂；呼吸作用可利用光合作用释放的O₂ 中间产物可交替使用；共用ATP

并列概念之间存在某些本质区别，但彼此有着共同的关键特征。例如，光合作用和化能合成作用是自养型总概念的从属概念，两者之间为并列概

念，其中，光合作用是已知概念，化能合成作用是个新概念。它们共同的关键特征，是都以 CO_2 作碳源， H_2O 作供氢体，合成储能有机物；但是，光合作用以阳光为能源，化能合成作用则以无机物氧化释放的能量为能源（见图 5）。

图 5 光合作用和化能合成作用的比较

上述三种概念学习方式的主要区别如表 5。

表 5 概念同化的三种学习方式

/类属学习/	概括学习/	比较学习
相关概念关系	/ 新概念是旧概念的派生或相关类属概念/	旧概念是新概念的从属概念/ 邻概念、相反概念和并列概念
旧概念作用/	固定作用/	基础作用/ 参照作用
概念学习关键/	把握新旧概念相关联的部分，把新概念纳入原有概念体系/ 在若干从属概念基础上，归纳和概括出新概念/ 比较分析相关概念之间的本质区别和联系	
学习效果/	掌握新概念，扩展或深化旧概念/ 掌握新概念，明确旧概念的归属/ 掌握新概念	

3. 运用概念的主要形式

运用概念在概念学习过程中具有着重要意义。实践表明，无论以哪种途径和方法来学习新概念，持续时间长学生会产生枯燥的感觉，学习的积极性和效率也会逐渐降低。但是，一旦教师引导他们将获得的概念运用于实践，其学习积极性大增。更重要的是新概念在反复运用的过程中，其内涵不断得到丰富和深化，有利于学生更加全面和深刻地理解概念，充实和完善他们的原有认知结构，善于联系实际发现问题、分析问题和解决问题。

运用概念主要有两种途径：一是引证具体实例来说明概念内涵和外延；二是运用概念来解决实际问题。可用图解说明如下，见图 6：

图 6 概念与实践相互作用的图解

例如，学习细胞渗透吸水概念后，引证置于清水中的萎蔫菠菜会变得硬挺，而放入浓盐水中的鲜嫩黄瓜会变得皱缩等生活实例，能够起到深化细胞渗透吸水概念的作用。又如，因一次施肥过多，使盆栽君子兰叶片出现“烧苗”现象，科学地阐明发生“烧苗”的原因，提出解决问题的合理措施并确认其可行性，都涉及到灵活地运用细胞渗透吸水概念。

运用概念分析问题和解决问题是一个复杂的思维过程。培养学生解决问题的能力时，通常在概念教学完成后，鼓励学生主动地广泛接触有关事物，在感知过程中找出问题的要害，发现和明确地提出问题；然后，搜集与问题有关的资料，分析所提出问题的特点和条件；进而确定解决问题的原则、途径和方法，并且通过实践加以验证。例如，学习细胞渗透吸水概念后，提出怎样测定细胞液浓度的问题，并设想在质壁分离及复原的实验基础上，尝试用一组不同浓度的蔗糖液，依次诱使洋葱表皮细胞发生质壁分离，然后根据初始分离的蔗糖液浓度，便可推测出表皮细胞液浓度，实验证明这项解决问题的具体实验方案是正确的。

（五）形成性测试的尝试和应用

形成性测试是布卢姆提出的《掌握学习》的教学程序之一，是在单元课题的教学结束后，以该单元知识点为基础，对学生在能力目标上达到的程度进行系列测试，并通过一套系统的反馈——矫正程序，把师生注意力集中到

预期目标应该具备的特定知识上，最终使大多数学生达到教学目标要求。几年来，我在高中生物教学中进行的形成性测试的尝试，以及普遍使用的情况如下：

1. 形成性测试的具体实施过程

形成性测试的实施过程大致包括：编制明细规格表、测试编制、测试及评价、反馈与矫正等程序。

(1) 编制规格表。即前面提到的分类表（见表2）。

(2) 测试编制。指挑选和拟定试题、确定题型，编制试卷及答案纸等。试卷必须包含分类表中列出的全部知识点，每个知识点至少有一个对应的题目。若某知识点（如DNA复制）在能力目标的各级水平均有要求，其挑选和拟定的题目应体现出显著的区分。一次测试一般控制在20分钟左右，为了方便作答和评价，题型多采用单选题型选择题、填充或简单陈述题、识图作答等。试题的编排遵循先易后难的原则，即保持与分类表中知识点编码顺序的一致性。一个单元课题的形成性测试，通常编制2~3份平行试卷，平行试卷中同一个知识点的命题材料应不相同。此外，答案纸也有特殊要求。

(3) 测试及评价。测试应在单元教学结束后立刻进行。在分发试卷的同时，发给两张相同的答案纸，在一张答案纸上作答完毕，再重抄一份答案；然后，一张交给老师使用和管理，另一张留作评价时使用。评价由师生共同完成，通常是教师宣读标准答案，同学间在答案纸上作标记，然后统计出答案的正确率。

(4) 反馈和矫正。评卷完成后及时统计学生达到掌握程度的人数，一般将正确率达到80~85%的视为达标。对达标学生予以充分肯定和赞许，对尚未达标学生，要求他们采用自我矫正性措施弥补学习缺陷，2~3天后参加第二次测试。此外，教师要统计每道试题的错误率，对大多数学生出现的共同错误，教师对全班进行针对性辅导；对个别学生的错误，除自我矫正外，教师做好个别辅导。采取反馈-矫正措施的学生，通过第二次测试一般均达到预期目标。

2. 形成性测试试验及认识

为了求证形成性测试对提高教学质量的有效性，我在1989年4月进行了形成性测试试验研究。测试试验以《遗传物质及其作用原理》为内容，共有4个班参加，其中一个班为试验对照班。全部试验包含三次测试，对照班只参加C卷测试，试验班的试验设计方案，随着试验进程及平均值差异t检验数据，进行比较灵活的具体安排，以便于鉴别反馈-矫正程序对提高教学质量的效果。

对测试试验的原始数据，除统计正确率外，还统计平均分数和加权平均分数，标准差和相对标准差。分数平均值反映出每班分数的集中优势；标准差反映出每班分数的离散程度。为了班级之间进行比较，还做出相关班之间平均值差异显著性t检验。测试试验的统计量值综合概括（见表6和表7）如下：

表6 形成性测试试验各班统计量值

测试编号/统计量/班次////加权或相对值
//三班(45人)/四班(44人)/五班(40人)/对照班(40人)
A/正确率%/28.90/31.80/45.00//34.88
/平均分数 /73.10 / 73.04/ 77.50 // 74.44

/标准差/ 10.33 / 7.55/ 8.05//8.86
 B/ 正确率% / 35.60/ 73.30 / 72.50//60.00
 /平均分数 /76.32/ 84.67/ 82.15 // 81.00
 /标准差 / 8.28/ 5.98/ 7.53// 8.12
 C/ 正确率% /80.00/ 95.45/ 80.00 / 30.00 / 84.62 (71.76)
 /平均分数 / 83.67/ 85.85/ 74.06/ 84.83 (82.30)
 /标准差 / 5.57 / 4.40/ 5.78/ 7.8/ 5.38 (6.00)

表7 实验班之间平均值差异显著性 t 检验

班次	A 矫正措施	B 矫正措施	C 矫正措施
平均分	t 检验	平均分	t 检验
三班	73.10	t=0.031 < 1.986	P > 0.05 (不显著)
四班	73.04	t=2.614 < 2.631	P < 0.01 (特别显著)
五班	77.50	t=1.701 > 1.660	P > 0.1 (很不显著)
自我矫正	82.15	t=5.486 > 2.631	P < 0.01 (特别显著)
自我矫正个别辅导	85.00	t=2.060 > 1.990	P < 0.05 (显著)
学生讨论补偿辅导	83.67	t=0.763 > 0.678	P > 0.5 (很不显著)
学生讨论集体辅导	85.85		
无			

() 中的量值包括对照班 (40 人)。

测试 C 三班与五班的 $t=1.066 > 1.043$, $P > 0.3$ (极不显著); 对照班与实验班的 $t=3.754 > 3.291$, $P < 0.001$ (极显著)。

掌握学习理论认为, 一个学习单元的教学过程, 是教师、学生与教学内容之间相互作用的过程, 通过这个过程使学生在知识、能力和思想等方面改变自己, 以达到预期教学目标, 形成性测试及其反馈-矫正程序则是掌握学习的教学程序之一。通过测试试验数据的统计分析, 对形成性测试的有效性有下列认识:

(1) 形成性测试是提高教学质量的有效手段之一。A 卷测试数据表明, 三班与四班的学习水平相当, 均明显地低于五班。在 A 卷测试后, 由于对四班采取及时而有针对性矫正措施, 其 B 卷测试水平不仅特别显著地高于三班, 而且有超越五班的趋势。在 B 卷测试后, 各班均实施不同方式的矫正性措施, 由于四班的矫正措施具有连续性, C 卷测试水平仍显著地高于三班, 并保持超越五班的趋势; 三班采取“补偿性”辅导措施后, 学习水平有大幅度的提高, 与五班的差异显著地缩小。从 C 卷测试统计还看出, 对照班与实验班之间存在的特别显著差异是真实可信的。由此可见, 形成性测试确实能够提高大多数学生的学习水平, 特别是学习基础较差的班级或学生, 而系统地反馈-矫正程序对提高教学质量有显著的效果。

(2) 促进教师改进课堂教学。形成性测试能够促使大多数学生达标, 原因之一是它对教师改进教学有极大的促进作用。首先, 它对教师的备课提出高标准和高要求, 备课时不仅要制定出单元课题的教学目标, 而且要做好实施形成性测试的一切准备工作; 不仅要从学生水平出发合理地安排教学过程的结构, 而且要以丰富而新颖的教学材料、适当的教学方法、综合的教学手段等, 激发学生的学习兴趣 and 动机, 帮助他们消除学习障碍和提高学习效率。其次, 测试提供的反馈信息是教师改进教学的重要依据, 既协助教师及时地发现教学中存在的漏洞和加以补救, 又有利于教师修正测试题目和逐步完善形成性测试。

(3) 调动学生的学习主动性。形成性测试能够有效地提高教学质量的另一个重要原因,是它对调动学生的学习主动性起着积极作用。形成性测试及其反馈-矫正程序是单元教学程序的一个组成部分,它不仅促使学生按照既定教学程序学习,而且督促他们为参加系列测试作好充分准备。因此,从适应教学需要出发,学生主动地制定周密的学习计划,保证必要的学习时间,改变以往的学习行为,探讨学习规律及提高学习效率的方法。此外,形成性测试为学生提供的反馈信息中,既有对成功的肯定和鼓励,又有对学习缺陷的提醒和帮助。这种学习情境促使学生情感变化,增强师生间情感的交流,学生从学科学习中得到情趣,学习主动性和克服困难的勇气增强。

3. 形成性测试的应用

通过形成性测试试验,初步认识系统的反馈-矫正程序及其对提高教学质量的促进作用。从1989年开始,我经过五年的反复实践,在吸收反馈-矫正程序之精华的基础上,从我校高中生物教学实际出发,逐步编制出一套水平测试系列练习,把形成性测试正式纳入高中生物教学计划(见表8)。

表8 高中生物系列练习计划

次数/	课题内容/	测试时数/	说明
1/	生物基本特征;细胞的化学成分	/1	随堂练习
2/	细胞的结构和功能;细胞增殖	/1.5	统一练习
3/	新陈代谢概述;植物代谢	/1	随堂练习
4/	动物代谢;新陈代谢类型	/1/	随堂练习
5/	生殖和发育	/1/	随堂练习
6/	生命活动的调节	/1/	统一练习
次数/	课题内容/	测试时数/	说明
7/	遗传物质及其作用原理	/1/	随堂练习
8/	遗传的基本规律;生物的变异	/1.5	统一练习
9/	生命的起源和生物进化	/1/	随堂练习
10/	生物与环境的关系;种群和群落	/1	随堂练习
11/	生态系统;自然保护	/1/	统一练习

由于高中生物课程内容有一定的广度和深度,教学时间有限,不能完全照搬整套形成性测试程序,所以,系列练习是学习、借鉴和创新的综合产物。系列练习有下列特点:

(1) 全书共有11次单元练习,大章课题分为两个单元,小章课题各为一个单元。

(2) 每个单元只做一次练习,师生共同完成练习评估,充分发挥反馈-矫正程序的作用。

(3) 单元练习有三种形式:随堂练习、统一练习和课外练习。随堂练习通常在单元教学完成后立刻进行测试,测试时间约20~25分钟,练习评估完成后及时反馈信息,后继课上再利用20分钟时间以讲评形式进行错误矫正。统一练习类似于期中和期末考试,但年级统一测试前不安排课堂复习,测试目标也不同于终结性测试。某个单元练习时间一旦被挤占,则改为课外练习,但仍进行讲评和个别辅导。

(4) 系列练习的试题主要有两种题型:单选题型和简答题。选择题侧重于考查学生思维活动的准确性和敏捷性,简答题侧重于考查学生思维活动过程和表达能力。命题和试卷编制力求做到符合有关的原则和程序。

(5) 学生测试的正确率为 80~85% 以上, 为达到预期目标, 凡是达标学生以 10 分记入分数册, 累计分达到 85 分以上者, 学年成绩评为优等。

10 年来, 一边学习现代科学教育理论, 一边深入探索生物教学改革。实践中不断地总结和积累成功经验, 先后撰写出“北京四中生物教学改革总体规划”、“中学生物教学目标研究”、“关于加强中学生物学基础知识教学的思考”、“课堂教学和基本能力培养”、“生物学概念体系的教学研究”、“对形成性测试的尝试”、“中学生物教学对学生成绩的考核和评定”、“对 1991 年高考生物试题的评析及命题改革的建议”、“高中生物学会考目标中能力层次的界定之浅见”等教学论文, 以及数十篇教学经验总结性文章, 其中多篇获得市区论文一等奖, 或者在《生物学通报》上发表。先后在中国教育学会、生物学通报编辑部等单位分别举办的生物教学研讨会上, 做专题报告或交流教学改革经验。先后到 10 多个省市讲学数十次。此外, 同其他同志合作撰写有关中学生物教学方面的著作十多种。在历年高考中, 我校理科考生的生物学科平均分数名列前茅。

三、愿新人辈出, 为事业增辉

当今世界的政治风云变幻, 国际竞争日趋激烈, 科学技术发展迅速。世界范围的经济竞争和综合国力竞争, 实质上是科学技术的竞争和民族素质的竞争, 归根结底是教育和人才的竞争。在培养和造就我国社会主义现代化建设者和接班人的伟大事业中, 教师则肩负着光荣而艰巨的特殊使命。因此, 《中国教育改革和发展纲要》中指出, 振兴民族的希望在教育, 振兴教育的希望在教师。

建设一支具有良好政治业务素质、结构合理、相对稳定的教师队伍, 是实现教育现代化宏伟目标的一项紧迫的重要任务, 充分调动和发挥老教师的传帮带作用, 促使青年教师迅速成长, 是加强教师队伍建设的有效措施之一。多年来, 在学校领导的具体安排下, 我始终把培养青年教师作为一项义不容辞的任务, 实践中既有成功和喜悦, 又有失败和遗憾。我的体会如下:

(一) 帮助青年教师提高政治素质

我国改革开放和现代化建设事业已经进入一个新阶段, 在新的形势下, 每位教师都必须不断提高政治业务素质, 特别是青年教师担负着培养跨世纪接班人的神圣使命, 对他们的素质则提出更高的要求。作为一名老教师, 我一方面努力提高自己的政治素质, 另一方面对青年教师寄予期望, 热情地帮助他们认识自我和明确努力方向。

1. 期望青年教师忠诚人民的教育事业

长期以来, 中学生物教学受到社会的歧视, 生物教师的地位和待遇也受到相应的影响。但是, 我市和我校确有许多教师将毕生心血倾注在中学生物教学工作上, 他们兢兢业业, 教书育人, 呕心沥血, 无私奉献, 为社会主义教育事业和现代化建设作出重大贡献。通过谈心活动、组织青年教师探望退休的老教师, 使他们耳濡目染老教师的执著追求, 鞭策他们以前辈们为榜样, 忠诚于人民的教育事业。不论前进的道路多么坎坷, 热爱生命科学和中学生物教学工作, 甘愿为造就社会主义现代化建设者和接班人, 为培养生物学专门人才做出无私奉献; 能够虚心学习和刻苦钻研业务, 不断提高教育教学水平; 热爱学生, 为人师表, 教书育人, 促进学生德智体全面发展。总之, 我认为热爱科学, 热爱教育和热爱学生, 可以视为是否忠诚于人民的教育事业的衡量标准。

2. 帮助青年教师认识自我和明确方向

青年教师朝气蓬勃，思想解放，干劲十足和富于开拓精神。但是，只有严格要求他们，使其既能正确认识自我，又能明确努力方向，才能迅速地健康成长。因此，我同新教师交流思想的过程中，经常循循善诱地点拨他们要善于正确地评价自己，找出差距和明确方向。

仅就业务素质而言，新教师的优势在于：专业知识面广、知识内容新、系统性强，并具有外语阅读能力；学习过系统的现代教育科学理论，教育观念新，比较熟悉现代化教学设备和手段；精力充沛，思维敏捷，接受新事物快。但是，从走出大学校门到走进中学教室，由于地位变化而引起一系列连锁反应，并对他们提出新的要求。要求他们担负起教书育人和提高民族素质的重任，担负起培养跨世纪接班人的神圣使命；要求他们为人师表，成为教学活动的组织者；要求他们按照教育教学原则，既要传授科学知识，又要塑造人的灵魂；要求他们经受别人对其教学过程及质量进行监督和评价。总之，新教师要努力进取的最低目标，是尽快提高业务素质，以适应课堂教学和保证教学质量；应该努力奋斗的最高目标，是掌握教学规律，加速课堂教学改革进程和提高教学质量。

3. 力求做青年教师的学习榜样

继承和发扬“勤奋、严谨、民主、开拓”的传统校风，是青年教师迅速成长的行动准则，老教师则应成为他们的学习典范。几年来，在培养新教师的工作中，我力求以身作则地成为新教师的榜样。

在教学工作中，我有计划地学习专业知识和现代教育科学理论，努力提高业务功底和教学本领；在精通学科教材的基础上，严谨治学，一丝不苟，既严格要求学生，又严格要求自己；从学生实际出发，教给学生扎实的基础知识和基本技能，培养他们勤奋刻苦的学习风气、良好的学习习惯和科学的学习方法，培养学生能力和发展智力。在教研组内，同志之间团结合作、互相学习、互相支持、互相帮助，并逐渐形成共同研究、勇于探索和创新，全力扶植新生事物的良好气氛，使生物教学研究和教研组建设不断迈上新台阶。

（二）帮助青年教师提高业务素质

刚刚走上中学生物教学岗位上的新教师，要先过好教材关、教法关和基本功训练关。新教师过好这三关是有一个过程的，对他们的要求不能操之过急，不同阶段的要求应从实际出发，传帮带措施要具体。

1. 指导青年教师熟悉教材

熟悉学科教材、明确单元课题教学目标，是青年教师上好课的前提。集体备课、互相听课、课后评析是帮助青年教师熟悉教材的主要形式。在集体备课过程中，通过共同研究和切磋，明确单元课题的知识结构、认知结构和思想品德教育结构；理清知识点及教学重点、难点和关键；确定基本教学法，统一教学时间及课时分配；制定出单元课题教学计划，落实必要的课前准备工作。在互相听课过程中，主要了解是否讲授得法、主次分明、突出重点、突破难点、抓住关键，达到预期教学目标。在课后评析过程中，彼此既要充分肯定成绩，又要指出主要的教学缺陷，以取长补短和教学相长。

2. 协助青年教师掌握基本教学法

课堂教学没有一成不变的教学模式，但不同类型的课程内容，都有一种最佳的教学程序、途径和方法。掌握生物课程的基本教学法，是青年教师上

好课的关键。

生物学各章节课题内容几乎都离不开教学挂图、模型和标本，以及演示实验和观察实验等。课堂教学方法多种多样，常用的有：演示-讲授、讲授-实验、实验-讲授三种基本教学法。此外，现代化教学手段是生物课堂教学的一种辅助教学的重要手段。

为了协助青年教师掌握上述基本教学法，在集体备课、互相听课和课后评析过程中，结合具体课程内容，引导他们明确各种教学法的适用课型、主要特点、教学程序，以及对教师基本功提出的具体要求。共同研讨运用电教手段辅助教学的可行性，适当地增加演示实验或学生实验的可能性。

3. 帮助青年教师练好教学基本功

教学基本功是指教师的基本素质，如备课教案的规范化，教学语言的合理运用，板书设计和书写，教态和仪表，以及组织和调整教学活动等。此外，生物教师还应具备多种专业技能，如操作和调试实验仪器，采集、培养和制作生物标本，解剖和观察植物或小动物，制作和观察显微玻片标本，亲自示范或指导学生实验操作，绘制各种生物图，制作生物教具，运用电教设备等。

过硬的教学基本功底是上好课的保证。因此，青年教师走上讲台前，就向他们提出具体要求，在课后评析过程中，结合教学过程存在的具体问题逐步加以研讨。仅就课堂教学而言，除教师仪表和教态之外，共同研讨讲述性语言、提示性语言、推理性语言各自的特点和使用技巧，力求做到语言表述准确清晰、形象生动、逻辑性强、深入浅出、有说服力。共同探讨板书的作用、形式和规范结构，力求充分发挥板书在教学中的媒体作用。

（三）为后起之秀脱颖而出创造条件

春催桃李花香逸，雨露滋润禾苗壮。青年教师迅速成长同样需要适宜的条件，老教师应该像自己的导师那样，为后起之秀的脱颖而出创造条件。

1. 为青年教师施展才华铺路

青年教师对教学工作的情感和干劲，是教育发展的希望的象征，为他们在学科教学改革和发展中施展才华铺路，既能促进他们迅速地成才，又能加速教学改革进程。

在教学实践中，我鼓动他们坚持同行听课制度，但提醒他们不要生搬硬套，注意吸取其精华，告诫他们不要因循守旧，鼓励他们勇于探索 and 大胆创新，不断总结和积累点滴经验，逐渐形成自己的教学特色，要“青出于蓝而胜于蓝”。在学校领导的大力支持下，放手让青年教师探索开设生物实验技术、生物医学实验技术等选修课；让他们组织兴趣活动小组、参与培养学科特长生的工作；支持他们到海南岛、西双版纳等地进行生物考察，采集和制作动植物标本，制作幻灯片和拍摄教学片。此外，帮助青年教师确定教学研究课题，有计划地探讨深化教学改革的途径和方法，注意积累成功经验，撰写有一定学术价值的教学论文。

2. 为青年教师的继续教育提供保证

在深化教学改革的实践中，青年教师意识到自己的教学技能和能力，不能适应学科教学改革和发展的需要，深感提高教学素质的必要性和紧迫性。这时，及时地为他们的继续教育提供条件，能促进他们拼搏进取和脱颖而出。

青年教师的继续教育有多种形式，如市区两级的继续教育培训班，教材分析和教学研讨班，教育和教学考察活动，听课和评课活动，各种教学竞赛，以及教学经验交流等。为了鼓励青年教师积极主动地参加上述活动，不仅为

他们提供时间和物质保证，而且给予必要的指导和帮助。在执教中获得突出成绩的青年教师，学校给予充分肯定和奖励。

几年来，除指导本校的青年教师外，我还先后指导过 10 多名外校青年教师，他们分别来自 8 个区县，几乎每节课都有新教师听课，有的青年教师连续听课两学年。此外，还经常为市区的青年教师培训班做专题讲座。

教学实录

绿色植物的水分代谢

一、教学目的

1. 使学生了解植物细胞的吸水方式，理解细胞渗透吸水的原理，掌握验证成熟的植物细胞是一个渗透系统的实验方法，领会细胞的结构与功能之间的密切关系。

2. 使学生了解植物体吸收、运输、利用和散失水分的大体过程，理解绿色植物水分代谢概念的内涵。

3. 使学生了解植物体内水分散失状态及方式，明确气孔蒸腾的具体途径，理解蒸腾作用的生理意义。

二、教学重点

1. 细胞渗透吸水原理及实验验证方法。

2. 气孔蒸腾的途径及生理意义。

三、教学难点

1. 植物细胞以渗透原理吸水必须具备的基本条件。

2. 用质壁分离及复原的实验结果，论证成熟的植物细胞是一个渗透系统。

四、教学用具

洋葱表皮细胞结构挂图；自制“植物细胞渗透吸水”教学片；洋葱；载玻片；盖玻片；剪刀；镊子；500 毫升烧杯；滴管；吸水纸；1M 硝酸钾溶液；0.01% 中性红溶液。

五、教学方法

讲解法和实验法相结合。

六、课时安排

2 课时连排。第 1 课时讲授水分吸收，主要是细胞渗透吸水的原理及其实验验证；第 2 课时讲授水分运输、利用和散失，主要是蒸腾作用。本文只实录第 1 课时的教学过程。

七、教学过程

(一) 复习提问

师：1. 概括说明新陈代谢概念的内涵。

生：新陈代谢包括同化作用和异化作用两个相反相成的过程，无论哪种代谢过程，实质上是生物体和细胞内发生的一系列有序的酶促反应。

师：2. 说明水在代谢反应中的作用。

生：自由水有良好的溶剂并具有流动性，它不仅是细胞内各种化学反应的介质，而且有利于养料和代谢废物的运输；水也直接参加某些生物化学反应。

师：正因为水在代谢过程中有着重要生理作用，在“绿色植物的新陈代谢”一节中，我们首先探讨植物体对水分的吸收、运输、利用和散失，即水分代谢。

[由此引入新课，板书本节和本单元教学课题]

师：植物体怎样吸收水分呢？

(二) 讲授新知识

[板书：1. 植物体的吸水结构]

在启发学生回忆初中学得的植物学知识的基础上，师生共同以板书形式概括如下：

根器官 根尖 根毛区 根毛细胞

(主要吸水器官) (吸水部位) (活跃区域) (功能单位)

[板书：2. 细胞渗透吸水]

首先让学生看“植物细胞渗透吸水”显微录像片的第1部分，明确细胞渗透实验装置的制作方法，并观察洋葱表皮细胞发生的渗透现象。

细胞渗透实验装置的制作程序是：撕取一块较完整的洋葱鳞片叶的内表皮，紧缚于古氏漏斗口上。从漏斗细玻璃管端注入1M蔗糖液至颈部，检查无漏液现象后，将该装置浸入盛有清水的大烧杯内，使漏斗内外液面一致。不久，可观察到漏斗细管内液面上升的现象。

在学生观察到明显的实验现象基础上，结合洋葱表皮细胞结构的挂图，使学生确信植物细胞与周围溶液之间存在着渗透现象。

师：从这张挂图上看，洋葱鳞片叶内表皮是怎样构成的呢？

生：它是由一层细胞构成的表皮组织。

师：谁能根据细胞结构示意图概述洋葱表皮细胞的显微结构呢？

生：细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核。

师：细胞质中的这个泡状结构的特点和生理功能如何呢？

生：植物细胞特有的中央液泡是由单层的液泡膜围成的泡状结构，内含细胞液。液泡是植物细胞的水盐库、水溶性代谢产物贮存库。

师：那么请同学们思考一下，实验漏斗细管内液面上升，这部分液体的来源和进入途径如何呢？

生：烧杯中水先进入细胞的液泡，再从液泡中进入漏斗内。

师：这就表明周围环境中水能够渗入细胞，细胞内水分也能够渗出到周围环境，这就是植物细胞的水分渗透现象。

[板书：(1) 观察细胞的水分渗透现象]

渗透吸水原理的教学，主要是阐明成熟的植物细胞是一个渗透系统，可以结合右侧图解(图7)形式，一边引导学生剖析细胞渗透吸水的结构基础和动力，一边概括出渗透吸水原理的板书。

师：怎样解释植物细胞渗透吸水现象呢？这就涉及到渗透吸水的原理。

[板书：(2) 细胞渗透吸水的原理]

师：请同学们思考一下，外界环境的水分进入细胞的液泡，需经过细胞的哪些结构，这些结构的通透特性怎样？

生：首先通过细胞壁，细胞壁由纤维素等物质组成，具有全透性。然后，水分通过细胞膜、细胞质和液泡膜，进入液泡中。细胞膜和液泡膜都是选择透过性膜。

师：那么选择透过性的含义是什么？

生：水分子自由通过，被选择物质的离子和小分子可以通过，不被选择的物质和大分子不能通过。

师：很好！细胞膜和液泡膜以及两层之间的细胞质，可视为一层具有选

择透性的物质交换屏障，称为原生质层。具有选择透性的原生质层相当于半透膜，溶剂分子能够自由通过，溶质分子的通过受到限制，从而使膜两侧存在着溶液浓度差。

生：请问老师，为什么要强调膜两侧溶液的浓度差呢？

师：那么请你想一想，水分子以自由扩散形式通过细胞时，其扩散方向和速度的决定因素是什么呢？

生：啊，我明白了。原生质层两侧的溶液浓度差，不仅决定水分子移动方向，而且是水分子扩散速率的动力来源。

师：很聪明，那么谁能说一下细胞吸水时，原生质层两侧的溶液浓度差的状况？

生：细胞液浓度一定大于外界溶液浓度。因为细胞的液泡既是水盐库，又是代谢库，通常是细胞液浓度较高。

师：很好。正因为成熟的植物细胞具备发生渗透作用的两个基本条件：一是具有选择透性的原生质层相当于半透膜；二是原生质层两侧存在着溶液浓度差。所以，细胞液与外界溶液之间通过原生质层发生水分渗透作用。当细胞液浓度大于周围溶液浓度时，细胞则以渗透方式吸水。这就是细胞渗透吸水的原理。

怎样验证成熟的植物细胞确实是一个渗透系统呢？请同学们亲自做一组实验。

[板书：(3) 渗透吸水原理的验证——细胞质壁分离及复原实验]

师：请同学观看教学片的第二部分，达到下述三个目的要求：

第一，制作和观察洋葱表皮细胞的临时玻片标本，低倍镜下识别细胞壁、原生质层和液泡等结构。

[撕取紫色洋葱鳞片叶外表皮，平展于载玻片中央的水滴中，加盖玻片后用显微镜观察，细胞内液泡呈紫色。用普通洋葱时撕取鳞片叶的内表皮约 0.3cm^2 ，平展于载玻片中央 0.01% 中性红溶液滴中，约 5 分钟后用清水洗去浮色，加盖玻片后用显微镜观察，液泡呈红色，细胞壁和原生质层不着色]

师：第二，明确诱发细胞质壁分离及其复原的实验操作程序。

[方法是：在活体染色装片的一侧，滴一滴 1MKNO_3 溶液后，从盖玻片对侧用吸水纸引流，使盐溶液与洋葱表皮充分地接触。与此同时，观察表皮细胞的质壁分离现象。然后，在盖玻片一侧滴加清水，对侧用吸水纸引流，洗去高浓度的硝酸钾溶液，连续重复多次后，用显微镜观察质壁分离复原现象]

师：第三，诱发细胞质壁分离及复原的同时，观察细胞结构的动态变化，思考细胞发生质壁分离及其复原现象的原因。

[学生看完教学片后，独立完成细胞质壁分离及复原的实验，并随时接受老师的检查]

师：同学们都顺利地做完这组实验，并观察到质壁分离及复原的现象。那么，这种实验现象发生的原因是什么呢？

生：液泡变小时发生质壁分离，液泡增大到原来大小时质壁分离复原。

师：液泡体积变化的诱因是什么呢？我们用下面的图解加以概括说明：

图 8 细胞质壁分离及复原的图解

师：诱发细胞质壁分离及复原的实验怎样证实成熟的植物细胞是一个渗透系统呢？同学们设想一下，假若 K^+ 和 NO_3^- 通过原生质层进入液泡的速

度,与水分子渗入或渗出速度相当,那么,原生质层两侧是否存在浓度差呢?水分子动态如何呢?

生:细胞内外将迅速成为等渗溶液,细胞液与外液之间水分子移动达到动态平衡。

师:既然水分子移动呈现动态平衡状态,会发生细胞质壁分离及复原现象吗?

[学生摇头表示不能]

师:换句话说,由于水分子和溶质分子或离子通过原生质层的速率不同,使原生质层两侧存在溶液浓度差,从而导致水分子从液泡渗出,使细胞的质壁分离。这表明,原生质层具有选择透性,成熟的植物细胞是一个渗透系统。

[板书:3.细胞的吸胀吸水]

细胞吸胀吸水的知识学生容易理解,让学生在自学基础上,以课外作业形式填写出下列表格,在第2课时的复习提问环节,检查学生自学和理解程度。

方式/细胞渗透吸水/细胞吸胀吸水

概念/植物细胞通过渗透作用从外界吸收水分的方式/植物细胞通过吸胀从外界吸收水分的方式

原理/水分子通过原生质层从低浓度一侧扩散到高浓度一侧/细胞质内多糖和蛋白质等亲水性物质吸附大量水分

典型实例/萎蔫蔬菜吸水变硬挺/干种子吸水膨胀

(三)巩固新知识

师:根尖由根冠、生长点、伸长区和根毛区四部分组成,试根据各部分的细胞结构特点做出判断,它们各自的主要吸水方式是哪种?

生:植物细胞都能以渗透和吸胀两种方式吸水。根冠细胞、伸长区表皮细胞和根毛细胞为成熟或将发育成熟的细胞,形成大的液泡结构,主要以渗透方式吸水。生长点的分生组织细胞未形成大液泡,主要以吸胀方式吸水。

师:哪位同学从日常生活中找出一个实例说明植物细胞以渗透方式失水。

生:泡在盐水中的萝卜条或黄瓜条,会因水分渗出细胞而变得皱缩。

绿色植物的矿质代谢

一、教学目的

1.使学生了解植物生活必需的元素种类及来源,以及土壤中矿质元素离子的存在形式。

2.使学生理解根细胞吸收溶解态离子的原理,掌握观察离子交换吸附现象的实验方法,明确吸收离子与吸收水分之间的关系,以及选择性吸收的特性。

3.明确植物体内矿质元素的存在形式及其利用特点。

二、教学重点

1.根对溶解态离子的吸收原理。

2.植物体对矿质元素的利用。

三、教学难点

1.根细胞与土壤溶液之间离子交换吸附。

2.根细胞对离子的选择性吸收特性,以及对土壤酸碱性(pH值)的影响。

四、教学用具

洋葱幼根或新鲜的绿豆芽；表面皿 2 个；小烧杯 2 个；蒸馏水；剪刀；镊子；0.01%亚甲基蓝溶液；0.1M CaCl_2 或 NH_4Cl 溶液。

五、教学方法

讲解法与实验法相结合。

六、课时安排

2 课时连排。第 1 课时讲授植物生活的必需元素、根细胞对溶解态矿质元素离子的吸收过程及原理，观察离子交换吸附现象。第 2 课时讲授选择性吸收的特性，矿质元素的利用。本文只实录第 1 课时的教学过程。

七、教学过程

(一) 复习提问

师：组成动物细胞的化学元素中有哪些元素属于大量元素？

生：动物细胞的大量元素有：碳、氢、氧、氮、磷、硫、钾、钠、钙、镁、铁、氯等 12 种。

师：列举 6 种组成动物细胞的微量元素。

生：锰、锌、铜、钴、钼、硼。

师：试说明无机盐的生理作用。

生：有些无机盐是细胞结构的组成物质，有些无机盐离子对生物体和细胞的离子平衡、渗透平衡、酸碱平衡起着调节作用。

师：植物生活需要哪些元素呢？植物体从外界环境怎样吸收必需元素，又怎样利用各种必需元素呢？这就涉及到绿色植物的矿质代谢。

[板书本单元课题]

(二) 讲授新知识

[板书：一、植物生活的必需元素]

1. 必需元素的种类和来源]

[教师在学生阅读有关课文的前提下，以板书形式将有关知识归纳如下：(分子形式吸收) 矿质元素 (主要以离子态从土壤中吸收)]

师：请同学们注意，植物与动物相比，缺少哪三种大量元素？

生：Fe 和 Cl 列入微量元素，没有 Na 元素。

师：在植物生活中，必需元素的生理作用是任何元素不可代替的。

钠元素的生理作用可以被其他元素 (如 K) 所代替，因此，钠不属于植物生活的必需元素范围。

请同学思考一个问题，为什么说 C、H、O 三元素是以分子形式吸收的呢？

生：C、H、O 是糖类等有机物的组成元素， CO_2 和 H_2O 是光合作用合成糖类的原料， CO_2 和 H_2O 都是植物直接从外界环境中吸收的。

[板书：2. 土壤中矿质元素离子的存在形式]

师：土壤中的矿质元素，既可以化合物形式存在 (如矿质颗粒中盐类、腐殖质中有机物)，又可以离子形式存在。土壤中矿质元素离子的存在形式 [板书]，有溶解态和吸附态两种，它们之间相互转化，而且两种形式的离子都能被吸收。溶解态离子 (少部分) (相互转化) (大部分) 吸附态离子

师：请问哪位同学能解释吸附作用呢？

[无人举手或回答]

师：有时我们穿的化纤衣服会吸附一些尘土或粉尘。[一学生插话：静电反应]你说得很对！吸附实质上是静电引力造成的。土壤颗粒是一种复杂的颗粒，其表面往往带有负电荷，土壤溶液中的阳离子犹如点电荷，在土壤颗粒

表面电场作用下，处于不断地振动状态，这就是吸附态离子。吸附态阳离子一旦不受电

场力的束缚，又转化为溶解态阳离子。

[板书：二、植物体对矿质元素的吸收过程及其原理

1. 根细胞对溶解态离子的吸收过程]

师：根细胞从土壤中怎样吸收矿质元素离子呢？这就涉及到植物体对离子的吸收过程及原理[板书]。根尖的伸长区和根毛区表皮细胞，对溶解态和吸附态离子都能吸收，而且大多数吸附态离子的吸收过程，也是以土壤溶液作媒介，所以，我们只学习溶解态离子的吸收过程[板书]。溶解态离子的吸收过程用图解表示如下：

有氧呼吸/交换吸附/主动吸收

师：概括地说，根细胞对矿质元素离子的吸收过程，是在离子交换吸附的基础上通过主动运输实现的，与有氧呼吸有着密切关系。

从图解中看出，有氧呼吸释放的 CO_2 和 H_2O ，在根细胞中形成 H_2CO_3 ， H_2CO_3 解离成 H^+ 和 HCO_3^- ，通过细胞膜后被吸附在外表面；有氧呼吸过程形成大量 ATP，为矿质元素离子的主动吸收提供能量。

什么是交换吸附呢？它是指根细胞表面与土壤溶液之间发生的 H^+ 与阳离子、 HCO_3^- 与阴离子的交换，溶解态离子经过交换后转化为细胞膜外表面的吸附态离子。交换吸附的速度快，但不消耗能量；细胞膜外表面吸附的离子不能被水冲洗掉，但能与其他离子交换吸附。

生：[举手要求提出问题]请问老师，土壤溶液中的 Ca^{2+} ，怎样与膜表面的 H^+ 交换吸附呢？

师：你是考虑到两种离子的电负性差别吗？[学生点头]交换吸附必须是等量离子交换，也就是说，膜表面 2 个吸附态 H^+ 与溶液中 1 个 Ca^{2+} 交换吸附。

为什么说膜外表面吸附态离子转移到细胞内部是一个主动吸收的过程呢？

生：需要细胞膜上的载体协助，消耗 ATP 提供的能量，这是一个主动运输的过程。

师：你的分析说明很正确。

[板书：2. 实验观察交换吸附现象]

师：根细胞是否能与周围溶液之间发生离子交换吸附呢？同学们做一个观察实验。实验的方法步骤是：将桌上的幼根材料浸入盛有 0.01% 亚甲基蓝溶液的小烧杯内，约 1 分钟后取出。用蒸馏水洗去浮色。将处理后幼根材料分成两组；一组放入盛有 0.1M CaCl_2 溶液的表面皿中；一组放入盛有等量蒸馏水的表面皿中。数分钟后，比较观察各实验处理的幼根颜色和溶液颜色的变化。

[学生按照实验方法步骤进行实验操作]

师：[巡视学生实验操作进展状况]请各组同学将观察到的实验现象填写在实验报告的表格中，并思考一下如何解释你观察到的实验现象。等一会儿我将请一位同学介绍本组的实验现象。

学生按下列表格逐项说明填写的内容：

实验条件/材料/实验现象

主实验/ 0.1M CaCl_2 溶液/用 0.01% 亚甲基蓝活体染色的幼根各 2 条/

根褪色，溶液变蓝

对照/等量蒸馏水/根和溶液不变色

师：[询问其他组学生的实验观察结果后]同学们观察到的实验现象都很正确。那么，请同学回答一个问题，用活体染色剂 0.01% 亚甲基蓝液处理的幼根为什么呈蓝色？

[一学生站起若有所思而不语]

师：你是否想知道亚甲基蓝显色基团的电负性？[学生点头]我现在告诉同学们，蓝色显色基团是阳离子。

[同学们如释重负地噢了一声]

生：由于亚甲基蓝阳离子与细胞膜表面吸附的 H^+ 发生交换吸附，使幼根呈蓝色。而且，吸附态亚甲基蓝阳离子不能被蒸馏水冲洗掉，所以，活体染色后的幼根漂洗浮色后仍呈蓝色。

师：请问活体染色的时间长短[学生答 1 分钟]，这又说明什么呢？

生：离子交换吸附的速度快。

师：怎样解释置于 $CaCl_2$ 溶液中的幼根褪色而溶液变蓝的实验现象呢？

生：吸附在根细胞表面的亚甲基蓝阳离子，与溶液中 Ca^{2+} 发生交换吸附，使幼根褪色而溶液变蓝。

[板书：3. 根细胞吸收离子与吸收水分之间的关系]

师：提醒同学们思考一个问题，根毛区既是吸收水分的最活跃区域，也是吸收矿质元素离子的最活跃区域。那么，两者是否是一个统一的吸收过程呢？或者说，矿质元素离子是随水而吸收的。为了探究吸收水分和吸收离子之间的关系，科学家们做过许多生理实验，例如，甘蔗白天的吸水速率比晚上大 10 倍，而对磷的吸收速率相等；将用营养液培养的黄瓜植株，由光照条件下转入黑暗处，水分吸收速率显著下降，对钾的吸收速率反而增大。根据这些实验结果，可以推测出怎样的结论呢？

生：两者吸收速率的消长变化没有相关性，反映出根细胞吸收水分和吸收离子不是一个统一的过程。

师：他的这个结论基本上是正确的，谁能够从吸收原理上找出进一步论证的依据？

生：根毛细胞吸收水分的原理是渗透吸水，既不需要载体，也不消耗能量；吸收矿质元素离子的原理则是在交换吸附基础上的主动运输，既需要载体，又消耗能量，这也表明吸收水分和吸收离子是两个过程。

师：论证充分。但是，两个吸收过程之间没有丝毫联系吗？

[学生若有所思但无人举手]

师：两者均以根毛区为最活跃的吸收区域，这就为两者的相互联系打下结构基础。

[学生点头表示赞同]

师：矿质元素离子的吸收以水为介质，细胞液中离子浓度大小必将影响吸水速率。因此说，吸收水分和吸收矿质元素离子是两个相对独立的过程。

(三) 巩固新知识

1. 请用短线将发生交换吸附的离子连起来。

根细胞 $H^+HCO_3^-$

土壤溶液 $NH_4^+NO_3^-Mg^{2+}PO_4^{3-}$

2. 将亚甲基蓝溶液活体染色的幼根材料分成四组，分别置于下述溶液中，其幼根褪色和溶液变蓝最显著的是（ ）
A. 0.1M CaCl_2 B. 0.1M NH_4Cl C. 0.2M CaCl_2 D. 0.2M FeCl_3

伴性遗传

一、教学目的

1. 使学生了解人类红绿色盲的遗传表现，理解隐性致病基因随 X 染色体传递的方式及其几率，以及基因表型效应的性别差异。

2. 明确伴性遗传的概念，理解研究伴性遗传为制定人类优生措施提供重要理论依据。

二、教学重点

人类红绿色盲的遗传原理，即 X 染色体上的隐性基因传递方式及其几率。

三、教学难点

位于 X 染色体的隐性基因传递几率。

四、教学方法

讲解法。

五、课时安排

1 课时。本课时教学内容是“性别决定和伴性遗传”一节的第 2 部分，前面讲授的人类性染色体和性别决定方式等内容，是“伴性遗传”部分的教学基础。

六、教学过程

(一) 复习提问

师：请一位同学在黑板上画出人类性染色体示意图（图 9，图中的 A、a、B 或 b 是老师后加的）。图 9 人类性染色体示意图

师：如果在性染色体同源区段上有一对等位基因（A-a）的座位，这对等位基因的传递遵循的遗传规律是什么？

生：遵循基因的分离规律。

师：如果在 X 染色体的非同源区段上有等位基因 B 或 b 的座位，它们的传递方式是否也遵循基因的分离规律呢？这就涉及到伴性遗传的研究课题。

[板书单元教学课题]

(二) 讲授新知识

[板书：一、人类红绿色盲的遗传是伴性遗传的典型实例之一]

1. 红绿色盲的遗传现象]

师：为了认识位于性染色体的基因传递规律，首先向同学们介绍人类红绿色盲的遗传[板书]，同学们对红绿色盲的病症有所了解[学生开始活跃]，但是，谁能介绍一下红绿色盲的遗传现象呢？[学生突然安静下来]了解红绿色盲的遗传表现，既要做社会普查，又要做患者家族的系谱调查。50 年代我国部分中小学生视觉调查得知，男性色盲患者约为 0.07，女性色盲患者约为 0.5%，即男性患者多于女性，男女发病率之间呈几何级数关系：（0.07）² 0.005。现在请一位同学介绍一下红绿色盲的系谱遗传表现。

生：同学们都知道我是红绿色盲，我的爸爸、妈妈和哥哥都不是色盲，但我的外公是色盲，我姨妈家的表哥也是色盲。表哥最理解我。

[学生笑]

师：他介绍得很详细，同学们都应该理解他。从他的介绍中得知，男性

患者通过女儿传给外孙，其外孙发病率约为 50%，这种系谱遗传现象叫做交叉遗传。

[板书：2.红绿色盲的遗传原理]

师：运用基因遗传理论怎样解释人类红绿色盲的遗传现象呢[板书]？遗传学理论认为，红绿色盲属于隐性遗传病，受隐性基因（b）的控制；色盲基因（b）与正常的等位基因（B），均位于 X 染色体的非同源区段，Y 染色体上则没有这对基因（B-b）的座位。那么，同这对基因有关的男女基因型和表现型各有几种呢？

生：老师，写基因型时怎样表示出男女性别呢？

师：上节课讲过，用性染色体组合方式来表示男女性别，再写出性染色体携带的基因符号，就是男女性别的基因型。

生：这样，女性有 3 种基因型，男性有 2 种基因型。

[在学生列举男女基因型和表现型的基础上，师生共同总结如下表]

性别/基因型/表现型

女性/XBXB（显性纯合体）/色觉正常
/XBXb（杂合体）/色觉正常（携带者）

XbXb（隐性纯合体）/红绿色盲

男性/XBY（显性半合体）/色觉正常

/XbY（隐性半合体）/红绿色盲

师：比较男性色盲患者和女性色盲患者的基因型看出，色盲基因（b）的表型效应因性别而异，这是区别于常染色体隐性遗传的显著特点之一。

为了阐明人类红绿色盲的遗传表现，必须揭示色盲基因（b）随 X 染色体传递方式，以及亲代与子代之间基因传递几率。基因传递方式和几率，是在对人群中各种婚配子女基因型和表现型进行数学统计分析的基础上推知的。那么，自然人群中与等位基因 B-b 相关的婚配方式有几种呢？

生：因为男性基因型有 XBY 和 XbY 两种，女性基因型有 XBXB、XBXb 和 XbXb 三种，所以，自然人群中应有 6 种随机婚配方式。

师：很正确！为了确认 X 染色体上基因的传递方式，我们剖析一下女性色盲（XbXb）与男性色盲（X⁻bY）婚配方式，看看他们子女的致病基因 b 的来源。

[学生笑]

师：从图 10 看出，由于色盲基因（b）随 X 染色体传递，共有 3 种传递方式：女性 男性、女性 女性、男性 女性；不存在男性 男性，也就是说，男性患者的致病基因（b）只能来自母亲。

图 10X 染色体上基因传递的方式

既然男性患者的致病基因只能来自母亲，女性患者的致病基因则来自于双亲，那么，人群中随机婚配子女中，男孩发病率就是女性 男性的基因传递几率，女孩发病率的开方则是男性 女性、女性 女性的基因传递几率。为此，我们共同统计出人群中随机婚配子女的发病率。

[边提问、边归纳成下列板书形式]

表 9 随机婚配子女红绿色盲发病率（理论值）

婚配方式/子女基因型和表型及比例/男孩发病率（%）/女孩发病率（%）

女正男正/女正男正/0/0

女盲男盲/女盲男盲/100/100
 女正男盲/女携男正/0/0
 女盲男正/女携男盲/100/0
 女携男正/女正女携男正男盲/50/0
 女携男盲/女携女盲男正男盲/50/50

师：从上述统计结果看出，子女中男性发病率为 $300/600=1/2$ ，女性发病率为 $150/600=1/4$ ，男女发病率之间呈几何等级关系： $(1/2)^2=1/4$ 。这与社会普查结果 $(0.07)^2=0.005$ 具有一致性。那么，请同学们想一想，随 X 染色体传递的红绿色盲基因，在亲代与子代之间的传递几率是多少呢？

生：女性 男性为 $1/2$ ；女性 女性、男性 女性均为 $1/2$ 。

师：也就是说，各种方式的传递几率均为 $1/2$ [某学生举手]。请问你有不同理解吗？

生：对基因传递几率为 $1/2$ 没有异议。既然基因在亲子之间的传递几率是理论推导值，能否根据男女基因型的比例关系直接推导，而不用统计随机婚配子女发病率呢？

师：完全可以，请继续讲讲推导方法，请其他同学做出评价。

生：老师，能否认为女性基因型及比例为 $1X^BX^B$ $2X^BX^b$ $1X^bX^b$ [师：可以] 那么，女性产生的配子及比例为 X^B $X^b=1$ 1 ，所以，随 X 染色体传递的红绿色盲基因从女性 女性、女性 男性的传递几率均为 $1/2$ 。男性基因型及比例为： $1X^BY$ $1X^bY$ ，产生的配子中 X^B $X^b=1$ 1 ，所以，色盲基因 (b) 从男性 女性的传递几率为 $1/2$ 。

师：同学们认为有没有道理？[生：有] 这种推导是完全正确的，也证实了用数学统计法得出的结论是可信的。有的同学暂时不理解，课后再讨论。

师：我们已经明确了色盲基因的传递方式及几率。可以将其在连续世代 (三代) 中的传递过程概括如下 (见图 11)：图 11 连续世代中色盲基因 (b) 的传递

师：从图 11 看出，在连续三代中色盲基因 (b) 的传递途径有两条：男性 女性 男性、女性 女性 男性。若色盲基因 (b) 以前者传递，必然出现交叉遗传现象。请同学们预测表 10 中两个家族成员为色盲患者的可能性，可能为患者的成员以“+”标记出来，并阐明做出相应预测的理论依据。

生：请问老师，外甥是舅父的儿子吗？

[同学大笑]

师：打个比喻，若你的妹妹生个男孩，男孩是你的外甥，你是男孩的舅父。

[在提问学生的前提下，填写表 10 如下]

表 10 两个家族成员为色盲患者的可能性

家族/色盲基因传递方式/舅父/亲兄弟/姨表兄弟/外甥	男性	女性
男性/-/+ /+ /+ /+ /+ /女性 女性 男性/+ /+ /+ /+ /		

[板书：二、伴性遗传]

1. 伴性遗传与常染色体遗传的比较]

师：人类的红绿色盲是伴性遗传病，白化症是常染色体遗传病，伴性遗传与常染色体遗传有哪些区别呢？我们可以将这两个典型实例的基因类别、基因座位、基因传递方式，以及基因表型效应 (主要是男女发病率) 加以比较，从而明确伴性遗传与常染色体遗传的区别。请同学们按照这个表格 (表

11) 列出的项目思考, 准备回答有关问题。

[通过提问填写表格如下]

表 11 伴性遗传与常染色体遗传的比较

/常染色体遗传/伴性遗传

典型实例/白化症/红绿色盲症

基因类别/隐性致病基因 a/隐性致病基因 b

基因座位/常染色体上/X 染色体非同源区段

基因传递方式/男 男、男 女女 女、女 男/不存在男 男方式

男女发病率/相等/男性多于女性 [板书: 2. 伴性遗传的概念内涵]

师: 通过比较, 我们已经明确伴性遗传区别于常染色体遗传的主要特征, 那么, 怎样简明扼要地表述伴性遗传的定义呢? 提醒同学们, 伴性遗传的概念内涵主要涉及基因座位、传递方式及其表型效应的特殊性。

生: 伴性遗传是指性染色体上基因的特殊传递方式。

师: 你所讲的“特殊传递方式”的含义? *

生: 男性患者的致病基因只能来自母亲。师: 如果基因座位在 Y 染色体非同源区段上, 传递方式又将怎样呢?

生: 只存在从男性 男性的方式。

师: 同学们要注意这一点, 传递方式的特殊性, 是与常染色体上基因传递相比较而言。特殊的传递方式必然导致伴性基因表型效应也有着特殊性。

生: 男女发病率不等。

师: 请问你为什么用这句话表述呢?

生: 如果致病基因位于 Y 染色体上, 他们家族中只有男性发病。

师: 你想过致病基因为显性, 而且位于 X 染色体非同源区段上, 男女发病率又会怎样呢?

生: 女性患者多于男性。

师: 那么, 用伴性基因的表型效应与性别相关联 (或者因性别而异) 来表述更准确些。根据前面的分析, 伴性遗传可分为 X 染色体显性遗传、X 染色体隐性遗传和 Y 染色体遗传三种类型。目前已知人类约有 190 多种 X 染色体隐性遗传病, 控制遗传病发病率是关系到提高民族素质的大事, 伴性遗传的研究为制定禁止近亲结婚等优生政策和措施, 提供了重要理论依据。

(三) 巩固新知识

1. 判断图 12 中两个遗传系谱分别属于哪种类型的遗传病?

图 12 两个遗传系谱图

2. 已知我国男性的红绿色盲发病率约为 0.07, 在自然人群女性携带者占女性总人数的百分比如何? (见表 12)

表 12 自然人群中红绿色盲的男女发病率

/0.07Xb/0.93XB/Y

0.07Xb/0.0049XbXb/0.0651XBXb/0.07XbY

0.93XB/0.0651XBXb/0.8649XBXb/ 0.93XBY

生物进化的证据

一、教学目的

通过对各种生物进化证据的综合分析, 揭示生物进化的基本事实, 理解生物进化论的基本论点, 接受唯物主义教育。

二、教学重点

生物进化证据揭示的生物进化事实。

三、教学用具

本校剪辑和录制的“生物进化证据”教学片。

四、课时安排

1 课时。

五、教学方法

讲解法。

六、教学过程

(一) 复习提问

师：上节课讲述的“地球上生命的起源”主要介绍了化学进化学说的见解，请一位同学概述该学说的基本论点。

生：认为地球上的原始生命，是由原始地球条件下的非生命物质，通过化学途径经过漫长时间逐渐演变来的。

师：很确切！那么，原始生命诞生后又怎样演变为丰富多采的生物界呢？这就涉及到生物进化的过程和原因

[板书本节课题]

生物进化与化学进化的关系可以概括如下：

师：生物进化论者对生物进化过程的研究，是以大量的进化证据为依据的，这些证据主要来自于生物学各个分支学科，请同学们看一段教学片，记住教学片中依次介绍的分各分支学科提供的具体证据。

[学生边看录像，边做简要记录]

师：我们将各分支学科提供的具体证据统一编号，以表格形式(见表 13)加以系统归纳。那么，细胞学研究为生物进化提供的具体证据是什么呢？

表 13 生物进化的证据

分支学科/具体证据

细胞生物学/ 细胞是生命单位

胚胎学/ 高等生物个体发育始于受精卵分裂

/ 人与脊椎动物胚胎发育初期都有鳃裂和尾

古生物学/ 地层中各类生物化石分布有一定顺序/ 始祖鸟和种子蕨化石为中间过渡类型化石/ 各种马化石既有联系，又有区别

比较解剖学/ 同源器官

生：除病毒等少数生物外，一切生物都是由细胞构成的，细胞是生命的单位。

师：你的语言表述听来很耳熟。

生：这是细胞学说的基本观点之一。

师：很好，你将前后知识联系起来。哪位同学归纳一下胚胎学提供的两个具体证据？

生：多细胞生物个体发育开始于受精卵的细胞分裂；另外……[稍加思考]人和各种脊椎动物的胚胎发育初期无法分辨，[教师插话：为什么]都有鳃(裂)和尾，后来(胚胎发育晚期)能辨认，如人胚胎的鳃裂和尾都消失。

师：古生物学研究对象是化石，这门学科提供哪些最有说服力的直接证据呢？

生：地层中各类生物化石的分布有一定顺序：越早形成的地层中，生物种类少、结构简单，全是低等生物；越晚形成的地层中，生物种类多，主要是高等生物。

师：很好！谁讲其他两个古生物化石证据？

生：始祖鸟化石和三塔中国鸟化石为中间过渡类型化石。此外，各种马化石之间的体型和前肢的趾等方面存在着显著的差异。

师：人的上肢、鸟的翼、蝙蝠的翼手、鲸的鳍和马的前肢均为同源器官，什么是同源器官呢？

生：不同生物的来源于相同的胚层原基、结构相似、位置相当，但形态各异和功能特殊的器官。

师：进化论者以这些证据为依据，通过综合分析和论证，揭示出生物进化事实主要有：生物进化时间、进化关系、进化趋势和进化结果等方面，各方面又包含各自的具体内容[边讲述，边画出表 14 的框架]。请问，证据揭示出哪些生物进化事实？

表 14 生物进化的事实

时间趋势

/ / /
/ / /

关系 结果

生：表明生物界有着共同起源，各种生物之间有着或远或近的亲缘关系，揭示进化关系。

师：很正确！证据 和 揭示的进化事实？

生：证据 表明多细胞生物起源于单细胞生物，既揭示进化关系，又揭示出从简单到复杂、从低等到高等的进化趋势；证据 表明人和脊椎动物有共同祖先，共同祖先适应水中生活，陆生动物是由原始水生动物进化来的。

师：好！按照你的表述分析，证据 揭示出进化关系、趋势和结果

[学生默许]。古生物学提供三方面证据，证据 揭示哪些进化事实？

生：生物进化是长期的、逐渐演变的。其总趋势是：简单 复杂，低等 高等，水生 陆生。多样性和适应性是进化的结果。

师：很全面。谁继续分析证据 和 ？

生：始祖鸟化石表明鸟类由原始爬行动物进化来的，种子蕨化石表明它更适应陆地生活。[教师插话：证实哪些进化事实]啊！进化关系、趋势和结果[教师填写表格]。证据 表明马的进化历史 5 千多万年，各种马有共同祖先，适应草原生活是进化结果。

师：怎么理解适应草原生活？

生：真马的体型和前肢中趾演变为硬蹄更适应在草原上奔跑生活。

师：注意！马的硬蹄是由中趾的甲演变来的。另外，齿冠的演变适应于草食性。证据 表明哪些进化事实呢？

生：凡有同源器官的生物都是由共同祖先进化来的，同源器官越多的生物之间亲缘关系越近。同源器官之间形态各异和功能特殊，是生物进化过程中形成的各自适应性的表现。

师：分析得很透彻。进化论者根据上述事实，形成进化论的基本观点。请同学们阅读课本第 213 页，找出表述基本观点的语句来。

师：课文中对生物进化论观点的表述主要依据哪些进化事实呢？

生：进化时间和进化关系

师：好，既然是依据进化事实来概括，我们将其归纳为下述方面：

- (1) 共同祖先、长期进化、逐渐演变；
- (2) 各种生物之间有一定的亲缘关系；
- (3) 遵循简单 复杂、低等 高等、水生 陆生的总趋势；
- (4) 多样性和适应性是生物进化的结果。

那么，生物进化的原因是什么呢？这就涉及到生物进化学说的基本论点，下节课我们结合教学片讲述达尔文的自然选择学说。

(二) 巩固新知识

启发学生以证据 事实 观点为主线，回忆本节课学习的生物进化知识，重点记忆和理解长期进化以及多样性和适应性是生物进化的结果。

袁崇贤 1933 年生，河北省秦皇岛市人。1961 年河北师范大学生物学系毕业，同年到石家庄第一中学任教。现任石家庄市第一中学副校长。曾长期从事生物教学工作，担任生物教研组组长。1986 年荣获中学特级教师称号。在 1984~1989 年期间，曾相继荣获石家庄市和国家教育系统劳动模范、河北省“园丁”、有突出贡献中青年人才及省、市优秀教师称号。主编了《中学生掌握学习》丛书、《1988~1992 年五年高考试题分析与学习指导》、《中学生物学习参考与指导》等书；承担了国家教委中央电教馆“八五义务教育电教科研课题”《初中植物录像》教材的摄制与研究工作。在辅导学生的课外活动中，“鸟类的剥制标本”获河北省教具评审一等奖；培养的平菇标本获首届全国青少年科技竞赛三等奖。

改革旧的教学模式， 开发学生智力

总结 30 多年的教学工作，特别是十一届三中全会以来，我通过教学思想、教学理论、教学原则、优化教学方法等方面的学习和探索，逐步形成了自身的教学模式。

一、改革旧的教学模式， 设计新的教学结构程序

(一) 改革旧教学模式的必要性

教学中的满堂灌，老师讲、学生听、课下背，这一整套教学模式，是封建社会教书先生教学遗留至今的。学生学习的具体过程为学、思、习、行四个阶段，而这四个阶段的心理程序为感知（认记）、理解、巩固和应用。

1. 感知

感知是学习过程的第一阶段（初步阶段）。它是通过各种感觉与知觉去观察物质或物质化的材料，去听取语言的说明，阅读文字符号，进行实际操作等，以获得丰富的感性知识。从信息论的观点看，就是感受作用于感官的一切外在事物（包括语言、文字），以获得大量的信息。

2. 理解

理解是学生学习的第二阶段。它将感官获得的大量信息，通过思维活动将感性认识提高到理性认识的阶段。

3. 巩固

这是在获得和理解的基础上进行的知识的巩固阶段。它将前面两个阶段获得的大量信息，贮存在大脑皮层的脑神经细胞的大分子中。

4. 应用

应用是学习过程的最后阶段。即将感知、思维、想象和记忆所获得知识，运用到实践中去。

不正确的教学模式，满堂灌的教学方法，死记硬背的学习方法，都不利于学生智力的开发和学生心理的发展，这是对青少年身心发展、智力培养的摧残，一言堂的教学模式必将改革为以教师为主导、学生为主体的统一结构。

（二）新教学结构的实践

如何贯彻教与学的统一原则？许多国外的教育家都做了大量的摸索与探讨。苏联的赞可夫提出了“理论知识起指导作用”的原则；美国的布鲁纳提出了“结构课程论”的基本概念、基本原理的规律性原则；西德的根舍提出了“范例教学”基本概念，基本原理的规律性原则。

我在多年生物课的教学中探索出了一整套新的教学结构，包括启发设疑，观察自学，分析综合，校正练习，“过关”考核五个方面。

1. 启发设疑

其目的在于调动学生学习的积极性，激发学生求知的欲望，设疑又是培养学生自觉学习的动力。

设疑的内容必须结合教材充分准备，以学生中错误的概念和对感性知识的一般理解为基础，恰当地提出学生感兴趣的具体问题。思维具有问题的特点，有疑才能有问，有问才会有思，多疑才会多问，疑、问、思三者的统一，才能使达到最优的学习效果。这一步是全课的起点，老师要在充分备课的基础上结合学生的知识水平，慎重考虑。

例如，我在讲述伴性遗传一节时，一上课便向全班学生提出问题：哪位学生是色盲？（因为学校每年给学生进行体验，色觉测试是必验的科目，同学之间都了解）结合每次提问都有一两个男生有红绿色盲，然后开始设疑。

为什么得色盲的同学基本上都是男的？女性能否也得色盲？色盲基因是双亲哪一方遗传下来的？

这样，课堂气氛一下子就活跃起来了，有的学生说与性激素有关有的说与性别有关，还有的说与神经和血液循环有关，等等。关于色盲基因的传递与双亲哪方有关的问题，多数学生回答与父亲有直接关系。

在学生情绪与思路活跃起来的基础上转入第二结构。

2. 观察自学

其目的在于培养学生的观察能力和自学能力。观察力是开发学生智力的起点，在学习中运用观察力，通过感官或借助于科学仪器、语言文字材料、电教媒体等，对周围存在的生物材料、现象、生物结构、生理活动过程等，进行有目的的细致深入的观察（感知与描述），从而获得知识。

例如，利用剪贴图、投影、录像等媒体的配合演示，使学生发现色盲基因（b）在性染色体上位置的规律，发现色盲基因（b）只位于X染色体上，Y染色体上没有，从而归纳出，（b）基因在X染色体存在的三种类型，即 $XBXb$ （女性色盲基因携带者），不出现色盲； $XbXb$ ，女性色盲； XbY ，男性色盲。由此总结出女性只有在 $XbXb$ 时才表现色盲（ $XBXB$ 与 $XBXb$ 均无色盲出现），而男性只要 XbY （X染色体上为色盲基因）时必然出现色盲的规律。由此得出男性色盲多于女性的结论。

在学生解疑第二个问题时，采用自学的方法，从教材中探索答案的奥秘。自学能力是成功地获得知识的基础，因为老师教给的知识是极其有限的，大量的知识要在实践中靠自学去掌握，没有自学能力的人，必将无所作为。

自学也不是听任学生盲目地阅读教材，而是在限定的时间内，在老师提供的自学提纲和局限的课文范围（页数）的基础上，有目的地进行。

在观察自学的基础上让学生口头表述出男性容易得色盲的直接原因，得出统一的结论（由携带色盲基因的母亲，直接传给其儿子）。然后再让学生分析以下色盲遗传的各种情况：

（1）当色觉正常（色盲基因携带者）的女子与色觉正常男子结婚，子女中只有儿子得色盲，如图 1。

图 1 女性红绿色盲携带者与正常男性婚配后的遗传现象

结论：母亲如果是色盲基因携带者，父亲色觉正常时，子女中只有男孩得色盲，并占男孩的 50%。

说明：男孩的色盲基因由母亲传来。

（2）当色盲的女子与色觉正常的男子结婚，后代中得色盲的全是男孩，如图 2。

图 2 女性色盲与正常男性婚配后的遗传现象

结论：母亲为色盲，父亲色觉正常时，其子女中男孩全为色盲。

（3）当色盲的女子与色盲的男子婚配时，子女中得色盲的结果是女孩、男孩全色盲，如图 3。

结论：父母均色盲，其子、女也均色盲。

（4）当色觉正常（色盲基因携带者）的女子与色盲的男子婚配时，其子女中得色盲的结果，如图 4。

结论：母亲为色盲基因携带者，父亲为色盲时，其后代中 50% 女孩、50% 男孩得色盲。

通过观察与自学，引导学生完成四个例题后，经讨论得出设疑的结论：色盲基因位于 X 染色体上，Y 染色体没有它的等位基因；图 4 女性携带者与男性红绿色盲婚配后的遗传现象男性的色盲基因传给女孩而不传给其男孩；女性色盲基因既传其男孩又传其女孩，但各占 50%。

3. 分析综合

分析就是把事物的各种属性、各个部分分解，并加以分析思维的一种方法。综合是将事物的各种属性、每一部分和方面，联合成整体进行考察的思维方法。分析和综合是密切联系不可分割的。只有分析才能学得深入透彻，只有综合才能透过现象看到本质。这一教学结构是思维的高级形式，是课堂教学的关键，只有对教材进行认真分析比较，抽象概括后才能归纳出事物的基本规律，即事物的共同属性。以便使学生学到的知识更加趋于系统化、条理化。美国心理学家布鲁姆指出：“归纳可以简化学习，使同一类事物不必从头学起”。分析、综合是在教师的引导下，师生共同进行的，但以教师为主导的辩证思维活动。

从上述观察、自学的基础上，分析、综合出色盲遗传的基本规律是：

（1）表现 X 连锁，即色盲基因（b）位于 X 染色体上，Y 染色体上没有，并随 X 染色体遗传给后代。

（2）色盲遗传男性多于女性。因为女性基因有 3 种类型：XBXB、XBXb 和 XbXb，只有第三种才能表现出色盲，而男性 X 染色体上只要有色盲（b）基因时，即表现色盲。

（3）表现隔代交叉遗传现象。即男子的色盲基因，通过女儿传给其外孙。

(4)男子的色盲基因只传女,不传男;而女子色盲基因既传女又传男(如果女子为色盲基因携带者时,传给其男孩与女孩的可能性各占50%)。

4. 校正练习

校正就是校对和纠正学生所学知识中的错误概念和结论;练习是运用所学知识中的概念和规律进行总结与提高的过程,这一程序是学生掌握知识的重要环节。

学生理解了色盲基因遗传的规律后,并不等于全面的掌握。通过课后辅导、批改作业和练习课的方式,可以及时校正学生中普遍出现的错误概念。

例如,当学生已初步理解和掌握了隐性伴性遗传病的基本特征与传递规律之后,给学生布置这样两道练习题:

(1)果蝇灰身(Vg)对黑身(vg)为显性;红眼(W)对白眼(w)为显性。后者属性连锁,现有如下杂交组合(VgvgWw × Vgvgw)求后代的基因型及表现型。在学生的作业中发现的普遍性问题是将(Vgvg w)这一亲本产生的配子类型只归为两类,即(Vgw、vgw),而不是四类(VgXw、VgY、vgXw、vgY),这样就失去了(VgY、vgY)两类配子,结果求出来的后代中只有雌果蝇,而没有雄果蝇的错误结论。其错误的根本原因是只记住了隐性伴性遗传具有X连锁,而忘记了Y染色体的存在。(2)有一对夫妇,男的为色盲而女的为白化病,求其子女的基因型及表现型。这组题为两对相对性状杂交的基因自由组合规律,但与上题不同的是其中一对相对性状(色盲、正常)为隐性伴性遗传,而另一对相对性状(白化、正常)为隐性常染色体遗传,练习中学生出现的普遍的错误的在于将白化病遗传也作为隐性伴性遗传,这就出现了X染色体上有两种基因的问题,这是初学者很容易出现的错误,只有在不断校正练习的过程中,才能使学生真正做到概念、规律的融会贯通。

5. “过关”考核

“过关”即指单元练习时,使每个学生对本单元的知识都能正确的理解与掌握,在校正、练习之后,进行单元测验,凡是做错的学生集中辅导,将做错的问题,边批边改分别进行个别辅导和补差之后,再重复“过关”,要求将错误的内容全部答对为止。考核是指期中和期末的正规考试。通过考核,了解哪些知识点已被掌握,哪些知识点还没被理解,经过考试分析找出错误的根本原因。

综上所述,我把整个教学过程的结构总结为图5。

二、在生物教学中如何培养学生的思维能力

思维能力,是智力的活动方式,是智力的核心。要运用和发展智力,就必须启发学生的思维能力。学生的学习是一个艰苦的脑力劳动过程,是由不知到知,由知少到知多的过程,是由具体思维(形象思维)上升到抽象思维(辩证思维)的过程,其表现形式为由表象、联想和想象上升为比较、推理、分析、综合、判断和概括的过程。

学习生物学知识,一种是在生活实践中,通过观察自然,认识自然的过程获得感性知识,这是思维的起点。我在教学中利用课余时间带领学生到大自然中去,到河北省的名山大川和自然保护区去观察植物形态、生活习性,进行植被考查和群落、生态的调查,并采集各种动、植物制做标本,培养学生的观察能力,使学生在认识自然的过程中开发学生的形象思维能力,但更重要的还是在课堂教学中学习前人在长期实践中总结的各种概念、规律和理

论。因此，我在教学中，根据教材性质、学生认知水平，采用适当的教学方法，引导学生从形象思维（低级的分析、综合）逐步提高到抽象思维（高级的分析、综合）上来。

从生物学角度分析，人的抽象思维活动是通过语言、文字等第二信号的刺激，在大脑皮层上建立的思维过程。

为了使学生更好地掌握生物科学的基本知识和基本概念，我在生物教学中，采用比较、分析、综合、归纳、推理和判断等形式，引导和启发学生主动、积极地学好知识。

（一）对比法教学

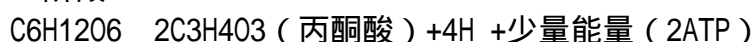
比较是把多种事物、现象加以对比，确定它们之间的相同点与区别点的思维方式。任何学科的知识或事物之间总有相同的一面，也有不同的一面，有比较才能有鉴别，只有通过比较才会认识事物的特征，才能加深对知识的理解，揭示事物的本质特征。

我在教学过程中，采用的对比方法，是将同属于一章和同一类的知识加以对比，新旧知识之间、理论与事物之间，通过对比，找出教材的内在联系（共性），同时总结出它们之间的不同特征（特殊性）。

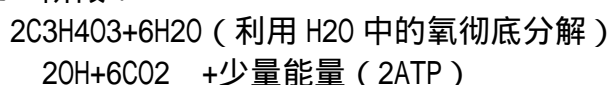
例 1 在讲高中生物新陈代谢的基本类型一节时，关于异化作用的两种呼吸类型，我进行了需氧呼吸和厌氧呼吸的比较。如表 1 所示：

（1）有氧呼吸

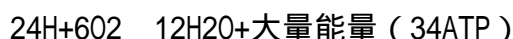
第一阶段：



第二阶段：

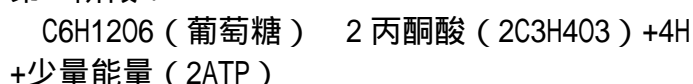


第三阶段：

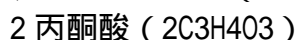


（2）无氧呼吸（厌氧呼吸）

第一阶段：

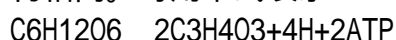


第二阶段：



细胞质 2 乳酸 (2C₃H₆O₃)

经过比较就可以总结出它们之间的相同点与不同点：（1）相同点：有氧呼吸与无氧呼吸的第一阶段（糖酵解阶段）是完全相同的，即场所相同（都是在细胞质中）；条件相同（都在无游离氧参与时）和呼吸酶催化下完成的，其产物也都相同，即都产生 2 分子丙酮酸（2C₃H₄O₃），放出少量的氢（4H⁺）和少量能量（2ATP）。由此分析出两种呼吸的第一阶段是场所相同、条件相同和产物相同。可用下式表示：



（2）不同点：见表 2：

表 2 需氧呼吸和厌氧呼吸的区别

内容/类型/需氧呼吸/厌氧呼吸

发生部位/细胞质和线粒体/细胞质

游离氧参加/在第三阶段有游离氧参加/全过程都没有游离氧参加

释放能量/放能多(38ATP)/放能少

分解程度/有氧参加,分解彻底/无氧参加,分解不彻底

生成物/无机物,CO₂与H₂O/不彻底氧化物酒精(C₂H₅OH)乳酸(C₃H₆O₃)

通过对比方法,容易使学生深刻理解两种呼吸的实质。

例2我在讲述细胞繁殖时,引导学生对三种分裂方式(无丝分裂、有丝分裂和减数分裂)进行比较,特别是减数第一次分裂与有丝分裂的比较,清晰地阐明了两者之间的本质,见表3:

表3 有丝分裂与减数第一次分裂的比较

分裂周期/异同点/有丝分裂/减数第一次分裂

间期/相同点/染色体复制,DNA复制,有关蛋白质合成/与有丝分裂间期相同

前期/相同点/染色质丝螺旋成染色体;纺锤丝出现形成纺锤体;核仁、核膜解体/与有丝分裂相同

/不同点/同源染色体配对(联会)、四分体出现和染色单体的交叉现象

分裂周期/异同点/有丝分裂/减数第一次分裂

中期/相同点/纺锤丝可在显微镜下见到 染色体数目可数/与有丝分裂相同

/不同点/纺锤丝连在染色体着丝点的两侧,染色体着丝点排在细胞中央,形成赤道板/四分体排在细胞中央;纺锤丝连在一侧染色体的着丝点上

后期/相同点/纺锤丝向细胞两端收缩/与有丝分裂相同

/不同点/着丝点分裂;染色单体分离,形成两组染色体;染色体数目增加一倍;两组染色体平分到细胞两极/着丝点不分裂同源染色体分开,分向细胞两极染色体数目不加倍

末期/相同点/纺锤体消失核仁,核膜出现染色体解旋成染色质丝子细胞形成/纺锤体消失;核膜出现;次级性母细胞产生

/不同点/染色体分散成染色质丝染色体平均分配;子细胞形成染色体数目与母细胞相同(2n→2n)/染色体不分散成染色质丝同源染色体分离到两个子细胞中染色体数目减半(2n→n)

通过上表的比较,对高中生物中既重点也是难点的减数分裂内容的分析,建立以下概念:

(1) 减数分裂是染色体减半的特殊有丝分裂过程。

(2) 减数分裂中染色体数目减半是在减数第一次分裂时完成的,而减数第二次分裂只是正常的有丝分裂过程。(3) 减数分裂过程是染色体复制一次,而细胞连续分裂两次的分裂过程。而有丝分裂只是一次分裂。(4) 减数分裂过程中,染色体数目减半的根本原因在于减数第一次分裂的前期中出现了同源染色体的配对(联会)和四分体的现象。(5) 减数分裂一般发生在性细胞的形成过程中。而有丝分裂一般发生在体细胞形成的过程中。(二) 抽象概括法教学

抽象是将各种事物综合研究,得出本质的特征而舍弃非本质的思维过程。概括是通过对比,把诸多研究对象的共同特征加以综合分析,抽出事物的本质和规律性的思维过程。在教学中引导学生抽象概括,帮助学生从各知识中总结出规律性的内容,使教学效果有很大的提高。

例如，我在讲授细胞核遗传中的基因分离规律和自由组合规律时，向学生提出下列三个问题：

1. 当性母细胞中具有一对等位基因时，这个细胞经减数分裂产生的配子中，基因会有几种类型？（答案为 2 种，比例为 1 : 1）在初学时，许多学生均会得出正确的回答，但进一步分析其原理时，便会发现其推理过程却是错误的，因为一个植物体产生的配子中基因类型也是两种，与一个细胞产生的配子中基因类型的数目，正好互相吻合。

2. 一个性母细胞中如果有两对等位基因独立分配时，这个细胞经减数分裂产生的配子中基因有几种组合？（答案为 2 种，比例为 1 : 1）因为一个细胞在减数第一次分裂的中期，染色体只能有一种排列方式（而不是两种），所以配子中基因的组合还是 2 种。而初学时，学生对此问题多数回答是错误的（4 种，1 : 1 : 1 : 1）。其错误的根本原因是将一个细胞与植物体在减数分裂后，配子中的基因类型混为一谈。

3. 一个性母细胞具有三对等位基因时，进行减数分裂产生的配子中基因有几种组合？（答案为 2 种）由于有以上 2 个例子的抽象概括的思维活动，学生很容易将一个细胞与植物体区别开来，所以立刻回答为 2 种。

以上三个例题主要是培养学生的抽象思维能力。用于鉴别一个性母细胞与一个植物体内基因分离与自由组合的概念的区别。在以上三题的抽象思维之后，我又将植物体性母细胞基因分离与基因自由组合规律加以概括。结果见表 4：

表 4 杂合体细胞与杂合生物体减数分裂结果的比较	
细胞内同源染色体数/配子中基因组合类型数	
一个杂合体细胞，进行减数分裂时的变化	1 对/2 种
	// 2 对/2 种
	// 3 对/2 种
	// “n” 对/2 种
一个杂合生物体，进行减数分裂时的变化	1 对 (D、d) / 2 ¹ =2 (1 : 1)
(D d)	// 2 对 (A、a 和 B、b) / 2 ² =4 (1 : 1 : 1 : 1) (AB、Ab、aB、ab)
	// 3 对 (A、a、B、b 和 C、c) / 2 ³ =8 (1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1 : 1) (ABC、ABc、AbC、Abc、aBC、aBc、abC、abc)
	// “n” 对/2 ⁿ

(三) 归纳法教学

归纳是从特殊到一般的思维方法。在学习中，学生掌握的知识，如一系列的概念（公式、定理、法则、原理和规律）等必须从具体的概念中进行归纳，从中发现其内在的、本质的知识，才能说完全彻底地掌握了某项知识。

例如，我在讲述基因三大规律时，应用染色体在减数分裂中的变化规律进行归纳，统一讲述，学生比较容易真正理解这些知识。见表 5：

表 5 遗传三大基本规律内容的比较	
遗传规律/等位基因/在染色体/细胞学/F ₁ 配子中	
	/的数目/上的位置/基础/基因类型与比例
基因分离规	/一对等位/等位基因/同源染色体分/形成配子中有
律/基因/位于一对同/离 (减数分裂第	/两种基因类型 (1
//源染色体上/一次分裂末期) / 1)	

基因自由组/两对和两/非等位基/非同源染色体/形成的配子
 合规律/对以上等位/因在不同对/之间自由组合/中，有四种基因
 /基因/同源染色体/（减数第一次分/类型（1 1 1
 //上/裂中期，非同源/1）
 ///染色体自由排列/
 ///组合）/

基因连锁与/两对和两/两对以上/连在一条染色/配子中只有两
 互换规律/对以上等位/等位基因位/体上的基因不分/种基因类型 只(完
 全连锁/基因/于一对同源/离，一起传递给/有亲本组合（1
 与不完全连/染色体上/后代/1），没有重组
 锁）////

///四分体时期，/配子中形成四
 ///同源染色单体之/种基因类型（亲
 ///间发生了互换/组多，而重组少）

与此同时，我还将自由组合规律中不同对基因组合的变化，进行了归纳，
 使学生从中发现其内在的联系，达到举一反三，灵活应用的目的。见表6：

表6 杂合体多对基因独立遗传时基因

对数与基因型和表现型的关系

基因对数/F₁产生的不/F₂表现/F₂基因/F₁产生雌雄配/F₂
 表现型

/同配子种类/型种类/型种类/子的可能组合数/分离比例
 1/2/2/3/4/（3 1） 1
 2/4/4/9/16/（3 1） 2
 3/8/8/27/64/（3 1） 3
 4/16/16/81/256/（3 1） 4

$n/2$ $n/2$ $n/3$ $n/4$ $n/(3 1)$ n （四）推理法教学

推理是利用已知的判断，推导出另一个判断的思维方法。

例如，1982年高考试题中，有关测试学生的推导亲本基因型的试题，即
 是考核学生推理思维的水平。

我对这种类型的试题，在授课中已经引导学生掌握了合理的推理方法，
 所以高考成绩非常好。我是如何引导学生推理的呢？如下所述：

例题 已知番茄紫茎（A）对绿茎（a）为显性；缺刻叶（B）对马铃薯叶
 （b）为显性，现有以下杂交组合结果：

亲本杂/紫茎、缺刻叶×绿茎、缺刻叶
 交组合/

F₁表现型/紫茎、缺刻叶/紫茎、马铃薯叶/绿茎、缺刻叶/绿茎、马铃
 薯叶

比数/

/307/101/320/117

请推导出亲本的基因型，并写出推导过程。

我在教学中采用了三种推理思维的方法，即一题多解的方法，培养学生的
 的分析能力。

推理一：应用杂交组合中非等位基因的变化规律进行推理。根据凡是杂
 交后代有性状分离或有隐性性状出现时，其亲本中的显性性状的基因型即可

判定为杂合型的原则，指导学生很快就可以将双亲基因型推导出来，因为试题杂交后代中有紫茎与绿茎分离和缺刻叶与马铃薯叶的分离，所以亲本中的显性性状为杂合型基因，隐性性状为纯合型基因。亲本的基因型：紫茎、缺刻叶为 AaBb；绿茎、缺刻叶为 aaBb。

推理二：用数字比的方法推导。已知杂交后代中四种表现型比为 3 1 3 1。可以引导学生将复杂的自由组合规律分解，用分离规律解题（因为基因自由组合规律，是在基因分离规律的基础上形成的）。从上述 F₁ 四种表现型中推导出，紫茎和绿茎的比例为 (307+101) : (320+117) = 1 : 1。由此推导出亲本中的显性杂合体与隐性纯合体测交（杂交）结果为 1 : 1，判断出其亲本紫茎为杂合型（Aa）、绿茎为纯合型（aa）。

由此，再推导第二对相对性状时发现，缺刻叶与马铃薯叶的比为 (307+300) : (101+117) = 3 : 1。由此结果推导出只有双亲均为显性杂合体杂交，或显性杂合体自交，后代才会出现 3 : 1 的结果。所以缺刻叶为 Bb。

推理三：根据后代杂交组合数，推导出双亲配子种类数，判断双亲基因型。杂交后代的表现型之比（紫茎、缺刻叶：紫茎、马铃薯叶：绿茎、缺刻叶：绿茎、马铃薯叶）为 3 : 1 : 3 : 1，由此可以推导出，F₁ 的杂交组合数为 8 组，有两种可能：一种为 (8 : 1)；另一种为 (4 : 2)。如果是 8 : 1，即一个亲本能产生 8 种配子；另一亲本产生 1 种配子组合数，因为原题给出的条件是两对相对性状的杂交组合，所以显性杂合体不可能产生 8 种配子组合，所以这一种假设是不能成立的。第二种假设为 4 : 2，即一个杂合体亲本产生四种配子组合；另一亲本产生两种配子组合。由此推理：紫茎、缺刻 (AaBb) 产生的配子组合有四种，为 AB、Ab、aB、ab；绿茎、缺刻叶 (aaBb) 产生的配子组合为 aB、ab 两种。结果得出了正确的答案。

上述比较法、抽象概括法、归纳法和推理法，这四种类型的思维方法是密切联系，互相交织在一起的。在教学中根据教材的特点有所侧重地交互使用或综合运用，可以培养提高学生的思维能力。

三、课堂教学中如何开发学生的智力

智力是由观察力、记忆力、想象力、思维力和注意力五种因素有机结合构成的。观察力是在感知过程中以感知为基础形成的，观察力是智力的源泉，是智力活动的开端；记忆是对事物在感知基础上的识记和保持，把有关事物的知识、经验刻在头脑中。记忆包括两大类：有意记忆和无意记忆。记忆力是智力活动的基础；想象是在现实事物的形象、表象的刺激作用下，在大脑中重新配合，从而构成某种完全崭新的形象。想象力是创造性思维过程，想象力是智力活动富有创造性的重要条件；思维是人脑对客观事物的概括认识过程，是理解知识的必要心理因素。思维力是智力活动的核心；注意力是在高度集中的条件下，将多种多样的信息输入大脑，经过选择、判断、去伪存真的思维过程，注意力是智力活动的组织者和维持者。

智力与认识过程有关，但它并非认识过程的本身，只有保证有效的认识活动，才能构成智力。智力的五种因素必须有机地结合才能发挥智力的完整、独特的心理特征。所以，对于高智商的儿童，老师在授课时如果不注意开发其智力，学生是不会表现得特别优秀的。因此智力是掌握知识的必备条件，而知识又是发展智力的基础。智力的高低，不表现在知识本身，而表现在获得知识过程中发展思维的动态活动之中。我在教学中遵循以下基本原则：

（一）激发学生强烈的求知欲，发挥学生的主动性原则

要提高学习效率，单纯靠延长学习时间，搞“题海战术”，不是开发学生智力的好方法，只有激发学生的学习动机和强烈的求知欲，才能调动其学习的积极性和主动性。我在教学中经常使用恰当的设疑和从错误的概念中求真知等方法。

例如，在讲述基因连锁与互换规律时，通过基因自由组合的测交和基因连锁遗传的测交的比较，引导学生分析完全连锁遗传规律的条件与特征，使学生在错误的答案中掌握完全连锁遗传的实质与细胞学的基础。现在以两对以上相对性状的杂合体与双隐性纯合体杂交（测交）为例来进行说明。

例 1 在学习了基因自由组合规律之后，我向学生提问黄色、圆粒豌豆（ $YyRr$ ）与绿色、皱粒豌豆（ $yyrr$ ）杂交，将会产生什么样的后代？因为学生已经掌握了自由组合规律的条件与细胞学基础，所以学生可以回答出正确的答案来（见图 6）。

例 2 灰身长翅雄果蝇（ $BbVv$ ）与黑身残翅雌果蝇（ $bbvv$ ）杂交， F_1 的结果如何？多数学生在初学时，会按自由组合规律推得出以下错误答案（见图 7）。

图 7 果蝇两对性状杂交的后代表现

这时，老师提出按摩尔根及其学生所做的试验结果，没有出现重组类型（即没有灰身残翅和黑身长翅果蝇的存在），如图 8 所示。

图 8 灰身长翅雄果蝇与黑身残翅雌果蝇杂交的后代表现

这时学生会立刻产生了解其发生错误的根本原因的欲望。如果教师直接教给学生正确答题，就不会有这种效果，失去了培养学生积极思维的机会，整节课为失败课，而我抓住时机，又给学生提出了以下三道思考题：（1）测交后代表现型为什么没有重组性状？（2）雄性灰身长翅果蝇（ $BbVv$ ）产生了几种基因型的配子？（3）说明 Bb 、 Vv 这两对等位基因在染色体上处于什么样的位置？

通过上述三个思考题，可以启发学生发现问题，抓住事物的本质，找出错误结论的焦点，从而引导学生：

首先，考虑没有重组性状，说明在灰身、长翅（ $BbVv$ ）产生的配子中没有出现 Bv 、 bV 这两种基因组合。所以在后代中才没有出现重组性状（即灰身、残翅和黑身、长翅）；

其次，引导学生分析，灰身、长翅（ $BbVv$ ）雄果蝇没有产生 Bv 、 bV 两组配子类型的原因，推导出此类遗传与基因定位和基因自由组合规律不相吻合；

第三，引导学生分析，基因自由组合规律的条件是：两对以上相对性状杂交，不同对等位基因，位于非同源染色体上。所以黄色、圆粒豌豆基因型（ $YyRr$ ）在细胞内的存在，分别位于不同对同源染色体上。因此配子中等位基因分离，非等位基因自由组合，配子中才能产生四种类型的基因（ YR 、 yR 、 yR 、 yr ）。

由此说明，雄性灰身、长翅（ $BbVv$ ）这两对等位基因在染色体上的存在形式与黄色、圆粒豌豆（ $YyRr$ ）不同；

第四，引导学生分析，雄性灰身、长翅果蝇（ $BbVv$ ）这两对等位基因，通过上述证明不在非同源染色体上，应该在什么位置？

这样学生才会推导出雄果蝇 Bb 、 Vv 这两对等位基因只能位于一对同源染色体上的结论。所以雌性黑身残翅（ bb 、 vv ）也位于同一对同源染色体上

即。由此推理，在一条染色体上的 Bv 与 bv 在减数分裂时不分离，而是连在一起分配到配子中去，所以配子中只有 BV 与 bv 两种亲本组合，而不会出现 Bv 与 bv 这两种重组配子。由此推理出在 F₁ 中没有灰身、残翅和黑身、长翅两种重组性状的正确结论。

（二）利用知识的系统性，进行循序渐进的教学原则

例如，绿色植物光合作用过程这一内容我是分为三节课来讲述的，按着知识的内在联系及新旧知识的结合，由浅入深，由表及里，达到建立抽象概念、开发学生智力的效果。

光合作用已研究了 200 多年，特别是近 50 年来有了重大的突破，但至今仍未完全搞清光合作用的机理。在学习过程中，学生需要掌握一系列的生化知识，所以讲起来困难很大，难点很多。我是如何讲授的呢？可分为三个部分：其一，是利用初中已掌握的光合作用的场所、条件、反应物、生成物等知识，进行复习；其二，是将已学过的有关叶绿体的结构、光合酶的位置、吸光色素的种类、存在位置和吸收什么光谱等知识串联起来，作为引言；其三，是讲授光合作用的全过程。采用以上三节课完成光合作用过程的讲授任务。

1. 第一节课：通过四组演示实验，复习初中已学过的旧知识

第一组演示实验，证明光合作用的场所是叶肉细胞中的叶绿体。教师从银边吊兰上摘取一片叶，经酒精提取叶绿素后，向白色叶片上滴加碘酒。结果，银边部分不变蓝，而绿色部分变成了蓝色。根据这两种现象，启发学生分析产生这两种现象的原因。在教师的引导下，学生得出较正确的答案：银边吊兰的银边部分叶肉细胞的质体中，缺乏叶绿素，不能进行正常的光合作用，不能产生淀粉，所以遇碘不变蓝；绿色部分能进行正常的光合作用，产生了淀粉，遇碘变蓝了。由此学生总结出光合作用的场所是叶绿体，吸收光的主要物质是叶绿素。

第二组演示实验，证明光能是光合作用的必要条件。教师取出两盆天竺葵，一盆用黑色纸盒遮住光（告诉学生已经“饥饿”了三天），另一盆是正常光照下的天竺葵，这时问学生从这两盆天竺葵上各取一片叶，分别进行酒精脱叶绿素和滴加碘的实验，将获得什么结果？学生利用这一演示实验的知识，很快就能总结出光合作用的必要条件是光。

第三组演示实验，是验证光合作用有氧气放出。教师用课前就摄制好的录像带，通过电教媒体进行演示，展示出两个大小相同的、密闭的玻璃钟罩，一个放一只小白鼠，另一个除了有白鼠，还放一盆天竺葵。请同学仔细观察其结果。一段时间之后，单放有白鼠的钟罩内的小白鼠，开始呼吸困难，逐渐窒息死亡；另一钟罩内的小白鼠，生活自如。请同学分析上述现象产生的原因。经过思考，得出的结论是：不放天竺葵的钟罩内的小白鼠，因将罩内氧气耗尽而窒息死亡。放有天竺葵的钟罩内的小白鼠呼出的 CO₂ 气体，成为供天竺葵光合作用的原料，而光合作用释放氧气，又供白鼠呼吸，达到了 O₂ 与 CO₂ 的相对平衡，所以白鼠正常生活。

第四组演示实验，是证明光合作用必须有 CO₂ 作为原料。教师又取出另外两个密闭的玻璃钟罩，一个里面放有天竺葵和 NaOH 溶液，另一个只放有一株天竺葵。一段时间之后，各取一片叶，分别进行酒精脱叶绿素和滴加碘酒实验。结果放有 NaOH 溶液的天竺葵叶片不变蓝，而另一叶片变成蓝色。根据上述现象，启发学生分析其原因。证明了 NaOH 溶液吸收了钟罩中的 CO₂

转化为 NaHCO_3 溶液，使钟罩内 CO_2 气体大量减少，致使光合作用受阻，不能产生淀粉，从而遇碘不变蓝。说明了光合作用的必要原料是 CO_2 。

通过上述四组与原初中教材内容不相同的实验，除证明了光合作用的条件、场所、反应物和生成物外，还调动了学生学习的积极性，培养了学生分析问题、解决问题的能力，开发了智力。

2. 第二节课：用三个问题来启发、诱导学生复习、巩固前一章所学过的知识（1）叶绿体内的结构是怎样的？（2）吸光色素的种类与存在位置是怎样的？（3）催化光合作用的酶在叶绿体中的位置是怎样的？

学生对叶绿体的结构是很熟悉的，叶绿体外包两层生物膜结构，内膜之中充满着胶状的基质，内膜形成许多囊片（基质片层，基粒片层），囊片之间有许多基粒，基质中有 DNA 和蛋白质。

关于色素种类、位置和吸收光谱，这一问题教师是通过随堂分组实验的方法验证的。通过“色素提取与分离”实验，学生总结出叶绿体中四种色素的颜色，在基粒片层膜上的位置和两类色素各吸收光的种类。

关于光合酶在叶绿体内的存在方式，是通过学生自学的方法来掌握的（光合酶位于基粒片层膜内、膜外和基质中）。

通过前两节课的复习，使学生对光合作用有了概括性的了解，在此基础上可提出光合作用过程这一主题。

3. 第三节课：研究光合作用全过程

对光合作用的内部机理的研究虽有突破，但也只是停留在基础理论的研究上。同时光合作用过程是一系列生物化学反应过程，所以这节课是以老师讲授为主，配合适当的电教媒体，深入浅出地介绍，不宜过难、过深。

光合作用的过程分为光反应与暗反应两个阶段：（1）光反应：这一阶段是光合作用中最为重要的步骤，又可分为光反应第一阶段和第二阶段。

光反应第一阶段，包括色素吸收光和光的水的光解过程。叶绿体基粒片层膜内的四种色素都吸收光能，并能神速而高效率地传递给叶绿素分子。叶绿素分子利用光能将水光解为氢原子和氧原子，而氧原子又以氧分子（ O_2 ）的形式通过叶片气孔释放出来（说明光合作用下，释放出的氧气是由水被氧化为分子态氧的过程产生的）。而氢原子是活泼的还原剂，将用于暗反应。由此得出结论：光反应第一阶段的产物是氢原子与氧气。

光反应第二阶段，主要是电子传递和光合磷酸化过程。因为高中学生已经在化学课中掌握了氧化、还原的概念，所以有关电子传递过程中，电子得失的氧化-还原过程，学生是可以理解和掌握的。

电子传递过程：叶绿素分子接受了高能量的光，使叶绿素分子丢失了外层电子而变成离子态，这时的叶绿素离子具有了得电子的能力而被激活。其外层电子被各种电子受体接收，引起了电子的传递。叶绿素又接收水光解时产生的氢原子的外层电子。在电子的传递过程中，通过酶的作用，最终又将电子传递给氢离子而产生还原态的氢原子。

光合磷酸化过程（ATP 的形成）：在电子传递的过程中，叶绿素分子将部分电能转化为不稳定的化学能，在 ATP 酶（基粒片层膜上）的催化下，不稳定的化学能被 ADP 捕获，结合 P_i 形成了 ATP。上述有关知识，因学生已经了解了电子传递、ATP 和 ADP 的转化等有关内容，是很容易接受的。因此，光反应第二阶段的产物是 ATP。（2）暗反应（与光无关的化学反应）：可分为 CO_2 固定、还原和能量贮存三个过程。

CO₂ 固定（在叶绿体间质内进行）：即 CO₂ 分子从叶片的气孔进入叶绿体中与一个五碳化合物（二磷酸核酮糖）在酶的催化下结合成六碳化合物，再水解为两个三碳化合物（3-磷酸甘油酸）。因此说明了 CO₂ 以羧基（H）的形式被固定下来。这一反应教师配以挂图和投影等媒体，将复杂的化学反应展示给学生，以帮助学生对上述内容的理解（但并不要求学生必须记住）。

CO₂ 还原（三碳化合物还原）：两个三碳化合物（三碳酸）在酶的催化作用下（光反应阶段产生的氢原子），在 ATP 供能的条件下，被氢还原成两个三碳糖（3-磷酸甘油醛）：

2C₃（三碳酸）→ 2C₃（醛）（三碳糖）再经过一系列的反应，形成了（1/6）C₆H₁₂O₆（葡萄糖）和（5/6）五碳化合物。

能量的贮存过程：ATP 放出能量，供 CO₂ 还原的同时，脱去磷酸（Pi）之后转化为 ADP：

ATP → ADP + Pi + 能量

与此同时将其能量贮存在 C₃、C₅ 和 C₆H₁₂O₆ 之中。

从总体上看，光合作用是一个氧化-还原反应过程，即 CO₂ 被还原到糖，水则被氧化为分子态氧的过程。

从能量转化角度分析，光合作用首先是将光能转换为电能（电子传递），其次是将电能转化为活跃的的化学能，最后则是将活跃的的化学能转变为稳定的化学能的过程。

通过上述三节课的教学，将初中学的光合作用知识与高中要学的内容综合分析，按着知识的系统，由浅入深、由表及里地学习或复习，使学生对光合作用形成整体概念。通过课堂演示、随堂分组实验和配合各种电教媒体的授课，按着知识的内在联系，使声、像、言相结合，达到了开发学生智力的目的。

（三）开辟第二课堂，课内与课外相结合的原则

生物学是一门非常生动的自然学科，在研究生物的形态、结构、生理活动和分类等有关知识内容时，均有丰富多采、千姿百态的各类生物给教学提供素材。因此生物课教学，绝对不能采取只在“黑板上种田”的方法，必须让学生走向大自然、了解大自然和观察大自然，从而开阔学生的视野，培养学生的观察力、丰富学生的想象力，以达到开发学生智力的最终目的。课内与课外结合，应遵从以课内教学为主、课外活动为辅的原则，充分利用课外活动、公休日和寒暑假等课余时间组织学生到市内公园、省内名山大川和自然保护区，进行植被调查、采集标本和摄制录像素材等，激发学生学习生物科学的积极性，培养学生热爱自然、保护自然的优良品质。在教学中，我采用了以下几种方法：

1. 课堂教学，结合具体实物进行授课，在学生亲自操作和观察中发展其智力

例如，我在讲述初中植物教材中有关种子一节时，发给每位学生菜豆、豌豆、蓖麻、玉米和小麦等一些种子，并指导学生萌发种子的操作方法，让学生课前培养好。当讲种子结构时，指导学生如何剥制种子、如何观察和比较各类种子的结构，学生很感兴趣，非常认真地操作，将每粒种子的种皮、胚和胚乳等结构逐粒剥制好之后，教师提问：

（1）菜豆种子与蓖麻种子结构有何区别？

学生通过观察和对比很容易区别出来，菜豆只有种皮和胚两部分，胚包括胚芽、胚轴、胚根和肥大的两片子叶；而蓖麻除了有种皮和胚外，还有胚乳，子叶不肥大、呈双薄片状。这样就改变了老师用一支粉笔和一张挂图的授课方法。而且说明有些双子叶植物有胚乳，有的无胚乳，改变了学生中有关双子叶植物种子都没有胚乳，其胚乳都被子叶吸收的错误概念。培养了学生的观察力。

(2) 菜豆与玉米种子结构有何区别？

指导学生如何将萌生的玉米和菜豆种子纵切并在纵切面上滴加碘酒的方法，进行观察和比较，找出两种种子的主要区别。通过学生的观察和比较，得出的结论是：玉米有胚乳而菜豆没有；玉米子叶为单片而菜豆子叶为双片；菜豆种皮为单层，而玉米是果皮、种皮双层结合；玉米的胚芽与胚根外面分别有胚芽鞘和胚根鞘。这样就逐步明确了单、双子叶植物种子的根本区别在于子叶数目。

(3) 菜豆与豌豆种子在萌发过程中有何区别？

在授课前发给每位学生一个玻璃制的培养器和几类种子，让学生在课后将种子种在培养器里，定时浇水，待萌发后，通过总结得出下列结论：菜豆萌发时，胚轴伸长将子叶带出土面，后胚芽萌发成茎和叶；而豌豆的子叶不出土，胚芽直接从土面长出萌发成茎和叶。

(4) 菜豆与玉米种子萌发有何区别？

通过观察可以得出，菜豆子叶出土，玉米子叶不出土而通过胚芽鞘直接将胚芽伸出土面。

通过上述四个问题，在学生亲自培养、制作和观察中，将各类植物种子的结构与萌发过程加以比较，明确概念，找出规律，从而培养了学生的观察能力、实验能力和思维概括能力，开发了学生的智力。

2. 利用暑假，组织夏令营活动，到自然保护区进行植被调查

当讲到被子植物类群一节时，我组织夏令营活动，带领学生到雾灵山自然保护区进行调查。除了教材中讲授的五科植物外，在教师的指引下，学生们又观察到了以下几科较少见的植物：

百合科：郁金香、玉簪、百合、萱草和贝母等。

天南星科：天南星、马蹄莲和七叶一支花。

兰科：杜鹃兰和二月兰。

菊科：马兰、蓟和蒲公英。

杜鹃花科：红、白杜鹃。

毛茛科：芍药、牡丹和毛茛。

旱金莲科：旱金莲（金莲花）。

蓼科：何首乌等。

通过夏令营活动，除锻炼了学生的体质、开阔了视野，对千姿百态的各类植物产生了感情，还培养了学生热爱自然、保护自然的优良品质。

3. 利用公休日，组织学生到公园去鉴赏各种花卉

例如，我在讲述花这一节时，利用公休日，组织学生到公园去观赏桃、梨、杏、紫藤、野菊、迎春、木槿、牵牛、仙客来、大八仙、唐菖蒲等各类花的结构、花冠种类。把学生采集或制作出标本带回课堂后，教师引导学生将桃花制成平面花式图，再经自学，将桃花的典型结构一一表述之后，再观赏桃花将每部分结构重新口述出来，采用了“课堂 TV”的方法，既增强了鉴

赏能力、掌握了知识，又提高了学习兴趣。

4. 摄制专题录像，配合教学的活动

课堂教学中电教媒体的使用，加速了教学改革，将学生不易观察到的各类生物的形态、结构和生理活动内容，特别是微观世界的有关知识，用投影、录像的方法，生动地展示在学生面前，通过声、像的结合，提高了课堂教学的效果。

例如，在讲述苔藓植物和蕨类植物时，有关地钱（苔类）、葫芦藓和各种蕨类植物，因为学生对上述植物缺乏感性了解，平时很难见到，只用挂图授课的方法，很难使学生掌握。所以，我利用假期，组织学校电教组和生物组的全体教师，到苍岩山、嶂石岩、蔓山和雾灵山等山地或自然保护区去，进行专题摄制工作。从嶂石岩采集和摄制了地钱的雄株和雌株、葫芦藓的雄枝和雌枝（雌枝上长有茂密的孢蒴）等；在雾灵山摄制了铁线蕨、密毛蕨、锦马鳞毛蕨、问荆和木贼等蕨类植物的形态、结构和繁殖等录像节选，回校进行编辑之后，上课时边讲边展示给学生。

又如，讲到我国珍贵的植物：水杉、银杉、银杏、金钱松和珙桐时，过去只是讲一下，既无标本又无挂图，学生只能死记硬背。为了改变上述现象，我与有关的各省、市电教馆联系，求购录像节选带，在上课时逐一展现给学生。

当讲到我国珍贵动物和珍稀鸟类时，我向福建省标本厂求购了我国一、二、三类保护动物和鸟类标本 1300 多种，除金丝猴和熊猫外，凡是初中和高中教材中讲述的各类动物基本上都购全了。这样使生物课由死板的教学模式变成了生动活泼的教学，调动了学生学习的积极性，同时又开发了学生的智力。

（四）根据学生智力的差别，采用因材施教的原则

学生的智力发展，总是不平衡的，有聪明和迟钝之分，有些学生长于记忆，有些善于思考，有些喜文，而有些喜理，有些善于交际，有些沉默寡言等，从而表现出智力上的差异。

所以，我在教育、教学工作中，根据学生不同的心理发展水平、不同的特点、不同的智力水平，采用不同的教学方法，多方位地关心爱护学生，特别要体贴那些智力较差、学业成绩不佳的学生，又要保护和培养那些成绩优秀的学生，采用因材施教的方法。

为了达到教学目标的要求，我多年来一直坚持深入了解“差生”的共同心理压力。

首先是来自家长不正确的管理，这些家长“望子成龙”心切，一股劲儿地给子女灌注不正确的学习动机，从而给他们增加了负担，使学生在心理上产生了对学习的厌烦情绪，同时又使学生不知所措，学习效果反而越来越差；其次是教师在教学方法上，片面地追求高分，而忽视了因材施教的原则，对“差生”冷眼相待、不闻不问，甚至对他们进行讽刺和训斥，结果加重了学生的心理压力，有了问题不敢问老师，问同学又怕人家烦，长此下去，问题成堆，无法解决，学业成绩越来越差，成为所谓的“低能儿”。

为了提高“差生”的智力水平，我在多年的教学中采用“五辅、一补”的教学方法，对智力较差的学生采取了不同的教学方法，达到因材施教的教学原则。

一辅：指的是练习课优先关照“差生”。即经常提问他们，对他们的错

误概念进行耐心的纠正，使他们参与到教学活动之中，改变他们被动学习的局面，使他们产生学习的勇气。对他们在板书、口述和表达中的错误概念，可以及时纠正，不致堆积起来。

二辅：辅导课主动光顾“差生”。只要下班辅导，就优先照顾那些“中下生”，首先回答他们提出的问题，通常每次下班辅导时，总是“好学生”围着老师转、问这问那，使老师抽不出身来解答“差生”中存在的问题，而且凡是“好学生”围着老师提出各种问题时，“差生”因心理因素的影响，根本不敢向前，再加上他们也提不出什么问题来，这样教师下班辅导次数不少，但并不能解决“差生”的问题。根据上述现象，我改变了下班辅导的方法，即下班辅导时，教师带着问题，逐个辅导后进生，以饱满的热情关心、辅导他们，使这些学生心理上得到安慰、问题得到解决，辅导“差生”之后，再辅导那些优等生，这样使不同智力水平的学生都能有所提高、有所发展。

三辅：即作业和单元考试，面批面改。每次作业完成之后，我都全部进行批改，而且对那些“差生”用当面批改的方法，使他们的知识漏洞得到填补，提高了他们学习的兴趣。

四辅：公休日、节假日个别辅导。即凡是休息时间，我都尽量挤时间，提前按点约好学生来办公室，逐个辅导，这是辅导的最为有效的方法，可以针对学生的具体问题，帮助学生解开问题的关键环节，使学生茅塞顿开，培养了学生敢于攻克难关补全知识漏洞的习惯，提高了学生克服困难的勇气。

五辅：落实单元过关。即每章讲完之后，都要进行单元测试。通过测验，检查学生出现的知识漏洞和教师在教学中存在的问题，针对问题，纠正学生存在的错误，改变教学方法，逐渐提高教学质量。每次单元过关考试之后，对他们的试卷都要面批面改，当场纠正错误，讲清发生错误的原因，并逐一进行辅导之后，再用原题过关一次，要求参加第二次过关的学生，必须达到满分。这样每讲完一章之后要求所有学生都能牢固和正确掌握，不留知识缺欠。

一补：经过上述“五辅”之后，在学生中还可能有好、中、差之分。对那些学习特别差的学生，决不能放弃，我利用每星期日下午的时间，对这些学生进行补课，实际上是将本周已学过的知识，再讲一次、练一次和考一次的方法，逐章进行补习。

对于智商较高、学习成绩又好的“尖子生”的培养与提高，一般是利用课外活动的时间组织兴趣小组。在活动中根据“三个面向”的需要给学生介绍生物学的发展与展望，介绍一些分子遗传学的知识，讲述一些生物化学的基础知识，并提高其生物实验技能等。

例如，开放实验室。根据学生的需要和爱好，可自己设计实验方案，分析实验结果，检查和分析实验成败的原因。

又如，安排参加兴趣小组的学生将所学习的实验，特别是当时自己在实验时，效果不太理想的，再重新验证一次。要求学生一定学会徒手切片技术，达到精益求精的程度。

对初二的同学，我要求他们将植物根、茎和叶三大器官的徒手切片，练习到一次切成的地步。如初生根、次生根的纵、横切；草本茎横切，一年生木本茎的纵、横切和三年生木本茎的横切；叶片的横切和上、下表皮横切等切片，练习到一次切成，经过考核达到要求。

对初二的学生，引导他们制作鸟类（长尾蓝鹊、雉鸡等）、哺乳类（家

兔)和两栖类(青蛙)的各种剥制、干制、浸制和透明标本,除了培养学生动手能力外,还制出了许多可保存的标本,在生物仪器室内增加了许多学生的自制标本。

1994年,我组织了高中生物活动小组,选了11名“尖子生”进行假期培训,其中有三名学生代表河北省参加了全国生物知识竞赛活动,取得了好成绩。

上述四种原则的教学,激发了学生学习的兴趣,拓宽了视野,提高了智能水平,使每个学生都得到了全面的发展与提高。

教学实录

脱氧核糖核酸(DNA)的空间结构

一、教学目的

1.在学生掌握了组成DNA的各类化学成分之后,进一步了解构成DNA的四种核苷酸结构。

2.通过四种脱氧核苷酸的连接过程,引导学生掌握DNA的梯型结构(平面结构)。

3.根据DNA的梯型结构特点,进一步掌握DNA的双螺旋空间结构。

二、教学重点

1.核苷酸的化学组成。

2.DNA的四种脱氧核苷酸的成分。

3.DNA分子的梯型结构与特征。

4.DNA分子的空间结构。

三、教学难点

四种脱氧核苷酸如何连接成DNA的梯型结构,以及DNA空间结构的特征。

四、教具准备

四种脱氧核苷酸结构的剪贴图;组成DNA的四种碱基结构的投影片;DNA空间结构模型;DNA空间结构的电子扫描录像片。

五、教学方法

谈话法。

根据知识的内在联系、新旧知识的结合,在教师的引导下,由浅入深,由表及里地分析有关组成DNA的各种物质化学结构的基础上,由学生得出结论,达到建立抽象概念,开发学生智力的效果。

六、课时安排

2课时连排。

七、课堂教学过程

第一课时

[板书:第一节DNA分子的结构]

[先提问,作为旧知识的复习,也是新课的引言]

师:亲代将什么物质传递给后代,使子代与亲代性状相似?

生:亲代将遗传物质核酸传递给子代。

师:组成核酸的单位是什么?其化学成分是怎样的?

生:组成核酸的基本单位是核苷酸,其成分是:一分子五碳糖(S)、一分子含氮碱基(NA)和一分子磷酸(Pi)。

师:同学们回答得很好!下面讲授新课,本节课的主题是研究DNA的空间结构。

师：首先，我们对 DNA 与 RNA 的化学成分进行比较分析（见下表）：

化学成分类型/DNA/RNA

五碳糖（S）/脱氧核糖（D）/核糖（R）

含氮碱基（NA）/腺嘌呤（A）鸟嘌呤（G）胸腺嘧啶（T）胞嘧啶（C）/
腺嘌呤（A）鸟嘌呤（G）尿嘧啶（U）胞嘧啶（C）

磷酸（Pi）/Pi/Pi

[教师用投影的方法将组成 DNA 的脱氧核糖和四种碱基的化学结构（如图 9），展示在学生面前，以帮助学生理解，但不要求记忆]

图 9 组成 DNA 的四种碱基和脱氧核糖及磷酸的化学结构

师：根据组成 DNA 的化学成分，请同学分析，组成 DNA 的四种核苷酸的结构是怎样的？

[学生自学教材第 139 页有关 DNA 的平面结构。再根据组成 DNA 的化学成分，经认真阅读和思考后，得出结论] 生：1. 腺嘌呤脱氧核苷酸（A—D—）。

2. 鸟嘌呤脱氧核苷酸（G—D—）。

3. 胸腺嘧啶脱氧核苷酸（T—D—）。

4. 胞嘧啶脱氧核苷酸（C—D—）。

[教师在黑板一侧展示出组成 DNA 的四种脱氧核苷酸的剪贴图，见图 10]

师：根据上述四种脱氧核苷酸，请同学分析，这四种脱氧核苷酸是如何连接成一条长链的呢？

[学生观察自学课文第 139 页有关 DNA 平面结构，用图作参考，经过分析、综合等思维活动得出结论]

生：第一个脱氧核苷酸的磷酸基与下一个脱氧核苷酸的脱氧核糖交互连接而成一条长链。

[这时教师用投影的方法将 DNA 中的一条长链的化学结构（图 11）展示给学生，帮助学生理解其连接方法，但不要求记忆]

师：比较详细的分析出以下结论：一个脱氧核苷酸的磷基，与另一个脱氧核苷酸的脱氧核糖中的碳结合，逐次类推形成一条长链。长链内侧是四种碱基，其外侧由脱氧核糖与磷酸基交互排列着。

师：现在要求每位同学根据投影展示出的一条长链，总结出由四种脱氧核苷酸连接成两条长链的简化结构。

[学生根据 DNA 的四种脱氧核苷酸的结构与 DNA 一条长链的化学结构，和教材中 DNA 平面结构图，根据碱基互补配对原则，经过细致的分析，形成了初步的双链简式结构概念，得出答案。

师：因为 DNA 两条长链的外侧结构基本相同，又可表示为：

.....A—G—C—T.....

.....T—C—G—A.....

[教师在此时用投影的方法，将 DNA 互补的两条长链结构（图 12）展示出来。在此基础上使学生掌握 DNA 的双链结构。

图 12 DNA 互补的两条长链结构

教师引导学生共同分析 DNA 双链结构的连接原则。最后通过学生总结出 DNA 的平面结构]

师：1. 四种脱氧核苷酸连接成两条长链，两条长链外侧由脱氧核糖与磷酸基交互排列作为骨架，其内侧由碱基排列着。

2. 碱基之间有互补配对原则：A—T 和 C—G。

3. 碱基之间由氢键连接。A=T, C=G。

[教师用投影将 DNA 平面结构 (图 13) 展示出来]

师：请同学们回答图中 1、2、3、4、5、6 代表什么组成成分？

图 13 DNA 的平面结构示意图

生：图中 1 应为 C (胞嘧啶)，2 为 A (腺嘌呤)，3 为 G (鸟嘌呤)，4 为 T (胸腺嘧啶)，5 为脱氧核糖，6 为磷酸基。

师：同学们回答很正确，你们虽然已掌握了 DNA 的梯型结构，但其空间结构是什么样的呢？

[教师出示 DNA 电子扫描的螺旋结构和 DNA 空间模型 (图 14)。在学生观察与思考之后由学生总结出 DNA 空间结构的特点]

生：DNA 的空间结构是由四种脱氧核苷酸连接成的两条平行的长链盘旋而成的有规则的双螺旋结构。

师：同学们总结的很好。至于为什么 DNA 分子的这种结构具有遗传的功能？下节课再向同学们介绍。

第二课时

[板书：第二节 DNA 空间结构的特性]

[通过提问复习旧知识，引出新课]

师：上节课我们讲了 DNA 的空间结构，我们说 DNA 是遗传物质，那么作为遗传物质应具备哪些特性？

生：遗传物质应具有以下几个特性：具有遗传的稳定性；具有多样性的特征；能保持亲本与子代之间的连续性；能产生可遗传的变异。[教师设疑]

师：同学们回答的很好。DNA 是主要的遗传物质，从其空间结构的角度分析应具备哪些特性？请同学们思考回答这个问题。[学生经过自学有关教材和观察 DNA 的空间模型，通过认真思考与分析]

生：DNA 是遗传物质，也应具备上述遗传物质的 4 种特性，即稳定性、多样性、连续性和可变性。

师：从 DNA 的结构来看，稳定 图 14 DNA 分子双螺旋结构模式图
性表现在哪些方面？

生：DNA 分子的双螺旋结构是相对稳定的。这是因为 DNA 分子双螺旋结构的外侧两条长链上的脱氧核糖与磷酸交替排列是稳定不变的，在 DNA 分子双螺旋结构的内侧，通过氢键形成的碱基对，使两条脱氧核苷酸长链稳固地并联起来。此外，碱基对之间纵向的相互作用也进一步加固了 DNA 分子的稳定性。

师：答的很好，那么 DNA 结构的多样性又表现在哪里？

生：由于 DNA 分子双链结构之间碱基的序列是多种多样的，所以构成了 DNA 分子的多样性。也就是组成 DNA 的碱基的种类、数目和排列顺序千变万化，由此导致产生了千姿百态的生物界。

师：已知组成 DNA 的碱基只有四种 (A、G、T 和 C)，而碱基互补配对方式只有两种 (A—T、C—G)，为什么能形成各种各样的 DNA 分子，构成如此丰富的生物界呢？

[学生依据数学内容中有关数列概念来计算和归纳，结果得不出正确答案来。这时教师引导学生运用数学中所学的有关排列组合的方法进行分析]

师：按不可重复性的排列方式，只能以“阶乘”的方法排列，这样，DNA 分子多样性的数目很少，根本不可能构成如此庞大的生物界群体。由此推论，应该以哪一种排列组合方式合适呢？

生：如果组成 DNA 分子的四种脱氧核苷酸，按可重复的排列方式，即为 $4n$ 排列，能排列出非常巨大的数目来。

师：如果 DNA 分子结构中只有一个碱基对，由四种脱氧核苷酸排列（即四种碱基排列）能排出 $4^1=4$ 种 DNA 类型；如 DNA 结构中有二对碱基对排列，按 4^2 排列能排出 16 种 DNA 类型；如果 DNA 结构中有三对碱基对排列能排出 $4^3=64$ 种 DNA 类型，请同学将 64 种排列方式具体排列出来。

生：按 64 种排列结果如下：
/A/G/C/T/A/AAAAAGAACAAT/AGAAGGAGCAGT/ACAACGACCACT/ATAATGATCATT/AGC
TG/GAAGAGGACGAT/GGAGGGGGCGGT/GCAGCGGCCGCT/GTAGTGGTCGTT/AGCTC/CAACA
GCACCAT/CGACGGCGCCGT/CCACCGCCCCCT/CTACTGCTCCTT/AGCTT/TAATAGTACTAT/
TGATGGTGTGT/TCATCGTCCTCT/TTATTGTTCTTT/AGCT

[设疑]

师：请同学思考，DNA 结构为什么能使亲、子代之间保持连续性特性呢？

生：根据细胞分裂间期 DNA 复制的特征说明，DNA 可以复制，DNA 通过复制经过细胞分裂保持了亲代与子代之间的连续性。

师：关于 DNA 复制的问题将在下面详细介绍。DNA 分子结构除具备上述三种特性外，DNA 还有特异性功能。就群体而言，不

同的 DNA 分子由于碱基的排列顺序存在着差异，因而构成了 DNA 分子的多样性；但对个体而言，每一个 DNA 分子的碱基对都有其特定的排列顺序，也就是具有特定的结构特征，从而使 DNA 分子具有特异性。关于 DNA 可以产生可遗传变异的特性，待讲到变异一节时，再作详细介绍。

[布置作业，略]

顾巧英 1924 年生，浙江省海盐人。1945 年毕业于江苏省立上海中学高中理科，次年留校参加教育工作。1980 年被评为特级教师，是上海市第二届人大委员，中国共产党第十一届全国代表大会代表。曾获得第一届全国青年社会主义建设积极分子、上海市优秀教师、上海市文教先进工作者、上海市教育战线先进工作者等称号。1960 年出席全国文教群英大会。曾历任中国教育学会全国生物教学研究会副理事长、常务委员会委员、中国植物学会理事、科普教育委员会副主任、上海市生物教学研究会副理事长、上海市植物学会理事。40 余年致力中学生物学的教学和教材改革。对中学生物学一贯注重启发式教学，有独创特色。工作中重视理论联系实际，注重劳动教育和生物课外科技活动的探索与实践，并使之和生物教学紧密联系，成效显著。代表性论著有：《顾巧英的生物教学》、《顾巧英的植物学、动物学课》两本书。发表有：“培养学生热爱生物科学”、“积极开展青少年生物科技活动”等论文。参加编写的有《高中生物学》、《农业基础知识》、《中学生物学教学法》等教材。

生物教改贵在“活”

生物学是一门研究生命现象及其本质的科学，又是一门有着悠久历史和富有生命力的学科。它不仅在理论上正日新月异地迅猛发展着，而且在实践

中与人类社会现在和将来的许多重大问题，如人口、粮食、能源、自然资源、环境保护、健康卫生等等，无不息息相关。因此，面对即将来临的 21 世纪，有远见的人们都寄希望于生物科学和生物技术的进步，并畅想着生命科学将是 21 世纪领先的学科。

中学教育是基础教育。生物学是中学课程的必修科目。在《全日制中学暂行工作条例（试行草案）》中，曾规定：“物理、化学、生物是向科学技术现代化进军的重要基础知识，必须切实加强这些学科的教学工作。”并指出其在新一代人才培养中有着特定的地位和作用，它的教学内容和思想性是不可替代的，这是对中学生物教学工作提出的一个总要求。然而就目前的情况看，中学生物教学由于在十年动乱中遭受的摧残和破坏过于惨重，因此恢复的步履十分艰难。更由于多年来片面追求“升学率”，出现了升学考什么，学校就抓什么；哪门学科高考比率高，这一学科“码子”就压得重的现象，因此中学生物这门基础课程，就被挤到了可有可无的地步。同时，学科本身也围着高考转，搞“满堂灌”、“注入式”、“题海战术”……把生物学教成“死物”学，深深地留下了“升学教育”的烙印。而今正当“升学教育”向“素质教育”转轨之际，上述种种偏差必须向正常转化，而生物教学也应该深化、出新，为加快培养社会主义现代化建设人才而努力。

回顾我从教以来，数十载教书育人、数十载教改的历程，任凭风风雨雨，我始终坚持在生物教学第一线。因为我热爱这生命科学的教学工作，我的学生也热爱这门富有生气的学科。当经历过十年动乱，历史进入了 80 年代新时期，教育提出要贯彻“面向现代化、面向世界、面向未来”的指示，教改要求改革传统的陈腐教育思想和僵化的教学方法。当时，被迫停办八年之后，上海中学重新复校。复校后，我担任教学行政工作兼生物教研组长，仍坚持上高中毕业班的生物课。重新复苏的中学生物由于当代生物科学迅猛发展的影响，全套教材已逐步重编，尤其是高中生物教材的体系、内容都有了较大的改动，难度和深度都有新的突破。高中毕业班历来是教改的禁区，但我十分珍惜这再次获得的教改实践机会，和同志们一起努力学习，转变教育观念，提高业务水平，积极钻研。针对高中毕业班的实际，及教材新、难、深的特点，探索教改规律。我深感：“生物教改贵在‘活’。”这里的“活”渗透着几层意思：一是针对着“僵死”——统得过死，教得过死，把生物教成“死物”；二是指师生双方应教“活”学“活”，体现生动活泼、主动积极；三是要针对学科本身的特殊性，体现生命自然界的勃勃生机和生命活力。由此，“活”则能对学生激发感情、提高兴趣、培养能力、发展智力，从而提高教学质量和科学素质。

教师是教改的“根本”。因为教师是教育方针的贯彻者，是教育目标的执行者，又是教育过程的组织者，所以要教“活”学“活”，关键是教师，教师起着主导作用；但“教”是为了“学”，学生是学习的主体，要教会学生学习的方法。教改实践表明：以“教师为主导”，以“学生为主体”，其可取之处就在于能使从“被动式”中解脱出来，充分发挥学习的主动性和积极性，能更多地获得知识，更好地发展智能。达到这一目标的标志是在教学过程中，能培养学生“好学”、“会学”和“学活”，掌握学习的方法，养成良好的学习习惯，掌握主动摄取知识的能力。

“教活”、“学活”，并无定法，主要是从课内到课外，通过教学实践，注意自觉地贯彻这一精神。

一、发挥学生的主观能动性

课堂教学是学生获得知识的主要环节，也是师生双边活动的过程，即学生在教师的指导下学习知识、技能，培养能力。在这过程中，教师起着主导作用，而学生则是学习的主体，所以要学好、学“活”，关键在于充分发挥学生的主观能动性，生动活泼地、积极主动地学习，教学才能取得良好的效果，即所谓“教师引进门，学习在自身”。

学生学习的实质，可以概括为：接受、整理、消化和贮存知识，而学习知识质量的好坏，通俗地讲即要“学懂、弄通、记牢、会用”，并能掌握学习的方法和规律。能达到这样的要求，才可以说把“书”读“活”了。

在课堂上，教“活”、学“活”相辅相成。我试探应用了一些方法。

（一）深入了解学生，进行启发诱导

现代教学论不仅把学生看成是学习的主体，还认为教学过程中只有使学生真正成为主体，从而生动活泼、积极主动地学习，教学才能取得较好的成效。但学生这种主体作用，并不是自发形成的，也不是天生带来的，而是教师深入了解学生，研究他们学习的规律性，进行诱导培养的结果。

过去常说“备课备人”，说的就是在备课的过程中要分析学生的学习基础，但这是不够的，因为这往往停留在根据某一教材进行的主观分析，缺乏即时的活的信息为基础。我从教改实践中体会到：深入了解学生，爱心、感情是基础，调查、研究是手段。我曾从口头谈心、书面反馈、作业批改、试卷分析、实验指导、课外活动等多方面了解学生对教师、教材、教学、实践、习题、考试等的想法、看法和意见、建议，从而认识到学生主体作用的发挥是循序渐进、分层提高的。当一门新的课程（如生物）学习开始时，他们一般比较被动，往往是为学习而学习，谈不上什么兴趣和积极性。例如，高中《生物》第一章就是“细胞”，其内容基本上是比较枯燥的，为此我从教“活”、教“生动”着手，每节课在时间上留有余地，以“活”细胞为对象，把观察、实验同步组织进讲课过程中，逐步诱导、激发起学生的求知欲望和学习兴趣，从而调动了他们学习的积极性。一次，正要上“观察植物细胞有丝分裂”的实验课，我因公出差，课准备延期进行。当同学们得知后，一致要求老师利用晚自修时间上完课再走。同学们的要求使我深受感动，于是我认真作好准备，晚上利用人工光照，让学生进行独立实验。由于学生积极自觉，做洋葱根尖的压片和观察细胞有丝分裂的分裂相，基本上人人取得成功，课堂气氛十分热烈。一位随堂听课的新教师，对同学们的实验结果一一镜检，认为达到这样高的成功率难能可贵，他说在大学里他们用整整半天时间进行这一实验，也有较多的人不能取得良好的效果。更重要的是通过这样一节课，我们师生间的感情进一步接近，学生学习生物学的兴趣和积极性进一步得到了提高。由此使我加深领悟了心理学上所说的：学生进行学习，是受一定的学习动机所支配的。兴趣、情感等都可成为动机。良好的动机、强烈的兴趣，是学生学习的最佳动力。兴趣是在实践活动中不断地扩大、不断地丰富、不断地形成和发展的，同时它又成为促进学习的手段，形成学习的积极性、主动性。使教与学的双边活动在教学中得到和谐的发展。

（二）认真分析教材，使“基础”、“灵活”相结合

经验告诉我们：万丈高楼平地起，涓涓细流归大海。凡事基础要扎实，学生学习也不例外。学习质量高、学习素质好，也靠基础扎实。而扎实的关键在于“概念清楚”。

分析目前学生学习生物学的情况，由于种种复杂原因的影响，学习质量很不理想，与大纲的要求、与升学、就业的需要距离还较大，其中“概念模糊”是学习质量较低的明显标志之一，是知识基础不扎实的薄弱环节。“概念模糊”具体表现在学习中抓不住所学知识的重点和本质，在掌握概念时往往只抓些非本质和次要的特征，所以获得的知识就零乱、不完整、不系统，以此为基础，知识水平就提不高。所以要把生物学基础知识学懂、弄通、记牢、会用，学懂概念是基础、是根本，然后才谈得上学“活”。

教育学认为：自然学科的成果是概念。一切科学的理性认识都必需借助于概念才能进行。一门学科的许多重要的名词、概念就是本学科的一些重要的、基本的事实、基本的规律，是定理、原理的高度概括和精炼的总结。所以概念是生物学知识体系的基本单元，也是思维活动的最根本的形式之一。

分析现行中学生物课程的基础知识，它的独特之处，就在于几乎每个概念、定律都出自生命自然界，与生命物质、生物体、生态环境等血肉相联、息息相通。

例如，有的概念从分子水平表达了生命的物质基础，如蛋白质、酶、核酸、ATP、激素、脂类、糖类等；有的从细胞水平表达了生物微细活体的结构，如细胞膜、细胞器、细胞核、染色体等；有的动态地表达了各种活的、微妙的生理过程或生活史，如光合作用、呼吸作用、有丝分裂、减数分裂、受精作用、胚胎发育、世代交替等；有的表述了生命的基本特征，如新陈代谢、同化作用、异化作用、生殖、发育、遗传和变异等；有的又高度概括了自然界生命物质运动的种种变化发展的规律性，如碱基配对原则、中心法则、分离规律、人工选择、自然选择等；有的还反映了生物之间、生物与环境之间的种种相互依存、相互制约的辩证关系，如寄生、共生、共栖、适应、生存斗争等；还有的则反映出宏观世界的锦绣景观，如种群、群落、生态系统、生态平衡、生物圈等等。

就是这一系列的基本概念，组成了生物学科基础知识和基本理论的主线骨干。

综上所述，概念的基本特征之一是具有抽象性，感性经验的积累是形成理性概念的基础。

在教学过程中，学生掌握任何一个概念，往往不是一次就能完成的，即感知了的概念需要深化、理解，理解了的概念还要理清它们之间种种辩证的关系，从而形成概念的体系——教材的知识体系。知识体系是属于理性知识，它不是感性知识简单的积累，而是感性知识的质变，理性知识都是看不见的、抽象的，只有学生真正理解了，才能牢固掌握。

理解，简单地说就是“弄通”，即对学习的东西既知道是什么，又知道为什么。理解是掌握知识的中心环节。教会学生理解知识，要通过积极思维。思维是智力的核心，让学生学会思维，就能够使他们凡事想得深、懂得透、学得活。

（三）把大自然的蓬勃生机引入课堂，让教学过程体现生命的活力

生物学是一门研究生命现象和本质的科学，中学生物教学要从分子、亚细胞、细胞、组织、器官、个体、群体和生态水平出发，使学生获得植物、动物和微生物（包括人体）的形态结构、生理、生殖、遗传和变异，以及分类、生命的起源和进化、生态学等多方面的基础知识。多样化的教材内容要求用丰富多采的教学方式和手段进行教学，特别是活的生物和生命现象则更

要求用鲜活的、生动的材料来表达，我经常在课堂上开展实验教学、电化教学，还把课堂延伸出去，进行园地观察教学、野外实践教学……使师生之间教得比较“活”、学得比较生动，这样课堂上气氛就比较活跃。例如，让初中学生观察活的细胞，培养活的微生物，解剖鲜花和小动物，饲养活的昆虫、蝌蚪等等。在学习《生理卫生》时，则让学生以自我为对象，通过自我感觉和一些检测，对照人体八大系统，知道一些自身相应的主要结构和生理活动。例如，一些主要的肌肉、骨骼的位置和功能；联系血液知识知道自己的血型、血常规；再如，了解自己的心率、血压、呼吸的频率和肺活量；知道内分泌的作用机制；在学习了眼的结构和功能，了解了近视眼的发病和预防原理，可以在班上开展调查，检测每人的视力并订预防措施；请校医协助，让每个同学联系自己，懂得青春期卫生的要求。如此一章章学习、一项项记录，最后每人都有一张自我的健康记录卡，这样的学习不但加深了对知识的理解、记忆，而且学得亲切，从而增强了保持健康、增强体质的自觉性。

高中生物教材的内容，主要是阐明生命本质的基础知识，是在介绍生物多样性的基础上，讲述生命的统一性及其基本特征。分析教材的特点，它包含着一些现代生物学的基础知识，并从微观的角度深入到细胞和分子水平，知识偏重于理性，比较抽象、深奥、难懂。因此就要尽可能地利用真实的、具体的材料，让学生进行观察、实验、分析、对比……或由此再发挥空间想象力去探索知识。例如，教材中说“原生质是细胞内的生命物质。”同学们对这里的“生命物质”既感兴趣，又觉困惑，于是我组织他们“观察细胞原生质的流动”；又如，学到细胞分裂期时讲“细胞核内长丝状的染色质高度螺旋化，并缩短变粗，就形成了在光学显微镜下可见的染色体。”其中“高度螺旋化”、“缩短变粗”这一概念很抽象，不易理解。我让同学们手取细铅丝、铜丝各一段（也可取两色细绳），代表已复制的染色丝，沿细棒进行缠绕，随绕随缩短变粗，概念也随着形成；再如，演示酶的高效性、演示离体叶绿体进行光合作用放出氧等等。每当同学们在观察、实验中捕捉到一瞬间的活的生命现象就会由衷地高兴，体会到生命的奇妙。由此可见，活的、感性的认识，对形成概念、理解知识确能起到“转化”的作用——化繁为简、化难为易、化死为活。这样从感知入手，把抽象概念具体化，化为一个个活的、真实存在的生命现象片断，逐渐积累贮存在记忆中，就能为学“好”、学“活”打下扎实的基础，提高教学质量。

进一步发展探索，我还把课内外相结合，形成系列活动，由课内引向课外，再由课外反馈至课内，使学习更生动活泼。例如，1984年初夏，华东师大生物系应届毕业生来我校进行教学实习，我和带教老师共同研讨，决定以动物学“昆虫”为实习教材，我建议实习老师到校，和学生第一次见面，就开展活动。由他们带领学生到附近农田，在甘蓝地里观察虫害情况，采集粉蝶的卵块和幼虫——菜青虫，教会学生饲养的方法及观察（变态发育）的要领，指导他们进行记录、分析等等，这一开头，首先使师生双方有了共同的语言、亲切的感情。在学生的寝室里，窗台上都放上了一组组饲养瓶。每天课后、夜晚，实习老师总要来探望学生，师生双方都感到新鲜、有趣，既严肃又认真地积极观察、记录，密切注意菜青虫发育的动态变化，从蜕皮、化蛹、羽化……同学们都能按自己观察所得，详细记录。如一位同学在描述即将羽化的蛹时写道：“今天，蛹已经由昨天的淡黄色变成深黄色，细看上去，已能看见里面隐隐约约一个菜粉蝶的雏形，可能马上就要突出‘重围’羽化

了。要知道这是我们自己捉的菜青虫结成的蛹。可不是老师给的，自然就特别珍贵。”就因为感到珍贵，除了平日精心饲养管理，有的同学周末不愿离校，有位同学周六把即将羽化的蛹带回家，晚上从 18:05 一直观察到 22:10。细致地观察了蛹化蝶的全过程，并作了详尽的记录。当实习进入最后阶段，华东师大为实习老师（全体）组织了一节观摩课，课题是“昆虫的变态发育”，由实习老师执教。采用的实例就是“菜粉蝶”。课堂上，同学们纷纷捧出自制的标本、亲自的记录，用自己的实践、自己的语言，在老师的引导下阐明了菜粉蝶（昆虫）的变态发育，真实有趣、生动活泼，华东师大听课的指导老师和实习生们听到学生们描述羽化的情景，连连赞叹，称道：“我们也没有如此清楚地观察过。”后来这节课的录像得到华东师大教务长的肯定和赞许，并向全校各教学法教研室老师推荐。像这样的学习，师生双方都深感“珍贵”，因为面对活生生的生物学习生物知识，既融洽了师生的感情，又教“活”学“活”。使学生既学会了本领又锻炼了思维，较全面地提高了教学质量。

（四）在教学中渗入新的时代感和丰富的信息量

经过十年动乱，到 80 年代初，中学生物课程又逐渐恢复，新编的教材体现了时代的特征，学科的发展，其中高中教材编入了生物科学发展的一些新内容，涉及到细胞生物学、分子生物学、遗传学、生态学等的一些基础知识，同时我们面对的任务是为 90 年代乃至下个世纪培养人才。学校要求教师能通过本门学科揭示今日和明日科学的新成就，以配合今后经济、科技和社会发展的需要，有利于学生适应将来参加不同生产、不同工作的需要，适应现代化生活的需要。但教材毕竟是固定的，而教学则是灵活，是可以紧扣教材渗透新的时代感和充实信息量的。“教育者先受教育”，为此我先从提高自己着手：凡报章、杂志、书籍、广播、电视等传播的有关新知识、新资料，我都刻意收集。同时积极参与市内组织的各种教师培训、实践活动，如参观、访问、考察……足迹遍及到中科院的有关研究室、自然博物馆、大专院校的生物系，以及庐山植物园、九华山等，内容涉及“细胞”、“光合作用”、“遗传”、“生态”等等。教师通过这些学习活动，拓宽了思路，提高了认识，学到了一些新知识、新技术，也收集到了一些新资料、新信息。由于教师的学习提高是有针对性的，针对教改的需要、针对教材和学生实际，因此就有可能有选择地为我所用，有机地结合到教学中去。如在讲“生殖与发育”一章时，上海牛奶场为我们提供牛的精子、卵细胞、受精卵、卵裂（二细胞、四细胞、八细胞等）的照片；在讲“性状与遗传”时，医学院为我们提供了“先天愚型患儿”个体与集体的照片；在讲“染色体数目变异”时，有农学院、农科院送的珍贵材料——单倍体水稻植株和多倍体油菜种子（都有对照）。特别是高中生物“绿色植物光合作用”这一教学内容，是生物科学的经典课题，也是当今世界科研领域的尖端项目，在中学生物课本中历来作为重点和难点，实验也只有经典的几个。为了把“三个面向”的精神渗入这一教学过程，让学生在掌握知识的同时，感受到新时代的气息，学到一点新知识、新技术，我请教了中科院植生所光合作用研究室的专家们，经他们热情帮助和指点，使我能把我国光合作用新成就的信息引入教材，再把光合科研的新技术化简，设计了“观察植物活细胞内的叶绿体”、进行“叶绿体的分离和提纯”、进行“离体叶绿体的光合作用”等观察实验，更新、充实了原有的课题。所有这一系列的信息、材料、观察、实验都比较新鲜、生动、深

入浅出、易学易懂、时代气息浓、思想性强。学生学习时兴趣浓、积极性高，使知识、思想都受益。这体现了提高学生素质的需要、培养人才的需要。对他们今后进一步探索生命科学起到了良好的作用。对他们树立辩证唯物主义的世界观也有着“潜移默化”的教育意义。

（五）教学媒体的更替与创新

80年代，科学技术的进步，课程教材的改革，相应地要求教学方法的变化和教学媒体的更新。心理学的实验表明：人们从视觉获得的知识一般能记住约25%，而从听觉获得的知识只能记住约15%。假如把视觉和听觉结合起来，则能记住的是约65%，而不是40%，这就是说直观性原则的贯彻，对提高教学质量具有的积极作用。在教学中我一贯重视直观教学，除了采用活的有生命的材料，我十分注意选择、创制、运用各种教学媒体。何奈经历了十年动乱，数十载心血所积累的资料被全毁，只得再白手起家，从零开始。当然我仍十分重视一些常规的媒体，如挂图、模型、标本的作用，它们售价低廉、使用和保存都比较方便，有时一张好的挂图也确实能以它的科学内容、教学特性和艺术画面在教学过程中发挥其特定作用，保证了学生在课堂学习中，由于视觉和听觉的协同作用而对知识获得较好的理解和记忆效果。

但毕竟时代不同了，改革开放以来，科学技术的发展，为我们采用现代化的教学媒体——幻灯片、投影片、电影、电视、录像等等，提出了迫切的要求，也提供了有利条件。以视听为主的电教媒体，具有生动、形象、鲜明、直观的特点，它可以突破传统教学手段在时间、空间和地域上的限制，在短时间内，呈现大量的形声材料，丰富教学内容，小自细胞分裂，大到生态系统，也可以包括人体生理如“消化吸收”、“血液循环”都可借助电教媒体来加以表达；还可使古老的动、植物在今天“重现”，远方的生物展示在眼前，进化的漫长过程可以在一个较短的时间内使学生系统地了解，而自制的一些录像、幻灯片、投影片更可大小由之、灵活多样，为教学服务。为了探索电化教学的深入开展，我应聘参加了上海市教育局电化教育研究中心任副组长，促使电化教学在全市逐步推广。但事物都得“一分为二”，电化教学体现了现代化的精神，只是在当前中等学校要广泛应用还有一定的局限性。

事物总是不断发展着、前进着的，在综合运用上述多种媒体的过程中，我发现由于教材更新，进入了一个新的水平，其中特别是高中《生物》，编入了一些现代生物学的基础知识，例如：“蛋白质”、“DNA”、“染色体”、“遗传规律”等等，一系列的名词、概念、理论都比较抽象、深奥、难懂，单凭视、听结合，仍难达到理想的效果。为此我曾感到十分困惑，竭力寻求其中的突破点。结果“灵感”还来自学生掌握知识的各种反馈。“百闻不如一见”，可以采用视听教学，那么用“百看不如动手”来促进学生手脑并用如何呢？基于这样一种思路，最初，我用细铜丝、细铅丝在细棒上缠绕，让他们理解“细胞核内已经复制的长丝状的染色质高度螺旋化，缩短变粗，形成染色体。”同学们的反馈十分活跃。由此我受到启发，逐步自制了一系列的“微型模型”（我们自称）。它的特点是小而多，可以纳入学生手掌之中，由他们亲自来摆弄，拆拆装装，自由组合，从而展开抽象思维，进行分析、对比、综合、推理，掌握知识，理解理论，也培养了兴趣和爱好。例如，教材上提到“由于组成每种蛋白质分子的氨基酸种类不同，数目成千上百，排列的次序变化多端，空间结构也千差万别，因此，蛋白质分子的结构极其多样。”这对初学者是难以理解的，而教师也只能意会，难以言传，我试用十

多种五彩小球，分发给每位学生，让他们用细铅丝随机串成长链，代表肽链，再随意折叠形成空间结构，串成后的球链，同学们相互比较交流，及至全班，从而发现没有二串球链是相同的，上述知识的理解也就迎刃而解，并牢固地记忆，同学们学习的兴趣高涨，证明这样的教学媒体行之有效。

这些微型模具，所需的材料，有的信手捻来，有的精心收集，如彩色塑绳、五彩小球、电线段、小木块、跳棋子等等，制作的特点是小而繁、小而生多，而作用效果特别显著。为此我在家动员了老母亲、爱人、孩子，在组内则请老师、工友一起帮忙，大家都付出了很多心血。特别是其中“DNA分子微模”，结构虽简陋，但小巧玲珑，在课堂可让每一学生亲自动手，摆弄模拟，效果显著。它是以核苷酸为基本单位，可以自由“连接”、“配对”、形成“梯形长链”，可以组成“双螺旋结构”，可以模拟“半保留复制”，以“U”替换“T”，还可以形成“RNA分子长链”。教室里同学们一组组、一排排，乃至整个班互相交流，体现了DNA分子的多样性。这一微型模具，由于它独特的效果，当时已被一些兄弟学校和上海师大的老师们仿制采用，并被介绍到外省市。1984年，华东师大生物系应届毕业生柏伟国同学，在做毕业论文时，为了分析这一DNA分子微观模型的教学效果，他进行了调查研究和教学实验，他们在上海市北中学高二年级采用对比法进行了实验。实验班与对照班程度基本相同，实验班49人，教学方法是老师讲解，学生自己动手，使用DNA分子模型；对照班共81人，教学方法是口授，学生不动手使用模型，其他条件相同，课后当堂测验，采用笔试，闭卷，题目包括三个方面：DNA分子的化学组成；碱基互补配对原则；DNA的复制过程。成绩经过统计学分析，实验班与对照班的成绩有显著的差异，如下表所示：

\bar{x} (人数) / \bar{x} (平均成绩) / s (标准差) / 结果

实验班/49/87.80/7.17/d=4.48

对照班/81/79.42/14.12/P < 0.01

从测验答卷分析看，对于(1)、(2)两题的回答，两班比较，成绩差异不大，但其中碱基配对原则对照班出的差错明显多于实验班，特别是在回答第五题时，实验班的63%学生能完整答出，而对照班能完整答出的只有23%，大多数学生只能答出内容的1/3~2/3，这说明运用这种DNA教具学习DNA的复制过程，特别是讲解解旋过程，效果较好，给学生留下深刻的印象。原因主要是由于学生自己使用教具，有了感性的认识加深刺激，“配对”的过程经过学生手脑并用，印象就大大加深了。(华东师大：《生物学教学》1984<4>柏伟国同学当时的这一教学实验，深化了我对创新这类“微型模具”的认识，进一步证实了它对“以学生为主体”的意义和作用。按教育心理学的观点来看，也是值得深化探究的。我深信生物教改的不断深化、出新，需要更替、创新出更多、更好的教学媒体。

二、提高学生的观察、实验能力

生物学是以实验为基础的科学，它的建立和发展，就是通过无数科学家长期不懈的努力，以生命大自然为对象进行探索、研究，通过观察、实验，得出概念、定理、规律或法则等等，从而升华为一门严整而不断发展的科学。

实践是知识的源泉，这就决定了在教学中必须理论与实践相结合，深入感知事物，增强观察、实验的训练，促使学生发展思维，培养智能和提高素质，特别是从80年代以来，随着科学技术知识的积累和剧增，知识更新的速度加快，社会和时代对人的能力要求更为迫切。例如，观察事物的能力，分

析和解决问题的能力，熟练的实验动手操作能力，实事求是的严格的科学态度，一丝不苟的严谨作风等科学素质，都要通过观察、实验的从严训练逐步培养起来。

在中学生物课程的教学中，从初中到高中，按大纲的规定，实践活动有着比较丰富的内容，可惜的是由于种种原因的干扰和物质条件的限制，当前生物学科的实践活动（包括演示、观察、实验、实习、参观、考察……），仍是学生学习过程中的薄弱环节。普遍的弊端是场地被占、经费短缺、仪器陈旧、材料枯竭、内容老套，更因课时偏紧（实验不问繁简是一课时），使一些常规实践活动也落得个“少做”或“不做”，即使做也往往容易形成“走马看花”、“草草了事”，面对这一现状，我深感必须变革。生命自然界天地广阔，潜力丰富，有利于我们走出困境，于是我们因地制宜，利用学校的环境优势，在教室、实验室、校园，在池塘、小河边、周围农田、饲养场，还有附近的植物园等，开展多种类型的实践活动，因为这里提供了许多活的材料和种种生态情景，可以保证规定的实验优化完成，更新的实验顺利做好。问题的关键是如何让学生进入身临其境的境界，把观察、实验的主动权交给他们，让他们成为实践的主体，指导他们积极、自觉、独立地开展活动，从多方面得到观察、实验的训练和培养。

（一）激发观察兴趣，培养观察能力

按学生的认识规律：观察力不是单纯的感知，其中“观”是感觉、知觉（主要是视觉）；“察”是分析、综合。所以观察不仅止于看见事物，还包括思维因素在内，这就是说观察一个对象，学生必须不断思维，进行分析、综合、判断、推理，从而或理解知识，或形成概念，或得出结论。然后对所展示的对象从感性认识上升到理性认识。

各种自然科学都有各自的观察对象。生物学观察的是生命现象和生命物质。在空间上它从生物个体着手，纵向深入到微观层次，研究生物的微细结构和分子组成，进入到细胞、亚细胞、分子水平；横向开拓到宏观境界，由种群、群落、生态系统到生物圈进入到宇宙；按时间说，从现在活着的生物，再通过化石、复原材料等可以延伸到古代、远古代……而放眼未来，则可运用生物工程等新技术，期望创造生物新类型，所以生物学的观察是以“活”材料为对象的。尽管中学生物学习的只是“双基”，但上述方方面面也都涉及到了，可谓丰富多采。而培养、锻炼学生的观察力方法也是多种多样的。总的说来是展示种种观察材料（包括活的材料、实物、标本、模型、图象，或典型的自然区域、电教媒体等等）来进行的。观察得法，就很自然能引起、激发学生的观察兴趣，而兴趣又正是观察事物的感情基础，是创造精神的源泉。在培养兴趣的基础上，要认真做到“以学为主”，进行科学方法的指导：教导学生学会观察的方法；对学生由易到难培养观察能力；培养学生养成良好的观察习惯。在日常的生物教学中，基本上事事处处都在进行着观察活动，例如，以水王荪（一种黑藻）为材料观察“细胞原生质的流动”，同学们观察到绿色细胞内原生质带动叶绿体流动，生动地比作像一列列绿色小汽车、沿细胞壁缓缓行驶。因而从“生命物质”正在“运动”领悟到细胞是“活”的；又如，在观察“根与周围溶液进行离子交换吸附现象”时，先是选取健壮活根，以0.01%的亚甲基蓝溶液活体染色，由于根细胞表面的 H^+ 与溶液中亚甲基蓝的阳离子（呈蓝色）发生交换吸附，根被染成蓝色，再以蒸馏水洗尽浮色，然后浸入 $CaCl_2$ 溶液之中（另一份浸入蒸馏水中对

比)。由于 CaCl_2 在水中离解成 Ca^{2+} 和 Cl^- ， Ca^{2+} 就与吸附在根细胞表面的亚甲基蓝的阳离子发生交换吸附，按教材的指导，指出交换下来的亚甲基蓝的阳离子使溶液变为蓝色（对照仍然无色）。到此为止，同学们看到的只是溶液的蓝色与无色。我们稍作修改，让同学们把 CaCl_2 溶液缓缓滴入放在已经活体染色呈蓝色的活根上，然后仔细观察，这时可以明显地观察到经交换的亚甲基蓝的阳离子（蓝色）先是集中在根的表面处，再逐渐扩散，使溶液变成蓝色。从而看到了活根的这一生理现象。所以指导学生进行观察，对实验现象要从看见到看清、再从看清到看懂，即从直觉到感知，再从感知到理解，都需要认真的观察和具有观察的能力。一个学生如果能掌握观察这一学习方法，就会有较强的观察力，就能在看演示、做实验、野外考察或日常生活中，时时处处易于发现直观材料的本质特征，并通过思维对所展示的对象从感性认识上升到理性认识。总之让学生主动积极地获得较坚实的观察训练，这是学习的好品质，也是成才的好基础。

（二）指导独立实验，提高科学素质

在培养观察能力的同时，我在教改中十分注意加强实验教学。因为生物学是以实验为基础的，因此在教学过程中必须通过实验这一手段培养学生实践的动手操作能力。从理论上讲，要把精神的东西转化为物质的，总是要通过“动手”才能实现，现代科学技术的发展，要求动手操作的能力更高更复杂了。动手能力差，就做不好实验，更不用说搞清科学实验了。基于这样的认识，每当新学年开始，我在制定教学计划时，总要统筹兼顾，精心安排，保证在有限的课时里，增加实践的容量、更新实验的质量，使大纲规定的实验优化完成，教学需要的实验创新增添，让各种类型的实验，或有机地结合到教学过程中，或组织学生上好实验课，使学生在中学学会独立进行实验，获得多种实验基本功的训练，提高学生的科学素质。

组织学生上好实验课，关键是能否真正做到“人人动手”、“独立操作”、“准确完成”。多年的实践探索，我深感关键在于要求教师“先行”，把“主导作用”发挥在课前、课后，从而保证学生的“主体作用”充分发挥在课堂上。我一直认为中学的生物实验，不必高深、复杂，应该利用普通的条件、巧妙的设计、简单的做法，启发学生周密观察、用脑思维、动手操作，把实验搞“活”。其要点是：

1. 目标明确提要求

组织实验教学，每次实验的教学目标有共性也有个性。其共性是要进行严格的常规训练，培养科学的态度、严谨的学习作风、规范化的操作。每次实验要求学生做到：明确要求、准确操作、周密观察、求实记录、细致分析、完成实验、得出成果（包括做好标本、绘图，或测算、报告等等）。而其个性则按不同课题定具体的教学目标。如上述“观察根对矿质元素离子的交换吸附现象”，要求仔细观察到活根表面处交换下来的亚甲基蓝的阳离子如何逐步使 CaCl_2 溶液变成蓝色的过程。

2. 材料典型打基础

生物实验的材料，基本都是生命物质，从个体到其组成部分，包括细胞、组织、器官或某些活性物质如酶、激素等。每次规定实验，其材料贵在“活”，重在“典型”，同时要求取材方便、能见度高、见效迅速等等，只有这样才能保证学生顺利完成实验任务。所以要求教师必须事先心中有数、手中有物。活体材料得来不易，有时有钱难买，非得亲自动手；有的要候时令、抢季节；

有的有地域环境的特殊性；有的则要不断地精心筛选；还有的要发挥集体力量进行收集……例如，进行“绿色植物光合作用——制造有机物”实验，经典的材料是天竺葵，材料来得不容易，事先还要暗处理、光照，学生难以人人动手。我们几经筛选改用小白菜，盆栽、大田的都行，只要隔天傍晚选好叶片，夹上叶夹，经过一夜（或几夜）。第二天清晨在自然条件下经光照一定的时间，就可以用来做实验了，效果良好，优点是学生人人都可亲自事先处理，自采自做就感到亲切实在。又如，初中“人体生理”实验，需要完整的猪心、猪眼、猪蛔虫等，有钱难买，实验员老师热心为教学服务，亲自到屠宰现场，得到允许，耐心等候上百头猪宰杀完毕，然后到猪体上取，到猪粪中掏。再如，观察“洋葱根尖细胞有丝分裂”的实验年年做，但每年洋葱的来源、气温的高低，安排课时的时间都不尽相同，每年总是做到教师先行，用二至三周时间反复试验，摸准有丝分裂相最多时洋葱根尖的生长长度和取材时间，保证了学生在实验课内能从“活根”取材，当场处理，同时解离和染色的药剂见效要快、要好。上述种种活材料，对教活一堂课，做好一次实验，都能起到积极作用，不但保证了实验的科学性，更使学生深受辩证唯物主义教育。可见，教师的点点心血，都为同学们“学有所成”打好基础。

3. 组织保证促钻研

加强实验教学，上好实验课，学生的组织形式十分重要。传统的做法，一般采用分组实验，往往按学校条件，有两人一组、多人一组或单人独做。教师指导的方式多种多样：如边讲边实验、分段实验、独立实验或探索实验等等。但在长期的教学实践中，我深感按此常规做法，要师生双方配合默契，把实验搞活，特别是如何使学生充分发挥主动性、落实到“人人”动手、“独立”操作是很难的。这曾使我感到困惑，于是我从自己的和观摩别人的实验课中总结经验教训，悟出一点道理，在实验指导和学生实验的组织形式上下了一点功夫。例如，对一些难度较大的实验，我采用双人组织、三份材料，具体做法是：完成了必要的实验指导后，学生立即进行独立活动，先是两人“合”做一份，共同研讨、切磋，明确要求、要领、方法、顺序、关键……在有所领悟后，再各人迅速独立完成自己的一份，并相互检查，取长补短。如“观察洋葱根尖细胞有丝分裂”、“小麦（或水稻）的杂交实验”（增添）等等，都取得了令人满意的效果。这样组织的实验课，当学生一开始自己活动，教室里（田间或现场），就形成一种严肃、紧张而又活跃的气氛，同学们先是交头接耳轻声探讨，继后则静静地认真“埋头苦干”，因为我提出的要求是：实验操作要准、速度要快、观察要细、质量要好，总的说来基本都能达到要求。

4. 画龙点睛指关键

实验课上，要使学生积极主动投入活动，还得教师在“点拨”上下点功夫。因每一个实验的成功与否，都有其特定的成功诀窍，诀窍要得心应手，必须亲自去“摸”，指导实验课，教师“先行”，就在于此。例如，上述“洋葱根尖有丝分裂”压片的制作，有了好的材料，根尖取材部位要准，解离处理组织要酥（细胞离散），染色要透（透入组织，着色均匀），压片用力要得法（组织细胞压散，染色体保留完整），成片要均（厚薄均匀）、薄（展成一层细胞，染色体展现在同一平面）、透明（肉眼观察呈雾状）；又如，进行“小麦杂交实验”，去雄、授粉的最佳时间，要掌握好不同品种麦穗抽出剑叶的长度，如果进行水稻杂交，掌握开花时间要观察雄蕊伸展的长度（在

颖壳内)。经这样的点拨指导，往往能起画龙点睛的作用，有利于学生操作探索中的准确性。这样的点拨，事先要求教师花出辛勤的劳动，但也靠学生自身的努力，才能成功。

5. 认真考核促反复

学习规律表明：学习要取得良好的效果，使知识能为我所有，为我所用。一靠理解，二靠反复，即理解了的知识要经过不断反复，才能巩固，并在运用时能及时再现出来，达到灵活应用的目的。学习知识是如此，培养能力、掌握技能也一样。在实验教学中，学生进行独立实验，能否达到教育目标规定的要求，必须认真地进行考核、评定。学生实验要当场进行考核，这是个难题，特别是课时紧、难度大的实验，要学生独立操作，并达到科学、准确的目标则更难。经过不断摸索，我采取对实验过程或成果，如制作的玻片标本、叶绿素纸上层析的色谱、或观察的记录、描绘的草图、或实验报告等等，及时进行分段或分层次考核、测量或评定，如做压片标本，事先定好目标，制作过程包括：取材、处理、染色、压片、效果等，成片则要求整洁、科学、效果良好，还包括贴上规定要求的标签，都一一按等定分，或以分数计，或按等级评。成绩可分优良、中等、及格、或个别不及格。考核完毕，我在课后开放实验室，按自愿的原则，鼓励失败的同学重做，中等的同学争上游。这时，同学们便会在课后三、五成群地来到实验室，自觉参加、主动研讨、独立操作，来个“反复”，以纠正错误、弥补缺点，争取去掉一个低分，重得一个优等。主要是完成预定的教学要求，开始时只是做得较差的同学参加，后来获得优良成绩的同学也兴冲冲赶来，实验室里经常是满满的，有的还创造性地做得更出色，有的还带来自找的材料，进行探索、创造性的实践，这时他们不再是为了“分数”，而是为了获得再一次实践的机会，为了“兴趣”。这时教师无需多作指导。这样学生的积极性、自觉性、主动性和独立钻研精神不知不觉中得到表现和增长，学生的主体作用充分体现。每当他们重新实验，再做成一个好标本、看到一次好结果、获得一份好成绩，就从心理上感到一种自我的欣慰和满足，从而使我体会到：“教师主导作用”与“学生主体作用”之间的相辅相成、相互影响，才能教“活”、学“活”。使学生成为主体，让学生反复自我实践，手脑并用，才能使学生从学得“被动”，有序地逐步深化为学得“积极、主动、独立、创新”，使智能的发展取得“扎实、灵活、正确、敏锐”的效果。

三、积极开展生物课外活动

80~90年代的教改，着眼于跨世纪人才的培养。21世纪的生物科学将欣欣向荣，成为自然科学中的领先学科之一。这是当前人们的共识。为此，要求十分重视生物科学的研究和生物学知识的普及，也要求十分注意生物学科科技人才的培养，特别是对青少年进行生命科学的启蒙教育。科学技术的未来在于青少年，因为一代又一代新人的成长，是我们科学事业和社会主义四化建设的希望所在。当前，教育改革已深化到从升学教育转轨到素质教育。上海市的课程教材改革，为此建立了以全面提高素质为核心，注重发展个性的新课程教材体制；设计了由“必修课”、“选修课”、“课外活动”三个板块组成的课程结构，其中课外活动这一板块对学生的个性、兴趣、爱好、特长等方面的培养和发展具有特定的作用。

课外活动这一教学形式，属开放式，因而它有很多优点。它源于课堂教学，但比之更为机动灵活、更为广泛多样，可以不受大纲和教材的约束，传

递信息快而新。凡学生感兴趣的课题，都可以由学生自选，都可以接触，从而扩大知识面，增加知识的横向联系，这有利于学生提高创造才能和应变能力；课外活动又是一种理论与实际相结合，在实践中学习的方式，可以联系身边的生活、生产劳动和社会实践开展活动，有利于科学态度和实践应用能力的提高。所以积极开展课外活动，能使学生的主体作用得到充分体现。可以说这是按“三个面向”改革教学的需要，也是培养跨世纪人才的需要。目前在这方面新的路怎样走，还有待深化实践、深化探索。我从自己长期的教改实践，略谈以下体会：

（一）积极开展生物课外活动，要因校、因时、因地制宜，要有丰富多采、生动活泼的科学内容和活动项目，并使之适应社会的变革和时代的进步

积极开展各种类型的青少年课外活动，是我们上海中学的优良传统之一。早在50年代初期，我们生物教研组就为贯彻理论联系实际开辟了上海中学第一块教学实验园地；为实施因材施教，成立了一个个少年米丘林小组、生物科研小组。当时采用较多是一些经典的生物学方法，如作物栽培、动物饲养、野外采集、标本制作或一些生物科技实验性的项目。1954年，课外小组的小科研成果“大马铃薯”和“丰收小麦”参加了全国第一届青少年科技展览会，并荣获了一等奖。

进入60年代初期，为贯彻“教育与生产劳动相结合”的方针，生物课外活动较多地与农业生产、绿化劳动相结合，内容更充实，形式更多样，收获也更丰富。由于我们师生在课外活动中对自己亲手栽培的作物、饲养的动物、管理的苗木和收获的产品，都有深厚的感情，所以处处精心、事事钻研，因而培育的作物良种、收获的种蛋、仔猪受到周围农村的青睐，引作种用。我们育成的行道树苗木，曾供应当时新建的沪闵公路，成为第一批绿化、美化的树材，同学们参加移植、栽种，成活率达到100%，在整条公路上居首位，受到县、市二级通报表扬。与此同时我们课外小组又接受上海市园林处办公室的委托，以上海中学园地为对照为新建设的吴泾化工区，进行了绿化、美化、植物抗污染等多种对比试验，测得一系列的数据，还进行了绘图、制表、照相，提供了较多的资料，受到了奖励与好评。参与的学生，普遍受到了知识、技能、思想、品德多方面的锻炼与培养。

经历了十年动乱，学校受到毁灭性的破坏。1978年复校后，学校以教学为主，统筹兼顾，全面安排，我们立刻白手起家，从零开始，结合新的教改，生物课外活动又进入一个新的阶段，经过几年不懈的努力，我们又建立起各种类型、不同层次的生物课外小组，一些传统的活动项目推陈出新，更因受到生物科学新浪潮的影响，活动内容涉及到一些高科技、新技术的基础，如生物防治、无土栽培、组织培养、试管育苗、开发食用菌和花卉新品种等等。开展这些活动，既适应上海中学复校、建校的需要，更体现在教改中对“三个面向”指示的积极贯彻，因此也得到了上海市教育局领导的鼓励和支持，拨款让我们与计算机房同步组建了整套组织培养室。一些外国友人，包括美国、欧洲等先进国家的教师团体来校参观后，都认为在中学里能有这样的设备，开展这些生物课外活动，十分可贵，目前在他们的国家里还做不到。

开展这些活动，使我们的生物教改自课内引到了课外，向纵深发展，吸引着从初中到高中较多爱好生物的学生积极参加，他们一般都是自愿参加、自由结合，在教师指导下自选课题、自学自助、自我探索。在学习活动中，我们引导的目的性比较明确，充分发挥学生的主体作用，充分注意培养学生

对大自然、对生物科学的兴趣、爱好和特长，注意激发学生求知的欲望和学习的积极性，并从实践中培养学生的创新思维和创新能力，以及良好的科学素质。

实践出成果，自 1980 年以后，我们的生物课外小组，屡屡参加校、区、市举办的各种青少年科技活动、竞赛、展览会，并开展“爱科学月”、“爱鸟周”、“花卉展览”等活动，与其他各学科结合起来普及科学知识。特别是 1983 年，我们响应“上海市昆虫学会”、“上海市少科协”、“中国福利会少年宫”发起的倡议，组织学生参加上海市青少年“热爱祖国大自然，探索昆虫世界奥秘”的科技考察活动，课外活动以调查和考察上海中学校园及其附近地区的昆虫资源和虫害情况为中心，建立起“以菌治虫”——“白僵菌防治悬铃木刺蛾”、“以虫治虫”——“螳螂、瓢虫等天敌昆虫的饲养和观察”以及“上海地区蝶类标本的采集和制作”等专题组，在原有基础上向纵深探索，经过近一年的努力，各专题组选送了多种多样的昆虫标本、白僵菌菌种的标本和 4 篇小论文（徐汇区共选 6 篇送市）。通过市里展出、答辩、评比，小论文中有两篇分别获得一等奖和二等奖，标本全部荣获一等奖。我校指导老师肖朗被评为优秀辅导员，我们生物教研组也被评为市科技先进集体。这是对我校全体青少年生物爱好者和生物教师集体的一次考验、奖励和鼓舞。接着《中学科技》上发表了学生的两篇得奖论文，安徽、福建等外省市开展生物防治的单位，都纷纷来信要求支援“白僵菌”菌种和防治经验，这使我们师生的课外科技活动更富实践意义了。大家觉得肩上的担子更重、更光荣了，必须努力、再努力。

（二）积极开展生物课外活动，有利于因材施教，有利于对青少年从小养成爱科学、学科学、用科学的良好风尚

教师应让那些对生物科学有特殊兴趣、爱好或才能的学生得到及早的发现和及时的培养，使他们在生命科学的领域里丰富知识、扩大眼界、学会本领、增长才干，以树立起革命理想和攀登科学高峰的雄心壮志，从而引导他们走上成才之道。

对比往昔，我深感过去对“人才”的认识是模糊的、凝固的。是改革开放的东风，促进我们教师教育思想和观念的更新，认识到我们要培养千千万万新时代需要的人才，更要培养出一批“拔尖的、杰出的人才”、“第一流的人才”，以适应社会主义四化建设的需要。我曾受到中国科技大学开办“少年班”的启迪，据亲自参加这一工作的一个校友介绍，他认为人才培养，关键抓个“早”字，他以生动的事例概括为：“发动早、发现早、培养早、成才早。”从中我领悟到教书育人，不能单纯地只着眼于“因材施教”，其中还有个“伯乐”的天职。从此我和组内的教师们在这方面也成了“有心人”，注意在学生中发现“人才苗子”，通过课外活动及时培养。举一个例：郑蕾是 86 届高中毕业生，初中进上海中学时是个文静腼腆的小男孩。自从开始学习动物学，他就被宿舍辅导员视为不守纪律的“差生”，经常早上起身后帐门紧闭（规定起身后要整齐地挂起帐子），床下零乱，而且屡教不改。一状“告”到班主任处（正好是生物教师），经了解，原来他的帐内关着不少“硬壳甲虫”，有时多达几十只，床下瓶瓶罐罐养的也是一些小动物。这下班主任乐了，经教研组同意立刻吸收他为动物课外小组成员。从此他如鱼得水，有了小伙伴和自己活动的“小天地”，成为一个小动物迷，特别着迷的是昆虫，观察、采集、饲养……忙个不停。升入高中一年级，他就同家人统一思

想，让他将来专门研究生命科学。1984年郑蕾经上海市推荐应邀参加在新疆维吾尔自治区举办的全国青少年生物夏令营（上海市唯一的一名），被评为优秀营员。在上述“探索昆虫世界奥秘”的考察活动中，他两人结伴，选题是“以虫治虫”，调查和考察上海中学校园及其附近地区的昆虫资源和虫害情况，中心的活动是“天敌昆虫——螳螂和瓢虫的饲养和观察”，其中螳螂从采集的卵块中，先是孵出数以百计的“若虫”，由于是肉食性并吃活食，因此他俩就千方百计，只要有空，不问白天黑夜，到处“捉虫”，收集到大大小小各种虫类（主要是昆虫），但并不都能作“饲料”，有的居然“以牙还牙”，反被“饲料”咬死或吞食，看着螳螂渐渐长大，但数量日渐减少，眼看就要“全军覆没”。最后，总算育成一头雌性成虫，把它拍成照片，做成标本，还写成小论文参赛，都获了奖。一位昆虫专家（也是我们的特邀辅导老师）说：据他所知当时在国内像这样经人工孵化育成的螳螂是唯一的一只，值得珍惜。他鼓励两位同学要人小志气高，不断努力创新。其他如“以菌治虫”专题组从有病的黄刺蛾的幼虫（俗称“洋辣子”）体内分离得到“白僵菌”，提纯制成菌种，对防治悬铃木刺蛾有明显效果，为校园绿化立了功；另外组织培养组、无土栽培组等都取得了满意的成果。而这些成果的取得，同学们是付出了无数的心血和辛劳，但他们不以为苦，反以为乐，并从中逐步学会了如何实地调查研究，如何查阅科技文献资料，如何取得专门研究机构和专家学者的帮助和指导；这些早期专题研究的实践经验、教训及由此而培养起来的能力、意志、毅力、持之以恒的精神，将是他们日后成才的潜在优势。与此同时，我们在开展这些科研活动的过程中，还十分注意寓思想品德教育于活动之中，除了加强经常性的教育，每年还多次带领他们到远郊，上佘山、去海滩，进行野外考察、参观访问、采集标本等等；在市内，组织同学们参观高、新生物科技实验室、农业科研单位，与科学家见面等等；让学生接触大自然、接触生物科技、接触科学家、接触有关的生物、农业生产实践等等，以开阔眼界、接受教育。对青少年学生的启迪诱导，有时“无声胜有声”，潜移默化的影响力，更能深入人心；我从学生的封封来信中得到很多反馈，例如，李君同学曾给我来信写道：“……我是您82届（2）班的学生，现已完成二医大本科学学习，即将赴美国科罗拉多大学医学中心攻读神经科学博士。我对生物科学的兴趣主要是由您启蒙的，是您给了我最基本的生物科学的概念，您带我们参观复旦大学遗传研究所，至今仍留给我很深的印象，我衷心感谢恩师的栽培……”

实践证明，从课内延至课外，“生物教改贵在‘活’”，“活”则有利于多出人才、出好人才。今天无数在农、林、牧、渔、教卫、环保、国防科研等各个岗位上作出一定贡献的骨干力量，正是当年活跃在学校生物科技活动中的积极分子，他们从小立下献身生物科学的革命理想，长大就能为社会主义科学文化事业和社会主义四化建设流汗、出力，作出贡献。

教学实录

生物的变异（一）基因突变

[课前准备：每一位学生发一份课堂练习题，在上课过程中用。练习题内容和设计如下：

高三生物课堂练习题

生物的变异（一）

高三__班学号__姓名__成绩__

一、基因突变

1. 基因突变是指__，是由于 DNA 中核苷酸__、__和__的改变而产生的。

2. 基因突变举例

(1) 碱基置换引起的突变

(2) 碱基插入或丢失引起的突变

[上课，课前先写出板书：

第二节生物的变异（一）基因突变

遗传和变异是生物的基本特征，是生物界最普遍的现象之一]

师：现在开始上课。上周进行了期中考试，考了遗传和变异这一章中的遗传部分。今天要开始学变异这一部分。

[指向板书“生物的变异”]

师：请大家把课本翻到第 142 页。现在先讲第一个问题：基因突变。

师：前面学习了有关遗传的内容，学习了遗传的基本规律，是一个规律、一个规律地进行研究。学变异的内容，也要一个类型、一个类型地进行研究。

我们已经知道，遗传和变异是生物的普遍特征，这个特征，也是生物界的普遍现象。例如，我们走进校园，就能看到各种各样的植物，大家也能辨别这是菊花，这是凤仙花，这是什么花等等，生物具有代代相传的稳定性，这些就是遗传的现象。但是，在各种各样的植物中，像在各种各样的菊花中，拿一种菊花的品种来讲，能不能找到两朵一模一样的呢？你们比过了没有？假如你们比过了，就一定会发现找不到两朵一模一样的，这种个体之间的差异就是变异。因此说，变异和遗传是生物界最普遍的规律。

变异是生物界最普遍的现象，为什么这样说呢？比方说，在人当中，你能不能找到两个人是一模一样，以至于完全认不出来的情况？

[学生插话：有，双胞胎]

师：喔！即使一对双胞胎，是不是绝对一样，无法辨认？

[学生插话：不，处久了还是认得出]

师：对，还是有差异的。那么不是双胞胎呢？

[学生插话：没有]

师：对，是找不到的。又如，外面看到的悬铃木，它的树叶能不能找到两片完全一样的？不管怎样是找不到的。因此说，我们可以用这么一句话来概括：生物界是没有两个完全一样的生物。

[板书：生物界没有两个完全一样的生物]

师：变异是生物界最普遍的现象，请大家课后去检验一下是不是这样？

我们讲，变和不变的关系是：变是绝对的，不变是相对的。正因为这样，生物界才不断地出现变异，生物才会进化，这个变异就为生物的进化提供了原材料。

下面我们就像学习遗传规律那样，从现象到本质来学习变异的规律，并且把这个规律应用到实践中去。

课文第 142 页这段内容，按理讲，大家自己学是没有困难的，现在还是大家结合发下来的练习题，一起来学习。

遗传规律有各种类型，变异规律是不是也有各种类型呢？这个问题就从课本第 142 页的这段引言来研究。现在请一位同学来读这段引言。

生：[朗读]“生物的变异与生物的遗传一样，也是很复杂的。在生产实

践中常有这种情况：在田间选择穗大、粒多的变异植株，把它们的种子种下去，下代的植物体有的保持了穗大、粒多的特点，有的却不能保持。这是什么道理呢？原因是：变异有的是遗传的，有的不遗传的。如果性状的变异仅仅由环境条件引起的，不是遗传物质的变化引起的，这样的变异就不能遗传。例如，仅仅由于肥料充足而出现的穗大、粒多性状，它们的后代就不能保持同样穗大、粒多的特点。如果性状的变异是由遗传物质的变化引起的，那么，这种变异就能够遗传。遗传的变异有三种来源：基因重组、基因突变和染色体变异。基因重组是指由于基因的重新组合而发生变异，这已在自由组合和连锁互换规律中讲过了。下面重点讲述基因突变和染色体变异。”

师：好，请坐下。

从这段引言里看出，生物变异的类型有两种：一种是由于环境条件的变化引起的变异，这种变异叫不遗传的变异；另一种是由于遗传物质的变化引起的变异，这种变异叫能遗传的变异。

[板书：一、变异的类型：1.不遗传的变异；2.能遗传的变异]

[出示高秆大穗的水稻标本]

师：这是水稻。在一般稻田里，在田岸的两旁往往可以看到有一些水稻长得高些，就像这种秆高穗大的水稻。把这种秆高穗大水稻的种子种下去，它的后代都会长得好吗？这就不一定了。假如能够满足原来的条件，它会长得高，穗也会大。假如不能满足原来的条件，它就长得矮，穗也小。这说明高秆大穗的这种变异是不能遗传的，原因是这个变异是由于环境条件变化引起的。

能遗传的变异是由于遗传物质的变化引起的。这种变异有几种类型呢？请一位同学来回答。

生：有三种类型：基因重组、基因突变、染色体变异。

师：对，有这三种。

[随着学生回答，板书：基因重组、基因突变、染色体变异]

师：关于基因重组，前面学习遗传时，学习了基因的自由组合规律，基因的连锁和互换规律，这两个规律都会引起基因的重组。今天来研究基因突变这个问题。

[板书：二、基因突变]

师：从语文角度，请一位同学解释一下基因突变是什么意思？

生：基因突然变化。

师：可以这样来理解。下面进入科学的分析。

[出示 DNA 分子双螺旋结构模型]

师：现在我们看：这是 DNA 分子双螺旋结构模型，基因就在 DNA 分子上，基因是 DNA 分子的一个片断[用手截比一个片断]，而且是有遗传效应的片断。假如这一片断的结构发生变化，也就是说产生了基因突变，这种基因突变能遗传吗？——能。

[板书：基因突变产生能遗传的变异]

师：那么，怎样知道基因发生了变化呢？——基因突变是通过性状的变化来观察的，也就是说，是通过表现型来观察的。

[边讲边板书：观察：性状——表现型]

师：举一个例子：刚才上课前，大家看了一幅图，图中有一个母亲的手指呈鸡爪形，她生下的五个孩子，个个的手指也都是鸡爪形，而且个体之间

也各有差异，这是基因突变的一个例子。

[出示高秆水稻和矮秆水稻的干制标本]

师：现在，大家来看这两个水稻品种。这是高秆水稻，50年代大部分农村都是种这种高秆水稻。这是矮秆水稻，现在农村里普遍种植这种矮秆水稻。这种矮秆水稻的原始品种是1956年由一位广东农民培育出来的。当时他在“南特-16号”品种中，发现了一棵突变型的矮秆水稻。它长得特别矮。这位广东农民就是从这棵水稻培育出“矮脚南特”水稻的新品种。后来还由此育成了许多矮秆水稻品种。这种水稻可以抗倒伏，因此，现在农村里普遍栽种它。这就是发现了变异，并在实践上加以运用的例子。

我们在学习遗传规律的时候，知道了果蝇的杂交实验，已知野生的果蝇是红眼的，在摩尔根的实验室里，红眼的果蝇经过几代遗传以后，绝大部分是红眼的，后来，发现少数雄果蝇是白眼的，这就是突变。

[用投影幻灯机投影果蝇的白眼突变图，如图1所示]

师：这个白眼的突变，经过研究以后，才知道是染色体发生变化，而且是性染色体上的某一个点，这就是基因发生了突变，是不是？

雄果蝇发生白眼的突变，它的根源是基因突变。

上面讲了水稻、果蝇的种种变异现象，我们现在已从现象逐渐深入到本质。

[板书：现象：水稻：高秆 矮秆；果蝇：红眼 白眼]

师：现在再举一个红细胞的例子：人的血液是红色的，这是因为红细胞中含有血红蛋白的缘故，血红蛋白能携带氧气。在国外，特别是非洲地区，有一些人患了一种血液病，这种人身体的非常虚弱，在缺氧的条件下，会出现头痛，耳朵流脓，脾脏肿大，甚至红细胞会破裂，造成严重贫血，往往引起死亡。经过医生检查，发现在缺氧条件下，红细胞携带氧气的能力降低了，把这种人的红细胞和正常人的红细胞进行比较，发现红细胞变成了镰刀型，而不是圆盘状，大家看这个图。

正常型红细胞和镰刀型红细胞的外形比较

图2 镰刀型细胞贫血症的病因图解

[用投影幻灯机投影正常型和镰刀型的红细胞外形比较图，见图2]

师：这种病经过研究，终于查出了是血红蛋白出了毛病，血红蛋白是由四条多肽链组成，二条是α链，二条是β链，β链上面有一个氨基酸出了毛病。大家想想，一个氨基酸出了毛病，能不能往上推，查一查氨基酸变化的原因？这是可以的。大家可以查课本第111页的“遗传密码表”，并且结合发下来的练习题中的“碱基置换引起的突变图表”，请大家做这个练习，看谁做得快。

[2分钟练习]

师：大家都查出来了吗？正常的是谷氨酸，异常的是什么呢？

生：缬氨酸。

师：对，缬氨酸。好，下面再进一步深入到突变本质的揭露：仍以镰刀型细胞贫血症为例来说明。

[板书：人的红细胞：圆盘形——镰刀型]

师：出现镰刀型细胞贫血症的原因是什么？能不能推算出来？

生：由于基因发生突变，因此表现型也产生了变化。

师：再详细点讲，是什么意思？

生：是碱基发生变化，就是 DNA 上 GAA 变成 GTA，这就使氨基酸发生变化，因此蛋白质发生变化，最后导致了表现型的变化。

[用投影幻灯机投影镰刀型细胞贫血症病因图解]

师：从这个图解可以看出，镰刀型细胞贫血症的根源是一个遗传密码发生了变化。现在大家可以看课本第 143 页第一段，基因

突变的概念怎么讲？

请一位同学读课本第 143 页第一段。

生：[朗读]“基因突变是指染色体上个别基因所发生的分子结构的变化。它与染色体变异不同，在现有的光学显微镜下是看不见的。”

师：好，请坐下。大家把基因突变的概念写在练习题中的“基因突变”这一题中。从以上的例子，可以看出 DNA 分子结构上的个别基因发生变化，能够引起遗传密码的变化。

[板书：三、基因突变的分子基础。DNA 上个别基因分子结构发生变化]

师：镰刀型细胞贫血症的一个氨基酸发生变化，原因是碱基发生变化，遗传密码由 CTT 变成 CAT，也就是说碱基的顺序发生变化。这个顺序的变化是由于 DNA 上碱基 A 被碱基 T 置换引起的。

[板书：探究：遗传物质——基因型。实质：遗传密码变化（碱基顺序改变）]

师：现在请大家想一想，上面是一个碱基发生变化，是不是碱基的变化只有这一种形式？不是的，可以变几个。例如可以插入一个碱基，也可以丢失一个碱基，等等。请大家看练习题碱基插入或丢失引起突变的题目。

[用投影幻灯机投影 DNA—mRNA-氨基酸的转录和翻译关系图]

师：从这个转录和翻译的关系图就可以看出，遗传信息通过信息 RNA 的转录再翻译为氨基酸。大家看练习，假如在第一组碱基 CAT 中，在 C 的后面插入一个碱基 C；假如在第二组碱基 TAG 中丢失一个碱基 T，那么，这两种情况将使翻译出的氨基酸发生什么变化？请大家一边做一边查，看谁做得快。

[学生迅速进行练习，教师巡视相互答话，用投影幻灯机投影插入碱基 C 的 DNA—mRNA-氨基酸的转录和翻译关系图]

师：请大家对照自己的练习看这个图。由于插入一个碱基 C，翻译出的氨基酸都发生了变化。

[师生讨论，解释上图，用投影幻灯机投影丢失碱基 T 的 DNA-mRNA-氨基酸的转录和翻译关系图]

师：请大家再对照练习看这个图，由于丢失一个碱基 T，翻译出的氨基酸也都发生了变化。

[师生讨论，解释上图]

师：从这几个例子可以看出，由于个别碱基出了毛病，使遗传密码重新编排，最后导致蛋白质的氨基酸发生变化。所以，我们可以这样说，碱基变化的基本情况：置换、插入、丢失等等。由于这些变化，就引起了多肽链上氨基酸的改变，从而导致了性状

的突变。

[边讲边板书：基本方式：1. 置换；2. 插入；3. 丢失——碱基。多肽链上氨基酸序列改变——生物性状的突变]

师：那么，基因突变又是由什么原因引起的呢？下面我们就研究突

变的原因。

[板书：四、基因突变的原因]

师：以上我们讲的水稻等一些突变的例子。这些突变都是发生在自然界，而且是普遍存在的。这种突变的原因是一些自然的因素。

[边讲边板书：突变在自然界普遍存在]

师：自然界里产生突变的因素是什么？到现在为止，可以说还不完全了解，只是像在高山、沙漠等地区，产生突变的频率就比较高。通过人们的研究，一般认为是由于一些理化因素的影响产生的。这些因素主要有辐射、化学物质、温度、病毒等等。

[板书：原因：一些理化因素，包括辐射、化学物质、温度、病毒……]

师：这些因素都会引起染色体上个别基因的突变。但是，在自然界里产生的基因突变总的来说，频率是很低的。请看，课本第143页第9行末：“据估计，在细菌中，大约一万到一亿个细胞中才会产生一个突变的细胞。在高等生物中，大约十万到一亿个生殖细胞中才会有一个基因突变。”

[边讲边板书：频率极低]

师：而且，从效果来看，这种突变是比较微弱的，往往是有害的，大部分是隐性的。[边讲边板书：效果：微弱、有害、隐性]当然，也有极少数是显著的，有利的，显性的。[边讲边板书：显著、有利、显性]自然界里产生的这些突变，就为生物进化提供了原材料。

[板书：（大多），（也有）]

师：假如说，人为的采用一些理化因素，来诱发基因引起突变，这样突变的频率就高得多，这种突变就叫人工诱变。人工诱变可以应用在生产上，用来培育形成一些新的品种，具体内容将在后面有一节课来学“人工诱变育种”。

[板书：人工诱变，可以增加频率，培育新品种]

[下课铃响]

师：今天就讲这些，大家回去以后，仔细读一遍课文，抽些时间把练习册上未完成的一些题目做好。下一节课把这份题目再带来，还要继续使用。

好，下课了。

生物的变异（二）染色体变异

[上课]

[课前，黑板上已有板书：第二节生物的变异（二）染色体变异][每个学生发一份课堂练习题，在上课过程中用。练习题内容和设计如下：

高三生物课堂练习题

生物的变异（二）

高三__班学号__姓名__成绩__

二、染色体变异

同种生物染色体的数目、结构都是__的，也是比较__的，但染色体在自然条件和人为条件影响下，也可能发生__或__的改变，从而导致生物__的变异。

1. 染色体数目的变异

(1) 染色体组（以果蝇为例）

(2) 单倍体、二倍体、多倍体 $1n= _x= _ ; 1n= _x= _ ; 1n= _x= _ ;$

$1n = _x = _ ; 2n = _x = _ ; 2n = _x = _ ;$
 $2n = _x = _ ; 2n = _x = _。$

2. (1) 单倍体育种示意图解：

解：

材料—水稻

目标—培育矮秆抗病品种

亲本 高秆抗病 × 矮秆不抗病

AABB aabb

F1 ()

配子

单倍体植株__

新品种__

(2) 三倍体无籽西瓜培育示意图解：

图解：

$2n \quad 4n$
 $4n \quad \times 2n$

师：上课。要说明两点：一是教材有些地方比较难懂，内容也比较多，所以今天重点讲完理论部分，关于实践育种部分下一课讲；二是每个同学桌上有染色体小模具，因为今天有一、二个概念比较难懂，我们就利用模具来帮助搞清概念。这样，今天这节课又要用模具，又要做练习，又要读书，因而比较复杂，注意力要集中一些。模具用好后，要照原样放好。现在，大家把书和笔记本拿出来。今天讲第 146 页染色体变异。

[边讲边板书：染色体变异]

师：上节课讲基因突变，让我们复习一下。[投影仪出示染色体的结构示意图]这是染色体结构示意图，大家已熟悉，上一节课重点是讲这一部分。[用教棒指分子部分]讲碱基序列的改变，遗传密码的改变，基因的改变，对不对？这是从分子水平来讲突变。今天学染色体的变异，这一般不涉及到基因结构的改变。我们对染色体较熟悉，再回想一下这张图。[用投影仪出示果蝇、水稻和人的染色体，见图 3]这张图我们已看过好几次了。我们都已知道，每种生物都保持一定数目和恒定种类的染色体，它对生物的前后代保持性状的稳定性起着作用，如果它一改变，生物的前后代性状就改变。恒定表现在不同生物具有不同的染色体，同一种生物具有相同的染色体。从果蝇、水稻、人的染色体看，果蝇 $2n=8$ ，水稻 $2n=24$ ，人 $2n=46$ 。今天主要讲有关染色体变异，先请一位同学读一下第 14.6 页倒数第 8 行一段。

生：[朗读]“每种生物的细胞核中含有的染色体，无论是结构上还是数目上都是恒定的。但是，在自然条件和人为条件改变的情况下，染色体的数目和结构可以发生变化，从而导致生物性状的变异。其中染色体数目的改变是染色体变异的重要类型，对于生物新类型的产生起着很大的作用。染色体数目的变异可以分成两类：一类是细胞内整套染色体成倍增加或整套减少；另一类是细胞内只有个别染色体增加或减少。”

师：书中讲什么整套啦，成倍啦，要思考一下。染色体变异有几种？

[板书：染色体变异—结构变化数目变化]

师：染色体变异有结构和数目的变异，今天着重研究染色体数目的变异。

[在“数目”两字下，用红粉笔加上着重号]数目的变异有几类？

生（集体）：有两类。

师：一类是什么？

生（集体）：一类是细胞内染色体成倍增加或整套减少；另一类是细胞内只有个别染色体增加或减少。

师：对。[边讲边板书]一类是个别染色体的变化，一类是整组或成套染色体的变化。

[板书成为：染色体变异结构变化个别染色体变化数目变化整组染色体变化]

师：今天重点讲整组、成套染色体的变化。个别染色体变化，你们头脑里有没有印象啊？生：上次看到人的畸形，有一对染色体有3个。师：好，其中有一对染色体有3个，对吗？我们再复习一下。[用幻灯机放出人的先天愚型染色体组型幻灯片]。第几对有3个染色体？

生（集体）：第21对。

师：第21对。对吗？使人的染色体变成 $2n+1$ 。[在板书“个别染色体变化”后，写上 $2n+1$]师：这是个别染色体变化，就引起了性状的变异。这里出现了什么变异呢？[幻灯放出先天愚型病孩照片]这我们都知道了。今天主要研究整套染色体的变化。看！墙上贴了一张图片，这个病孩的染色体有92条，相当于 $4n$ [学生笑声]这是极少的，和前者相比，这就是成倍或整套地增加。你们课后可以再仔细地看看。这就必然导致生物性状的变异。[板书：导致生物性状的变异]

师：下面研究整组染色体变化的问题。为解决这个问题，先弄清染色体组。

[边讲边板书：1. 染色体组]

师：大家做练习。

[学生拿出《课堂练习题》纸。看“二、染色体变异”]

师：在生物体内细胞的类型，一类是体细胞，还有一类是什么细胞？

生：生殖细胞。

师：对，是生殖细胞。体细胞内染色体的数目都是怎样存在的？

生：成对存在。

师：生殖细胞内的染色体呢？生：成单存在的。

师：对，这我们都很清楚了。书上147页图66有果蝇的染色体，以此为例。下面为了弄清染色体组，我们要用红蓝铅笔在练习纸上的体细胞和生殖细胞圈内画染色体。现在先运用每人桌上的小模具。你们每人桌上有一个培养皿，里面放有不同颜色的小模具，要求大家把培养皿里的模具作为染色体，在练习纸上理成一个体细胞，多余的放在空培养皿里。[学生把自己培养皿里不同颜色、长短不一的电线段制成的模具理成体细胞内的染色体。教师巡视。不到2分钟]我看了一下，都配对了，共几个？

生（集体）：8个。

师：有几组？

生（集体）：两组。

师：我这里也有一套。[把培养皿里放有不同颜色的玻璃纸条配成一个体细胞，用投影仪打在幕布上，出现左面的图象]

师：是这样的吗？

生（集体）：是这样的。师：另外，我们一起再摆一个生殖细胞。[用投影仪打在幕布上，出现右面的图象。学生也在练习纸上摆]看！体细胞 $2n=8$ ，生殖细胞 $n=4$ 。用模具后概念就清楚了。 $2n$ 为二倍体。 n 为单倍体。凡是体细胞都是 $2n$ ，可以分成两组，红、绿、蓝、黄一组，两组为同源染色体，一组来自父体，一组来自母体。当形成生殖细胞时，同源染色体分离，生殖细胞里就只有一组染色体。这一组染色体的形状、大小、结构一样吗？

生（集体）：不一样。

师：对，这就是一个染色体组。一般生殖细胞里形状、大小、结构不同的这一套染色体为一个染色体组。那么，体细胞里有几个染色体组？

生（集体）：两个。

师：对，有两个染色体组。还要了解，每个染色体组都有一个基数，每种生物染色体数不一样，各有一个基数，这个基数也是一定的，比如，这个染色体组基数是多少？

生（集体）：4。

师：对，染色体组的基数可以以 X 表示。这里 $X=4$ 。[在板书“1. 染色体组”之右，板书：（以果蝇为例）（1）概念并用投影仪打在幕布上，出现图象]

$$2n=8n=4$$

（二倍体）（单倍体）

师：研究表明，生物细胞有单倍体细胞，二倍体细胞，三倍体细胞，四倍体细胞或更多倍体细胞。那么，什么叫单倍体细胞，二倍体细胞？单倍体细胞内有几个染色体组？

生（集体）：一个。

师：二倍体细胞呢？

生（集体）：两个染色体组。

师：在这个例子里， X 是多少？（指单倍体细胞）

生（集体）：4。

师：对。

[板书：（2）染色体基数（以 X 表示， $X=4$ ）

单倍体 $1X=4$

二倍体 $2X=8$

三倍体 $3X=12$

四倍体 $4X=16$ 多倍体

.....]

师：大家看练习（2）单倍体、二倍体、多倍体。体细胞是单倍体的话，即 $2n=1X=4$ ， n 是多少 X ？ n 数目是多少？

生： $n= X_0$ 。

生： $n=2$ 。

师：配得上对吗？不行。因为只有一个染色体组， X 造成联会的紊乱。二倍体体细胞 $2n=2X=8$ ， n 是多少 X ？

生：[插话] $1X$ 。

师：等于多少？

生（集体）：等于 4。

师：对。三倍体体细胞 $2n=3X=12$ 。 $1n$ 是多少 X ？

生（集体）： X 。

师：配得成对吗？不可配对，保留着。体细胞是 $4X$ ，也就是 $2n=4X=16$ ，生殖细胞 n 是多少 X ？

生（集体）： $n=2X$ 。

师： n 为多少？

生（集体）： $n=8$ 。

师：对。如体细胞是 $1X$ ，形成两个子细胞时，没有同源染色体可分离，不行。不能形成正常的生殖细胞。如体细胞是 $2X$ ，一对对同源染色体能分离吗？

[学生插话：可以分离]

师：对，因而可以形成正常的生殖细胞。体细胞是 $3X$ ，有一对染色体组可以分离，还有一个染色体组配不到对。不行，不能形成正常的生殖细胞。体细胞是 $4X$ ， $n=2X$ 可以形成正常的生殖细胞。[在投影仪上运用培养皿内放有不同色彩、形状、大小的玻璃纸排成 X 、 $2X$ 、 $3X$ 、 $4X$ 的图象。用图4加以说明]

师：染色体组、染色体基数、体细胞的染色体、生殖细胞的染色体，这些概念搞清了吗？接下来进一步研究“单倍体”这个问题。（2）单倍体二倍体多倍体 [边讲边板书：2.单倍体；（1）概念——]

师：一般说来，二倍体为 $2n$ ，含两个染色体组（ $2X$ ）。单倍体为 $1n$ ，含一个染色体组（ $1X$ ）。在正常情况下，什么样的细胞是单倍体呢？

生（集体）：生殖细胞。

师：对。配子、花粉是单倍体。[边讲边板书：（2）配子、花粉都是单倍体]

师：如果是这个体细胞时，[用投影仪打出 $2n=4X=16$ 的体细胞图象] $2n=8$ 是二倍体（ $2X$ ），因而单倍体（ n ）一般是 $1X$ 。但多倍体的生殖细胞就不是 $1X$ ，而是含几个 X 了。那么什么是单倍体呢？书上有一个概念，请一位同学读一下。在147页倒数第11行上。

生：[朗读]“不论细胞本身含有几个染色体组，只要细胞中含有正常体细胞的一半染色体数的个体，就叫单倍体。”

师：不论体细胞含有多少染色体组，只要含体细胞的一半染色体的细胞就是单倍体。这就是说单倍体可以含多倍染色体。例如普通小麦是六倍体，则它的生殖细胞单倍体 $n=3X$ 。在植物里，单倍体植株是常见的。而在动物里，单倍体个体是少见的。我们看到的菊花、小麦、棉花很多植物是多倍体，如四倍体、六倍体、八倍体都有。但在动物里一般是 $2n=2X$ ， $n=1X$ 。像图上所见的人是四倍体实在罕见。从全世界范围来讲，到现在为止，也只要一两个，极为稀少的。单倍体有什么特点？[出示水稻的单倍体、二倍体、四倍体植株挂图]这张图是水稻，分别是单倍体、二倍体、四倍体、从穗、粒看，哪个最瘦弱？哪个最壮大？

生（集体）：单倍体瘦弱，四倍体壮大。

师：对，四倍体最壮大，二倍体一般，单倍体又瘦小，又干瘪。所以单倍体的特点是弱、瘦小，高度不育。[边讲边板书：（3）特点：弱小，高度不育]

师：这是人工培养的两个水稻植株，是上海农学院送的，这支试管里是单倍体植株，那支试管里是二倍体植株，哪个瘦小？

[拿出两支试管里培养的单倍体和二倍体植株在教室内巡回，让学生观察]

师：单倍体瘦小，对吗？单倍体的苗是用花粉培育的。为什么高度不育？因为无法形成正常的生殖细胞，没有多大的用处，也长不好。但如果加以充分利用的话，设法使单倍体加倍，单倍体 $1n$ 变成 $2n$ ，就能正常开花结果了。加倍也就是说，在一定条件下转化为二倍体，这时就可利用。

[边讲边板书：（4）在一定条件下可转化为二倍体]

师：练习中有一个题。看练习 2。（1）单倍体育种示意图解这一题练习中，高秆抗病（AABB）与矮秆不抗病（aabb）水稻杂交，哪两个是优良性状？

生（集体）：矮秆抗病。

师：对，基因型应该是什么？

生（集体）：aaBB。

师：对，怎么能得到它？思考下去！看在 AABB 与 aabb 杂交产生的 F₁ 中有没有一类花粉，它的基因型是 aB？

生（集体）：有的。

师：共有几种基因型花粉？

生（集体）：有四种，基因型是 AB、Ab、aB、ab。

师：我现在要 aB 型这种花粉，有没有？

生（集体）：有的。

师：如 aB 设法加倍，不就成为 aaBB，[板书：即 $n \rightarrow 2n$] 它是纯合体，有用了吗？

生（集体）：纯种，有用。[板书：可应用加速培育新品种]

师：所以单倍体从理论上说，可以培育新品种，关键是怎样加倍。这个练习自己慢慢想想，下面再交代。接着我们再讲多倍体。[边讲边板书：3. 多倍体] 什么是多倍体？凡是体细胞中具有三个或三个以上的染色体组的个体，叫做多倍体。

[板书：（1）概念——]

师：如四倍体水稻显然是好的，还有三倍体的无籽西瓜又大又甜，上周电视里介绍海南岛橡胶研究所多倍体橡胶出胶率高，还有多倍体甜菜、油菜、菊花……等等，所以多倍体在植物里，特别在高等植物里是很多的，在动物中则是少见的。

[板书：（2）自然界被子植物中广泛存在]

师：多倍体植物特点是植株高大，茎叶粗壮，有用成分多，发育迟，结实少。[边讲边板书：（3）特点：粗壮，有用成分多，发育迟，结实少]

师：可以人工诱导多倍体。诱导因素是多种多样的。一般理化因素如射线、辐射、化学药物等等都可以用。[边讲边板书：（4）人工诱导：因素多种多样，如辐射、紫外线、化学药品……]

师：其中有一种诱导多倍体有效的化学药品是秋水仙素。

[板书：秋水仙素（有效药品）]

师：它起什么作用呢？看这里。[走到教室侧墙上贴着洋葱根尖细胞有丝分裂挂图处讲解] 在有丝分裂过程中，中期纺锤丝形成，秋水仙素可以抑制纺锤丝的形成，这时染色体已经加倍了，但不再形成两个子细胞，而仍是一个细胞，这样一个细胞里的染色体就加倍了。要创造多倍体，就要用它，它是优良的材料。单倍体加倍也用秋水仙素。人工诱导多倍体，可以在生产

上应用。例如三倍体无籽西瓜的培育，就利用这一原理。总的来讲，研究染色体变异和研究基因突变一样，理论上、实践上对探讨生物进化，对生产上培育新品种，对研究人类的遗传疾病都有重要意义。[下课铃响]下节课我们将理论联系实际，讲人工诱变育种，单倍体、多倍体育种。今天讲到这里，课后仔细阅读一遍课文，把练习做完整。下课。

黄素行 1934 年生，安徽省休宁县人。1956 年上海市华东师范大学生物学系毕业，同年参加教育工作。现为上海市华东师范大学第二附属中学生物教师。1985 年获上海市劳动模范称号。1986 年被评为特级教师。代表性论著有：“苔藓植物的教学”、“茎的结构与茎的输导作用”、“介绍几件自制的简易生物学教具”、“光合作用”、“内分泌系统”和中央声像公司发行的《蕨类植物》、《生物进化》示范教学录像片等。教学上刻意探索，不断创新，自制生物教具，运用实验与讲解相结合的方法，把普遍认为难教的、枯燥无味的内容教得生动活泼、深入浅出、引人入胜，提高了学生动脑和动手的能力，使学生对生物课产生了浓厚的兴趣。

探索·实践·创新

我是一名普通的中学生物教师。30 多年来一直耕耘在教育园地。为了追求自己的理想和目标，不断学习，不断探索，不断实践，不断创新。在认识和掌握中学生物教学的基本规律和特点的基础上，逐步形成了自己的教学思想和教学风格，把普遍认为难教的、枯燥乏味的生物课教得通俗易懂、深入浅出、生动活泼。在教学中，重视提高学生动脑和动手的能力，使学生对生物课产生浓厚的兴趣，从而达到牢固地掌握生物教材的基本内容的目的。在我 30 多年的教学生涯中，有的同学在日常日记中经常记载着有关生物的趣事；有的同学参加语文写作比赛中选择生物为主题；有的同学表示将来要专攻生物工程，为人类造福。不少同学毕业后给我来信叙述他（她）们对生物课的深刻印象，有一位同学的来信是有代表性的，他写道：“当我们刚踏进中学校门的时候，是您，打开我们狭窄的眼界，把我们引入纷繁万千的生物界；是您，大胆地改革，让我们自己动手和真正的动植物见面，把昔日只能看看挂图、模型的枯燥乏味的生物课变得生动有趣；是您，使我们每一个同学都爱上了生物课，也深深地爱上了您。”教育的对象是学生。教师对学生的了解、认识、指导是教师搞好教学的前提，而学生对教师理解、肯定、爱戴则是衡量教师搞好教学的标准。30 多年的教学实践，我就是以这一认识为指导思想，去正确把握教与学、师与生的关系，摸索出中学生物课教学中的一些规律性东西，从而形成了自己的教学风格，大大提高了教学质量，获得较显著的教学效果。

一、在“活”字上动脑筋

当我踏上神圣的讲台时，我的唯一愿望，就是如何把课讲好讲活，把知识不折不扣地正确地传授给学生。在备课时，我头脑里经常出现这样一个场面：在华师大生物系二年级上生物课时，张作人教授语重心长地叮嘱我们说：“自然界形形色色的生物，具有极大的吸引力。小孩子从小就非常喜爱生物，这是他们的天性。你们毕业后，当上了中学老师，可不要把生物教成‘死物’噢！”名师的教诲，永远铭记心头。是呀！我想，我是个生物老师，是向学生传授生命科学知识的，如果将有生命力的生物课上成了死气沉沉的“死物”课，学生听得头痛、讨厌，就无法达到教学目的，那就是教师在教学上的彻底失败。为此，我从上第一堂课开始，就以教活生物课为目标，不断探索、

不断总结经验。

（一）让学生多接触大自然中的生物

“百闻不如一见”，这句老话极其通俗地揭示了人们认识事物的客观规律。人们的理性认识，是以感性认识为基础的。大量的感性认识的积累，产生飞跃，上升为理性认识。基于人们认识的一般规律，结合生物学科的特点，我认为在中学里要讲好生物课，需要千方百计通过各种渠道，引导、组织学生去多多接触、观察大自然中形形色色的生物。当我这样做了后，发现同学们由于对某种生物有着活生生的直感，听起课来对讲课的内容容易接受，容易理解得多了。在观察某种生物时，我又向他们提出一些问题，要求他们去思考。这样，就极大地激起同学们迫切要求认识某种生物的求知欲。在上课时，我又在课堂上运用启发式的教学方法，在实验室内用讲与做并举的教学方式，通过一堂课圆满地解答了同学们头脑里的各种疑点，达到了教与学在内容要求上的最佳结合，师与生在感情投入上的最佳融合。从而取得了教学目的上的最佳效果。

引导、指导学生广泛接触、观察大自然中的生物，不但可以有效地提高教学质量，而且还可以避免学生进入生物学科的认识误区。例如，为什么有的学生在已经学过苔藓植物后，还认为葫芦藓长得像狗尾草那么高呢？为什么有的学生在已经学过原生动物草履虫后，直到他们在做草履虫的实验，用显微镜观察时，才恍然大悟：原来草履虫是这么小啊！产生这些错觉的原因，就是学生过去只看挂图、模型，而未见实物的缘故。

（二）教师要到大自然中去考察

引导、组织学生去大自然中观察各种生物，总是会受到时间、条件的限制，不可能很全面。为此，作为一名生物教师，就要利用各种机会，去广泛考察大自然中的大量生物和生物现象。把考察、了解到的大量资料，经过筛选、整理、加工，有机地融进讲课内容中去。这样，就充实了讲课中的感性材料，间接地弥补了学生缺乏感性认识的缺陷。同时，由于教师自己通过实地考察，掌握了第一手材料，拓宽了知识面，讲起课来就能更为生动、具体，极大地吸引了学生的注意力和增强了学生的学习兴趣。

在讲扁形动物血吸虫这节课时，我随教研组的同志走访、考察了解解放前血吸虫病高发地区，利用青浦县任屯村收集到的大量资料，结合教材内容，上了一堂生动感人的生物课。当讲到血吸虫生活史时，将收集到的血吸虫的中间宿主钉螺实物标本展示给学生；当讲到血吸虫病对人体的破坏时，展示血吸虫病病人被切除的肿大脾脏的挂图；特别是讲到血吸虫病对劳动人民和人民的严重危害时，我非常激动地叙述了任屯村解放前血吸虫病的血泪统计资料。任屯村由于血吸虫病的流行，加上当时国民党政府的腐败，置劳动人民的死活于不顾，1930年全村360户，960人，到1949年解放前夕，全村只剩下263户，461人，而幸存下来的461人中，就有449人患有血吸虫病。患病率在97.4%以上。像吴阿大一家那样只剩一人的，全村就有28户，全家死绝的，有121户。解放后，人民政府派出了医疗队，抢救了大批晚期病人；为了彻底消灭血吸虫病，政府拨款打井，营造无害化厕所，组织力量消灭血吸虫繁殖的主要媒介——钉螺。经过几年的努力，解放前奄奄一息的任屯村，“枯木逢春”般地成为生机盎然的新农村。在介绍上述新旧社会鲜明对比的资料时，我还引用了毛主席《送瘟神》的光辉诗篇，毛主席的诗词感人肺腑，深深地激起同学们的共鸣。一堂生物课不仅让学生学到了专业知识，

而且还接受了一次社会主义制度优越性的教育。

(三) 收集、整理资料为讲课服务

教师自己亲自去实地考察，当然要受条件的限制。为此，我又经常注意和收集报刊杂志发表的有关文章，把这些资料按植物、动物、生理卫生、高中生物学四门课程，归类装订成册，并在每册资料前编了索引，供备课时选用。这样做的结果，一方面丰富了讲课的内容，有利于把教材讲活；另一方面又可以把有关学科发展的新信息，传输给学生。当我讲蝗虫一节时，引用了明朝诗人郭敦《飞蝗》诗中二句：“飞蝗蔽空日无色，野老田中泪垂血。”使学生对蝗虫的群居习性和强大的飞翔力有了较深的理解，同时也突出了蝗虫用咀嚼式口器摄食的特点，它们飞到哪里，哪里的庄稼就被一扫而光，颗粒无收，给农民带来深重的灾难。在讲生物工程时，我向学生介绍了最新科技事例：我国农科院的研究人员成功地将一种抗虫基因导入玉米原生质体，培育出具有抗虫能力的玉米植株，为农业增产提供了新的途径。在讲这个事例时，我还强调要求学生树立科技是第一生产力的观念。当我讲到生物资源保护时，向学生讲述了我国政府在遍及全国 30 多个省、市、自治区建立了 400 多个自然保护区的情况。目前，我国已有长白山、鼎湖山、卧龙、梵净山、武夷山、锡林郭勒草原、新疆博格达峰和神农架等八个保护区，加入了国际生物圈保护区。在讲内分泌系统甲状腺一节课时，我把一篇关于“傻子村”的报道文章的生动内容，讲给学生听。在我国东北地区完达山麓桦川县有个村庄叫集贤村。这个村的村民不是粗脖子就是傻子。据 1978 年统计资料记载：全村 255 户，共 1313 人，患地方性甲状腺肿大症的有 859 人，克汀病患者（即痴呆症）150 人，给村民带来了极大的痛苦，也严重地威胁着农业的生产和发展。为什么这个村地方病如此严重呢？我结合专业知识，甲状腺疾病发病的主要原因是缺碘，进一步分析，向学生讲述了我们正常用水每升含碘在 10~200 微克，当每升含碘低于 5 微克时，就会患地方性甲状腺肿，即粗脖子病，每升含碘低于 1 微克时，就会生克汀病，即痴呆症。而集贤村的井水。每升含碘量不足 1 微克。这就是集贤村患粗脖子病和痴呆症多的根本原因。接着我还向学生介绍了党和政府对地方病防治工作的重视情况。当时，担任中共中央北方防治地方病领导小组组长的李德生将军，曾专程前往集贤村，进行视察和慰问。组织有关部门积极抢救治疗。并针对发病原因，为改善水源，拨专款在村里建造了一个符合饮水标准的自来水厂，彻底解决了这个村甲状腺疾病发病的根源，使患病的村民们逐步得到了康复。为了感谢党和政府，村民们在水塔上镌刻了一副鲜红的对联：“感谢党赐甘露水，病乡枯木喜逢春”。上完这一课，学生们对甲状腺的机能，甲状腺素的形成不可缺碘的知识，有了一个深刻的印象。

在收集、整理、运用有关资料时，我着重注意如下三点：第一，选材要针对性，必须符合教材的教学要求，就是能帮助学生加深理解教学目标中规定的知识点。切忌为了追求“热闹”，把五花八门未经证实的资料，都搬进课堂；第二，要对材料进行必要的加工。选材时要取其精华，使其成为一篇思想性、科学性、趣味性融为一体的材料，而后才组织到教学中去。切忌为了显示自己的水平，把高深的科技理论漫无边际地搬进课堂；第三，要注意材料的时效。所收集的资料必须记下时间和出处，切忌把已经过时或已为新的信息代替了的资料搬进课堂。总之，在讲课时选用课外资料要起画龙点睛的作用，防止发生画蛇添足的现象，要对学生负责，以免误人子弟。

(四) 制作简易教具，解决教学难点

在教学实践中，常常会遇到一些难点。要解决这些教学中的难点，仅仅依靠教材、实物标本、模型挂图、幻灯录像，有时也难以讲好、讲清楚，学生也难以听懂弄通。为此，我亲自动手，研究制作了一些形象而简易的教具。通过对这些教具的演示，难讲难懂的内容常常迎刃而解。在讲述叶芽的结构和展放时，叶芽究竟是怎样发育成枝条的？由于这是一个动态的现象，学生难于从自然界一下子具体地观察到全过程。所以，我在教学时，除了采用挂图、模型和分发新鲜的叶芽给学生观察外，还制作了叶芽的展放教具。这个教具是利用可收缩的天线杆和新鲜带侧芽的叶片制作而成的。制作方法很简单，将带侧芽的叶片分别绑扎在天线杆的每节交界处。天线杆收缩后即成叶芽，拉伸后就成枝条。在课堂上，边讲解边演示，说明每到春季气温转暖，养料充足，芽轴顶端的生长点细胞开始分裂，使芽轴渐渐伸长发育成茎。与此同时，芽原基也渐渐发育成顶芽或侧芽，叶原基则渐渐发育成幼叶进而发育成叶。这样，利用自制教具边讲边演示，把一个复杂的生物生长过程形象化地展示在学生面前，学生自然容易听懂这一复杂的过程。从而建立了叶芽就是枝条的雏形的概念。当讲解新陈代谢的最终产物尿液的形成过程时，我发现学生感到很抽象，难以理解。要讲尿液的形成，就必须讲清肾单位的构造和作用。为此，我制作了一个形象化的肾单位教具。这个教具是用安全漏斗（化学实验用的玻璃制品）、塑料薄膜和红绳等制成的。通过这个教具的演示，让学生对肾单位的构造有个形象化的认识，然后讲清原尿是怎样通过肾小体的滤过作用而形成的，尿液又是怎样通过肾小管的重吸收作用而形成的。这样，学生听起来就感到容易多了。我在中学生物课教学中，还制作过筛管、肺的呼吸、动脉瓣、水螅体型、涡虫等多种简易教具。我制作的教具的特点是：取材方便，制作简易，经济实惠。这些教具在教学中，都起到了学生理解教材时画龙点睛的作用，收到了较好的效果。1981年英国教育专家梅约翰（John May）先生受联合国科教文组织的委派来我校讲学时，对我所制作的简易教具产生了浓厚的兴趣。他在给联合国科教文组织的报告中，专门提及此事，并表示回国后，他将把这些简易教具推荐给英国的中学生物教师。

二、在“精”字上下功夫

教师是培养国家栋梁之才的园丁，是人类精神文明大厦的总工程师。国家四化建设离不开教师源源不断地培养和输送人才；人类社会文明得以延续和发展，也离不开教师。我在教学实践中深深感到，党和人民对我们教师寄托着莫大的期望。如何当好一名人民教师？仅有主观愿望是远远不够的，还必须做到育人先育己，练就一套过硬的本领，精益求精地备好课，上好课。这却只有谙熟园林工艺的才是好园丁，只有精通建筑施工工艺的才是出色的总工程师一样。

(一) 心里藏有一本账——教学大纲和教材体系

教学大纲是根据教学计划所规定的各个学科的教学任务制定的教学指导性文件。教学大纲是编写教科书的依据，也是教师领会教材，选择教学方法和组织全部教学工作的重要依据。为了讲好课，我反复学习中学生物教学大纲，“吃”透精神。根据大纲的精神，对教材体系进行系统的分析，就教材体系的整个内容，做到横向知识分类，纵向知识连贯。

横向知识分类，就是把教材中某项知识，根据大纲的要求，分别排出重

点知识、必需知识和一般知识。重点知识是指本单元教材中的主体部分的关键内容。从生物课程来看，结构和生理是重点知识，结构是为理解生理功能奠定基础的，因此，在教学中应围绕生理功能，把生理知识作为重点中的重点。必需知识不像重点知识那样起着直接的作用，但对学生的生活或是对后面的学习，仍然起着一定的关联作用。它们有的是对重点知识的扩大和加深，有的是有联系实际的有关知识。一般知识只需作一般性的了解。在一般知识中，有些内容从科学知识本身来看虽然很重要，但大纲未作要求，因此也列为一般知识。现将有关知识的分类情况，举例如下：

内容/重点知识/必需知识/一般知识

种子/种子的结构、种子的成分、种子的萌发、休眠和寿命/种子萌发的状况/幼苗出土状况与确定播种深度的关系

叶/叶的结构、光合作用、呼吸作用、蒸腾作用/叶的形状(叶片、叶脉、单叶和复叶、叶序、变态叶)/叶镶嵌，秋季叶片变黄或变红的原因，阳生叶和阴生叶

内容/重点知识/必需知识/一般知识

原生动物/草履虫的形态结构，草履虫的生理/原生动物门的主要特征，动物和植物的主要区别/草履虫的采集和培养，其他原生动物

蜜蜂/蜂王、雄蜂、工蜂的形态特点和生活习性，蜜蜂的复杂行为，蜜蜂生殖和发育的特点/蜜蜂的群体生活，分蜂，膜翅目的主要特征/养蜂的经济意义，赤眼蜂在昆虫卵里营寄生的重要作用

人体泌尿系统/排泄的概念，泌尿系统的结构和功能，尿的形成/泌尿系统的卫生/尿的排出

遗传物质/基因和 DNA，DNA 的双螺旋结构，DNA 的复制/基因突变和人类分子病/DNA 和蛋白质的合成

纵向知识连贯就是把各个阶段的知识，以生物的基本特征作为一条基本线索，贯穿起来。初中阶段的植物学和动物学知识，侧重于生命现象。高中阶段的生物学知识，则侧重于生命活动的共同规律和内容。教学大纲指出：初中和高中两个阶段所学的生物学基础知识，既有所分工，又互相衔接。高中生物学是初中生物学知识的综合、概括和提高。为此，我在处理初中和高中两个阶段的知识关系上，以生物的基本特征为线索，在贯穿这条线索时，把握了不同年级的要求层次。例如，学生对生物的基本单位，细胞知识的认识。首先，在学习植物学时，知道了植物细胞在光学显微镜下的显微结构及其功能；其次，在学习动物学时，了解了动、植物细胞的区别；再次，在学习生理卫生时，进一步了解到人体细胞的多样性。到了高中阶段，通过生物学教学，可以把学生的认识提高到亚细胞水平和分子水平。又如，在初中的植物学教材中，虽然没有出现生命的基本特征新陈代谢这个极其重要的概念，但实际上在植物学课中讲到种子萌发时，有关营养物质的转化和呼吸作用的加强，及以后讲授的“根对水分的吸收”、“根对无机盐的吸收”、“叶的光合作用”、“叶的呼吸作用”等内容时，我都围绕着“新陈代谢”这个概念，讲授了一些基础知识。又在讲授呼吸作用与光合作用的关系时，对这些知识进行了概括和总结，即呼吸作用与光合作用具有相互依存的关系。同样，在动物学课中，通过对各门动物的消化、呼吸、循环、排泄等生理内容的讲授，也让学生对动物的新陈代谢有比较深刻的理解，“新陈代谢”这个概念，是在生理卫生课中集中形成，并在高中生物学中再加以概括提高的。

再如，关于“遗传”和“变异”的概念，在讲植物进化的原因时，向学生提到：为什么种瓜得瓜，种豆得豆呢？这里阐明：因为任何种植物的后代与它的亲代总是基本相似的。这种现象，就叫做“遗传”。亲代与后代或者后代不同个体之间的差别，这种现象，就叫做“变异”。但到了讲授高中生物学时，则揭示了生命的基本特征之一，遗传和变异的物质基础及其规律性。

“吃”透了大纲精神，掌握了教材体系，使整个生物课的教学过程循序渐进，前后连贯，互相呼应，互相联系，只有这样才能使学生在掌握知识的广度和深度上符合大纲和教材的要求。

（二）眼中要有教学对象——了解、指导学生

教学过程是在教师的引导下，让学生自觉地、积极地参加学习的过程，是师生双方统一活动的过程。因此，我们既要研究教师教的规律和方法，又要研究学生学的规律和方法。尤其是对后者的研究更为必要。因为只有在教师的“教”这个外因的作用下，才能充分调动学生的“学”这个内因的作用，使他们既喜欢学、又善于学。我的具体做法是：

1. 抓学习目的性教育

学生由小学进入中学后，他们对学习生物学有种种想法，有的学生拿到新的教科书，就如饥似渴地翻阅起来。他们谈到，在小学上自然常识课时，老师经常让他们观察动、植物。这些学生，对生物课是很感兴趣的。有的学生则无所谓，他们认为课程表里既然安排了生物课，那么总是要学习的；还有的学生认为，生物课不重要，爸爸妈妈关照过，进入中学后，一定要学好语文、数学、外语课，生物课只要过得去就行了。学生有不同的思想，就必然会在学习上有不同的学习态度。教师应该根据不同对象，有针对性地进行学习目的性教育，帮助他们排除思想上的障碍，变“要我学”为“我要学”，变被动为主动。我深有体会，每门课的绪论课，是进行学习目的性教育的好时机。所以，我是很重视讲好绪论课的，充分备课，找大量参考资料。上课时，从生物与人的衣、食、住、行的关系，从分子生物学、仿生学等现代生物学的发展，对四化建设的作用等方面，阐述了生物课程的主要内容，我们为什么要学习这门课？学习这门课，对人们生活，社会发展有什么现实意义？这样，一开始就吊起了学生的“胃口”，激发起他们对生物学的极大兴趣，从而为树立起为四化建设而学的信念打下基础。在明确了学习目的基础上，向学生们提出：“认真听课、仔细观察、积极思考、刻苦钻研、灵活运用”的学习要求，就易于为学生所接受并得到贯彻。当然，学习目的性的教育，不是只靠一次绪论课就能完成的，还需要使之贯穿到各章节的教学中去。结合教材内容，介绍国内外生物科学的新成就；组织学生观看生物教学电影；参观自然博物馆、植物园、动物园；介绍中外生物科学方面的伟大科学家，如李时珍、达尔文等，为了人类进步和社会发展，毕生从事科学研究的生动事例，从而扩大了学生的视野，激发了学生热爱生物科学的热情，使之产生对学习生物知识的强烈的求知欲。由于我在生物教学中重视了对学生的学习目的性教育，尽管当前生物课还不是主课，但我所教的学生大部分学习态度端正，学习积极性相当高，效果也相当好。效果的表现不单纯是反映在学习成绩上，更重要的还在于，通过学习目的性教育，使学生在头脑中树立起从小爱科学，长大攀高峰的崇高理想和雄心壮志。

2. 抓学习方法的培养

对学生进行学习目的性教育的同时，还必须重视对学生进行有关学习方法的

指导和培养。在教学中，往往在考查前的复习课上，有的学生会要求教师按教科书的顺序划出重点，然后去死记硬背来应付考查。死背书的方法是教学中最忌的方法，特别是生物学科。它将严重地妨害学生把生命科学知识真正学到手；更有碍于学生能力的培养。为了对四化建设事业接班人负责，不辜负人民给予的重托，我决心扭转学生这种不良的学习习惯，把培养学生的科学的学习方法，列入重点教育内容，通过抓学习方法的培养，使学生摆脱死记硬背的学习方法，掌握理解后记忆的符合科学的学习方法。例如，我在指导学生观察生物时，对不少学生单凭好奇心，走马观花地看了一眼就算了的现 象，及时进行纠正，并指出这样的观察方式，是不可能通过感官，获得直观的知识或数据的。要求他们树立认真仔细、积极思考、实事求是的正确态度。根据生物学科的特点，在观察中，应注意的几个方面是：第一，生态系统，即生物与生物、生物与环境间的相互关系；第二，生物体的形态结构与生理机能的统一；第三，生物体局部与整体的关系。在指导学生观察图片或模型时，要求学生弄清各种切面的方向以及放大比例等关系。观察平面图时，要建立立体的概念。在学生观察生物后，我还要求并指导他们怎样记好观察记录，自行设计图表、写小论文等等。在生物课上，指导学生广泛地观察生物，只是一种手段，目的是让学生观察各种生物后，增加感性知识，通过思考，上升到理性认识，获得正确的概念。为实现这一目标，我不是简单地采用教师宣布结论的做法，而是要求学生自己作尝试性解释。这样做，从全班范围来看，尽管学生的水平参差不齐，所得结论有正确的，有片面的、错误的，但通过集体讨论、讲评，集思广益，最终都能得到正确的结论，从而培养和提高了学生的想象力、创造力和思维能力。这样，学生对获得的概念或结论，印象深刻得多，掌握的知识牢固得多。在学习方法上，我还强调阅读教科书，自觉养成预习的习惯。对学习成绩优异的同学，帮助他们总结学习经验，并利用课堂、班会、黑板报、学习园地介绍他们的经验，使他们中好的学习方法及时得到推广。由于我重视培养学生的学习能力，在掌握科学的学习方法后，学生们普遍获得了较好的学习效果，并在学生中产生了广泛的影响。1988年教师节，有个班级同学给我的贺信中是这样写的：“虽然现在您已经不教我们了，但我们还是时时记起您为我们上动物课的情景——生动的讲解、严格的要求，在我们心中留下了深刻的印象。现今，我们只要想起您，便自然而然地想起了许多难记的名词——分类上的，主要特征的，器官的……我们惊喜地发现，我们竟记得那么牢，至今未忘。这不正是您辛勤栽培、教育的结果吗？我们决不会辜负您的期望，我们一定会努力学习，准备为四化建设多作贡献。”同学们在贺信中表达的感情是真诚的、恳切的，作为一名生物教师的我，深受鼓舞。

3. 抓基本技能的训练

生物学科是一门实验性科学，在教学中必须通过大量实验，使学生对生命现象及其本质有所认识。不仅应完成教学大纲所规定的实验内容，还应克服困难、创造条件，让学生能多做些实验。为了做好实验，取得预期的效果，就要训练好学生做实验的基本技能，在一定的期限内，达到规范化的要求。学生的基本技能不过关，必然会使实验流于形式，甚至出现科学性错误。例如，学生在观察细菌三态的装片时，操作的显微镜的目镜镜头没有对准，而是对着载玻片和盖玻片之间的缝隙，把脏物当细菌；有的学生在观察自己制作的细胞简易装片时，把气泡误认为是细胞；有的学生在解剖蚯蚓时，基本

功不过硬，一剪刀下去，体壁连同肠壁一起剪开，致使满体腔都是泥。为了做好实验，就必须对学生的基本技能进行严格的训练，以保证实验的质量和效果，对此，我重点抓了显微镜的操作、动物的解剖、简易装片的制作、绘图等方面的基本技能训练。在训练中我的做法是：

(1) 提出目标。首先必须向学生强调指出：掌握基本技能，对学好生物科学的重要性，其目标要求是在一定的期限内，通过考核，要达到操作规范、熟练。这样做，对学生的鞭策作用很大，促使他们平时能高标准、严要求投入训练。我们用开放实验室的办法，让他们在课余时间继续操作，一直到达标为止。

(2) 端正态度。学生对基本技能的训练是很感兴趣的。开始时，有的学生敢于大胆动手，但比较粗心，有的学生胆子很小，特别是在解剖动物时，缩手缩脚。我向学生提出要胆大心细，并及时表扬一些操作符合要求的学生。每次实验前，要做思想工作，如解剖蟾蜍前，就有必要解除学生的种种顾虑，使其胆大心细地投入实验操作的全过程。

(3) 从严训练。在基本技能操作的训练中，只有从严要求，才能达到规范化，提高操作速度。为帮助学生尽快地掌握操作技能，在备课时，结合学生容易忽视的方面，我把复杂的操作顺序编成简单明了、容易记忆的使用、操作须知，便于学生记忆运用，收到了事半功倍的效果。例如：

使用光学显微镜须知

使用低倍显微镜：

对光要准

- a. 物镜要对准通光孔；
- b. 光圈要打开；
- c. 反光镜要转向光源采光。

装片内的观察目标要对准通光孔

调节焦距要准

- a. 眼视物镜，调节粗准焦螺旋，使镜筒渐渐下降，至物镜接近玻片；
- b. 眼视目镜，调节粗准焦螺旋，使镜筒渐渐上升到所观察的物体清晰为止。

使用高倍显微镜

先将低倍物镜选准的目标，移至视野正中

换用高倍物镜

用细准焦螺旋调节焦距

在训练学生使用显微镜时，我特别要求学生学会两眼观察，能同时绘图。提醒学生，在显微镜下观察到的物像是倒像，上下左右是相反的，移装片时，应向相反方向操作。

解剖动物须知

神经（系统）位于腹，背面剖；

神经（系统）位于背，腹面剖。

中线偏左或偏右，

为保内脏的完整，

剪刀头上下功夫。

记牢本须知，就可以让学生掌握什么动物应该从背面剖，什么动物又应

该从腹面剖。剪口必须在中线的偏左或偏右。

制作简易装片须知

一滴清水量适中，
取材适量是关键。
正确盖上盖玻片，
防止气泡一大堆。
染色方法要规范，
装片清晰看得清。

绘图须知

位置适当，
图形正确，
比例科学，
线条清晰，
明暗示点，
注字整齐。

(4) 考核达标。我将实验操作的规范和熟练程度，列入考核范围，同时明确指导思想：在考核中要相信和依靠学生自身的力量，充分发挥学生的主体作用。具体采用的是依靠学生骨干的力量，用课内外相结合的方式。在一节课内，让同桌的两位同学互相考核。当然，有的项目要教师亲自过目验收，有的项目则结合平时的实验予以评价，如有关解剖，装片制作和绘图等。

学生是教学中的主体。学生的学习态度、学习方法和基本技能等因素，直接影响着教学质量。教师在教学中要发挥主导作用，要全心全意地为学生服务。所以，教师在教学活动中要深入了解学生的思想，掌握学生的情况，有意识地、有针对性地通过各种渠道，教育、指导学生端正学习态度，掌握学习方法和提高基本技能。一句话，就是要抓好学生素质的教育。学生的素质的增强，保证了教学质量的不断提高和教学改革的顺利推行。

(三) 灵活运用教学方法——内容与形式的统一

古今中外的教育家创立了不少有效的教学方法，为我们借鉴、应用，提供了充分的条件。我在运用教学方法时，做到内容与形式的统一，根据教材不同性质的内容和学生的实际情况，运用不同的教学方法。如果脱离了教材和学生的特点去生搬硬套某种教学方法，其教学效果肯定是令人失望的。生物学的内容是多种多样的，所以需要采用多种组织形式和方法。因此，我在运用教学方法时，更加注重灵活性和创造性。

植物学教材中，包括有关形态、结构、生理、分类、类群、进化、群落等不同内容，我就其不同性质的内容，采用不同的教学形式和教学方法。

植物形态部分的内容，在教材各章内的地位，虽然不属重点，但掌握好这方面的知识，却能为进一步了解植物的内部结构与生理功能，打下基础。我是很重视上好形态知识课的。上课时，把实物材料分发给学生，让他们仔细的观察、比较、辨析它的特点，以求真正识别植物，并了解植物体的形态与环境相适应的辩证统一关系。

有关结构与生理功能的内容，在教学中，切忌把两者内容完全隔裂开来的教法。我是从生理实验入手，对结构和生理功能两节教材内容重新组织，将其糅合在一起，并以生理功能为中心进行教学的。这样，就把结构讲“活”了，也便于学生真正理解结构与功能的统一。

绿色开花植物中“受精和果实种子的形成”这节内容是教材中的重点和难点。这一生理过程是很复杂的，在日常生活中又见不到、摸不着。我在教学时，先让学生带了问题预习教科书上有关内容，并观察花粉管萌发装片，然后展开讨论。在讨论过程中，我有意识地提出若干思考题，引导、启发学生深入讨论。在这节课的讨论中，我出了如下四个思考题：雌蕊成熟后，柱头上有什么现象产生？花粉落在柱头上以后，它是怎样萌发的（花粉管里有几个细胞？它们叫什么名称）？胚珠的构造是怎样的（胚珠内共有几个细胞？其中哪些细胞特别重要？它们叫什么名称）？两个精子进入胚珠后，又发生了什么现象？这种现象叫做什么？结合学生的讨论，我以边讲边画板图的形式，帮助学生对绿色开花植物双受精现象的特点及果实、种子形成知识的理解。在学生们理解的基础上，为了归纳本节课的重点，我设计了一个表格，让学生填写，以巩固学习成果。

果实和种子的形成

必要步骤/1. ____

/2. ____（一个精子与____融合，另一个精子与____融合）

形成过程/____发育成果实

/____发育成种子 种皮由____发育而成

/胚由____发育而成

/胚乳由____发育而成

配合这节课，我还有选择地组织学生观看“花的秘密”以及“花为谁开”、“带翅膀的媒人”等有关的科教片。

植物学教材中，“绿色开花植物的几个科”一章编入了十个科的植物，要讲好这章植物分类知识，使学生掌握6~8个科植物的形态特征，并能加以区别，是有一定难度的。若照本宣科，教学效果肯定不会好。若只用实物、挂图演示，也难使学生真正掌握。我采用让学生亲自解剖花和完成花的粘贴作业，通过解剖去识别、辨认、区分。这样，才能让学生真正掌握分类知识，并将所学知识运用到实际中去。

在“裸子植物——松”这节课上，我根据校园内裸子植物较为丰富的有利条件，采用了把课堂搬到校园，在现场实地上课的形式。在校园里，那时松树的新枝已形成，雄球花已成熟。同学们高兴地收集到了花粉，在显微镜下观察每粒花粉的两个气囊，在松树上又找到了雌球花和成熟的球果。在球果的每片鳞片上，可找到两个带翅的种子，而有的鳞片上的种子，早已在风的帮助下散布开了。通过边观察、边讲解的形式，学生们对裸子植物的受精已脱离了水的限制，印象特别深刻。另外，也扩大了学生的眼界，他们认识了校园里种植的许多裸子植物。如马尾松、黑松、罗汉松、水杉、柳杉、银杏、苏铁、侧柏、龙柏、雪松等。在室外上课，教师要事先进行实地考察，选择几个小区，规划好行走路线，并针对实地情况，认真备好课。根据在校园内上课的特点：环境杂、学生的注意力容易分散，在课前要对学生做好思想动员，要求学生遵守纪律，听从指挥，以保证获得最佳的教学效果。

一堂课45分钟，是个常数。如何充分发挥这45分钟时间的效能，这完全与教师的主导作用分不开。这很像舞台上，演员演出一出戏，出色的编导，可以在有限的空间和时间内，让演员演出一台内容丰富、感人肺腑的精彩戏剧。同样，在课堂这个舞台上，教师好比编导，他要充分发挥主导作用，把握好教材内容，灵活地创造性地运用教学方法，这样，就可以把45分钟的一

堂课，讲得有声有色，使课堂教学充满了活力，取得良好的效果。从而，逐步引导学生不断攀登知识的高峰。

三、在“改”字上求创新

回顾 30 多年的教学经历，剖析一下自己，完美无缺的课，我还从来未上过。自己认为比较满意的课，也屈指可数。领导和同行对自己在教学上所做出的一些成绩的肯定和赞扬，是对我的鞭策和鼓励。精益求精，不断改进教学方法，是我不懈努力的追求目标。平时，每当上完平行班的一堂课后，我总要思考一番成功与不足之处，便于在上其他班的课时，能得到改进。每当教完一个教案后，我都要小结一次，并作教学后记，记下这次教学中不足的地方，以便下次备课时加以改进。教学工作是一种创造性的劳动，是一门特殊的艺术，对它的探讨是永无止境的。只有不断地进行研究和探索，才能永葆教育工作的青春。我在教学改革上做了一些探索工作，其中对中学生物教学中课堂教学和实验教学相结合的教学方法，积累了一些经验和体会。

（一）教改的设想

按照传统的教学方法，中学生物课通常都是在上完某部分新知识课后，再安排学生做实验，以达到验证新知识的目的。当然，这样做，使学生的基本技能得到了培养，与此同时，也加深了学生对课程所讲知识的理解和巩固。但根据当前形势发展对教学的要求来看，用这种方式进行教学，也存在着某些弊端。例如，学生的学习积极性和思维能力都会受到束缚，对学生的智能培养，将受到一定的影响。针对上述存在的问题，我把课堂教学与实验教学有机地结合起来，使其融为一体。这样做，并非纯属实验安排的先后问题，改革的实质，是把实验由验证性变为探索性，因而也就弥补了上述的不足。在课堂上，学生学得主动积极，他们的聪明才智，得到了充分的发挥，学生的独立思考和独立动手能力得到了培养，这对他们将来踏上任何工作岗位都是很有好处的。这种形式的教学，也是很受学生欢迎的。

（二）方案的设计

例 1 课题《植物学》第二章种子

第一节种子的结构

教学目的：

1. 使学生通过对蚕豆和玉米种子的解剖、观察，了解种子内胚的构成，并懂得胚为什么是种子的重要构造，进而掌握双子叶植物和单子叶植物种子构造的异同。

2. 培养学生的解剖、观察和思考、比较能力。

教学重点：

种子内胚的结构。

教学时数：

1 课时。

教学用具：

镊子、针、碘液、刀片、培养皿、放大镜、各种类型的种子、浸泡过的蚕豆和玉米种子。已萌发的玉米、小麦、蚕豆、大豆的幼苗。

教学方法：

采用启发式比较法进行教学。在教师指导下，让学生亲自动手进行种子的解剖。通过观察、思考、比较，从中找出蚕豆和玉米种子本质上的异同。

教学过程：

[归纳第一章绿色开花植物体的基本结构]

[板书：

细胞 组织 器官 植物体]

细胞是构成绿色开花植物体的基本单位。细胞经过了分裂和分化，就形成了植物体的五种基本组织，再由不同的组织按照一定的顺序结合在一起，具有某种功能，构成了植物体的六种器官。植物体的各种组织结构特点是与其功能相适应的，构成植物体的六种器官，既有分工，但彼此间又密切相关，使植物体成为一个统一的整体。

[引言]绿色开花植物的新个体，一般是由种子发育而来的。因此，我们从种子开始来了解植物体各个器官的结构和功能。

[板书：课题]

[观察]让学生观察一下培养皿里各种植物的种子（赤豆、绿豆、大豆、油菜、芝麻、水稻、向日葵、南瓜、玉米等）。

[思考]要求学生观察后，回答下面两个问题：

1. 说出各种植物种子的名称。
2. 这些植物种子，有什么不同？

[结论]这些种子的形状、颜色、大小都各不相同。

[思考]这些植物种子，在它们的内部结构上，是否基本相同呢？（让学生带着这一重要问题进行下列的观察与思考，使学生懂得欲掌握某一事物的特性，不能单从表面现象观察问题，而应从本质上去认识它的属性）

[观察]让学生观察在培养皿里萌发的蚕豆、玉米等各种幼苗。

[结论]以上植物种子，尽管其形状、大小、颜色各不相同，但它们的内部都具有长成根、茎、叶器官的小结构，和提供给根、茎、叶生长的营养物质。

[思考]种子的内部结构是怎样的？根、茎、叶是靠种子里的哪部分发育而来的？营养物质又储藏在哪里？

[解剖]让每个学生各解剖一粒双子叶植物蚕豆种子和单子叶植物玉米种子。向学生交待清楚解剖的方法。在实验中，要心细，要懂得为什么要用碘液滴在玉米种子的切面上，以及玉米的种皮为什么不易剥离等。

[观察比较]根据教科书菜豆种子和玉米种子以及自行设计的蚕豆和玉米种子的内部结构及其萌发图（此图中名称由学生填写），要求学生用放大镜观察两粒种子的内部结构，进行比较，找出其异同点。在观察完毕前，要求学生用细针分别将两粒种子的胚芽、胚轴、胚根取出观察。

[填图]

[结论]1. 什么叫胚？为什么胚是种子的主要构造？

2. 填表对比单子叶植物和双子叶植物种子构造的相同点与不同点。

单子叶植物和双子叶植物种子构造的比较

相同点/（1）种皮

/（2）胚（胚芽、胚轴、胚根、子叶）

/（3）营养物质

不同点/（1）子叶数

/（2）营养物质贮藏部位不同

例2 课题《生理卫生》第六章消化系统

第三节消化和吸收

教学目的：

1. 通过学生亲自动手做唾液淀粉酶对淀粉的消化作用的实验，使学生了解酶的特性和酶在消化过程中所需要的条件。在此基础上，全面地理解三大有机物在人体内的消化过程。

2. 让学生用放大镜观察猪小肠绒毛，并用显微镜观察小肠绒毛横切面切片，了解小肠绒毛的结构，使小肠表面积比原来约增大 600 倍左右，从而理解这种结构特点，对消化和吸收的重要意义。

3. 培养学生做生理实验的技能。

教学重点：

1. 酶的特性及酶在消化过程中所需要的条件。

2. 掌握生理实验的基本操作技能。

教学时数：

1 课时。

教学用具：

烧杯、试管、试管架、清水、盐酸（2%）、试管夹、酒精灯、火柴、碘液、温度计、热水、冰块、唾液（每位学生在课前预备铃时，取好 2 毫升）。

教学方法：

采用实验和启发式进行教学，让学生自己从实验中找出答案。

教学过程：

[引言]在我们已对消化系统的结构与功能了解的基础上，本课将通过一系列有趣的生理实验来观察和了解食物是怎样被消化的？营养成分又是怎样被吸收的？[板书：课题]食物的消化方式，包括物理性消化和化学性消化。这里我们着重探讨一下化学性消化。

[演示实验]

观察唾液淀粉酶对淀粉的消化作用。

[预习和填表]

学生预习教科书第 84～85 页关于食物的消化过程，并填写以下图表。

[实验观察]

1. 根据下列表格内容，以 6 人为一小组，每人担任一个项目的实验。

实验内容和记录

试管号码/加入物质/温度/加入碘液后的反应/说明原因

1/淀粉+水/37 //

2/淀粉+唾液/37 //

3/淀粉+冲淡的唾液/37 //

4/淀粉+煮沸的唾液/37 //

5/淀粉+酸化的唾液/37 //

6/淀粉+冲淡的唾液/0 //

每号试管注入 2 毫升冷却的淀粉糊，除 1 号试管加入 2 毫升清水外，2 号试管加入 2 毫升唾液，3～6 号试管均加入处理过的唾液，其中酸化的唾液用 2～3 滴 2% 盐酸滴入即可。

2. 观察小肠绒毛。

[讨论]

选择一个小组分别由每位学生汇报自己所做实验项目的结果，并作分

析。

食物的消化和营养的吸收

[结论]

酶是一种生物催化剂，消化酶具有专一性，酶的催化作用受温度、酸碱度等条件的影响。

说明：关于本节课中肝脏的功能和饮食卫生的内容已穿插在第二节消化系统的结构和功能部分学习过了。

(三) 教改的效果

教学方法的改革和创新是否成功，学生的意见评定是最能说明问题的。陈炜同学说：“我对生物课教学改革非常满意。在教学中配合以实物观察，动手实验，使我对上课内容加深了记忆。一些原来认为很枯燥的知识，也不知不觉地印到了脑子里。”伍斌同学说：“我觉得这种上课结合实验的教学方法很好，我很适应这种方法。在老师的辅导下，我初步了解和认识了一些生物，通过一些实验，更使我将所学的知识得到了巩固，也增强了我对学习生物学的兴趣。我在课内基本上就能理解、搞懂，到了考试时，也用不着死记硬背了。我觉得应当大力提倡这种教学方法。”吴刚同学说：“生物课上，老师现在用的教学方法，我认为是很好的，能做到理论联系实际。同学们一面上课，一面看到了实物，增加了学习兴趣，从而避免了单讲理论带来的枯燥，特别是动物课上，安排了解剖实验，更是提高了大家对生物学的兴趣。大家一面动手，一面动脑，把在课堂上学到的知识，灵活地运用到实践中去。我本来生物成绩不好，对生物也不感兴趣，现在我十分喜爱生物学这门课了……”教改后，经测试调查，90%以上的同学能牢固地掌握知识，并能灵活运用。

通过教改实践，使我们师生间的感情更深厚了，共同尝到了教改的甜头。由于提高了单位时间的教学效果，对概念、重点、难点基本上能当堂巩固，从而减轻了学生的负担，促进了学生德、智、体全面发展。总之，只要立足于“改”，就必定能不断创新。

教学实录

茎的结构和茎的输导作用

一、教学目的

1. 在观察茎的生理功能的基础上，了解茎的结构是与其功能相适应的，并知道为什么维管束是茎的重要结构。
2. 通过对年轮的观察，了解年轮的形成与形成层活动的关系。
3. 通过对双子叶植物木质茎和单子叶植物茎构造的比较，了解两者间的重要区别。

二、教学重点

1. 维管束的结构与功能。
2. 年轮的形成过程。

三、教具

新鲜女贞枝条一枝和浸过红墨水的女贞枝条及其纵、横切面；树瘤标本；软木一块；椴树茎横切面；木材一段；韧皮纤维一束；各种木材标本一盒；双子叶植物木质茎、单子叶植物茎的结构挂图和模型；导管和筛管放大模型（自制教具）。

四、教学方法

从实验入手，以比较法为主，进行启发式教学，由学生自己得出结论，从而达到培养学生智能的目的。

五、课时安排

2 课时连排。

六、课堂教学过程

[课前组织教学：略]

第一课时

师：上一节课，我们已识别了一些地上茎和变态茎的类型，课后，我看到很多同学三三两两地在校园里寻找匍匐茎、缠绕茎和攀援茎等植物，并展开了争论，像这样理论联系实际的学习方法很值得提倡的，也是学好生物学的有效途径。今天，我们将要了解地上茎的结构和功能。我打算把第三节茎的结构和第四节茎的输导功能，两节内容结合起来上课，因为功能与结构是密切相关的，这样便于大家理解记忆，避免死记硬背。我准备用两课时的时间分别介绍双子叶植物木质茎和单子叶植物茎的结构和功能。

[板书课题：第三、四节茎的结构和功能]

师：这节课主要了解双子叶植物木质茎的结构和功能。

[板书：一、双子叶植物木质茎的结构和功能]

师：茎的主要功能是什么？

生（齐）：支持、输导。

师：水和无机盐的输导靠茎内的哪种细胞呢？

生（齐）：导管。

师：光合作用合成的有机物又是靠茎内的哪种细胞来输导呢？

生（齐）：筛管。

师：导管和筛管究竟在茎的什么部位？我们做两个简单的生理实验就知道了。现在由课外活动小组的同学来介绍。

生：剪取一段枝条，插入红墨水的稀释液里，红色主要用作标记，

隔了几个小时，叶片也变红了，这说明红墨水已进入叶肉细胞内去了。

师：假如是一株带有根的植物，红墨水是以怎样的途径上升到叶内的呢？

生：先由根毛吸水，进入根部导管，经茎的导管，到叶柄的导管，再到叶脉的导管，最后到叶肉细胞内。

师：说得对。在课前，我们已把浸过红墨水的茎，切成纵切和横切。

你们可以对照这幅板图仔细观察[出示板图]辨认出茎的三大部分。现在，由小组长把茎发给大家。

[边指板图，边引导学生观察实物]

师：最外层是什么？

生：树皮。

师：中间部分是什么？

生：木质部。

师：中心部位是什么？

生：髓。

[边问边答边填写]

师：可见导管在哪部分？

生：木质部。

师：为什么？

生：因为只有木质部是红的。

师：现在，请小组长把茎收回。

那么，输导有机物的筛管，又在哪里呢？让我们再做个实验来观察了解。

[取出植株作环割示范]

师：到自然界选择一棵树的小分枝，用刀在树皮上划两圈，然后剥去一圈树皮，这叫环割[板书]，过了几个月后，就可看到像课本第 91 页图 1-67 的现象。[出示节瘤标本]靠近树枝的上端膨大起来了，这是什么原因呢？是否茎也生癌了呢？[笑声]谁能回答？

生：由于环割后，将树皮里的筛管切断了，有机养料只能堆积在上端，不能往下输送了，这里的细胞分裂和生长都加快，树皮就渐渐膨大，形成了节瘤。

师：对。可见筛管在树皮里。如果我们在一棵树的主茎上进行环割，而且割得很深，经过一段时间，将会怎样呢？

生：死了。

师：为什么？

生：因为树根部将得不到有机养料。

师：因此，关于环割的实验，我们不能人人都到校园里去做，这样将影响绿化。课后，我们集中做一、二个看看就行了。

从上述两个实验中，我们很清楚地知道了输导无机物的导管在木质部，输导有机物的筛管在树皮里，那么导管和筛管细胞究竟是什么样的呢？茎内还有些什么组织，这不是我们肉眼所能见到的，必须把茎做成切片，在显微镜下才能观察清楚。[出示带枝条的茎横切面挂图]这一枝条，我们把它下部茎横切后，可看到其内部的构造是：[老师指挂图]

生：树皮、木质部、髓。

师：你们能看出它的年龄吗？

生：三年。

师：我们可以看到木质部有三圈同心圆环，因为它在一年里能长出一圈，所以叫它年轮。关于年轮的形成问题，将在下节课了解。那么，靠中段切成横切面，所看到的那是几年呢？

生：两年。

师：对。最上端的呢？

生：一年。

师：对，这是当年形成的，木质部只有一圈。右边的图是一年生茎的局部放大。

茎的结构很复杂，要比根、叶等器官复杂得多。下面要求你们根据黑板的内容，并对照第 84 页图 1-62 三年生杨树枝条的横切面，彩图二，以及第 83 页韧皮部和第 86 页木质部两段内容进行预习准备。要求在黑板上的填充，不能带书或笔记本上来抄。黑板上的前后顺序是完全按照茎的结构由外向内设置的，可帮助我们更好地掌握这些知识。

[教师巡视学生的准备情况]

师：已经填好的请举手，[老师巡视全班]好，请放下。个别没有填好的，课后再填。现在请两位同学上来在黑板上填写。

[请两位学生上黑板填写]

1. 树皮

表皮.....保护组织

木栓层.....保护组织

皮层.....营养组织

韧皮部筛管（输导有机物）.....输导组织

韧皮纤维（支持作用）.....机械组织

2. 形成层.....分生组织

3. 木质部

导管（输导无机物）.....输导组织

木纤维（支持作用）.....机械组织

4. 髓和髓射线.....营养组织

[横线部分为学生填写的内容]

师：大家仔细看看，这两位同学填写得都正确吗？

生（部分）：全对。

师：这说明他们看书很认真，仔细。下面让我们一起对照木质茎纵、横切面立体图，识别一下茎的各部位结构。

[和学生齐声回答]

师：由此可见，茎是由不同的组织，按照一定的顺序结合在一起，组成了茎这一器官，而每种组织，它的细胞结构都具有一定的特点，并与其功能相适应。要求大家在课后仔细阅读教材内容，我在这里就不作详细的介绍了。

[出示一株黄杨]

师：大家看看我手里的黄杨。比较一下上部茎与下部茎的颜色是否相同？

生：不相同，上部是绿色的，下部是褐色的。

师：谁能说出原因？

生：因为幼嫩的茎，表皮细胞里含有叶绿素。

师：他回答得对吗？

生：不对，茎的表皮细胞是无色透明的。幼嫩的茎呈绿色的原因是由于皮层细胞里含有叶绿素的缘故。

师：这位同学回答得很好，但还没有把下部茎为什么是褐色的原因讲出来。谁来补充？

生：因为幼嫩的茎木栓层尚未产生，但随着茎的生长，在表皮与皮层之间出现了木栓层。这样，茎就渐渐地变成褐色了。与此同时，表皮细胞也会逐渐死亡脱落。这样，木栓层就代替了表皮起着保护作用。

师：木栓层的结构有什么特点呢？[出示软木]大家都认识，这是软木塞。它就是用栓皮栎树较发达的木栓层取下后加工制成的。它的特性是既轻又有弹性。[出示导管和筛管细胞比较表和放大模型]

师：下面，让我们再比较一下导管和筛管的结构和功能吧。两者相同点为，都是长管状细胞，并具有输导功能，它们的不同点呢？

[原表格是空白的，先由学生作口头回答，然后由学生上黑板填写]

比较内容名称/筛管/导管

存在部位/韧皮部/木质部

有无生命/活细胞/死细胞

结构/有横壁（上有筛孔）/无横壁

功能/输导有机物/输导无机物

师：还需要说明两点：第一，筛管有细胞质，开始有细胞核，后来核消失。第二，导管细胞无横壁，细胞彼此间上下连通，其细胞内壁有不同程度的增厚，形成各种花纹。

师：我们再把两种纤维细胞来比较一下。

[出示韧皮纤维和木纤维]

师：看课本第 85 页图 1-64。这两种纤维共同之处是细胞细长，壁厚，细胞成熟以后，就变成死细胞了。两者都具有支持功能，都属于机械组织。不同之处，大家可根据实物来了解它的特性，韧皮纤维富有弹性，可供纺织工业用；木纤维无弹性，坚硬不易弯曲，支持力强。木材是国家建设的重要物资。

师：我再问大家一个问题，为什么双子叶植物木质茎能逐年长粗呢？

生：因为在茎的韧皮部与木质部之间有分生组织形成层。

师：对。以上我们已对双子叶植物木质茎的结构和功能作了介绍。那么，草质茎与木质茎有什么主要区别呢？

生：草质茎较柔软，支持力弱。它的木质部不发达。

师：最后，让我们根据双子叶植物木质茎的结构模型，来复习巩固所学到的知识吧！[学生集体回答，略]

师：通过今天的学习，你们能填写出下列内容吗？

生（齐）：能。

[先请一位同学口头回答，再由一位同学上黑板填写，最后齐声朗读一遍]

[板书：茎的重要结构是维管束，它包括韧皮部、形成层和木质部三部分，双子叶植物茎的维管束排列呈筒状]

师：为什么维管束是茎的重要结构呢？

生：因为茎的支持、输导等功能都在维管束部分。

师：课后希望大家复习课本第 89 页第 1~4 题和第 92 页第 1、2 题，并把第 4 题填写好。

[下课铃响]

第二课时

[课前，由课代表检查大家第 4 题的完成情况]

师：现在请课代表汇报一下大家完成作业的情况。

课代表：大家都完成了，但有个别人填写得不够完全，也有同学写得太繁琐。

师：请大家把课本翻到第 89 页（见附表），由你们来作口头回答。

生：根冠、叶的表皮、茎的表皮和木栓层都是保护组织。

生：根毛区、叶肉、茎的皮层、髓和髓射线是营养组织。

生：根的维管束、叶脉、茎的维管束里的导管和筛管都是输导组织。纤维细胞是机械组织。

生：根的生长点、茎的形成层，是分生组织。

师：四位同学都回答得很正确。这说明大家对前面学过的知识，掌握得较好。通过上节课的学习，我们知道了木质茎能逐年长粗是与形成层有关，那么，形成层细胞是怎样活动的？为什么我们看到的茎，木质部要比韧皮部厚得多？

生：这是因为形成层中有一层细胞具有分裂能力，分裂出来的新细胞，

再逐渐分化成新的韧皮部和木质部，形成层细胞向内分裂产生的细胞，要比向外分裂产生的细胞多得多。

师：回答得很好。由此可见，在生长了几年的木质茎的横切面上，就呈现出同心的圆环，通常每一圆环是在一年里形成的，所以叫做年轮。[用笔划下 87 页倒数第 3 行的内容]我手里这块椴树茎，已经 52 年了，[学生发出惊奇声]比我岁数还大呢！因其木材致密，才这么粗。可见一棵树苗长成材是很不容易的。木材又是国家建设的重要物资，所以我们要爱护课桌椅。当然，不同树种其生长速度是不同的。人们可根据其木质致密或疏松程度，加以选择利用。例如，红木制成的家具，就是用产于南方的紫檀为材料。一般木材是浮在水面上的，可是它却沉入水底，每立方米重 52 斤。又例如，作火柴梗或牙签的木材，则是采用疏松的白杨。

现在，请你们数一下自己桌上树种的年轮，讨论一下再由组长起来讲。

[教师根据组长报的数字填写在如下表格内]

名称/年轮/名称/年轮

马尾松/6 年/樟/5 年

麻栎/8 年/合欢/4 年

榔榆/5 年/槐树/5 年

榉/7 年/椴/6 年

师：年轮又是怎样形成的呢？

[板书：年轮及其形成]

师：要求根据黑板上的内容，预习课本第 87～88 页年轮部分。

师：现在请四位同学上黑板分别填写如下填充，要求不带书本。

形成层细胞的活动，受四季气候变化的影响，表现出有规律的变化。

季节/春季/秋季/冬季

气温/转暖/渐冷/形成层基本停止活动

养料/充足/减少/

形成层细活动状况/分裂生长较快/分裂和生长减慢/

细胞结构/细胞较大、壁薄、导管多而大、木纤维少/细胞较小、壁厚、导管少而小、木纤维多/

木材质地/疏松叫早材/致密叫晚材/

师：填写基本正确，就是冬季这部分写得不够简要，应该改成“形成层基本停止活动”。

[出示三年生木质茎模型，要求学生区别第一年、第二年和第三年的早材与晚材]

师：注意在同一年里，从春到秋，木材质地由疏松到致密，是逐渐变化的，中间没有明显的界限。可是，到了冬季，形成层的细胞基本停止活动，所以在第一年的晚材与第二年的早材之间，界限很明显，就形成了年轮。我们还可以根据年轮的宽窄来推测历年的气候变化状况，和辨认东、西、南、北方向呢！辨认的方法是以髓为中心看半径，一般南向的半径要大于北向，南北向确定后，东西向就容易辨认了。

师：木质茎是否都有明显的年轮呢？在热带，我们可以看到那里的树木有两种情况，有的有年轮而有的却没有年轮，这是什么原因呢？

生：没有年轮的是由于一年里气候没有明显变化。

生：有年轮是由于在一年里有雨季和旱季交替变化的地区。

师：现在，我们对年轮的形成，已经清楚了。下面，让我们来了解一下，单子叶植物茎的结构和功能吧。

[板书：二、单子叶植物茎的结构和功能]

[出示玉米茎的结构挂图及模型加以识别]

生（齐）：表皮，机械组织，薄壁细胞，韧皮部，木质部。

师：最后，我们一起把两种茎加以比较。让我们进一步了解它们的区别。

[板书：三、双子叶植物木质茎和单子叶植物茎的比较]

内容名称/双子叶植物茎/单子叶植物茎

维管束的组成/韧皮部形成层木质部/韧皮部木质部

维管束的排列/集中呈筒状/分散在薄壁细胞间

[先作口头回答，再上黑板填写表格]

师：通过上述比较，我们也知道了单子叶植物茎为什么不能无限加粗的原因。

生：它的维管束里没有形成层。

师：我们再仔细看看维管束里的韧皮部和木质部的排列方向，是否有一定的规律呢？

生：有规律的，韧皮部都朝向茎的外围，木质部都朝向茎的中心。

师：对。关于茎的结构和功能，我们已经有了初步的了解，下一节课我们将要用显微镜仔细观察两类茎的结构。请同学们预习好课本第 243 ~ 245 页有关茎的实验。关于有机养料在植物体内的分配和贮藏情况，希望大家能自己看教材，这部分内容是很容易理解的。现在我就不在这里讲了。课本第 92 页第 3 题请大家思考一下。

[下课铃响]

苔藓植物

一、教学目的

在学生观察葫芦藓的形态结构的基础上，进一步了解葫芦藓的生活习性及其生活史，使学生初步认识苔藓植物的主要特征，及其与原始绿藻的亲缘关系，从而明确苔藓植物是高等植物中最简单的类群。

二、教学重点

葫芦藓的生活史。

三、教具

新鲜的葫芦藓；立碗藓；小羽藓；银叶真藓；地钱；葫芦藓生活史剪贴图；显微镜；载玻片等。

四、教学方法

在课外组织学生采集和培养苔藓植物的基础上，要求学生带着为什么苔藓植物只适于生活在阴湿的环境里这样一个问题，在显微镜下观察葫芦藓的结构，了解其生活史。启发学生自己归纳总结苔藓植物的主要特征及其在整个类群中的地位。

五、课时安排

1 课时。六、课堂教学过程

师：在植物的类群部分，我们已经学习了藻类植物、菌类植物和地衣植物。由于这三类植物的结构都比较简单，没有根、茎、叶等器官的分化，还没有出现真正的雌性生殖细胞和雄性生殖细胞，所以都属于低等植物。从今天开始我们将要了解一些较复杂、较高等的植物类群。这节课我们将向大家

介绍一类生长在阴湿的环境里，好像绿色绒毡似的植物[出示苔藓植物盆景]，兴趣小组的同学已到师大校园里采来了，现在就放在你们的桌子上，你们认识这些植物是属于哪一类群吗？

生（齐）：苔藓植物。

师：对。人们常喜欢把苔藓植物布置在盆景里或花盆中[指着台上的盆景]。它除了有点缀作用外，还有什么作用呢？

生：可以保持土壤中的水分。

师：说得对。可见，丛生在树林里的苔藓植物对树木是很有好处的，可保持水土。另外，据调查，人民公园里的苔藓植物比长风公园里的少，在炼钢厂附近一般找不到苔藓植物，这是什么原因呢？

生：因为人民公园在市区，空气不如长风公园新鲜，炼钢厂周围的空气被污染，苔藓植物不易活。

师：这说明苔藓植物对有毒气体特别是二氧化硫具有明显的敏感性，所以人们可以把苔藓植物当作监测空气污染程度的一类指示植物。苔藓植物有2万多种，师大校园里几种呢？下面由课代表向大家介绍一下师大校园里苔藓植物的种类和分布情况。

课代表：这次我们到师大一共采到了五种苔藓植物，有葫芦藓、立碗藓、小羽藓、银叶真藓和地钱，这些苔藓植物是在师大五个地点找到的，第一个点是在师大图书馆书库北面一片高大的水杉林下，这里十分阴暗潮湿，长了许多苔藓植物。第二个点是在图书馆前，这里有一间简易木板房，在房前的一片香樟树下也有许多苔藓植物。第三个点是外语系教室东面的花坛中。第四个点是师大办公楼西楼，这幢楼房呈马蹄形，在楼房向里凹陷的地方，由于很阴湿，也长了很多苔藓植物。第五个点是生物馆前车棚附近，在这里我们找到了地钱。这次，我们只是初步找了一下，师大的苔藓植物肯定不止这五种。通过这次活动，我们得出一个结论，苔藓植物只能生长在阴湿的地方。

师：讲得很好。今天我们将以葫芦藓为例[出示丛生的葫芦藓挂图]，来了解为什么叫它葫芦藓。这是因为在它的生活史中有一个阶段长出一个形如葫芦的小结构[指着孢蒴]。立碗藓的这种结构像个碗。除此，还可以根据叶的不同加以区别。如果你们想知道怎样识别这五种苔藓植物，课后可问兴趣小组的同学。下面，我们来看黑板上这三个问题。

[出示板书]

[板书：一、葫芦藓的形态结构和生活习性]

1. 为什么它适于生活在阴湿的环境里？
2. 它的器官分化怎样？各器官有何作用？
3. 为什么它长得很矮小？]

师：先用肉眼，后用低倍显微镜仔细观察葫芦藓的形态结构[出示带雌、雄枝的成长葫芦藓剪贴图]。

[学生观察，教师巡视]

师：都看到了吗？

生（齐）：看到了。

师：我们先来讨论第一题。为什么它适于生活在阴湿的环境里？

生：葫芦藓长得很小，只有2~3厘米高，吸水和保水能力都很弱。

师：为什么它的吸水力保水力弱呢？联系第二个问题思考一下。

生：因为它的根是丝状假根，只起固定作用。

生：它的茎很柔弱，叶子只有一层细胞组成，靠叶吸收水和无机盐，并进行光合作用。

师：为什么它长不高呢？

生：因为它的茎、叶里没有输导组织和机械组织。

师：现在我再简要地归纳一下：葫芦藓没有真正的根，只有假根；虽有茎叶的分化却没有输导和机械组织，所以它只能生活在阴湿的环境中。每到春季，气候转暖是葫芦藓开始生殖的良好季节。它是怎样进行生殖的呢？这我们必须了解它的生活史。苔藓植物的生活史是比较复杂的，也是非常有趣的。[教师指着成长的葫芦藓作讲解]这是一株成长的葫芦藓，我们可以清楚地看到它的分枝有两种。这分枝的顶端像一个紧包的小芽，如果制成纵切面切片，在显微镜下观察[出示颈卵器图片]，就可以清楚地观察到有好几个像长颈瓶子一样的结构，里面有一个不能活动的卵细胞，我们把这种结构叫什么？

生（齐）：颈卵器。

师：这是雌性生殖器官，所以这个分枝就叫雌枝。另一个枝端展开的好像一朵小花，如果制成纵切面切片在显微镜下观察，可以看到许多棒状的结构[出示精子器图片]里面有许多精子，这就是雄性生殖器，叫什么？

生（齐）：精子器。

师：所以这一分枝就叫雄枝。可见葫芦藓是雌雄同株的。当精子和卵细胞成熟后，精子是怎样从精子器里出来到达颈卵器里与卵细胞融合完成受精作用的呢？

生：精子靠两条鞭毛的摆动，在水中游到颈卵器里与卵细胞融合来完成受精作用。

师：对。所以在葫芦藓的生殖季节里，每逢下雨，矮小的葫芦藓被水浸没时，也就是它最活跃的时候。受精作用完成后，受精的卵（或叫合子）就在颈卵器里先发育成胚，即幼小的植株，进而抽出一根细长的柄，[出示蒴柄孢蒴图片]叫什么？

生（齐）：蒴柄。

师：这上面长着一个葫芦状的结构叫什么？

生（齐）：孢蒴。

师：这“宝葫芦”里究竟有什么奥秘？还是让我们把里面的东西取出来放在显微镜下看看吧。

[此时学生们的脸上显出非常高兴的神态，教师巡视，学生观察]

师：大家都看清了吗？

生（齐）：看清了。

师：好，现在请一位同学介绍一下看到的情况。

生：我看到了许多圆形的小颗粒。

师：你知道这是什么吗？

生：孢子。

师：对。你们知道这小小的孢蒴里有多少粒孢子吗？大约有 50 万粒哪！[学生惊奇地叫了起来]而且孢子的寿命也很长，一般能活 7 年甚至更长。[指着孢蒴图继续讲解]最初孢蒴是绿色的，成熟时就渐渐地转为黄色，接着是什么部分脱落下来呢？

生（齐）：蒴帽。

师：接着里面的蒴盖也掉落下来，成熟的孢子就散发出来。落在湿润的土壤里又怎样呢？[出示孢子萌发图]。

生：孢子开始萌发。

师：对。先长出丝状结构，内有叶绿体，很像绿藻中的水绵。再继续发育，丝状体更发达，产生假根，上面还有芽，这时期叫什么？

生（齐）：原丝体。

师：对。这个芽继续发育就成为成长的葫芦藓。这就是葫芦藓的整个生活史。当孢蒴成熟后，葫芦藓的植株就枯萎死亡了，这就完成了一代的生长发育。在生活史中必须强调指出的是受精离不开水[在剪贴图上添上水和箭头]，从这点更加证明葫芦藓必须生活在阴湿的环境里。下面要求同学根据这张生活史图解和课本第 184 页上的图，把葫芦藓的生活史填在笔记本上，要写主要部分，像蒴柄等可以不必写出。

[板书：二、葫芦藓的生殖

葫芦藓的生活史（见上图）]

师：我现在请一位同学到黑板这儿来把图中各空格填写出来。

[上图除葫芦藓一格先写好外，其他均由学生填写]

[学生填图，葫芦藓的生活史，其中只有水未填写]

师：大家看看，他填的内容对吗？

生（齐）：对。

师：再仔细看看，我刚才强调什么？

生（齐）：受精过程必须有水。

师：对，要不然它的生活史就会中断。谁来把它添上。

[一同学填上“水”]

师：现在我们可以把虚线连起来。就这样，葫芦藓完成了它的发育。对上述生活史图表填写全对的同学请举手。

师：请放下。只有一处不对的请举手。

师：请放下。刚才我检查了一下，个别同学是在填写到胚时乱了套。我还发现有的同学把孢蒴的“蒴”字写错了，因为这个字平时不大接触，注意应该这样写[指着生活史图表]。有错误的地方希望立即订正。

师：从葫芦藓的生活史中可以看出些什么呢？第一，整个生活史是由两个相互交替的阶段组成的，即从孢子到受精前和受精卵到孢子形成前这两个阶段[用粉笔在生活史图上加一条线]。第二，在生活史中以成长的葫芦藓时期最为发达，[指图并用纸遮住孢蒴和蒴柄]。所谓最发达就是最大，而孢蒴不能独立生活，要靠蒴柄附在雌枝上。这两点，待高中学习生物学时还会进一步了解。有人认为，苔藓植物是由古代绿藻进化而来的，你们能从它的生活史中找出依据吗？

生：因为原丝体与丝状绿藻很相似。

师：对。有人认为苔藓植物还没有真正上陆，这又是什么原因呢？

生：因为它的受精作用离不开水。

师：可见苔藓植物只能生活在阴湿的环境里。前面我们对葫芦藓的形态结构、生活习性以及它的生殖已有了一个了解，下面让我们一起来总结一下它究竟有哪些主要特征。

生：苔藓植物有茎、叶和假根。茎和叶里没有输导组织和机械组织，吸

水和保水能力很弱，适于在阴湿环境里生活。

生：它的受精离不开水。

生：它在生活史中出现了胚，胚的发育受到了母体的保护。

师：通过这三位同学的回答，完整地说出了苔藓植物的主要特征。由于苔藓植物出现了胚，这一点很重要，所以苔藓植物已属于高等植物了。请大家把课本翻到第 183 页。把苔藓植物的主要

特征齐声朗读一遍。

[学生齐声朗读]

[教师出示黑板上的填充题，要求每个同学在自己的笔记本上认真填写好]

[板书：三、苔藓植物的主要特征

1. 在生殖过程中出现了胚，它受到了母体的保护

2. 有茎和叶的分化

3. 细胞内含有叶绿体，能独立生活

4. 吸水和保水能力很弱，受精离不开水，适于生活在阴湿的环境里]

师：填好的同学请举手。好！我请一位同学上来写。

[请一学生填写上表]

师：他填的内容对吗？

生（齐）：对。

师：这说明，通过今天这节课我们已经对苔藓植物有了初步的认识。请大家课后在复习的基础上思考第 185 页上的第 1、2 题，并填好第 3 题。

[下课铃响]

《动物学》绪论

一、教学目的

1. 认识动物的多样性及其适应性。
2. 了解动物与人类的密切关系。
3. 明确学好动物学的意义和方法。

二、教学重点

学习动物学的目的和方法。

三、教具

白熊、企鹅、河马剪贴图；穿山甲、柳珊瑚、蛇、啄木鸟、鼯鼠、飞鱼、昆虫、扬子鳄、猫头鹰、河蚌、蛔虫、蚯蚓等标本；盛有池水的烧杯（内含低等动植物）；原鸡和家鸡优良品种挂图；鼯鼠生态图；骆驼生态图等。

四、教学方法

启发式谈话。

五、课时安排

1 课时。

六、板书设计

教师在课前先在黑板上写好板书内容，而后用纸条遮住，讲到有关内容时，就逐步揭去纸条，使板书逐步出现。板书内容如下：

绪论

一、丰富多采的动物界种类多、分布广、形态结构复杂、生活环境多样

二、人类离不开动物

1. 人类的生活、生产与动物密切相关

2. 动物与保护自然环境的关系

三、动物学学习和研究的内容

四、学习动物学的目的和方法

1. 学习目的： 利用和改造动物

控制和消灭有害动物

2. 学习方法： 要理解记忆

要理论联系实际

七、课堂教学过程师：同学们，我们已经愉快地度过了暑假，以充沛的精力迎来了新的学年。现在，大家已经升入了初中二年级，因此，不论在课堂内或课外，都应该为初一小同学作出榜样，这是我校的校风，也是我在新学年里向大家提出的要求。在这一学年里，我们将要学习《动物学》。[出示课本]有不少同学告诉我，他们对动物很感兴趣，说看蚂蚁搬食物，要看上一、二小时；看蜘蛛结网也很有趣！确实，动物要比植物更加有趣。有谁饲养过一些小动物吗？

[学生争着发言]

生：我养过蚕宝宝。

生：我养过金鱼，有水泡眼和老虎头等好品种。

生：我家饲养过小鸡和小猫。

生：我家饲养过一对相思鸟和一只金钱龟。

[学生笑]

师：噢，大家对动物还是挺熟悉的，有不少同学曾不止一次地去过动物园。每去一次，都增添了你们对动物的形态和习性的了解。你们还参观过自然博物馆吗？

生（齐）：去过。

师：那儿的动物标本非常丰富齐全，分门别类很清楚，对我们全面了解动物界的进化是很有帮助的。此外，精彩的电视节目《动物世界》，更扩大了我们的眼界。今天的绪论课，我们将要了解《动物学》的学习内容，并明确学习目的和方法。[板书：绪论]

师：大家还记得吗？整个植物界，已经被人们发现的植物共有多少种？

生（齐）：四十多万种。

师：那么，动物有多少种呢？

生（齐）：一百五十多万种。

师：对，动物的种类要比植物多得多。这一百五十多万种动物是形形色色、多种多样的。所以，动物界是极其丰富多采的。

[板书：一、丰富多采的动物界]

师：从哪些方面体现出动物界是丰富多采的呢？首先是种类多。

[板书：种类多]

师：再看看它们的分布情况怎样？

[出示白熊剪贴图]

师：这个动物你们认识吗？

生（齐）：白熊。

师：对。那么，它生活在哪里呢？

生：冰天雪地的北极。

师：是的。所以它又叫北极熊。

[出示企鹅剪贴图]

师：这是什么动物？它们生活在哪里？

生：企鹅。生活在南极。

[出示河马剪贴图]

师：这又是什么动物？大家在动物园里见过的。

生（齐）：河马。

师：对。在动物园里，大家也很爱看大象表演。那么，河马和大象都生活在哪里呢？

生（齐）：热带。

[出示盛池水的烧杯]

师：这是从池塘里取来的水。如果取一小滴水，制成装片，放在显微镜下仔细观察，除了可以看到一些低等植物外还可以找到一些极微小的单细胞动物，如草履虫等。

[出示穿山甲标本]

师：这叫什么动物？

生：穿山甲。

师：对。它的爪坚硬锐利，用来掘洞穴居。产于我国南部。你们知道它喜欢吃什么吗？

生：白蚁。

师：对。也吃其他蚁类。它的鳞片可作药。

[出示柳珊瑚浸制标本]

师：这是什么？

生（齐）：这是珊瑚。

师：这叫柳珊瑚，多么美丽啊！可作装饰用，它生活在海底。

[出示蛇类浸制标本]

师：在山上还生活着各种各样的动物，例如蛇等。由此可见，从寒带到热带，从池塘到陆地，从海洋到高山，都有动物分布。所以，从分布广这一点上，也证实了动物的丰富多采。

[板书：分布广]

师：而且，这些动物类群，在形态结构上，都不相同。

[板书：形态结构复杂]

师：关于这一点，等我们学了以后的内容就了解了。在各种各样的环境里，有形形色色的动物栖息着。

[出示啄木鸟剥制标本]

师：这种鸟，大家都认识的吧。

生（齐）：啄木鸟。

师：对。为什么人们都叫它树木的“外科医生”呢？

生：因为它可以捕食隐藏在树皮里的害虫。

师：谁能讲讲，它是怎样捕食害虫的？

生：它的嘴又长又尖，能把被害的树皮凿开，然后伸出带钩的长舌，把虫子钩出来吃掉。

师：对。所以树林中有了啄木鸟，就可以使许许多多树木从病危中得到

再生。

[出示鼯鼠剥制标本]

师：这种动物，大家认识吗？

生（部分）：鼯鼠。

师：它生活在哪里呢？

生：地下。

师：你们看，它的体色很像泥土，是吗？

[出示鼯鼠穴居的生态图]

师：你们看，这就是鼯鼠在地下筑起的地道。真是四通八达。所以，它是一个挖洞能手呢！[指定某学生要他仔细地观察标本后回答]它的前肢有什么特点？

生：它的前肢的掌部向两侧翻转，好像铲子似的。

师：对。[用手作铲土姿势]它就是这样扒开土的。由于它在地下生活，所以眼睛已基本退化，视觉很差，只能辨别明暗。但嗅觉和触觉倒很发达，可以帮助它在黑暗里觅食小虫。

[出示飞鱼标本]

师：这叫什么？

生：飞鱼。

师：对。这条飞鱼是我们年级一名同学送来的。他爸爸在远洋轮上工作，在一次出海时捕到的，并制成了标本。大家看，它的胸鳍很发达，展开像翅，能在海面上作短距离的滑翔。

[出示各种昆虫标本]

师：这是一盒昆虫标本。各种昆虫生活在自然界各种各样的环境里。昆虫在动物界中约占三分之二。昆虫有多少种，你们能说出它的大概数字吗？

生（部分）：大约有一百多万种。

师：对。所以，昆虫是动物界中数量最多的一类。从上面列举的动物中可以看出，动物的生活环境也极其多样。

[板书：生活环境多样]

师：甚至有些动物寄生在人和动物的体内。

[出示蛔虫浸制标本]

师：这是什么？

[学生举手]

生：蛔虫。

师：对。它生活在哪里呢？

生：它寄生在人的肚子里。

师：应该讲寄生在人的小肠里。我们在座的有些同学，由于平时不注意饮食卫生，所以常被蛔虫感染，从而影响健康。还有一种原生动物叫疟原虫，它的身体极微小，寄生在人体红细胞里，使人患疟疾，它是由按蚊传播的。

以上从种类多、分布广、形态结构复杂、生活环境多样等四个方面，足以说明动物界确实是丰富多采的。由于我国幅员辽阔、地形复杂、气候多样，因此动物资源极其丰富，其中还有一些是我国特有的珍贵动物，你们叫得出它们的名称吗？首先，大家可以看看课本封面上的彩图。

[学生按老师的要求，看课本封面上的熊猫彩图]

生（齐）：这是大熊猫。

师：对。它就是猫熊。通常人们叫它熊猫。它只产在我国，而在世界各地早已绝种，所以有“活化石”的称号。熊猫深受世界各国人民的喜爱。我国曾先后把熊猫送给日本和美国等国家。熊猫“康康”到日本后生病死了，日本小朋友非常悲痛，为它举行了隆重的葬礼。后来，我们又赠送一头“欢欢”给日本人民。我国还有什么珍稀动物闻名于世呢？

生：金丝猴。

师：对。请看彩图七金丝猴，上海动物园里也有。讲台上这个剥制的大标本，你们认识吗？

[手指讲台上放着的扬子鳄剥制标本]

生（齐）：是鳄鱼。

师：对。它产于长江，叫扬子鳄，是我国特有的。彩图八哺乳动物白鳍豚，也是我国特有的。动物的种类这样多，那么它跟人类的关系又怎样呢？

生：我们每天吃荤菜，像肉类、禽蛋和牛奶，都是动物提供的。

师：对。动物为人们提供了丰富的营养物质——糖类、脂肪和蛋白质等。除了吃的方面，还有哪些方面跟人类有关系呢？

生：我们穿着的绒线衫、羊毛衫、驼毛棉袄，都是动物的毛加工后制成的。

生：蚕吐的丝可以织成丝绸。动物的皮还可以做皮鞋、皮包等。

生：驴皮可以制成补药——阿胶。蛇皮可以制乐器——胡琴等。

生：蛇肉可以吃，蛇的毒液可以制药。

师：由于时间关系，不一一列举了。可以说，动物的全身都是宝。至于它们的粪，不仅是农家的好肥料，像骆驼、蚕的粪还可以做药呢！由此可见，人类的生活离不开动物。另外，在农业生产上，虽然有些地区已用“铁牛”耕地了，但还有相当一部分地区，是靠耕牛耕地。你们去过北方吗？

[学生摇头表示没有]

师：在那里，我们还经常看到小毛驴拉车呢！

[出示骆驼挂图]

师：你们知道骆驼生活在什么样的环境里吗？

生（齐）：沙漠里。

师：对。它是沙漠里的重要运输工具，因此它有“沙漠之舟”的称号。它能长距离的行走，既耐饥，又耐渴。这是什么原因呢？

生：因为它的驼峰能藏水。

师：他讲得对吗？[学生们面露兴奋的神色]确实，骆驼的身体里是有特殊的藏水结构的，但不在驼峰里，而是在它的胃壁上有许多小口袋，可以储水。驼峰里则藏着提供能量的脂肪。这幅挂图上的两只骆驼，它们在形态上有什么不同吗？

[指挂图上的两只骆驼]

生：左面一只只有一个驼峰，右面一只有两个驼峰。

师：对。这是两种不同种的骆驼。骆驼有单峰的，也有双峰的。人类的生产和运输也跟动物密切相关。

[板书：二、人类离不开动物]

1. 人类的生活、生产与动物密切相关]

[出示猫头鹰剥制标本]

师：这是什么动物？

生（齐）：猫头鹰。

师：自古以来，猫头鹰在人们心目中被认为是不祥之物。你们知道它究竟是益鸟还是害鸟呢？

生：它是益鸟。因为它能捕捉许多田鼠。

师：对。它还是一名出色的捕鼠能手呢。一只猫头鹰在一个夏季里，大约可以捕捉五百只田鼠。如果一只田鼠糟塌两斤粮食，你们可以算一下，一只猫头鹰在一个夏季里，可保护多少粮食呢？

生：一千斤。

[学生发出感叹之声]

师：从益鸟对农业、林业的保护上，可进一步了解，动物在保护自然环境方面的重要作用。

[板书：2. 动物与保护环境的关系]

师：既然动物跟人类的关系，是这样的密切，对提高人民生活水平，加速四化建设都有重要作用，我们就要好好地研究它。

下面，我们来了解动物学的学习和研究的内容。

[板书：三、动物学的学习和研究的内容]

师：动物学是研究动物的一门科学。地球上动物的种类这样繁多，动物学家按照动物的简繁和从低等到高等的进化顺序，把它们作了分类。它的分类单位，也和植物分类单位一样，你们还讲得出来吗？

生（齐）：门、纲、目、科、属、种。

师：不错，大家都记得很牢。我们的课本，就是按照这样的顺序编排的。请同学们把课本翻到目录部分第4页，就是“《动物学》授课时数的大致分配”。让我们一起看一下，这一学年里将要学习的内容。下面由我报出章的次序，你们讲出这门动物的名称。然后，我再提一下这门动物中的代表动物。这使大家心中有数。

[师生按动物学课本目录，逐章朗读。略]

师：在学习中，我们将重点了解什么内容呢？请同学们把课本翻到绪论部分第4页，看最后一行。大家一起朗读一遍，到第5页第1段结束。并用笔把这段内容划下来。

生（齐）：[朗读]“我们在动物学这门课程中，将要学习关于这些动物类群的知识，主要包括各个动物类群的生活习性、形态结构、生理功能和分类，动物的进化历程和进化规律，我国动物的地理分布，我国的动物资源和保护等内容。这些内容生动有趣，同时也非常有用，我们应该认真学好。”

师：大家朗读得很整齐。现在，学习内容知道了，那么，学习目的是什么？怎样才能学好呢？

[板书：四、学习动物学的目的和方法]

师：为什么要学习？请你们先谈谈。

生：我们要利用和改造动物。

师：对。我们要更好地利用和改造动物为人类服务。

[板书：1. 学习目的

利用和改造动物]

师：在这方面，我们的祖先已经为我们作出了贡献。我国是世界上养蚕最早的国家，也是家猪驯化最早的国家，不少杰出的科学家都有这方面的专著。在教科书的第4页上，已经作了介绍。这也是作为一个中国人所应该了

解和自豪的。在这里我就不多讲了，要求大家在课后好好阅读这段内容。另外，我想向大家介绍一些人类在利用和改造动物方面的成就。

[出示原鸡和家鸡的优良品种挂图]

师：你们知道这些优良品种的家鸡的祖先是什么吗？

生（齐）：原鸡。

师：对。原鸡是家鸡的祖先。原鸡的身体很小，体重不过 1 公斤，每年产卵 8 到 12 个。经过我们祖先的辛勤培育，才获得了肉用和卵肉兼用等优良品种的家鸡[指着挂图作介绍]。另外，像我们学校里的生活污水，都是由地下管道通到曹杨污水处理厂去处理的。你们知道用什么方法净化的吗？上学期，生物兴趣小组的同学，曾去污水处理厂参观过。我们请其中的一位同学介绍一下，好吗？

生：先用物理方法使污水中的杂质沉淀，然后再利用一些纤毛虫，让它吃掉大量的污水中的有机物。为了使纤毛虫更好地生活和繁殖，因此需不停地把氧气打入水池里，这样，水就渐渐地净化了。

师：讲得很好。这里提到的纤毛虫，就属于原生动物。

[出示河蚌]

师：这是什么动物？

生（齐）：蚌。

师：它属于软体动物。除蚌肉鲜美可食用外，还有珠蚌，利用它来培育珍珠，我曾亲眼见过。关于珍珠是怎样在珠蚌体内形成的，等我们学到软体动物时，再作介绍。珍珠是珍贵的装饰品，可以大量出口换取外汇。此外，珍珠经加工磨成的珍珠粉，是一种贵重的中药材。

[出示蚯蚓]

师：蚯蚓和人类的关系怎样呢？

生：蚯蚓可以使土壤肥沃，土质疏松，对农业有好处。

师：蚯蚓还可以改良酸性土壤。此外，还可以怎样利用呢？

[学生摇头表示不知道]

师：目前，在日本、美国等国家，蚯蚓养殖已经工厂化了。它的重要目的是用于处理城市垃圾。同时，又把繁殖的大量蚯蚓，出售给农户，这是一举两得的事。他们所饲养的蚯蚓，是用人工杂交的方法培育的大种蚯蚓。据分析，它的体内含有丰富的蛋白质，因此，蚯蚓已开始进入了食品市场。如蚯蚓罐头、蚯蚓肉饼干等。

[有的学生轻声地说“太恶心了，谁要吃啊！”]

师：当然，我们没有吃过。但我想，经过食品加工后，味道可能是很好的。像蜗牛还是“红房子西菜社”的名菜呢！人们对动物的利用和改造的事例，是不胜枚举的，而且将随着人们对动物探索研究的深入，应用于各个领域。例如，公安人员有时用狗来帮助侦破案件。目前，国际上随身携带既轻便又灵敏的现代化侦破工具——电子鼻，也是受到狗的特殊嗅觉的启发而制造出来的。又如，用电子计算机精细的显微电路做成的“蝇眼照相机”，它的镜头由 1329 块小的透镜组合而成，一次可拍摄 1329 张照片。再如，根据昆虫平衡棒的作用，科学家研制出一种新的导航仪器，已经用在高速飞行的火箭和飞机上。

科学家对动物的某种器官进行专门研究后，仿照它的结构，设计制成各种现代化的仪器，这门科学叫什么呢？

生：仿生学。

师：对。还有许多新课题，等待着你们将来去研究。因此，你们现在必须把中学里的各门学科学好，打下扎实的基础。

[学生们点头赞同]

师：以上我们主要介绍的是对动物的利用和改造方面。对一些有害动物，也必须加以研究，掌握它们的生活规律，以便更有效地控制和消灭它们。

[板书：控制和消灭有害动物]

师：我们要消灭那些使人致病的动物，例如，蚊子、苍蝇、血吸虫、疟原虫等。同时，还可以用生物防治方法来消灭农林害虫。人们常饲养一些寄生蜂和瓢虫等来消灭害虫。

最后，我们来谈谈怎样学好动物学的问题。

[板书：2.学习方法]

师：你们在初一已经学习过植物学。很多同学已基本掌握了学好生物学的一些方法，并且积累了一些经验。所以还是先请大家来谈谈吧！

生：做动物实验时，不能害怕和怕脏，观察要仔细。

生：要认真做好预习和复习，听课时就心中有数了。

生：不能死记硬背，碰到难懂的问题一定要彻底弄懂，这样也就记住了。

生：我们要把书本上学到的知识，经常跟生活中遇到的事联系起来。

师：大家谈得很好，也很全面，概括起来可以归纳成两点。

[板书：要理解记忆]

要理论联系实际]

师：这两点很重要，也是科学的学习方法。只有真正理解了，掌握的知识才牢固，甚至终身难忘。

我国有不少留学生在外国学习时，他们的刻苦钻研精神得到了外国专家的赞扬，但有的人动手能力不够。这一点，也反映了我们在教学上跟发达国家还存在着一些差距。所以我希望在自己所教的学生中不再出现这种情况。因为动手能力差，这是个很大的缺陷。这样培养出来的人才，将直接影响我国四化建设的速度。经过几年来的教改实践，证实了用讲课和实验相结合的方式上课，学生的观察能力、思维能力和动手能力都能得到锻炼。因此，在动物学的教学中，我要对你们加强这一方面的培养。

[学生流露出高兴的神色]

师：我还希望大家积极配合，共同搞好教学改革。

[学生点头示意]

师：最后，请同学们在下节课上课前，预习好第一章原生动物门和实验一的内容。这一章的三节课，都将在生物实验室上。

[下课铃响]

节肢动物——蝗虫

一、教学目的

- 1.通过对蝗虫外形的观察，认识节肢动物适于陆地生活的特征。
- 2.了解昆虫纲的主要特征。

二、教学重点

蝗虫的结构和生理功能。

三、教具

节肢动物标本；蝗虫形态模型；蝗虫头部活动口器模型；蝗虫形态和口

器图；镊子；放大镜；浆糊；牙签。

四、课前准备

上课前，在每张实验桌上分别放了蜜蜂、竹节虫、柞蚕、寄居蟹、蜈蚣、蜻蜓、粘虫、小地老虎等标本。学生进入实验室后，兴致勃勃地观察放在桌上的各种节肢动物标本。

五、教学方法

通过实验观察、讨论，得出结论。

六、课时安排

1 课时。

七、课堂教学过程

师：刚才大家都观察了桌上的各种动物标本，你们知道它们属于哪一门动物？

生（齐）：节肢动物门。

师：对。它们都属于节肢动物门。[板书：节肢动物门]课后，我们把这些标本陈列到“生物之窗”里，大家可以再仔细去观察。你们能不能再举出一些日常所熟悉的节肢动物？

生：苍蝇、蚊子、马陆、蚰蜒、蟋蟀、蜈蚣、螃蟹。

生：蜘蛛、对虾、蜜蜂、虾、蜻蜓。

生：蟑螂、金龟子。

师：大家讲出了不少。我想每个同学至少都能讲出几十种吧！节肢动物是动物界数量最多的一门。它在整个动物界里面大约占五分之四。节肢动物门主要分为四个纲。

[出示小黑板]昆虫纲\甲壳纲\蛛形纲\多足纲

蝗虫蚊蜻蜓\虾\蜘蛛\蜈蚣

蟋蟀蝇螳螂\蟹\蝎\马陆

蝼蛄蝉赤眼蜂\水蚤\ \ \

椿象跳蚤叩头虫\ \ \

天牛臭虫金龟子\ \ \

蚜虫 虱子 萤火虫\ \ \

蟑螂 蜈蚣 瓢虫\ \ \

蜜蜂 白蚁 蚕\ \ \

师：我们一来说一遍。

[分别指着小黑板上的四个纲]

生（齐）：昆虫纲，甲壳纲，蛛形纲，多足纲。

师：在这里，我也列举了一些大家比较熟悉的节肢动物。它们和人类的关系也极其密切。那里面有有益的，也有有害的。例如，蝼蛄俗名叫“土狗子”。椿象俗名叫“放屁虫”，或者叫“臭大姐”。

[学生笑声]

师：因为从它胸部的一对小孔里能放出臭气。它就是用这种方式进行自卫的。蜈蚣俗名“百脚”。

这四纲动物中，哪个纲最多呢？

生（齐）：昆虫纲。

师：对。到现在人们已经发现的昆虫，大约在一百万种以上。它占整个动物界的三分之二。但是近几年来，据昆虫学家估计，世界上存在的昆虫，

远远不止这些。这么丰富多采的昆虫世界，正等待着你们去探索！

[不少学生流露出很兴奋的神色]

师：我相信，我们在座的同学中，将来会有人成为昆虫学家的。

[学生们都向课外兴趣小组的几位同学注视着]

师：今天，我们以蝗虫为例，来了解昆虫纲的特征。蝗虫在世界上共有一万多种，我国约有三百种。危害了我国几千年的，是一种东亚飞蝗。

[板书：东亚飞蝗]

师：远在公元前 707 年，就有了蝗虫为害的文字记载。从那时起的 2600 多年间，重大的蝗灾，就有八百多起，差不多每 3~5 年就发生一次。明朝诗人郭敦写过一首诗，题目叫：“飞蝗”。从这首诗中，可以了解蝗虫危害人民，造成灾难深重的情景。

[出示板书]

《飞蝗》

飞蝗蔽空日无色，

野老田中泪垂血。

师：谁能解释？

生：非常多的蝗虫飞来时，把太阳都遮盖住了。

师：野老是指谁啊？

生：野老是指农夫，意思是农夫在田头哭得眼泪中都有血了。

师：解释得很好。从前面的一句诗中，可以知道蝗虫有什么习性呢？

生（齐）：成群生活。

师：对，蝗虫有群居性。同时也可以知道蝗虫的飞翔力很强。这后一句诗，说明了农夫痛哭的时间长了，眼泪里带有血了。那么，农夫为什么如此悲伤呢？因为蝗虫主要危害禾本科植物，也就是粮食作物。蝗虫用它那锐利的口器，连植物的茎秆都吃光。有一位安徽的老大爷曾经告诉过我，解放前他家乡所遇到的一次严重蝗灾的情景。在蝗灾发生的时候，连镇上的小店都无法开门营业，甚至铁路交通也被阻塞了。

在颗粒无收的情况下，当时的地主、剥削者们还逼着农民——

生（部分）：[接话]交租。

师：对。所以那时穷人不是活活地饿死，就是外出逃荒或者参加斗争。当我像你们这样年龄的时候，经常看到来自黄淮等灾区的灾民，流落在上海街头，无家可归。解放后，党和人民政府一发现有飞蝗为害，就立即派出飞机进行洒药灭蝗。同时又根治河害，兴修水利，消灭蝗虫孳生地，并且派出科技人员深入蝗灾灾区，摸清蝗虫的生活史，从而控制了蝗灾的继续发生。所以“飞蝗蔽空”的日子，已经——

生（齐）：[接话]一去不复返了。

师：今天，我们实验用的蝗虫，是想方设法到外地极个别的地方去搜集来的，用福尔马林溶液浸泡备用。因此，蝗虫的身体，有些已经有点残缺，不很完整了，尤其是它的触角和足，很容易掉落。这节课的任务主要是观察蝗虫的外形。下面，我交代一下进行的步骤，大家认真听好！

第一，预习。等一会我将发给每个小组一份实验报告，（两人一小组）基本内容是做填充，要求你们边看书边完成填充。[出示实验报告和蝗虫外形图]大约用 8 分钟时间。第二，观察。按照实验报告的顺序用放大镜进行观察。第三，粘贴。取下翅和口器作好粘贴，贴在规定的位置上，要注意科学性和

艺术性。浆糊用量要适当，涂在纸上。第四，总结。根据实验报告上的两道思考题进行回答，完成得快的小组，可以书面回答。在实验中，还要注意以下几点：[出示《实验须知》]

1. 观察要仔细。不是走马观花似的看。特别是蝗虫的三个单眼和气门，只有仔细看才能看清楚。[指出蝗虫形态模型上的单眼和气门]

2. 解剖要心细。要求先用镊子取下翅，并且比较一下两对翅有什么差异，后翅有点像褶扇，须展开后再粘贴。口器要一层层地取，取时要抓住蝗虫的头。[在自制的蝗虫头部活动口器模型上，用镊子作取口器的示范操作]先取下一片上唇，再取下一对上颚，并用手摸一下，有什么感觉，是软的？还是硬的？前面我们讲过，蝗虫危害粮食作物时，连茎秆都吃光，这跟它的口器结构有密切关系。取舌时要特别小心。最后再取下一对下颚和一片下唇，取的时候不要损坏两侧的触须。

3. 时间要抓紧。观察和解剖，要求在 15 分钟内完成。

4. 协作要齐心。希望两人密切协作，共同商量，一起动手，很好地完成实验要求。让我们来比一比，哪些小组完成得又好又快？谁得优胜，就请谁上黑板来填写。但是不能把实验报告带上来抄。另外，可以优先回答思考题。还有什么地方不明确的吗？[学生摇头示意]现在就开始预习，并把实验报告纸发给你们。[发实验报告]

[在观察过程中，学生们积极地轻声议论，也有争论，反映了他们的探索热情。教师巡视，并把蝗虫头部模型轮流拿到各组，介绍单眼着生的位置，便于学生寻找。在巡视中表扬做得好的小组]

师：已完成的小组请举手。

[学生先后举手]

师：请放下。我们现在请第一个举手的同学上来填写蝗虫头部，第二个举手的同学填写口器名称，第三个举手的同学填写胸部，第四个举手的同学填写腹部。

[四位学生上黑板填写]

师：好，时间大家都抓紧了。下面让我们一起进行总结。先检查同学们在黑板上填写的内容，大家看看填写得是不是正确？

生（齐）：都对。

[学生填写复眼的作用是感光及辨认物体的形状和大小]

师：复眼的作用写得太噜嗦了，是否能把语句精炼些？

生：写感光和视觉作用就可以。

师：对。请你上来写。有多少同学是这样填的？请举手。[十几个学生举手]好，请放下。口器是哪一部分最发达呢？

[再次演示口器模型]

生（齐）：一对上颚。

师：大家用手摸过吗？有什么感觉？

生：很硬。

师：我们把这种类型的口器叫做什么？

生：咀嚼式口器。

师：刚才我看了，大家都取得很完整。我们再来比较一下，两对翅有什么区别？想一下，它的结构和功能有什么关系？

生：前翅是保护后翅的，较狭长，较厚，革质；后翅是飞翔用的，较宽

大，较薄，膜质。

师：回答得很好。可见，结构是跟它的功能相适应的。请注意：口器和翅，特别是翅上的一条条翅脉，是进行昆虫分类的重要依据之一。

下面我们再把三对足比较一下。你们都捕捉过蚱蜢、蟋蟀吧？

当你们轻轻地扑上去的时候——[作捕捉姿势]

生（齐）：[接话]它就跳掉了。

师：可见，这三对足的功能是不同的。谁知道？

生：前足、中足不发达，用来爬行，而后足特别发达，能跳跃。

师：对不对？

生（齐）：对。

师：对。最后，我们来讨论一下思考题。第一题，通过对蝗虫外形的观察，你认为节肢动物具有哪些特征适应于陆生生活？请刚才第五个举手的同学回答。

生：蝗虫的体表有外骨骼保护，能防止体内水分的蒸发。

师：嗯。正因为它有外骨骼，所以在它的生长发育中，有蜕皮现象。还有什么补充吗？

生：有一对具嗅觉功能的触角，有一对听觉器官，有一对具视觉功能的复眼。

生：有两对翅和三对足，后翅能飞翔，后足适于跳跃。

师：对。所以蝗虫的活动范围很广。

第二题，昆虫纲的主要特征是什么？由刚才第六个举手的同学来回答。

生：身体分为头、胸、腹三部；头部有触角一对，复眼一对，口器一个，胸部有三对足，还生有两对翅。

[在学生回答时，教师用教棒指点蝗虫形态和口器图的相应部分]

师：回答得很好，很完整，希望大家今后经常到自然界去观察，提高我们的识别力。最后，请大家把教科书第 67 页上的蝗虫身体各部分的名称填好。如果实验报告还没有完成的，可继续完成。

[学生按要求填写]

[下课铃响]

师：今天这节课，大家都很积极、认真、仔细，并能遵守纪律，所以我们比较圆满地完成了任务。现在下课。

八、蝗虫实验报告

第七章节肢动物门

第一节昆虫纲

班级____姓名_____

（一）蝗虫

形态观察： 1.外骨骼：包被在体表，具有_____、_____内部柔软器官和防止体内_____的作用。 2.头部：是_____和_____的中心。

（1）触角_____对，有_____和_____作用。

（2）复眼_____对，有_____作用。

（3）单眼_____个，有_____作用。

（4）口器_____式，由下列各部分组成。

上唇_____片

下唇_____片（触须一对，有_____和_____作用）

舌_____个

上颚_____对

下颚_____对（触须一对，有_____和_____作用）

3. 胸部：是_____中心，由三个体节构成。

（1）前胸：前足_____，适于_____。（2）中胸：有_____对前翅，具_____作用。中足_____，适于_____。

（3）后胸：有_____对后翅，具_____作用。后足_____，适于_____。

4. 腹部：由十一个体节构成。

（1）腹部第一节两侧有一对_____器官。

（2）从中胸到腹部第八节，每节两侧有一对_____，是蝗虫呼吸时的门户。

（3）雌蝗的腹部末端有_____。

思考题：

1. 通过蝗虫外形的观察，你认为节肢动物具有哪些特征是适应于陆生生活的？

2. 昆虫纲的主要特征是什么？

粘贴：

取下蝗虫的口器和翅，粘贴在下列空格内，并注明口器各部分的名称。

蝗虫的咀嚼式口器

蝗虫的翅

（前翅）（后翅）

**重视学生能力的培养，
全面提高学生素质**

龚秋红

龚秋红 1923 年生，广东省潮州市人。早年就读于私立协和大学和厦门大学生物系。1946 年初在台北市台湾工业研究所从事应用微生物的研究工作。1948 年底回大陆后，在福建省科学馆生物部任研究员。1951 年转入福州第一中学从事生物教学工作至今，并长期担任生物教研组组长。曾任中国生物教学研究会理事，现任福建省和福州市生物教学研究会理事长、福建省动物学会常务理事。1987 年被评为福建省中学生物特级教师。从教 40 多年来，不断进行教学改革与探索，注重学生的能力培养，多次受到学校和上级部门的嘉奖。撰写了大量的教研论文，先后在《生物学通报》、《人民教育》、前苏联的《生物学》等国内外刊物上发表。在教学的同时，还积极开展课外活动，先后进行了“小球藻分离、培养与推广”、“紫胶虫与白蜡虫放养及寄主树的探索”等数 10 项课题的研究，均取得了良好的效果。

**重视学生能力的培养，
全面提高学生素质**

在长期的教学实践中，我深深体会到，教师在对学生传授知识的同时，进行能力的培养是十分必要的。能力通常指完成一定活动的本领，包括完成一定活动的具体方式，以及完成一定活动所必需的心理特征。生物学能力就是以思维为核心，把生物学基础知识和基本技能结合起来，去分析和解决新问题的一种思考和行动的综合表现。生物学科的教学尤其如此。能力是学生

顺利完成各种活动所必备的直接而有效的可能性心理。这种可能性心理越是发展，能力就越强；能力越强的学生，学习就越好。而能力较差的学生，学习就很费劲，较难提高。韩愈在《师说》中写道：“师者，所以传道授业解惑也。”说的就是教师不但要教书、传授知识，还要培养学生的积极思维能力，既教学生“学会”，又教学生“会学”，使学生能提出“惑”，并掌握“解惑”的能力。

知识与能力是互为前提、互相制约、互相促进的。知识的积累会增长才干，亦能发展能力；能力的增长反过来又能更好地接受知识、掌握知识和运用知识。因此，知识和能力的关系应该是：知识是能力培养的基础，能力是掌握知识的前提；能力必须在掌握知识的过程中培养，在运用知识的过程中表现。这种相互促进的关系在自然学科，尤其是生物学科的教学过程中更为突出。为此，我在多年的教学中很早就开始进行有关能力培养的尝试，并获得了一定的收效。

当今社会，正处于知识爆炸的时代，这些潮水般的知识仅靠教师的传授已远不能满足时代的需求了，而且，目前我们所培养的是跨世纪人才，他们将面临世界高科技的挑战，面临市场经济的挑战。时代需要创造性开拓型的人才，所以教学中抓能力培养既是历史的必然，也是时代的要求。

在这种教学思想的指导下，在 40 多年的教学实践中，我一贯重视培养学生的实验观察、思维等能力，实质上是培养学生分析问题和解决问题的能力。分析问题是认识世界的方法，解决问题则是改造世界的方法，二者合为一体体现了理论与实践的统一。同时，我认为生物教学应以学生为主体。以学为主，在教师的主导作用下，坚持观察实验为基础，启发思维为引导，激发学生自己提出问题、思考问题、解决问题，注意培养能力，发展智力。

教学包括课堂教学和课外活动两个方面。为了贯彻教学中以实验观察、发展智力为重点的教学思想，我是这样进行课堂教学和组织课外科技活动的：

一、通过课堂教学培养能力

课堂教学的结构是由教师、学生、知识组成的，三者的关系是教师启迪和传授知识，学生掌握和运用知识。知识的传授特点是概括的、间接的（对学生来说是间接的）。因此有一定难度，这就需要教师的主导性和学生的主动积极性紧密配合。教师不仅要教给学生基础知识，还必须教给学生掌握知识和运用知识的本领。教是要激发学生求知和探索的欲望，启迪学生的智力，因此教学的出发点是培养学生的能力，也就是立足于基础知识，着眼于培养能力。在这种认识的基础上，根据生物学科的特点和教学大纲的要求，我在课堂教学中着重抓实验观察、思维、学习等能力的培养，现分述如下：

（一）实验观察能力的培养

观察是学生认识世界、增长知识的重要途径，是有目的地运用各种感官了解周围环境的一种知觉过程。观察能力对于认识生物界、掌握生物知识、从事生物学的研究都是十分重要的。许多科学家都是非常重视观察的，进化论创立者达尔文在总结自己在生物学研究中取得的成就时说：“我既没有突出迅速的理解力，也没有过人的机智，只有在观察那些稍纵即逝的事物，并认识其精细结构的能力上，我可能在众人之上。”伟大的生物学家巴甫洛夫，根据千百次的观察实验，成功地进行了条件反射实验研究，创立了条件反射学说，他在实验室的建筑物上刻着“观察、观察、再观察”的警句。牛顿、

爱迪生、爱因斯坦都是从培养观察兴趣入手，步步开拓科学的领域的。这都说明观察是检验科学理论的手段，是踏进科学宫殿的起点。

生物学是实验的科学，观察是生物科学基本的研究方法之一。进行生物科学研究离不开观察，因此培养学生的观察能力，在生物教学中有特别重要的意义。我在教学过程中是这样培养观察能力的：

1. 观察时要有明确的观察目的和观察重点

在教学过程中让学生观察实物、标本、模型、挂图或演示实验时，我首先向学生提出明确的观察目的和观察重点，这样可以减少观察的盲目性，能把注意力集中到所需要观察的地方，形成较清晰的知觉。如果学生对观察的目的任务不明确，所观察到的对象往往就是肤浅的、不完整的，必然是走马看花，无所收获。所谓明确观察目的就是要抓住观察对象的本质，如对生物习性的观察，应把注意力集中在生物体与生活环境的统一上；对形态结构的观察，应把注意力集中在形态结构与生理功能相适应上；对生殖发育的观察，应把注意力集中在由量变到质变上。同时要指导观察的方法，对生活习性的观察可以由近到远，也可以由远到近；对形态结构的观察可以由表及里，或由里及表，由局部到整体或由整体到局部；对生殖发育的观察由先到后等。根据观察目的和重点进行观察，也照顾一般内容的观察，引导学生从各种不同角度去观察。

2. 观察时要边观察、边思考

在引导学生观察的过程中，提出具有启发性的思考题，这样既可以把学生的注意力集中到要观察的部分，又可以使学生在观察时，一面观察一面思考，使思维活动参与观察活动，才能抓住本质特征，加深理解，将形象的直观与抽象的思维结合起来。通过感性材料进行抽象思维，形成正确的概念、判断和推理，才能对观察的对象产生深刻的印象。例如，我讲无性生殖时，把变形虫、草履虫的分裂生殖，水螅、酵母菌的出芽生殖，根霉、曲霉的孢子生殖，以及植物营养器官生殖的挂图同时展示出来，引导学生看图象，结合阅读课文的有关部分，并思考这几种类型的生殖方式有何不同？它们又有什么共同之处？学生经过细致的观察后，都能答出各种无性生殖的区别，并能总结出无性生殖的概念：它们都没有经过生殖细胞的结合产生后代，而是由亲体直接产生后代的。这就是学生自己通过观察比较和归类的方法来获得知识，比单凭教师讲、学生听的印象深刻得多。又如，我讲减数分裂的概念和过程时，为了让学生了解减数分裂概念及分裂过程中染色体的活动行为，除了观察挂图，还组织看减数分裂的录像、电影，提出启发性问题：减数分裂过程中染色体减数发生在哪一分裂过程？同源染色体分开、姐妹染色单体分开各发生在哪一次分裂的哪个阶段？它们为什么分开？比较减数分裂与有丝分裂的异同点。学生通过观察、思考，归纳总结出减数分裂的概念及染色体的行为。这样比较符合学生的认知规律，使其对难点知识容易理解。同时，在课前布置每个学生制作一对同源染色体（要求有色彩）大型活动图片，同一课桌的两位同学制作的同源染色体的大小和颜色要不同。在带着问题观察挂图和录像时，学生随着减数分裂过程染色体的活动行为，在课桌上按顺序活动排列，把抽象概念具体化，使静态变为动态，微观转为宏观，收到了较好的效果。学生对同源染色体分离的机理，以及分离是独立的，分到哪一边是随机的，非同源染色体的组合是自由的就很清楚，对整个减数分裂过程印象深刻，便于记忆，难点也得到突破。这样，学生就通过动眼、动脑、

动手的活动获得了新知识。

3. 观察前指导学生动手准备观察的材料

观察实验前，应有充分的准备，如采集、培养、整理等。过去多由教师自己做准备工作，学生对教师准备好的材料，不但体会不深，而且容易养成依赖习惯。后来改为在教师指导下由学生自己准备。50年代当我教初中“细菌和霉菌”一课时，为了让学生更好地掌握这一单元知识，在授课前一周，我对四个教学班布置如下的实验：将每班分为四个小组，第一小组要求他们用清水培养枯草细菌，即在一个烧瓶内装清水和空气；第二小组要求他们用枯草培养液（用稻草加水煮沸过滤而成）培养细菌；第三小组要求他们用同样的枯草培养液，但在培养液上面加上一层植物油来培养细菌；第四小组要求他们用枯草培养液，但在培养液中加上几滴酒精或福尔马林溶液培养细菌。四个小组的实验装置同时放在同一阴暗的地方，一周后，带到课堂上观察，由各小组长向全班同学汇报实验结果。第一小组出示实验实况，大家看到瓶内的水依然清静，他们很快就悟出是由于缺乏有机物，因此枯草杆菌不能繁殖；第二小组的培养液呈混浊状态，表面上有一层膜，同学们体会到这瓶培养液由于具备了细菌的生活条件（水、空气、有机物、阴暗、温度）因此大量繁殖，使水变得混浊；第三小组的培养液是澄清的，同学们分析这是由于加上植物油，断绝了细菌生活所必需的空气，因此不能繁殖；第四小组的培养液跟一星期前一样澄清，同学们当然也会理解这是由于加上酒精或福尔马林溶液后，恶化了细菌的生活条件，里面的细菌孢子不能进行生存繁殖而死亡了。讲霉菌时同样通过学生自己动手准备材料，让学生用不同有机物来进行培养：有的用豆腐，有的用饭粒，有的用面包，有的用熟大豆，有的用桔皮等。所有培养材料都放在阴暗、温暖的环境中并保持湿度，霉菌在这样的环境里，除了个别的因水分不足，生长受了影响之外，一般都长得很好，特别是毛霉长得很茂盛。白色的菌丝像棉絮一样，在菌丝上伸出一个个孢子囊柄，柄端长着黑色的孢子囊。同学们看到自己亲手培养的成果，感到非常高兴，也牢固掌握了细菌和霉菌的形态特征和生活条件。这样，学生通过实验和深入观察，提高了实验观察能力，激发了兴趣。在进行“苔藓植物”和“蕨类植物”教学时，我指导学生自己去采集苔藓和蕨的原叶体，学生在采集过程中对两类植物的形态构造和生活环境，有了初步的印象；再通过课堂内细致地观察、实验、比较，分析两类植物的异同对它们与生活条件的关系，就能进一步的理解、掌握。

4. 千方百计通过多种途径让学生多接触实际

让学生接触生产、生活和自然实际，是获得知识、培养观察能力的重要方面。我强调生物教学与生产劳动相结合，其目的之一就在于加强基础知识教学，使学生更好地理解掌握知识。例如，高中生物学中“植物的生命活动调节”一节，其教学目的是使学生了解植物生长素的发现、植物向光性的形成及原因、生长素的生理作用及其在农业生产实践上的意义。在授课前，我准备了许多实物和实验，如放在窗口的小盆花受单侧光照而形成的向光性；在校园内进行夹竹桃压条繁殖实验，成活后其枝条顶端背地生长；向日葵向光生长的标本等。在课堂上让学生观察这些实物标本，并引导他们分析产生这些现象的原因，学生很快就能理解光照对生长素分布的影响这一道理。又如，在动物学中，讲鸟类的多样性和哺乳纲的分类时，组织学生到动物园实地观察，并指导学生要用进化的观点和用比较的方法来观察各种鸟类和哺乳

类动物的形态特征，及其亲缘关系；要用生态学的观点来观察和分析比较，考察各种动物与环境之间的相互关系，并提出一些富于想象和活跃思维的问题，调动学生观察的积极性，使学生学会认识自然界，揭示生物间的联系与相互依存的关系，并对各种鸟类的生活习性和形态结构的特点，以及不同目的哺乳动物的形态结构，都是与它们的生活环境相适应的原理，理解得更深刻。

在进行植物学中“绿色开花植物的分类”的教学时，我带领学生到学校附近的农田，观察各种植物，让学生根据学过的知识联系观察到的植物特点，判断该植物属于哪一科，并对不同科的植物特点进行比较。

再如，讲授“淡水鱼养殖”一课时，我带领学生到淡水养殖场现场上课。这样，学生可以清楚地看到淡水混合放养的实际情况，理解混合放养可以充分利用立体空间，提高单位面积产量的意义。同时，对鱼的外部形态结构适于水中生活的特点加深了印象，在理解的基础上强化了记忆。

总之，让学生走出教室或校园，到大自然中去观察学习，是获取知识、培养能力的另一重要渠道。学生对这些直观和生动的活教材十分感兴趣，使这些动植物的形态结构等在大脑皮层上形成了较强的兴奋灶，不仅加深了记忆，同时也拓宽了知识面。

5. 通过栽培实习，培养观察分析能力

过去，植物学教材中有一单元是栽培植物，我利用校内实验园地进行栽培实习，有计划地布置各班学生在实验园地栽培植物，进行实验观察，并做好详细记录。甲、丙两班种大白菜，乙、丁两班种胡萝卜。在栽培过程中结合课本上的科学知识，授予他们所能接受的栽培技术和管理方法。同学们通过自己动手实习观察，体会深刻，收获很大，这是在课堂内光听教师讲授所无法达到的。他们从实习的结果体会到：生物体跟生活条件的统一关系。如甲、丙两班记录中写着：“白菜生长不好，叶子有的腐烂，不会包叶，这是什么原因？”他们试着用自己获得的科学理论来分析，最后得出了正确的结论：“一方面由于气候的影响，大白菜生长需要较寒冷的气候（尤其是包心期），而当年本地气候特别温暖，所以影响正常生长；另一方面由于个别同学不按科学原则来管理，如施肥太多，浇水过勤等等。”又如丁班种的胡萝卜，在开始时第四小组种的长势最好，后来却赶不上其他三个小组，到收成时，第四小组产量最少。同学们通过自己分析，找出原因，原来是第四小组那畦地阳光只照半天，光照不足影响了有机物的制造，因此圆锥根长不大，产量减少。按科学方法栽培、理论与实践相结合的重要性。如乙班同学在播种胡萝卜时，覆土不按科学原则，播种4~5厘米深，超过了课本规定的2厘米的适宜深度，结果幼苗不能破土，经过抢救才没有全部死亡；另外，课本上说明胡萝卜不能移栽，有的同学因受好奇心的驱使，把一部分植株移栽了，在收获时移栽植株与对照株相比，圆锥根很小，产量也少多了，实践使学生们认识到不能移栽的道理。植物体内部各器官彼此联系成一个统一整体。如乙班一同学在记录本上写着：“前几天我看见实验园地里，地老虎把一株胡萝卜的根咬坏了，今天就发现胡萝卜的茎和叶都枯萎了，整株植物死亡了。从这里我深刻体会到植物体是一个统一的整体，活着的植物根、茎、叶各器官是彼此联系着的。”

6. 边实验、边观察、边讲授

生物学科是一门实验科学，不论形态结构或生理作用，我都十分重视先

让学生做实验，通过细致观察实验的现象，从而获得知识。例如，讲蝗虫的外形时，发给每位学生一只蝗虫，提出几道思考题指导实验观察：蝗虫身体分为哪几部分？头部、胸部各有哪些结构？腹部构造有何特点？当学生观察了整体结构后，再引导学生进一步观察头部的口器（这是本节的重点和难点之一）。要学生认真细心地把组成咀嚼式口器的几个部分取下来，粘贴在笔记本的白纸上，并注明各部分的名称。然后比较胸部三对足与两对翅结构的不同，并思考其功能。在学生详细记录实验观察的基础上，教师加以总结性的讲述。在进行“蚕与菜粉蝶的形态结构和生活史”、“虾与河蟹的外形”教学时，我让学生采用对比方法进行观察，学生发现了所观察的相似动物之间的不同点，同时也发现了有差别动物之间的相同点。在老师的指导下，学生比较顺利地总结出甲壳纲和鳞翅目动物的特征，蛾类与蝶类的区别。

通过实验使学生更好地理解 and 掌握所学知识，培养了实验的基本技能。不论是演示实验，还是分组实验，是显微镜实验，还是解剖实验，是生理实验，还是形态识别，都要经过仔细观察，用手操作，用脑思考，才能培养学生分析问题和解决问题的能力。例如，上动物组织实验时，让学生自己制作装片，经过显微镜观察，找出四种组织的不同结构，分析形成不同特点的原因，并了解它们在结构上有何共同之处。通过分析、比较、综合，得出“组织”的概念。所以，通过上述活动，不但培养了学生的实验观察能力，也获得了良好的他们的思维能力。因此，我在生物教学中常用实验传授知识。另外，在讲授新课时，有时先用少量时间，组织学生做简短的实验，或是在一节课中遇到关键的重点内容时，指导学生做实验，通过实验观察现象来获得知识。例如，根对水分的吸收、矿质元素离子的交换吸附、呼吸、种子成分、肌肉收缩特性等等，有的先实验后讲授，有的边实验边讲授，由师生共同总结。这样让学生在课堂上实验观察，对所学知识理解十分深刻，从而获得良好的课堂教学效果。

（二）思维能力的培养

思维是人脑对客观事物进行分析、综合、判断和推理的认识活动过程。它是把握事物本质和内部规律性的必要过程。思维能力的培养是提高各种能力的核心。学生在学习中要善于通过思维去理解掌握教材内容，提高学习效果。因此，我在教学过程中特别重视培养学生的思维能力。我认为培养思维能力，可通过以下途径：

1. 采用启发式教学方法

启发的实质在于调动学生思维活动的积极性和自觉性。“启”是教师的诱导，“发”是学生动脑、动口、动手，所以启发式教学是师生双向的活动。教师的“启”是学生“发”的前提；学生的“发”是教师“启”的结果。通过教师“讲”促使学生“想”，使其掌握所学的知识。因此，启发式教学有利于调动学生学习的积极性，有利于思维能力的培养。为了提高学生的学习积极性，应当让学生明确学习本学科的目的和任务，以及掌握这些知识在理论和实践上的意义，用以引起学生学习的浓厚兴趣，活跃思维。另外，也可围绕教材的重点和难点，提出富有思考性的问题，让学生开动脑筋去思考、去回答。所提的问题要提到点子上、关键上。也可以鼓励学生自己提出问题 and 解决问题，给学生思考的时间。

2. 采用分析、综合、比较的教学方法

分析、综合、比较对发展学生的思维活动是至关重要的。这些方法不仅

启发学生了解外在现象，明确内在的本质，还可通过相互比较了解事物之间的内在联系。分析是在思想上把一个事物或一种现象的整体分解为部分或个体特性，并找出它们之间的关系。综合是在思想上把分析过的事物或现象的各部分或个体特性联合成为一个统一的整体。它们是同一思想过程的两个方面，是相互联系和相互制约的。例如，我讲授“遗传三大基本规律”时，首先引导学生分析性状的遗传是受基因控制的。如分离规律是指一对同源染色体上的一对等位基因的遗传行为；自由组合规律是指不同对染色体上的非等位基因的遗传行为；连锁与互换规律是同一对同源染色体上的两对（或多对）基因的遗传行为。最后启发学生总结出三个遗传基本规律，都是揭示细胞核内染色体上基因的传递行为。这样，学生就能够抓住遗传规律的本质了。

比较是在分析、综合的基础上进行的，没有分析就无从比较，客观事物总是通过比较来认识的。比较是形成概念过程中的逻辑方法，也是启发学生思维的手段。它既能使学生直接感知生物的特征，系统地掌握生物知识，又能促使学生进行正确的思维。每当教完教材的一个内容进入另一个内容时，我都把它们的基本特征结合起来进行比较。例如，讲叶绿体的结构和功能时，与线粒体作比较；讲DNA结构时与蛋白质结构相对比；讲RNA结构时与DNA结构作比较；讲异化作用时与同化作用相比较等等。用比较的方法在课堂上可以活跃学生的思维，把学生的思路引向正确的方向，培养他们科学的学习方法及分析综合能力。通过比较，学生不但概括了生命现象的本质，而且对生物体的结构与功能，以及遗传与变异的辩证关系等，都获得了进一步的理解。

3. 加强实验和直观教学

加强实验和直观教学是激发学生思维的重要环节。各种教具的演示、实验，科教电影录像的放映等，都可以帮助学生认识和想象一些不容易目睹的现象，引导学生积极思维。在实验观察过程中，学生用眼观察、用手操作、用脑思考，从不同角度接受来自多种感觉器官的信息，了解事物更多特点和属性，掌握其本质的特性，既提高了学习效果，又培养了分析、综合、比较、概括的逻辑思维能力。例如，细胞有丝分裂是教材中的重要基础知识之一，但内容抽象难懂，我通过演示、实验、放映录像，让学生观察到分裂过程中染色体的变化规律，再组织学生动手实验，作业训练，然后启发学生从观察到的具体现象引申出概括性的结论：染色体经过自我复制，平均分配到两个子细胞中，使每个子细胞都具有与亲代细胞相同数目、相同种类的染色体，因此，细胞有丝分裂对生物的遗传有着重要的意义。

4. 指导学生运用知识，解决问题

指导学生运用知识，可以激发学生的思维活动。为了激发学生的学习兴趣和培养思维能力，使学生不感到知识抽象，而是能应用它去解决问题。每当教完一个单元时，我都在课堂上留下一段时间，提出一些能测试学生掌握知识程度的问题，这对学生思维活动的发展有着很大作用。例如，在教完基因分离规律后，我提出：为什么杂种不宜作为亲本？杂种优势为什么不能继续保持？为什么避免近亲结婚可以防止遗传病？兄弟俩的血型，一个A型，一个O型，由此可推知他们父母可能是什么血型？有时我布置课堂练习，例如，讲完基因自由组合规律后，为了使学生进一步理解和掌握知识，我出了几道练习题，上了一堂练习课，让学生开动脑筋积极思索去解答。这样，可以发现学生掌握的知识中存在的问题，及时给予解决，弥补学生的知

识缺陷，更重要的是加强了学生的思维训练。正如我国古代教育家孔子所说：“学而不思则罔，思而不学则殆”（《论语·为政》）。在教学中要为学生思维活动创造条件，让他们积极思维，思通思透，达到学而有思的目的，才能使学生通过思索，寻求真理，解答问题，作出结论。

此外，我还注意把生物知识与生产、生活实际紧密联系起来，进一步活跃学生思维。生物科学与工农业生产、医药卫生的关系十分密切，教材内容紧密联系实际。在教学过程中，我还有意识地指出这些知识在实践上的应用。例如，掌握新陈代谢原理与增产的关系，遗传变异原理与育种、医疗的关系等。分子遗传学的成就将不断揭示生命之谜，遗传工程是改造生物和创造生物的新技术，使学生懂得生物学科是实现四个现代化的基础学科，是一门迫切需要发展的学科，它与国民经济、人民生活都有密切的关系，是一门越来越重要的学科，因此必须认真学习和掌握。

（三）自学能力的培养

在教学实践中，我深刻体会到指导学法是大幅度提高教学质量的根本途径。在教学过程中把教师为主导、学生为主体有机地结合起来，能使教法改革与学法指导同步前进，从而使学生摆脱盲目被动、效率低下的局面，使他们的主体作用得到充分发挥。我认为学习方法指导要真正落在“导”字上，应根据学生的学习情况，有针对性地进行指导，也就是说教师必须在领会大纲要求和教材实质的前提下，调查了解学生的学习态度、学习方法、基础知识状况等作为指导的依据，进行有针对性的指导，才能取得较大的收效。所以指导学生的学法的实质就是使学生真正会学习，提高学习本领，调动学习积极性和主动性，激发其兴趣和钻研精神。这也就是我之所以重视指导学法的思想认识基础。我是怎样根据生物学科的特点，指导学生的学习方法，培养他们的自学能力的呢？

1. 指导学生运用唯物辩证法，掌握生物学的基本原理

生物学的基本原理有发展进化的原理 辩证统一的原理[包括生物体与环境的统一，生物体结构与功能的统一（适应性），生物体局部与整体的统一，生物个体与群体的统一（整体性）]和生态学的原理。初中动植物学中的重点内容可归纳为：一部分是绿色植物各器官及动物各器官的形态结构与其功能的适应性和动植物的整体性；另一部分是动植物各种类群与生活环境的适应和动植物界的进化。

高中生物同样体现了以上三方面的原理，突出生物与环境的相互关系的生态学原理和生物进化原理。因为学生已有初中生物学知识为基础，学生的抽象思维有所提高，所以在“绪论”中明确提出上述几条原理，在教学中指导学生运用演绎法来学习和理解这些知识。例如，第一章讲完细胞各部分结构和功能后，学生运用生物整体性的原理，就可以理解细胞的整体性。第二章讲光合作用与呼吸作用、合成与分解、同化与异化、能量储存转移和释放等，学生也容易用矛盾统一的原理来理解掌握。

2. 指导学生发现并掌握知识内在的本质的联系

这对于学生掌握基础知识和基本技能，形成灵活运用知识的能力，有着极为重要的作用。生物学各科知识具有连贯性、系统性，各年级生物学知识之间有联系、每一本生物教材各章节知识之间有联系、每一章知识之间有联系，以及生物学知识与其他学科也有联系。在教学中必须使学生明确哪些知识需要与前面学习过的知识联系，哪些知识是为以后学习打基础的。例如，

高中生物学讲绿色植物新陈代谢的光合作用和呼吸作用时，就要联系细胞亚显微结构的有关知识，还要明确这部分知识，是第七章生态系统的物质循环和能量流动的基础。讲减数分裂时，既要联系有丝分裂，又要指出这些知识是学习遗传三大基本规律的基础，使前后知识的学习互相促进：前面的学习是为后面打基础，后面的学习又可巩固前面的知识。

3. 指导读书方法

课本是教师教和学生学的依据，也是考核的重要根据，因此，指导读书，充分发挥课本的作用，直接关系到教学质量，为了让学生学会读书，应加以指导。此外，还应指导课外读物，使学生读有所得，拓宽学生的知识面。

(1) 全面指导。我要求学生读书要认真细致，课文中重点部分的文句可以划线，旁注要点，要理解后掌握，切忌走马观花，死记硬背。阅读课文要参看插图，充分利用插图、图注，图文结合，帮助理解，特别要注意图注中是否有隐存的知识是课文中未曾出现的重要内容，对概念原理中的重点字句要加以指导。

(2) 提供阅读提纲，让学生带着问题阅读。阅读生物课本不能像读语文课本那样从头到尾，一字不漏地读，那样把握不住要点。所以我常利用阅读提纲，引导学生逐步提高阅读兴趣和信心，使学生读有所得。例如，讲伴性遗传时提出：什么是伴性遗传？为什么色盲患者总是男性多于女性？伴性遗传有什么特点？等等。讲生物与环境关系的生物因素对生物影响的种间关系时提出：什么是群落？群落与种群有何关系？群落中各种生物之间的复杂关系表现在哪些方面？各种类型有何区别？这些关系可归纳为哪几个方面？等等。

(3) 根据教材特点，确定适宜的阅读方法。有的教材需要全文通读，才能掌握知识全貌，如生命起源与生物进化等内容；有的教材需要分步读，读完一两个部分，解决一两个问题，然后再读下一部分，因为前面问题未充分了解，会妨碍后面的学习，如光合作用、减数分裂等教材；有的教材需要选择读，选择重点阅读的应该是概念和原理等方面的基础知识。

(4) 指导联系实际的学习方法。联系实际可以启发学生思考问题，端正学习动机、引起学习兴趣、调动学习的积极性。指导学生要经常自觉地运用所学的生物学知识来观察、分析和解释生产、自然、生活中的一些问题，达到运用知识、识记知识、培养能力的目的。例如，我讲昆虫的趋化性、趋光性，就联系农田用诱蛾灯（黑光灯）捕杀害虫，用粘蝇纸来消灭苍蝇等。讲矿质代谢就联系农业上施肥结合松土的作用；讲生殖规律与方式就联系掌握生殖规律，控制有害生物，发展有益生物，以及营养生殖在果树花卉上的应用等。这样可以激发学生强烈的求知欲，学习兴趣也就越来越浓厚。我体会到要做好这一点，教师必须深入钻研教材，研究学生，广泛阅读，接触实际，才能较好地指导学生联系实际。

(5) 指导作表解的学习方法。表解是根据知识的内在联系，把某一内容归纳为若干方面，以列表的形式表示出来，它是整理生物学知识常用的一种方法。表解的类型有括弧式表解、箭头线式表解、混合式表解（即前面两种方式混合）、比较式表解等。利用表解能帮助学生掌握知识的基本结构。例如，运用细胞分裂的表解，可以较好地掌握这部分的基本概念和理论。利用表解可以帮助学生记忆生物学知识，因为表解形式表示的内容，重点突出、脉络清楚、文字概括，有利于识记、熟记。

在指导学生作表解时，我先作示范，使学生了解什么是表解，进而指导作表解和用表解的方法。例如，我讲减数分裂形成精子的过程时，先用挂图和活动图片讲清精子形成过程和染色体变化规律的基础知识，然后用箭头线式表解进行归纳小结，以帮助学生理清思路，抓住关键：

这样，学生就能掌握减数分裂过程所包括的内容、层次和它们的内在联系。通过教师的示范，学生初步了解表解的类型和做法，为他们自己习作起了样板作用。无论哪种方式的习作，教师首先要教好有关的基础知识并做好指导，同时提出恰当的要求，如表解的内容范围大小、程度深浅，难易程度等，都要符合学生的实际水平。

(6) 指导记笔记和复习的方法。我要求每个学生准备一个笔记本，记好听课笔记，主要是记录教师的板书提纲、板图、表解或图解。这些都是教师对教材进行分析提炼的基础上设计的，能很好反映知识的要点，体现知识的内在联系，突出重点。学生记笔记可以紧随讲授的过程，集中注意听讲，训练边听边分析，把握要点，记好笔记。我对初、高中学生记笔记的要求有所区别：初中学生只要求他们以转抄板书提纲和转绘板图为主，高中学生则还要他们把笔记分为左右两栏，左栏记板书、板图，右栏及时记下在听课过程中对有关内容所产生的疑问、体会、想法、容易遗忘和容易混淆的地方、不同的看法及教师所提的问题和答案要点。总之，要学生认真听课、认真思考，对教师的板书提纲可以修改补充。

在指导复习方法方面，我认为，遗忘是一种正常的生理现象，而且是先快后慢的，因此必须及时进行复习。每节课后要及时复习教材中的主要内容，深入理解掌握，在复习的基础上完成作业。系统复习是指单元复习、期中复习、期末复习、学年复习等。通过系统复习，使知识系统化、完整化、巩固化，也就是使学生对知识的掌握达到一个更高的境界，即从整体全局的联系中去掌握具体的概念和原理。不通过系统复习，所学的知识仍然是破碎的、孤立的或堆积成的。知识系统化，能把多而杂的知识，变得少而精，完成书本知识由“厚”到“薄”的转化过程。同时，系统化的知识，有利于记忆。我还注意指导学生整理复习笔记。复习笔记应具有的特点是：能将繁杂的知识简单化、系统化；能展示知识之间的内在联系和区别；能使知识成为一个综合的整体。学生在深入钻研课本的基础上，做到上述三点，最后借助图表和文字，在考前翻阅自己整理的高度提炼、深化、简化、条理化、形象化的复习笔记，收效很大。

总之，在课堂教学中要渗透学法指导，培养自学能力，使老师的作用延伸到学生学习的过程之中。做到这一点，才有可能提高教学质量，减轻学生负担。学生的自学能力得到锻炼提高，必将终生受益。

二、通过课外活动培养能力

开展课外科技活动是获得知识、培养能力的重要途径之一。通过课外科技活动，学生可以把在课堂中学到的知识，运用到实际中去，从而加深理解，巩固所学的知识，培养能力，激发兴趣。所以，我从50年代开始，就十分重视开展课外科技活动。我认为课堂教学主要注重基础知识的讲述，在传授知识的同时培养能力；而课外科技活动则更应注重能力的培养，两者是一个有机的教学整体。特别是近年来，科学技术迅猛发展，迫切要求培养创造型、开拓型的人才。课外活动能够培养兴趣爱好、培养能力、陶冶情操、锻炼意

志，养成良好的品质作风，提高学生的素质。因此我经常强调课堂教学是教师的职责，课外活动的组织和开展也是教师的主要工作任务。

我遵照“教育为生产服务”、“理论与实践相结合”的原则，在教课的同时积极开展课外科技活动，进行丰富多采的科学实验和观察，从而达到了培养能力和技能，扩大学生知识面的目的。实践中可以看到，课外活动最能激发学生的兴趣和对生物的爱好的，造就一批立志为生物科学发展而奋斗的人才。许多参加生物科技活动的学生，高中毕业报考大学时，多数（约占理科毕业生 1/3）都是选攻与生物有关的专业。大学毕业后，他们都在国内外生物研究部门或医疗卫生部门工作。这些学生深刻体会到，是中学阶段的生物科技活动指引他们选择了这个方向。

（一）课外活动的形式

我很注意活动形式的多样化和切合学生的实际。主要采用了组织科技小组、专题研究、专题报告、资源调查、举办生物夏令营、小论文宣读、成果展览等多种形式。

（二）课外活动的内容

1. 组织科技活动小组

按年级组织科技小组，吸收对生物学科有浓厚兴趣、基础知识扎实、思维敏捷、富于创造性的学生参加。学生自愿报名，和班主任研究后公布名单。有计划有组织地定时开展活动。

（1）初一科技活动小组。结合植物形态构造和分类等和教材内容有关的选题。如采集植物标本，制作蜡叶标本、叶脉标本、叶形叶序标本和保色标本等，培养食用菌。从 50 年代开始，我就坚持连续不断地开展这项科技活动。在学校领导和省科协领导的支持下，整套操作设备逐渐完善。如接种箱、超净工作台、人工气候箱、分析天秤、灭菌设备以及无菌室等。有了设备才能确保培养实验顺利开展。活动小组的每个学生都能亲自动手学会各级培养基的配制、灭菌、接种技术和管理方法。当他们看到自己培植的菇朵长出来时，都高兴得雀跃喊叫，更感到掌握科学知识的重要性。特别是当教师把他们栽培的成果作为课堂教学的直观教具时，每个成员心里都感到很自豪。我们先后培植了草菇、蘑菇、香菇、木耳、灵芝、竹荪、凤尾菇、平菇、猴头菇等多种食用菌。不但培养了学生的观察能力，使其掌握了培养技术，还为其他单位提供了菌种，解决了他们的困难。另外，再让每个成员带一些栽培种在自己家里栽培，做好记录，当家长看到自己的孩子学会了科学栽培，品尝了孩子亲手种出的蘑菇时，都感到非常高兴，多次表扬教师教学的成功。

（2）初二科技活动小组。结合教材内容，培养草履虫，采集水螅、涡虫、昆虫（蝶类）。制作标本：成虫展翅、幼虫烤干（吹胀法）；饲养桑蚕、蓖麻蚕、小白鼠、兔子、金鱼等动物。除观察动物的生长发育外，还提供了动物教学实验的材料，进行实验探索。我发现蓖麻蚕的生活史周期短（从卵结茧只需 15 天）、杂食性、容易养、含水叶子也能吃，从而受到启迪，进行家蚕与蓖麻蚕杂交，试图使两者的优点结合在一起，培养出的新品种。并对家蚕进行食性改变试验，早春桑树未发芽前，家蚕的受精卵经催青孵化，喂以莴苣叶，观察其变化，食性改变后的家蚕不仅形态有所变异，生理功能也发生了明显变化。学生观察到这些实验结果，深刻体会到生活条件对动物体影响的原理。

此外，还进行了鸡鹅卵的蛋白交换试验，试图在鸡胚发育过程中使之受

到鹅蛋白的影响，改变它的性状来提高产量，试验成功的鸡受精卵发育成小鸡，再长成母鸡，与对照组比较，试验鸡有体型加大、趾间有蹼、抗逆性强等特点。学生通过实验观察，对生物体与生活条件的统一的原理体会得更加深刻了。

2. 举办专题讲座

为了让学生能接触当代科技领域的最新知识，获得科学技术上的最新信息，我有计划地定期邀请福建省农科院、农学院、师大生物系的专家教授们，来校给科技小组的同学们做科技报告。如“动物行为”讲座、“特种动物饲养”讲座、“组织培养”讲座、“生态平衡”讲座等等，通过讲座扩大知识面，为学生成才创造条件。

3. 专题实验

(1) 水浮莲越冬实验。试验目的在于解决冬季青饲料。利用学校附近郊区有温泉的地方进行试验，在调节控制水温的条件下，水浮莲在冬季可以生长，但必须在有温泉的条件下才有可能。

(2) 小球藻分离、培养试验。试验目的在于增加蛋白质营养(包括饲料)，这是我校陈君实老校长出国考察回来对我的启发。我从池塘中提取池水，进行分离，经过多次分离、反复提纯而获得小球藻藻种。在学校领导的支持下，校园内建筑了一个藻种培养池，于是从实验室内玻璃缸中培养，扩大到室外培养池内培养，小球藻生长情况良好。后来在校园内又建了三个(每个30平方米面积)培养池，进行大量培养生产，既增加了蛋白质营养，又解决了动物饲养的蛋白质饲料，这个试验引起科协领导的重视，在我校召开了小球藻培养现场会，并由我校提供各单位藻种。参加小球藻培养试验的同学们看到自己试验的成效，感到非常高兴，更加热爱生物科技活动了。

(3) 引进紫胶虫和白蜡虫的试验。紫胶虫分泌紫胶，工业上通称“洋干漆”，紫胶有许多优点：有良好的绝缘、耐高温粘结、防潮、防腐、防锈、热塑等特殊性能。在电气工业、塑料工业、油漆工业、轻工业、飞机制造业和国防工业上都有极广泛的应用。我从南靖引种，在校园内黄檀、木豆树上放养，成功后，指导学生进行采收、加工等程序操作。在学生掌握了放养技术后，进行寄主树探索，利用校园内多种树放养，比较产胶量和胶质量，探索新的优良的寄主树。

我们还将引进的白蜡虫放养在校园内的几棵女贞树上。白蜡是国防工业上极其重要的工业原料，可作为各种机械、金属仪器的防锈、防潮剂，还有止血止痛等药效。放养成功后，采蜡加工，接着也进行寄主树的探索。同学们写出的“白蜡虫寄主树的调查及选育寄主植物的探索”的小论文，获全国“三小”竞赛一等奖。

在放养紫胶虫和白蜡虫的过程中，除了指导观察它们的形态结构外，特别重视观察它们的生活史，掌握放养和采胶(或蜡)的适宜时间，以及采收后的加工方法，学生的观察能力得到培养，他们了解了紫胶和白蜡的重要作用，懂得了放养紫胶虫和白蜡虫的重要意义，对这项科技活动非常感兴趣。

(4) 延长寿命的探索。结合新陈代谢的原理，激发代谢活力以延长动物寿命的研究，并引申到延长人类寿命的探讨。我们以小白鼠和果蝇为试验对象，应用维生素E、蜂王浆、花粉等分别混合于饲料中喂养小白鼠和果蝇。观察生长状况，每天记录，经过三个月的试验，进行测定小结，同学们发现试验组的小白鼠，放在水中(用脸盆盛水)游泳活泼，而且能游动较长一段

时间；对照组的小白鼠放进水中没有游泳表现，两者对比差异显著。果蝇的试验组生活史周期延长到 31 天，对照组为 18 天，实验结果证明维生素 E、蜂王浆、花粉等对动物新陈代谢确有促进作用，从而达到延长寿命的效果。延年益寿的花粉含有糖苷，有预防脑溢血、视网膜出血、心脏病等功能，还可以增强毛细血管壁的力量，花粉中蛋白质和氨基酸含量最高可达干物质的 35%，花粉的总氨基酸含量为同等重量的牛肉和鸡蛋所含的氨基酸的 5~7 倍，而且是人体必需又易吸收的，脂肪含量为 5% 以下，所以花粉是一种高蛋白低脂肪的营养品，还含有无机盐、微量元素和一些延缓衰老的激素、抗菌素等。由此说明，花粉对延长寿命作用显著。

4. 资源调查

昆虫兴趣小组的同学进行蝴蝶资源的调查。蝴蝶是一种在科学、文化、经济、艺术、工艺及医药等方面均有重要价值的昆虫资源，我国的地形、气候复杂多样，植物种类繁多，因而蝴蝶资源非常丰富，国产蝴蝶数达 1500 余种。福州是蝴蝶资源丰富的地区之一。多年来我坚持组织蝴蝶资源调查小组，利用课余假日对福州北郊蝴蝶资源进行调查。1989 年以前采集了 185 种，近 14 年来又采集了 57 种。我指导学生用采回的蝴蝶细心地制成标本保存，经福建省农学院黄邦侃教授帮助鉴定，并由台湾蝴蝶专家张保信先生来校指导，发现其中一种是台湾的特产台湾白蛱蝶，这在我省尚属首次发现，还有三种是中国新记录，曾选送几种参加福建省生物百项竞赛，荣获一等奖，参加全国“三小”昆虫竞赛，获三等奖。参加小组的学生均已考进各地的著名高等学府学习生物专业或医学。有的学生还继续考察当地的蝴蝶资源，他们对蝴蝶已产生了很深的感情，有浓厚的兴趣，每当假期回来时，还到学校来关心他们的劳动成果，并辅导新的小组成员。

5. 野外观察、采集标本

有目的、有计划、有组织地利用假日，带领科技小组的同学到山上或海滨去观察各种动植物的生态，不仅培养了学生的观察能力和思维能力，而且激发起他们对生物科学的浓厚兴趣，拓宽了知识面。例如，在学校领导的支持下，利用暑假时间带领科技小组学生到离学校百余公里的崇武半岛海滨，观察海洋生物生态，采集海生动物，如寄居蟹、海蟹、水母、珊瑚、海葵、海星、海胆、贝壳等数十种，扩大了学生的视野，激发了兴趣，收效很大。我要求每个学生都要写活动小结。有一个学生在小结上写道：“在这里我认识了许多海生动物，活生生的形象，深深地留在我的记忆中，这种记忆既深刻又清晰，比老师在课堂上所讲的要牢固得多。这里的海面似乎是平静的，在沙滩前，波涛滚滚，后浪推前浪，给人一种壮观的感觉。海浪的力量使大岩石破裂，在那裂缝处则生长一些寄生蟹、小鱼、横行的海蟹。我们还参观了紫菜、海带、鲍鱼的养殖场，懂得了这些海上动植物是如何育苗、培养和生长发育的。这次海滨采集活动，使我认识了自然，真正体会到祖国地大物博，正需要我们这一代新人去开发。我要从现在开始努力学习，准备为祖国多作贡献……”每个学生的小结里都要求今后多组织这种活动，希望活动时间还要长些。这反映了学生已被大自然吸引，他们对自然界已发生了浓厚的兴趣。

6. 举办生物夏令营

由一个学科单独举办夏令营，这是我校有史以来从未有过的。我们利用暑假期间，给学生创造到大自然中去观察生物生态的机会，去进行一些实验，

学习采集制作标本的技能，培养热爱大自然、热爱科学的感情。我们先后举办了4次生物夏令营：厦门海洋生物夏令营、东山海洋生物夏令营、武夷山自然保护区生物夏令营和福州鼓山生物夏令营。每次夏令营都制定规章，严格纪律，确保安全，确保活动顺利。根据活动的目的，制订计划，有组织、讲实效地开展活动。在组织活动之前，事先提出一些课题，由学生根据自己的兴趣选题，进行专题观察、采集、考察记录，并要求最后总结，写出小论文，把采集到的东西整理制作成标本，学生兴高采烈、满载而归。回校后组织论文交流和标本展览，互相学习，收效很大，这种活动深受学生欢迎，大大调动了学生的学习积极性。

(1) 厦门海洋生物夏令营选题时，有的同学选浮游生物水母为课题，他们利用休息时间再次跑到海洋生物研究所，请教科研人员；有的选文昌鱼为课题，在参观时紧跟科研人员追问想弄清的问题，当海船在海上遇到大风雨时，同学们不是躲进船底，而是围着科研人员，帮着摇网采集标本，那种求知精神感动了科研人员，给他们留下了极好的印象。

(2) 武夷山自然保护区生物夏令营。那里的动植物资源非常丰富，根据山区的特点，提出观察、考察的课题。有的选苔藓植物为课题，有的选昆虫考察为课题，有的选武夷山上特种动物（如角怪）为课题等等。学生按自己的选题进行采集，细致观察，不但采集到多种动植物标本，而且由于平时培养的观察能力，使他们善于注意观察特异现象。有一位学生在山涧急流中，注意到一枯枝在急流漩涡中，不会被水冲走。他蹲在水边目不转睛地观察了40多分钟，忽然看见枯枝动了一下，好奇心驱使他下到水中取出枯枝，原来枯枝上有一只幼虫，这是什么幼虫？为什么呆了那么久才动？这些问题老师也不知道，无法解答。正好全国著名的昆虫学家赵修复教授在保护区，我们就带着枯枝和其上的幼虫去请教专家。赵教授一见枯枝上的幼虫，又听同学告诉他枯枝是在急流之中，专家高兴极了，表扬这位同学的精细观察能力。他说这是毛翅目的幼虫，这种幼虫的发育要求在急流水的环境中。因此，一般很难采到它的幼虫，专家高度称赞这位同学认真观察的科学态度，这是科学人才必需的素质，赵教授的肯定不但激励着这位同学，而且使全体营员也受到深刻的教育和鼓舞。

(3) 福州鼓山生物夏令营。鼓山是名胜古迹旅游胜地，在这里举办夏令营主要是考察这里的动植物生态及分布。我们提出了：“涌泉寺周围昆虫考察”、“涌泉寺周围蛙鸣声”、“涌泉寺周围植被考察”等课题。一位营员选了“涌泉寺周围蛙鸣声”课题进行考察，蛙鸣一般在中午和夜晚，于是他利用中午同学们午休的时间和晚上同学们熄灯睡觉后的时间，提着标本瓶和手电筒到山坡、水沟边去静听，当听到一只蛙鸣声，他就顺着声音路线捉住青蛙，记下它的鸣声并把它浸入已准备好的盛有福尔马林标本瓶中保存，编号，夏令营结束时，他采了几十只蛙，各有各的鸣声。这些蛙的学名是什么？老师也不清楚。回校后带着这位同学和采集的蛙，我们到师大生物系请教动物教研组的教授。这位学生能叫出每种蛙的鸣声给教授听，教授听了十分感动，他说我只能鉴定它的学名，可我还不知道它的鸣声。教授夸奖这位同学观察能力强，而且细致认真，具有难能可贵的素质。后来这位学生写出“涌泉寺周围蛙鸣声”的小论文，参加省、市“三小”竞赛均获奖。

(4) 在东山海洋生物夏令营的活动中，同样按课题考察，有的同学选了海洋藻类考察，有的选了贝类的采集等。通过活动制作的东山海洋藻类标本

和贝壳标本以及小论文，参加省市竞赛都获了奖。

举办学科夏令营，对培养学生的观察能力、工作能力和实验技能，激发学生生物学兴趣和积极性，都起到了重要的作用，这是单凭课堂教学无法达到的。

（三）开展课外科技活动的体会

1. 有目的、有计划、有组织地开展课外科技活动的意义

（1）开展课外科技活动是培养学生观察能力、实验能力、思维能力、独立工作和解决问题能力的重要手段之一。我强调要学生在实验过程中进行深入细致的观察，并作好分析记录；在活动中遇到一些现象，引导学生自己去分析、推理，从现象去认识本质，只有通过学生动手、动脑、动眼的过程，学生的思维能力才能不断发展。

（2）开展课外科技活动能扩大学生的知识面，培养学生对生物科学的浓厚兴趣。

（3）能培养学生严格的纪律性和各种优良品质。课外活动往往具有很强的教育作用，学生参加课外活动，不但获得知识技能，培养能力，提高学习效果，更重要的是由于制度严格、操作严密、态度严谨，培养了学生遵守纪律、爱集体、爱科学、爱护公物、团结互助以及高度工作责任感的优良品质。

（4）使学生初步学到科学试验的工作方法，如细致的观察、详细的记录、对照组的设置。从观察和记录、对比中总结出规律性的原理，定时写出小结，一定时间后写出总结（也就是小论文），这对培养学生的能力、科学的工作态度，以及增长知识都有重大意义。

2. 指导课外科技活动，可以促进提高教师的业务水平和素质

3. 搞好课外科技活动，必须争取各方面的支持

学校领导、家长、社会以及专家的支持和指导都非常重要。

4. 课外活动与课内教学应互为补充

注意把课堂教学获得的知识运用到课外活动中，以加深理解和记忆，提高运用知识的能力；同时要求把课外活动获得的新信息引进课堂教学，充实和更新课堂教学内容，也就是有机地把课外活动与课堂教学沟通起来。

教学实录

血管和心脏的结构

一、教学目的

1. 使学生了解血管的种类，结构特点和功能。

2. 使学生获得心脏结构的基础知识，理解它与功能相适应的特点。

二、课的类型

新课观察课。

三、教学重点

1. 动脉、静脉的概念，毛细血管与其功能相适应的特点。

2. 心脏的结构及其与功能的关系。

四、教学难点

房室瓣、动脉瓣、静脉瓣的结构特点与其功能的关系。

五、教学用具

人体全身血管分布放大挂图；动脉、静脉和毛细血管的结构挂图；连接一小段血管的猪心脏（或羊心脏）8~9个；小泥鳅（每人一尾）；较大的猪（或羊）的动脉、静脉若干段；心脏模型；已写好的小黑板；投影片；幻灯

机；显微镜（每人一架）。

六、教学过程

[复习旧课，导入新课]

师：上节课已经学习了血液的成分和功能，知道血液能把氧和养料输送给细胞利用，把细胞代谢产生的二氧化碳等废物运走。那么，血液是在人体的什么结构中运输这些物质的？这些结构为什么能够保证血液在其中通畅地进行运输呢？血液是在一个封闭式的管道系统中进行运输的。这个管道系统是由心脏和血管组成的。心脏和血管有一定的结构特点和它们的功能相适应。这节课主要通过同学们亲自观察思考来获得有关血管和心脏结构的知识，下节课研究心脏的生理功能和卫生保健。

师：现在我们来研究血管。

[板书：（一）血管 1. 血管的分布]

[展示人体全身心血管分布挂图]

师：先观察 A 项：人体血管分布挂图。观察内容：动脉、静脉、毛细血管的分布、血流方向及其与心脏的关系。

[要求学生结合观察阅读课本第 44～46 页，并思考下列问题（出示课前写好的小黑板）：

（1）三种血管的分布，对血液运送物质、保证全身细胞正常的生理活动有什么意义？

（2）什么是动脉、静脉、毛细血管？]

师：你们能触摸到静脉吗？

生：可以，例如，我们手臂上的“青筋”就是静脉，这是位于皮肤浅层的静脉。

师：对。那么，你能触摸到动脉吗？

生：不能。因为它位于身体较深层。

师：细细想一想，所有动脉都摸不到吗？

生：[恍然大悟]有的可以摸到，如桡动脉、颈总动脉。

师：对。现在我们来研究血管的结构。根据血管壁的结构特点和血管内血流的方向，血管分为动脉、静脉和毛细血管。

[板书：2. 动脉、静脉、毛细血管的特点]

师：下面观察 B 项：看课本图 21、22，三种血管横切面的放大图和静脉纵剖面图。观察内容：三种血管管壁的厚薄、管腔的大小。特别注意静脉的结构特点。观察要求：用比较的方法观察这三种血管。

师：静脉里血流缓慢，压力小。那么，血液为什么能流回心脏而不倒流呢？

生：因为静脉里有静脉瓣，像一对口袋，相对位于静脉腔里。口袋（瓣）的开口方向与血流方向一致。如果血液倒流，血液会充满两个口袋，堵塞血管的通道，起到防止血液倒流的作用。

师：很好。三种血管只有静脉有瓣膜。现在我们来观察动脉和静脉的实物。下面观察 C 项：[演示猪较大的动脉和静脉实物]观察内容：动脉管壁与静脉管壁的厚薄、弹性的大小；看哪一种血管有瓣膜（教师用解剖盆盛放两种血管实物在学生坐位行间传看，让学生用镊子按一按管壁，看它们的弹性，并从切口观察它们的厚薄）。观察时思考几个问题[课前写好，幻灯投影]：

（1）有瓣膜的血管，你判断其血流方向是怎样的？（2）瓣膜的作用是什么？

(3) 动脉、静脉、毛细血管有哪些特点与其功能相适应? 观察 D 项: 小鱼(泥鳅)的尾鳍。观察内容: 主要是辨认尾鳍中三种血管, 三种血管中血流速度和血流方向。

观察时思考下列问题[课前写好, 幻灯投影]:

(1) 动脉、静脉、毛细血管的血流方向各是怎样的? 血流速度如何?(指导读书第 46 页第 2~3 段)

(2) 判断毛细血管的根据是什么? 与毛细血管的功能有何关系?

师: 通过上面 A、B、C、D 等项的观察, 请同学们填写三种血管的比较表。

[课前印好, 发给学生填写]

比较内容 血管/功能/管壁/管腔/血流速度/血流方向

动脉/

静脉/

毛细血管/

师: 血液是在心脏和血管组成的封闭式管道系统中不停地、反复循环流动, 血液流动的原动力是心脏, 它是循环系统的重要器官, 下面我们来研究心脏的结构。

[板书: (二) 心脏]

师: 观察 E 项: 心脏的解剖模型。

[演示心脏解剖模型, 要求学生按顺序从外到内, 先左右后上下观察并看课本图 23]

[板书: 1. 心脏的位置和外形]

师: 心脏位于胸腔中部偏左, 如自己的拳头大小, 形如倒立的桃子。要弄清心脏的前面和后面, 并注意观察心脏表面的血管分布, 为学习冠脉循环打下基础。

师: 现在来研究心脏的内部结构。

[板书: 2. 心脏的内部结构]

[演示心脏内部结构的解剖模型]

师: 要求同学观察时, 要明确心脏作为血液循环的动力器官的结构特点, 同时指导阅读课本第 47 页第 2~3 段。

[放映课前写好的思考题投影片]

师: 心脏左右部分是否相通? 左右两部分被什么隔成上下两部分? 心脏有哪几个腔? 每个腔各连接着什么血管? 血管的不同颜色是表示血管种类还是表示血液的颜色?

[学生一一作答, 教师订正补充, 略]

师: 观察 F 项: 猪(或羊)的心脏实物(每 6 人一个心脏实物)。

观察内容:

(1) 外观辨认: 心脏的左右部分(用手捏心室两侧壁, 以室间沟为界)。

(2) 内部结构: 主要观察心壁的厚薄以及房室瓣和动脉瓣。

师: 你们用手摸摸心房和心室, 感觉如何?

生: 心房壁的心肌软而薄, 心室壁的心肌硬而厚。

师: 对。那么, 心室肌肉较厚的是哪一边?

生: 左心室。

师: 房室瓣和动脉瓣各开向哪个方向? 它们起什么作用?

生: 房室瓣开向心室, 动脉瓣开向动脉, 它们都具有保证血液按一定方

向流动、防止血液倒流的作用。

师：对。现在我们来做一个实验，验证瓣膜的作用。

[教师在讲台铁架上挂上一个带有血管的完整猪心脏。让学生辨认心脏的左右两边及其上连通的血管。实验(1)把下腔静脉扎紧，水从上腔静脉注入]

师：水从何处流出？为什么？

生：我看到水从肺动脉流出，因为静脉瓣向心脏方向开，而房室瓣向心室方向开，动脉瓣向动脉方向开。因此从上腔静脉注入清水，流入右心房，进入右心室，再从肺动脉流出。

师：答得很好。现在做第二个实验。

[把水从肺动脉注入]

师：水从何处流出？为什么？

[学生聚精会神地观察实验情况]

生：清水从原处流出(即由肺动脉流出)。因为水灌入肺动脉时，动脉瓣被水充满而鼓胀，堵塞通道，水无法进入心室，所以由原处流出。

师：对。通过这两个实验观察，你们会加深明确房室瓣、动脉瓣和静脉瓣对控制血流方向的作用。

通过以上观察实验，回答下列问题：

[出示课前画好的小黑板]

(1) 填图：(指定一位学生上台填图)

(2) 填表：(课前印好，发给学生填写)

/心脏右半部分/心脏左半部分

房室瓣/位置/

/开启方向/

/心脏右半部分/心脏左半部分

动脉瓣/位置/

/开启方向/

心房壁/

心室壁/

血流方向/

构成/

[巩固新知识]

师：什么叫动脉？什么叫静脉？

[集体回答，略]

[教师再利用心脏解剖模型，引导学生答出连通心脏的血管颜色并不代表血管的名称，血管的名称是由血流的方向来定名的。进一步明确动脉和静脉的概念。学生回答中有的对概念模糊不清，教师加以订正]

师：如何区别动脉和静脉？

生：我们可以从管壁的厚薄、管腔的大小、血流的速度和血流的方向等方面加以区别。管壁较厚、弹性较大、管腔较小、血流速度较快，带血液流出心脏的血管是动脉；管壁较薄、弹性较小、管腔较大、血流速度较慢，带血液流回心脏的血管是静脉。

师：对。那么，毛细血管有哪些特点与其功能相适应？

[在回答中学生忽略了“数量最大、分布最广”，教师加以充分强调]

师：简述心脏的结构。

[学生回答略。其中没有答到“心脏主要由心肌构成”，教师加以补充]

[布置作业]

师：（1）复习课本第44~47页，血管、心脏的位置和形态、心脏的结构。

（2）预习课本第48~50页。心脏生理功能与保健。

[最后学生整理教学用具]

泌尿系统

一、教学目的

1.使学生了解排泄的概念、意义和途径。

2.使学生了解泌尿系统的组成；掌握泌尿系统的结构、肾脏的功能，为学习尿的形成与排尿奠定知识基础。

二、教学重点与难点

肾单位的结构。

三、教学方法

采用阅读 观察 思考 讨论 书写 精讲 练习（课堂反馈，课后动手动脑）的教学模式。

四、教具

肾脏解剖图；肾单位结构图；肾小体结构图；泌尿系统结构模型；人体半身模型（示肾脏在体内的位置）；肾小球模型；猪或羊肾脏（每四人一个）的实物标本；幻灯和自制的文字幻灯片（教学小结、提问、作业）。

五、教学过程

（一）组织教学：要贯穿于教学全过程，还需用形象生动的教学语言，要注意感情投入。

（二）导入新课

师：上节课我们学习了新陈代谢的知识，现在请同学们回忆一下：蛋白质、糖类和脂肪的代谢终产物各是什么？

生：三类营养物质的代谢终产物都有二氧化碳和水，而蛋白质代谢终产物还有含氮废物，如尿素等。

师：很好。除二氧化碳、水和含氮废物外，人体内还有一部分无机盐也是代谢终产物。这些代谢终产物如果在人体内积累多了，就会影响人体内环境的稳定，从而影响人体正常的生理活动，甚至危及生命。那么，人体该怎么办呢？

生：该把这些废物排出体外。

师：对，只有排出体外，才能维持人体内环境的稳定，保证人体正常的生理活动。这节课要学习的就是有关代谢终产物排出的内容，即第八章泌尿系统。[板书：泌尿系统的结构与功能]

师：请同学们把课本翻到第101页，阅读第一段引言。思考下列问题：[幻灯投影思考题]（1）什么是排泄？（2）排泄有什么意义？（3）排泄的途径怎样？[学生阅读、思考、议论，教师巡视指导]

师：谁来说说什么是排泄？

生：通过排泄器官把体内的代谢终产物排出体外的过程，叫排泄。

师：那么排泄有何意义呢？

生：人体在新陈代谢过程中，不断地产生一些代谢终产物，这些废物在

体内积聚多了会影响人体的生理机能，甚至危及生命，因此必须通过排泄把它们排出体外，维持组织细胞正常的生理机能。

师：回答得很好。请同学们再想一想，代谢终产物是在人体什么地方产生的？

生：细胞内。

师：对，代谢终产物都是在细胞内产生的。那么，粪便是不是代谢终产物呢？为什么？

生：不是。因为粪便不是在细胞内产生的，而是消化道内没有被消化吸收的食物残渣。

师：很好。请同学们一定要分辨清楚，粪便不是代谢终产物，排出体外的过程不叫排泄，而叫“排遗”。现在请大家想一想，代谢终产物是通过哪些途径排出体外的？

生：二氧化碳和一部分水，以气态形式由呼吸系统排出；一部分水，少量无机盐和尿素经皮肤随汗液排出，绝大多数的代谢终产物是经泌尿系统以尿液的形式排出的。

师：同学们对知识掌握很牢固。关于呼吸系统和皮肤前面已经学习过，大多数同学已掌握了。但要全面理解，真正掌握人体的排泄生理，还要很好地研究泌尿系统。泌尿系统是怎样排出体内的代谢废物的呢？这与它的结构有关。现在就来学习第一节泌尿系统的结构和功能。

[板书]

师：请同学们结合观察泌尿系统结构的模型[取出模型]，阅读课本第101页第2段和第103页“输尿管、膀胱和尿道”，思考下面问题：

[幻灯投影]

(1) 泌尿系统由哪些器官组成？

(2) 这些器官各有什么功能？

[学生阅读、观察、思考、议论，教师巡视指导]

[板书：(一) 泌尿系统的组成]

师：现在请同学们观察模型，一起来了解泌尿系统各器官的名称和位置。

[教师用教鞭不按顺序地指模型的相应部位，学生说出名称]

师：谁来回答幻灯打出的第一个问题，要求按器官顺序位置，由上至下。

生：泌尿系统由肾、输尿管、膀胱和尿道组成。

师：很好。肾脏的作用是形成尿液，输尿管的作用是输送尿液，其上端与肾脏相连，下端开口于膀胱；膀胱主要由平滑肌构成，呈囊状。大家想一想，有的人因病切除了膀胱后，体外就要挂一个塑料袋，为什么？

生：因膀胱的主要功能是暂时贮存尿液，切除膀胱的病人只好以塑料袋替代膀胱的贮尿功能。

师：很好。下面来看尿道，它是尿液排出体外的通道。肾脏形成尿液是不间断的，而人体排尿是间歇的，为什么？

生：因为尿道口周围有环形的括约肌，它收缩使尿道口关闭，所以膀胱内的尿不能排出。

师：对。此外，排尿还受神经系统的控制。女性的尿道短，容易感染发炎，因此，更应保持尿道外口的清洁卫生。

下面请同学们一起来归纳泌尿系统的组成和功能。

[板书：

泌尿系统 肾脏——形成尿液

输尿管——输送尿液

膀胱——暂时贮存尿液

尿道——尿液排出体外的通道]

师：在泌尿系统中，肾脏是主要器官，下面研究肾脏的结构。

[板书：（二）肾脏的结构]

[教师展示人体半身模型，要求学生结合观察人体模型的肾脏在体内的位置，阅读课本第 101 页“肾脏”自然段的前三行内容，思考一下肾脏的位置、形态和颜色]

师：请同学们根据肾脏外形简图[用彩色粉笔画出板图]写出图中

标号的名称。[要求学生跟着画]哪位同学来说说图中标号的名称？

生：1 是肾动脉；2 是肾静脉；3 是输尿管；4 是肾门。

师：请注意，肾门是肾脏内侧缘中央凹陷的部分，是肾动脉、肾静脉和输尿管出入肾脏的地方。

师：肾脏的结构怎样？请同学们结合观察猪肾（或羊肾）实物标本[要同学从抽屉里取出课前教师准备好的肾]，阅读课本第 102 页第 2~4 行的内容，思考以下问题：

[幻灯投影]

（1）肾脏由哪几部分组成？

（2）各部分具有什么特征？

[学生动手解剖肾脏，认真观察，并阅读、观察、思考、议论，教师巡视指导]

师：[出示肾解剖图]请同学们观察实物，结合看图。

[用教鞭指着图中的相应部位，提问全班]

师、生（共答）：这是（皮质），这是（髓质），合称（肾实质），这是（肾盂）。

师：皮质、髓质和肾盂各有什么特征？

生：肾的外周颜色较深的部分，叫皮质；皮质之内颜色较浅的部分叫髓质；输尿管上端伸入肾门；扩大成喇叭形的叫肾盂。

师：答得很好，现在请位同学上来概括写出肾脏的结构，其他同学在自己笔记本上写。

[学生板书内容：肾脏肾实质皮质髓质肾盂]

师：[出示肾单位结构图]如果从肾实质部分切下一角，经过一系列处理制成切片，在显微镜下观察，即可见到肾实质是由许多肾单位构成的。肾单位是肾脏结构和功能的基本单位。每个肾的肾实质约有一百多万个肾单位。肾单位的结构是怎样的呢？现在就以一个肾单位为例来研究它的结构。[展出肾单位结构放大图]请同学们结合观察挂图，阅读课本第 102 页倒数第 3 行和第 103 页第 1 行及第 2 段的内容。然后想想图中标号的名称和它们在肾实质中的位置。[学生看挂图，阅读课文]

师：谁来说说图中各标号的名称以及它们在肾实质中的位置？[学生回答，略]

师：再请一位同学上来，在黑板上写出肾单位的结构，其他同学写在笔记本上。 [学生板书：肾单位 肾小体 肾小球 肾小囊 肾小管]

师：为使同学们对肾小体的结构了解得更清楚，下面将肾小体放大[展示

肾小体结构图]，请同学们结合观察挂图，阅读课本第 103 页第 1 段内容，记住挂图中各标号的名称和特点。

师：肾小体由肾小球和肾小囊组成。肾小球是一个血管球[出示肾小球模型]，是由入球小动脉分出数十条毛细血管弯曲盘绕而成的。肾小球的另一端汇集成出球小动脉。肾小囊是肾小管盲端膨大部分凹陷而成的，囊壁分内外两层，均由一层上皮细胞构成，内层细胞紧贴肾小球，外层细胞与肾小管相连；内、外层之间为肾小囊腔，与肾小管相通。肾单位能形成尿液，是与其结构特点紧密联系的。关于尿的形成与排出过程，将于下节课系统学习，这节课主要要求同学们掌握有关肾单位结构的基础知识，为下一节课学习肾的功能——尿的形成打基础。（三）教学反馈

师：下面请同学们完成练习，并概括出肾脏的结构。

[幻灯投影]

（1）填空：

肾脏是由____和____组成的，肾实质包括____和____两部分，皮质部分颜色较____，是因为其内含有丰富的____。

肾脏结构和功能的基本单位是____，它包括____和____两部分，肾小体位于肾实质中的____部分。

既位于皮质又位于髓质的结构是____，它在皮质的一端与____相通，在髓质的一端与____相通。

（2）概括肾脏的结构。

六、教师课后评估

本节课学生动脑、动手，视听并举，课堂活跃，师生双方配合协调，特别是解剖肾脏观察中，学生积极性高，纪律好，讨论气氛浓，教师课前备好的板书内容，学生上台基本能按要求完成。实践证明，采用实物观察教学效果很好。所以，教改要深入，备课是基础，课堂是关键。

