生物课创新教学实验设计与探索







科学方法训练实验（一）

王拥军编著



需要全本请访问 www.ertongbook.com

目录

科学方法训练实验的内容 1
国外教学大纲中体现的科学方法训练 2
我国初中生物教育中的科学方法训练实验 4
对修订教学大纲和教材的建议 6
高中生物电化教学结构的设计实验 8
生物教学中实施探究教学实验的尝试 14
实现生物课堂教学高效率的实验探索 21
生物教学中应用认知结构同化论的实验探索 25
实施 STS 教育促进生物学教学改革的实验探索 31
生物目标教学的达标检测方法 37
奥林匹克生物教育研究 43
生物探索教学实验 50
从国情出发改革初中生物课程类型 54
生物教学中设问激疑的实验探索 61
被子植物分类教学的实验探索 65
“掌握学习策略”在生物教学中的应用实验 73
生物教学中启发式活动实验模式探索 78
中学生物幻灯教学实验探索 83
生物教学的艺术探索 85
“发现法”在生物学复习课中的应用实验 91
曲线图象在生物教学中的运用实验 95
农村初中植物学课程与教材改革实验报告 96
高三生物教学的“诀”窍 100
生物学教学中应用导读精讲质疑练习改革实验探索 105
中学生物学教学论课实验的新构思 108
生物课外科技活动中进行国情教育的实验尝试 113

以辨证唯物主义观点指导生物学教学的实验.....115
录像在生物实验教学中的应用研究.....119
生物教学的设问艺术.....123
生物教学中的几种比较方法.....126
用录像指导学生进行《鲫鱼解剖》实验的探索.....130
用“预习和实验”组织生物课堂教学的实验探索.....135
采集制作生物标本的实验探索.....139
初中试用教科书《生物》第一册(上)教学的探讨.....141
启发式在中学生物教学中的应用实验.....146

科学方法训练实验的内容

素质教育是目前我国大力倡导的教育目标，在诸多素质中，科学素质是非常重要的，科学素质是个人经由一连串的科学概念的学习及科学方法的训练之后，自然而然表现出的行为及思考模式，由此可以看出，科学方法的训练对于培养学生的科学素质具有不可忽视的作用。

科学方法是人们在科学研究中所遵循的途径和所运用的各种方式和手段的总称,它的本质含义包括两方面：

1 科学方法是进行科学研究的有规律的基本过程：问题　观察　假设　实验　结论。

2 科学探究过程中运用的手段，这是一系列具体的科学研究方式。按适用范围分为经验性科学方法，如观察、实验、调查、测量等；理论性科学方法，如综合、归纳、演绎、类比、假说、模型化等。

因此，中学生物教学中的科学方法训练，主要是使学生对科学方法有个初步的认识，在了解和熟悉科学研究的基本过程的基础上，了解和掌握一系列基本的具体的科学研究方式。概括地说，对学生进行科学方法训练包含两方面内容：①使学生了解科学探究的过程；②使学生掌握一系列最基本的科学研究方法，即科学过程技能。

20 世纪以来，美、英等国的科学家和教育家极力主张对学生要进行系统的科学方法训练。他们认为，不进行科学方法训练的科学教育是片面的，甚至是舍本逐末

的。经过几十年的研究和发展，科学方法训练不仅在美、英等国的科学教育理论和实践中形成了比较系统和完整的体系，而且引起了许多国家的高度重视，形成了 60 年代以来世界科学教育改革的一个主流。

全美教师协会(NSTA)在 1987 年关于评选优秀生物学课程的标准中指出，“生物科学教育应使学生在了解科学过程的基础上，应用科学方法去思考和解决人类面临的与生物学相关的社会、生态、环境以及道德文化等各方面的问题”。由此可见，对于生物学这门建立在实验和观察基础上的自然科学，学生利用已经形成的知识结构，在科学的思维下，通过科学的方法去探究已知或未知的自然现象，思维和方法显得格外重要。

国外教学大纲中体现的科学方法训练

教学目的及其要求对教材的编写以及教学实践起着最根本的指导作用，科学方法训练已经成为一项重要的教学目的被纳入世界许多国家的生物教学大纲(或理科课程纲要)及教材之中。80 年代初，美国将生物教学目的概括为 5 个方面：①科学知识，②科学方法，③社会问题，④个人需要，⑤职业认识。而关于科学方法训练这一教学目的的具体要求，一般在有关的教学指导书中作了说明。如英国 NuffieldBiology(纳菲尔德生物学)教师指导书中提到：训练科学研究计划的方法、提出问题、设计实验(尤其是应用对照)；懂得生物学不仅建立在观察实验的基础上，而且建立在怀疑、提出假说、验证假说，以及相互交流的基础上。韩国《初中理科教学

需要全本请访问 www.ertongbook.com

大纲》中规定的具体目标：运用科学方法研究自然现象，解决有关问题；培养研究自然现象和技术的实验、实践技能。美国的 FocusonLifeScience(生命科学的焦点)对科学方法训练的目的要求作了更为具体的分类和说明，主要包括：

1 了解应用科学方法解决问题的步骤；明确问题 收集资料 形成假说 验证假说 接受或舍弃假说 报告结果。

2 掌握应用科学方法解决问题所需要的一系列过程技能(Processskills)：

①基本的过程技能，包括观察、分类、推论、交流、认识和利用空间关系、测量，应用数学。

②复杂的过程技能，包括解释资料数据，形成假说、分解和控制变量、实验、形成模型、操作性定义。

可见，各国的教学大纲(美国、日本、澳大利亚等)中对科学方法训练都有明确的要求,甚至是详细的解释，而且大多以行为目标的方式加以叙述，学生对科学方法的掌握程度通过其外现的行为反映出来，这有利于教师制定具体的教学目标和对学生进行客观正确的评价。

教材是教学目的要求的具体体现，在实现教学目的要求的过程中起着举足轻重的作用。分析美国的《BSCS生物学》、英国的《纳菲尔德生物学》、澳大利亚《生物科学：生物圈》等中学生物学教材，它们的共同特点就是重视训练学生的科学探究能力。教材中除选取生物科学的基础知识外，还选取了关于科学、科学方法以及生物科学研究的进展和问题等内容，并且选用了大量的科学史料；教材的编写方式体现了科学探究的基本过程，即主要的知识内容是按照科学探索的过程，通过学生的

探究活动呈现的；在教材体系上，对于科学方法训练，前面有介绍，后面有总结，每一章节有具体的训练项目和要求，全书在整体上构成一个系统训练的体系。

我国初中生物教育中的科学方法训练实验

建国以来，我国的中学生物教育主要是学习甚至是模仿前苏联的教学理论和实践，高度重视基础知识和基本技能的教学，对科学方法的训练重视不够。1992 年的全日制初级中学《生物教学大纲》中首次提出了“ 通过科学方法训练培养学生的科学素质 ”,这说明我国已逐渐把科学方法纳入生物教学大纲的目的要求体系中，这是符合世界科学教育的发展趋势的。但是从总体上来说，我国的生物教学大纲还存在以下三方面不足：

1 大纲皆从知识、技能和思想教育领域提出要求，与当今世界科学教育在内容和提法上都不甚一致(国外的教学大纲皆从认识和理解、技能、态度和价值观入手)，而且针对性不强。

2 大纲未明确提出科学方法训练的目的要求，对于系列化的过程技能未作具体的规定，而“ 基本技能 ”还局限于具体的实验操作技能。

3 大纲对能力的要求比较笼统，忽视了科学方法在培养学生能力(尤其是解决问题的能力)过程中的重要作用。要求过于笼统，忽视科学方法是大纲本身使得培养能力的目的要求难以落到实处的两个主要原因。

1990 年以前我国绝大部分中学都使用全国统编的生物学教材，这套教材对生物学各科知识作了详尽系统

的介绍，有利于学生获得较完整的知识，但在科学方法训练上基本未作体现。

近几年来，根据国家教委“一纲多本”的精神，各地相继编写了多套试验教材，如人教社新教材，北京、上海、浙江、河南等地编写的实验教材。这些教材密切结合我国的国情和各地生物教学的实际，不同程度地进行了改革和探索，体现在科学方法训练方面：

首先，在编写的指导思想上，提倡启发式教学，突出能力培养，如人教版中“想一想，看一看”与“动动手”栏目，鼓励学生设计并进行简单的观察和实验，有利于学生实验能力和思维能力的培养。

其次，教材在精减内容、突出重点的基础上，增加了科学发现史等阅读资料，有的还简要介绍了一些基本的学习和研究生物科学的方法；另外，在编写方式上初步改变了以往教材先给定义和结论，再作解释和说明的方法，而是先提出问题，再鼓励学生通过观察、实验与思考获取和理解知识。

最后，许多教材都体现了对学生进行系统的科学方法训练的思想和要求，如上海市初中生物综合教改研究组编写的《初中生物学》(第一册)试点教材，第一章“怎样研究自然界的生物”中，介绍了如何应用科学方法进行生物学研究的过程。北京市新编初中《生物学》强调把科学文化素质的培养摆在突出地位，教材内容既要突出介绍必需的、学生能接受的生物科学事实，又要突出对学生的科学方法训练。

由此可见，科学方法训练在我国现行生物学教材中都有或多或少的体现，但是由于教学大纲中没有明确的科学方法训练的要求，这些探索和尝试缺乏目的性和严

密的系统性，忽视科学方法训练仍是目前我国中学生物教育与当代科学教育和社会发展的总体要求不相适应的一个重要方面，也是影响提高生物教育水平和提高公民生物科学素质的重要因素之一，因此有必要尽快补充修订我国的生物教学大纲,使之成为编制现代化生物教材、训练学生科学方法和培养探究能力的准则。

对修订教学大纲和教材的建议

下面,就教学大纲和教材的修订提出一些个人建议，供生物教育家们在具体改革生物教学大纲和教材时参考。

1 教学大纲

①教学大纲的目的要求应该反映当代社会对教育的总体要求，符合当代教育(科学教育)的发展趋势，并能结合实际对教学实践起具体的指导作用。我认为，应改变现行大纲中关于教学目的的提法(知识教育、能力培养、政治思想教育)，参考国外的作法，将教学目的规定为知识、态度和科学方法三个方面。

②在能力培养方面应进一步具体化，明确提出科学方法训练的目的要求，一方面明确“基本技能”的定义和内容，体现“过程技能”的要求，另一方面,“能力培养”应强调以了解科学方法的步骤(或科学探究的过程)为基础,将具体的科学方法训练纳入大纲的目的要求中，尤其在科学方法及探究技能方面制定系统的、可操作和可评估的目标体系。

③用目标行为动词规定具体的教学要求。大纲的最

后部分是以表格形式反映的教学内容和教学要求，其中知识这一栏包括“要点和教学要求”两部分。教学要求是清一色的“了解、理解和掌握”，那么这个“了解、理解和掌握”到底应达到何种程度，学生应有什么表现才能表明他们已经了解了以上知识要点呢?因此,对教学要求可考虑采用外观的目标行为动词，如：命名、描述、分类、计算、鉴别、测量等。比如生态系统一节，可要求：学生能够举例描述生态系统，并能划分它们的范围。这种提法就很明确，既可作为教师对学生知识的考察，也可作为学生自我评价的依据。

2 教材

学习国外生物教材在重视科学方法训练方面的优点，并结合我国教材改革的实践，中学生物教材内容的选择和编写方式应注意以下几点：

①某些重点章节的主要知识内容应按照科学探究的基本过程来呈现，即先说明或引导学生明确所要解决的问题，再引导学生根据已有的资料进行猜测、推理，经过实验观察和讨论，最后得出结论；同时根据科学方法训练的教学目的要求，将一系列的过程技能统筹安排在各个章节中，明确本章本节要重点训练学生哪项或哪几项科学方法，使全套教材构成一个完整而系统的科学方法训练的体系。

②重视教材内容的更新，编入一些新的科技成果和学生能够接受的现代科学知识；适当引入科学史料，如重大生物学问题的解决过程，重大生物学理论形成发展的过程，生物科学工作者的简要生平及其具体科研工作的思路和方法，经典实验研究中的一些资料和数据等。这些内容可使学生更多地了解科学探究的过程，以激励

学生勇于探索的精神。

③教材中应多加入探索性实验的内容，改进实验指导的编写方式，多提供可供选择的材料、用具。同时指出学生还可自己寻找其他可替代的实验材料，鼓励学生自己设计并进行实验。精心设计实验讨论部分的思考题，让学生有更多的思考余地，自觉地开展进一步的探究实验。

④教材末适当编排一些训练学生科学方法的习题或作业等，以便给学生提供练习和巩固科学方法的机会。同时可考虑编入一些材料、用具简单易得的家庭小实验，让学生自己按照科学探究的过程去找寻问题的答案。

加强科学方法训练，培养学生的科学素质不仅需要广大生物教师在教学实践中积极探索和研究，更重要的是需要自上而下的改革，必须首先从教学大纲和教材入手，这也是我国改革生物教育现状的当务之急。

高中生物电化教学结构的设计实验

电化教学是实现教学整体改革的突破口，为了使电化教学得到更好的推广和应用，我们进行了高二生物 6 课时电化教学实验，根据教学进度，选取高中生物第七章《生物与环境》作为实验课的教学内容，研究目的是采用多媒体组合教学，优化课堂结构，提高教学质量，减轻教师负担，促进学校教学改革。

一、实验方法

科学技术的发展，为电化教育提供了物质和技术的基础，电化教育的产生和发展是社会的需要。然而面对

需要全本请访问 www.ertongbook.com

教学过程的教师、媒体和学生三个要素的密切联系，如何让教师最有效地组织利用多种教学媒体，把知识、意识传授给学生，促使学生自觉、积极地学习，从而掌握知识，培养自己能力，达到最优的教学效果，这是当今许多教师所感到迷惑的问题。高二级生物科电化教学实验是在教学设计的理论指导下而进行的一次尝试性教学实验，希望从中取得好的教学方法，以点带面，促进电化教学工作的开展。

根据教学设计的意义和特征，我们把此次实验工作分为七个阶段：(1)知识点的分解和教学目标(学习水平)的确定；(2)媒体的选择与设计；(3)课堂教学结构的设计；(4)学习效果评价工具的设计；(5)教学过程的实施与评价；(6)评价结果的分析；(7)形成优化的教学方案。

在确定教学目标之前，为保证实验结果的可信度，我们对学生的学习情况进行了详细分析，把本学期第一单元的生物测试作为前测，选取了前测成绩位于第三名和最后一名的高二(2)、高二(4)两班作为实验班，其余三个班作为测试对比班，教学课时均为 6 课时。希望通过实验,发现实验班同学在态度和学习成绩方面的变化。对比班所进行的传统教学仍采用粉笔、黑板、教师讲述和少量挂图相结合的方法。

教学目标是教学活动的指南，同时也是学习评价的依据。实验对象选定后，便进行教学设计的第一阶段：知识点分解和教学目标的确定。借助布鲁姆的教学目标分类思想，根据教学大纲，由低到高，我们把第七章 21 个知识点的学习水平划分为知识、理解、应用、分析四级(具体从略)。

如何根据确定的教学目标和学习内容，对众多的媒

体正确评估和选择，这是电化教学设计中的重要环节。由于第七章的内容，既涉及了整个自然界，又涉及了人类的生活和生产，包括了众多的自然和社会现象，然而学生因学习任务紧张，接触社会和自然界少，因而所获得的有关自然界、人类的生活和生产的信息量少，不免缺乏感知，造成对课本知识难以理解的现象。针对这个问题，我们遵循媒体选择的原则，初步选取了录像、幻灯、投影多媒体进行实验，目的让学生通过媒体获得较多的信息量，更好地理解课本知识。而软件资料，是在分析教学内容基础上经过选编、修改或新制获得。

媒体选择工作的完成，意味着进入课堂教学结构的设计工作阶段。高二级五个班由同一位教师进行教学，采用具体的媒体和软件同时，在课堂教学结构设计过程中，我们重点考虑了以下几点问题：①强调师生双边活动；②教师应充分发挥其主导作用；③提供清晰明确的知识结构；④利用所选择的媒体时，使各种媒体之间扬长避短，互为补充，调动学生多感官活动，增大信息量；⑤充分发挥学生的主体活动。具体设计思想，可以从方案设计中体现出来。

以上三个步骤属教学实施前的准备，而另一准备阶段是学习效果评价工具的设计，我们着重从两个方面进行评价分析：(1)调查问卷，用于分析学生在学习态度方面的变化。(2)总结性测验，用于学生学习成绩分析。

二、实验研究的设计思想

教学应以学生为中心，从学生实际出发，教学才能有效、成功。根据学生实际情况和特点，我们在分析第三课时教学内容基础上，选取了一些既精彩，又具有说服力的录像和大量投影(幻灯)对学生进行具体、直观、

形象教学，扩大学生的知识面，有又起强化记忆、引导思考、提出问题、组织观察、促进迁移等作用。比如讲解生物群落、共栖、寄生等概念时，我们选用了大量幻灯、投影，提供给学生若干事实，形成表象，对生物现象作一些感知，有助于对概念的理解；而捕食则是常见的一种生物现象，学生较易理解，因而这一节课不必再作过多补充说明。又如共栖、竞争、保护色、警戒色、拟态等概念，对于学生来说是理解的难点，于是我们在幻灯、投影基础上适当播放一些录像片，以活动的画面，鲜艳的色彩，动听的旋律呈现出事物的事实过程，引起学生的注意和兴趣，并希望学生在形成表象，建立共同经验的同时，通过思考建立概念，区分出共栖与共生概念和生物对环境适应的几种现象，这一过程可以这样表示：教师提问(设疑)—学生思考回答—老师归纳。这节课注意了师生双边活动，老师在堂上所需的讲授时间缩短，减轻了老师的负担，同时留有时间让学生去思考、去讨论，解决听课中的疑难，改变了传统教学中只是老师讲、学生听的死气沉沉的气氛。而堂上复习和形成性练习则是这一节课的“添加剂”，有助于上好这一节课，起强化巩固作用。

三、效果研究

教学设计要以评价反馈为途径来检验实施效果，并不断修订完善计划方案。要进行学习评价，必须取得反馈信息，因此我们通过资料的收集，对调查问卷和测验情况作更深一步的评价。

1 问卷调查

问卷是经过 6 个课时的实验后发给学生进行调查的,调查对象是两个实验班共 92 位同学,回收率达 100%,

现将结果分述如下：

(1)学习兴趣

从 92 份问卷中显示结果可知，我们可以看到实验后，学生对生物学习的兴趣、生物教学的态度等方面表现出一些特点：

①通过多媒体组合优化教学实验，能引起学生学习生物的兴趣。

②学生对生物课有兴趣，表现在上课时认真。

③对于生物课的教学，除老师讲解外，学生还喜欢适当配有录像、投影、幻灯等电教手段。

(2)评价意见

为了解学生对讲授内容的理解情况和所采用的电教教材的评价意见，我们对如下三个问题进行统计：

①你在上生物课时，能否能理解堂上的教学内容全部理解。

②你认为采用投影(幻灯)、录像教学对你的学习有帮助吗?

③对于堂上所使用的投影(幻灯)、录像教材，你是否能理解。

从统计中可见，通过多媒体组合优化教学后：

①由于采用了多媒体组合优化教学，学生对于生物课的学习，理解效果较好。

②采用幻灯、投影、录像等电教手段，对学生的学习很有帮助。

③对于教师所使用的幻灯、投影、录像等电教教材的内容，大部分是可以理解的。

(3)认同性意见

为了解学生对有些意见的赞同倾向，我们对问卷中

进行统计可以说明学生同意多媒体组合优化教学活动可扩大知识面，充分发挥学生的学习主动性和促进对教学内容理解等说法，特别对第 1、3 个说法持极其赞同的观点。

2 总结性测验

本次测验是根据高中生物第七章内容的具体目标而设计编题的，其题目形式包括选择题、简答题两类。题目内容覆盖本章 17 个知识点,学习水平分为知识、理解、应用、分析四个等级(测试具体内容略)。

学习成绩分析：参与本次测验的 5 个班，其测验成绩通过统计计算，整体特征的统计数据可以说明：两个实验组通过多媒体组合教学后所取得的成绩平均水平高，且相对集中，离散程度不大，高二(2)班由原第三名跃为全级第一名，高二(4)班由原最后一名跃为第三位，且两个实验班的优秀率均高于其它三个传统教学班，事实证明了他们的进步，也证明了此次实验的课堂结构设计是成功的，基本达到了预期目的。

四、结论

多媒体组合优化教学实验通过实施和评价分析后，我们从中可以得出下面结论：

1 多媒体组合教学，可优化课堂结构，减轻教师的负担。表现在缩短教师课堂讲授时间，能留有时间让学生去思考、去讨论，发挥学生学习主动性。

2 采用多媒体组合教学，可提高教学质量。表现在学生学习成绩的提高，同时激发了学生的学习积极性，扩大了知识面。

3 多媒体组合教学，可促进教改，加速教育事业的发展。表现为：

(1)通过多媒体组合教学，扩大了学生的知识面，克服了传统的枯燥的课堂气氛，使学生开阔了眼界，增长了见识。

(2)多媒体组合教学，采用现代化教学手段，由于具有直观、具体、形象、生动等特点，在教学中有助于培养与发展学生的观察力、注意力、记忆能力与思维能力。

总之，在当今信息社会里，多媒体组合教学促进着教学改革，它对实现教学最优化具有积极的指导意义。

生物教学中实施探究教学实验的尝试

在现代科学技术的发展潮流面前，理科教学正在发生着革命性的变化。纵观八十年代以来生物教学的改革，尽管提法不同，名称各异，但其指导思想可以说就是“探究教学”。

一、探究教学理论的产生背景

1 社会背景

第二次世界大战以后，欧美各发达国家社会生活发生了巨大变化。由于科学技术的高度发展，工业生产出现了崭新局面，特别是 20 世纪中期，科学技术的发展呈现腾飞状态，世界知识总量急剧增加，知识更新周期极大缩短，世界进入了“知识爆炸”时代。现代社会的高速度、加速度和连锁式的变化，要求一代新人具有新的“基础学历”，其中最主要为应付变化的适应能力。60 年代，苏联人造卫星上天的冲击，激起世界性的科学竞争的浪潮，对科学认识发生质的变化，振兴科学技术，

需要全本请访问 www.ertongbook.com