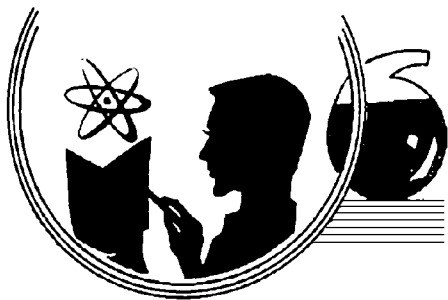


●世界课程改革与教学创新文库(第三辑)

学科课程改革与教学创新

生物教学的基本原理

北京师联教育科学研究所 编



学苑音像出版社

责任编辑 冯克诚 王 军

封面设计 师联平面工作室

世界课程改革与教学创新文库

(第三辑)

学科课程改革与教学创新

生物教学的基本原理

北京师联教育科学研究所 编



学苑音像出版社出版发行

2004年12月印刷

开本 850×1168 1/32 印张 228 字数 5925千字

ISBN 7-88050-122-3

全38册配碟发行638.40元(册均16.80元 不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

目 录

生物科学教育的未来	(1)
培养生态学知识的条件	[苏] П. И. 特列季雅科夫(7)
认知结构同化理论与生物教学	(12)
认知结构理论与生物学的构建	(17)
建构主义学习理论在生物教学中的应用	(21)
国外普通教育中的生物教学	(25)
国外中学生物学教材分析	(32)
美英中学生物课程教材与科学素质教育	(40)
美国中学的生物教学(座谈纪要)	(46)
美国 1983 年与 1973 年生物学教科书中概念重点的比较	(52)
美国中学生物课程与教材、教法	(60)
美国 BSCS 生物教学	(64)
美国教材《动物生命的多样性》与教法特点	(68)
中美中学生物课程目标的比较	(76)
中、美初中生物课程内容的比较	(80)
英国中学生物教学方法	[英] 路卡斯(84)
英国中、小学生物实验课教学	(88)
英国教师与生物教学调动学生的学习积极性的方法(访学记)	(92)
日本对五国中学生物教材与教法的评介	(99)

苏联普通学校生物学教学大纲与教法指导	(108)
苏联生物教育改革	(150)
苏联新的生物学大纲及其主要特点	(153)



生物科学教育的未来

这篇关于英国课程的评论展望了 2000 年及其以后的生物学教学的发展趋势。在英国,生物学教学目前正处于一个有利的发展环境。然而如果要这种情形继续下去的话,生物学教学的目标和中心就必须走在时代的前面。为此,本文介绍了在未来的生物学教学中应该注意的几个方面的问题:如教师和学生对于课程的控制,做活体研究,环境教育,健康教育,生物伦理学以及公众理解的科学教育的必要性等。

一、生物学教育的发展目前正处于良好的氛围中

据说,在英国有一种低调陈述和只看事物阴暗面的倾向。在教育方面当然也存在这种情况。电视、广播、报纸都认为意志消沉是导致这种结果的一个原因。1996 年 11 月 15 日,泰晤士报的教育周刊头条就是“研究表明,13 岁孩子在学习方面远远落后于世界其它国家他们的同龄人,英国人的数学尤其落后。”但在科学研究方面,英国学生却在 27 个国家中居于第 6 位,比平均值高 6 个百分点。英国每十万名年龄在 25~34 岁的人中,科技专业毕业生数量高于世界其他 197 个国家。

抛开其它学科,只研究生物学领域,我们也有理由感到乐观。参加生物学科高考的学生数量继续增加,不像物理和化学。如果把心理学考试包括在生物学中,那么在大学学习生物学的学生数就比其它学科的学生总数还要多。即使在中学,学生也普遍反映,同物理化学相比,他们对生物学更感兴趣。



生物学家们应该庆幸我们生活在一个生物学发展处于优势的时代。很多当今世界的热点问题(生物多样性、人口增长、环境污染、遗传工程)都属于生物学问题。生物学幸运的原因还有,无论如何,大多数的人都认为生物学学起来要比其它的学科容易一些。

二、2000 年及未来的生物学教育

为了确保我们能在 2000 年及未来给学生以良好的生物学教育,有什么好的建议吗?作为一名生物学者,我相信尽管有适宜的环境,发展通常仍是一个相当漫长的过程。我赞成对英国科学课程做一些小的、渐进的改动。在这里我想为下一世纪的生物学教育提出 6 条建议。这些建议中有些适用于所有科学领域,而有些只适用于生物学或科学课程的生物学部分。

1. 给学校和教师更多的自主权

在为新课程的改革提出的一系列建议中,以学校和教师应有更多的自主权作为第一条建议看起来也许有些稀奇。但我坚信这非常有必要。原因有如下几点:其一,我不是那种喜欢强迫他人改变他们原有行为方式的人。除非有确凿的事实表明他们的行为对其他人有害。我认为我们正在谈论的英国生物(或科学)课程改革不属于这种情况。其二,在我看来,教师行为受到太多的压制,却有太少的自由发展空间。导致教学成绩不良。其三,很多无论是初级、中级还是高级教师还没有适应国家科学课程以及 16~19 门课程的一系列变化。最后,对其它国家课程研究结果表明,对课程的限制越放松,给予教师越多的自控权利,学生的学习热情越高涨,无论是自然科学、数学、还是在工业技术学科,情况都是如此。

2. 给学生更多的自主权

给教师更多的自主权与给学生更多的自主权相关联。当我走进艺术教室时,我总是被那样一种宁静悠闲的工作气氛所打动,几乎毫无例外。通常,学生在其它课上注意力多集中几分钟都不可能,却能



够连续几节课集中精力去做这样精细的工作。这是因为什么呢？从表面上看好像仅仅是因为教师给他们布置了任务。当然，布置的任务是在一定范围内的。在特定情况下，一位美术教师可能需要所有学生都投入到陶艺工作中去，而在另一时间，会要求学生绘版画等等。更进一步说，就像很多教师做的那样，教师的作用是作为一个专家顾问，为学生提供资料，纠正学生的错误，而学生学业的主要中心部分仍然是由学生自己来完成的。


科学教育与上述情况最接近的一个方面就是调查研究和启发构思的教育程序（无论这种启发工作是否包括实践的成分）。自从1989年以来，在英国就以不同形式对5~16岁的孩子进行这种教育。现在这已经变成一种特征性的教育程序。其中要遵循的不是精神而是写成文字的规律。在最近有我参与的一个课程作业的审查中，一个显然没有独创性的课题目：“进行一项研究来改变伦敦西区不同景观下的日落”，当即改为“我要发现是什么因素改变盐酸与硫代硫酸钠溶液的反应速度。”

这是一个多次重复的方案。但是正如 Brian Woolnough 曾多次强调的那样，科学研究，启发学生构思的课程是使各级学生去创造对教育大有好处的极佳作业。

3. 做更多的活体研究

我最近在一个教堂庆祝会上买了一本旧版的 Nancy Scott 写的书，书名是《海滨瓢虫和它们的生活》。这是一本非常好的书，可以作为博物学书籍的样本。例如，这本书用整整两页篇幅介绍滨螺，她不是简单告诉读者怎样区分几种不同的滨螺，而是提供了大量细节介绍滨螺的捕食，如何进行繁殖并且还附有色彩非常漂亮的插图。指明人们在最多的滨螺物种内发现的在颜色与形态上的种间变异。Nancy Scott 的书是1964年出版的，我想现在大多数的教师会只希望参加高等考试的学生或者大学生才去掌握这些知识细节。

我并不是抱怨知识标准的下降，确切地说，我只不过要举例说明



我们期望学生知道的生物学知识应有所改变。对于学生应该掌握的生物学知识,有两点是特别值得注意的。第一点是学生对于他们生存的环境的了解越来越少,甚至没有。尽管他们的普通生物学知识可能比上一辈掌握得更多。很多 16 岁已毕业的孩子走出校门还不认识赤蛱蝶,甚至不知道它是蝴蝶。但我确信他们都能讲一点儿 Serengeti 公园(坦桑尼亚国家公园)母狮的群居生活和地球正在变暖的事。第二点就是在过去的十年中,学校对活体生物的研究有所减少。其中有值得赞同的理由就是教师和他们的学生现在更多地意识像残害动物和破坏生态平衡这样的问题。然而还有另外一些原因,诸如预算紧张,大学生物学教育改革以及对在课堂上允许的活动严格控制。

尽管如此,在以伦理道德上完全可以接受的方式用活体生物做大量促进智力和有价值的实验还是可能的。而且,增加学校生物学课堂上用活体生物进行实验工作确有显著的益处。

4. 更加重视环境教育

现在我认为已经不必再宣传进行环境教育的重要性了。然而,环境教育有时仍然被认为是可随意选择的附加课程。我深信每一个孩子在他们的学生生涯中应该至少有一次对居住地进行一次生态调查。

提倡进行环境教育的确是一个基本的问题。虽然实际上所有的教育都因为各自的利益被认为是应处于首位的。而剩下的大多数(如道德教育)也被认为是必要的,以使我们还可以与同类和平共处。不过环境教育主张地球不仅仅是只为人类造福,地球还为生活在她上面的上百万种生命的利益而存在。可喜的是,这种非人类中心论的观点已获得公众的极大的认同和支持。

当然环境教育并不是生物学教学的专有领地。地理、历史、艺术和其它学科也对环境教育有所贡献。

5. 健康教育在概念上的反思

长期以来,生物教师在学校健康教育中担任十分重要的角色。



然而,人们却很少关注学校健康教育结果。就吸烟教育来说,更确切地说应该称为“禁烟教育”。因为几乎毫无例外,它的目标就是让学生戒烟。但是学校如果只是简单地告诉学生吸烟有害健康就会带来大量的问题。最直接的问题是那根本没用。吸烟在年轻人中已经成为越来越普遍的行为。详细研究表明,学校制定的方案本身并不能阻止学生吸烟。此外,令人担忧的是大量的老年痴呆病的发病率与吸烟数量呈反比的证据在健康教育中从未被提及。尽管这个问题几年来在从英国医学杂志到泰晤士广播报之类的出版物中已被公众广泛地讨论。学校健康教育必须自问到底以什么作为教学目标,是关注延长寿命问题,生命质量问题还是使我们有能力为自己作出选择?

6. 生物伦理学的教学有了更广泛的基础

在过去的十年中,对科学教育中伦理学问题的思考显著增多。我很高兴看到这种改变。特别是在当代生物学在普通中等教育和高等毕业考试中曾有一种倾向,即在伦理学方面几乎所有的有关问题都要求学生得学分。在生物学教育中讲授伦理学的教材开始出现。然而我们仍面临这样一个问题,我国的伦理学教学水平还远远低于其它国家。值得注意的是法国中学结业考试要求学生具有良好的哲学基础。我希望看到学生们有一种工具,来帮助他们从伦理学角度理解评价各种争论的不同方式。

7. 公众都能理解的科学课程

上面我提到需要帮助学生从伦理学的角度来评价科学上的一些问题。科学教育权威反复强调指出:我们需要英国的科学课程以使我们科学的读写能力,并且提高公众的理解能力。其它国家也提出与之相似的观点。进行科学教育的主要目的是提高全民的科学素质,这对于一个国家的发展来说,具有重大的意义。

我想主要有三个原因使我们改变自己的行为:被迫、有原因、个人信仰。教师受许多强加的限制,如合同规定(例如:1256个小时的

工作时间),课程评价要求和失业的威胁。强制是改变人们行为的一个很有效的方式,尽管它违背个人良好意愿并可能产生对抗。我同意由于客观原因而引起改变。但是我觉得最有意义的行为改革往往是出于个人信仰,我经常读登在泰晤士报教育增刊上发表的“我最好的老师”这个版面,而且总是被从前的学生记住他们老师的真诚和正直而打动。只有我们坚信我们正在进行的教育对学生、对国家真正有益的时候,教学才能达到最高水平。我的愿望是,2000年自然科学课程的每一点改革都能使更多的教师用那种真诚和正直的精神从事教育事业。

(侯巧娣 译)



培养生态学知识的条件


[苏] П. И. 特列季雅科夫

研究学生生态知识教养和教育的教育心理基础,考虑的原则:反映在思维能力、记忆力、注意力和学业成绩相互关系中的学生的年龄特征;引导学生在美化周围环境中自觉地遵守苏联社会的道德准则和公民职责;教授生态学原理的系统性与针对性。

各门学科都包含着大量的自然科学和人文科学知识。将这些知识系统化,并在各门学科的基础上加以发展时,应估计到高年级学生的思维能力、记忆力和注意力的心理特点,才有助于学生养成研究世界状况的一般方法,教育他们自觉地积极参加社会的有益活动。

如何能够 and 必须使这一教材系统化呢?又如何使有关世界状况的知识具有概括性与具体性呢?

第一个条件——考虑学生的年龄特征、记忆力、注意力和学业成绩的相互关系,以养成他们牢固的、深刻的、系统的科学基础知识。应该指出,决定学生学业成绩的记忆力和注意力的年龄特征问题在有关文献中尚未进行专门研究。况且所提供的材料通常都是针对所有的男孩和女孩的,而且该材料也未必正确,因为学校教育实践不断证明,对不同性别与不同年龄的学生必须区别对待。我们根据 M. B 兹科夫的教学法,将一至十年级的学生的记忆力、注意力和学业成绩从数量上与质量上进行了比较,实验得出的结论是:作为衡量注意力标准的反馈视觉信息的速度随着年龄的增长而加快,而且优等生和差等生两组之间批数的平均差别是固定的,与年龄无关,短暂视觉记忆的指数亦具这一倾向。



在决定学业成绩的一切因素中,记忆力和注意力随着年龄的增长不再起主导作用。而跃居首位的是在教学过程中为掌握教材所采用的更为复杂的方法。如果说在低年级单凭这个年龄所特有的记忆力和注意力就足以促进学生顺利地掌握知识的话,那么,在高年级仅这两个因素是不够的。教师必须采用更理想,更合理的认识方法去培养学生的兴趣,促进他们的创造积极性。在这些方法中我们特别注意增强系统知识的方法,它是一种按照学生科学化劳动组织的形式,以积极热情探索问题的构思去研究教材的方法。显然,在高年级平均学习成绩下降正是在教学过程中尚未充分运用这些掌握知识的方法。

第二个条件——促成学生(对高年级学生而言)的知识系统化。培养理论思维能力是教学过程中掌握生态学知识的重要条件。完成这一任务是要求中学毕业生掌握科学理论知识。怎样达到高年级学生知识系统化呢?对中学教科书的分析表明,材料的编排形式,原则上是要求学生在消化过程中根据理论的各个组成部分进行重新组织。学生消化知识的同时,也重新理清初步熟悉教材时所产生的各种联系。复述材料的时候,学生就重新组织所学过的知识。因此,在教学过程中科学理论就体现在三种完全不同的体系中:学生初步熟悉科学理论时体现在教材中或教师的讲解里,总结归纳时,则体现在学生的思想及其本人的自述中。学生要掌握系统知识就必须两次重新组织初步学到的知识。

掌握方法论知识是掌握理论材料的又一个方面,尤其是在中学面临着各项为实现教育过程最优化的迫切任务的情况下。在教学内容中,这些方法论知识起着培养学习中的自觉性原则的作用。除此以外,还发挥了引导树立科学世界观的作用。树立科学世界观包含的是科学地认识世界状况的过程和一系列认识论的观点。

莫斯科第354中学的教学实验经验表明,把方法论知识以段落形式编进课程内容是恰当的。教材中的这些段落作为另一门类知识



被划分开来,让高年级学生独立对其加以叙述;科学事实、理论、规律。实验中在编写叙述这些知识的提纲时,我们力求使之有助于学生在头脑中对他们所研究的现象、客体形成完整的概念,并使学生得以简明系统地解释基础知识、科学事实、理论、规律之间的相互联系的特点。下面列举一份适用于各门学科的学生叙述科学事实、理论、规律的示范性提纲:

科学事实:用文字描述日常生活中的现象,用科学概念论述它,从质量上与数量上的分析来证明科学事实,揭示现象的规律性,用一定的理论论述这一现象。

理论:自然界、社会、现象、理论的研究客体,这一理论的研究对象,理论产生的经过、基本概念和基本原理,表述理论的数据资料和逻辑方法,理论的结论及其验证,理论适用于实践的范围。


规律:提出规律,用符号或数学形式记录规律,发现规律与得出结论的经过,规律的适用范围,运用规律的实例。

为了对科学事实、规律、科学理论有个完整的概念以及了解他们的本质和相互联系,剖析上述提纲中的所有问题是必不可少的。

第三个条件——在自然环境中开展活动,进行交往。确定在生态学知识的基础上培养能力与技巧的最有利条件。

因此,用生态学观点研究自然科学课程时,学生就懂得,自然界和社会在时间和空间上都是相互联系的。这些联系具有一定的规律性。通过学习生物学、物理学、化学、地理、社会学,学生又认识到现实中的现象、客体和过程的联系是客观的,他们确信这些科学的使命不但是描述自然界和社会的现象,而且应揭示自然界和社会之间相互作用的规律。在掌握科学原理时,学生逐渐懂得一定的辩证的相互联系只能存在于一个现实的和可能的、必然的和偶然的、本质的和非本质的相互作用的统一体系之中。

学生通过中学自然科学课程的课内、课外学习进行课程之间的联系,采用实验、探索的方法进行活动,对研究的现象加以分析和综



合,以及运用诸如组成部分、体系、功能等概念及辩证法决定论的一些其他范畴等方式来研究自然和社会现象,认识客观的相互联系,借助唯物辩证法的一般规律来解释它们,这样在九年级末期毕业班的学生就掌握了下列最重要的原理:1)一切生物、化学现象(客体和过程)的结构都是有规律的,这种结构的相互联系是本质的和必然的;2)生物、物理、化学现象(客体和过程)的外部 and 内部的相互联系,在一定体系中的各组成部分对外部现象的作用都是有规律地相互制约着的;3)在系统结构中每个组成部分都有一定的功能,这种功能与发生效用的规律和条件是相一致的。4)在客观世界中自然规律和社会规律是在诸条件的一定结构范围内发生效用的,在认识和运用具体规律时,必须考虑这种结构。

高年级学生认识现实世界中相互联系的普遍性是逐步深入的。例如,在普通生物学课上最初通过实例学习细胞时,是按示意图《基本单位——系统》来揭示生物整体的相互联系。然后,细胞是作为本身具有有规律的结构和机能的一个完整的生物结构单位来进行研究。进一步,在《遗传学和育种学》这一章节中细胞又被看作是组织的群体的基因形式,而在《有机体与培养基》这个题目中则是生物群落的形式。通过这个材料的研究,学生明确了结构与机能之间单一的、不可逆转的联系是不存在的。一定的机能可以由完全不同的结构来实现。由此产生了研究生物和其他现象的系统方法的实践观点。

如果学生掌握了系统知识的一般特性和基本原理,以及所研究的生物现象(如生物群落中的)的结构和机能,并能将所学的知识用于保护自然的实践中去,那么他就掌握了系统知识。在中学阶段研究社会和自然现象是和学生系统思维能力的发展密不可分的,而各门学科共同用生态学观点对制约着生物的、物理的、化学的以及一些其他的现象的客观联系进行分析是会促进系统思维能力的发展的。

在保护自然的活动中,学生应该着力于搞实验和进行实践,



在确定实验的目标和任务时,学生应该说明提出问题的原因,解决问题的步骤,研究数量指标和质量指标的方法(例如:统计一个地段中生物群落中的一些不同种类,确定一个种类和共存种类的关系),以及说明实验中检验假设的方法和实验的结果。

在进行保护自然的实际工作或实验中,在验证假设时,学生学习系统地归纳已知的事实,确定它们的相互联系,创造性地把已知的规律运用上去,并通过总结,得出新的结论。

掌握知识是实施生态学教育的原则和条件的初步任务,而主要任务是使学生把学到的生态学知识、能力、技巧、保护自然的活动方法应用于有益的社会实践中去,同时也促使他们进一步积极地创造性地认识现实。

(黄雪梅 何金平 曹宝琴 译自苏《苏联教育学》1983年第5期)

认知结构同化理论与生物教学

一、同化理论的基本内容

1. 同化理论对人类学习的分类

同化理论认为人类的学习分为有意义学习和机械学习两大类,这两大类学习的条件和心理机制有着本质上的差异。机械学习的心理机制是联想,其产生的条件是刺激和反应连接、重复和强化等。有意义学习的心理机制是同化,产生的条件是学习的材料要有逻辑意义和学习者本身应具备有意义学习的内部动机,同时其认知结构中应具有可用来同化新知识的原有观念(包括原有的概念、命题、符号等)。同化的实质就是新旧知识的相互作用,它既是新知识习得的心理机制,也是新知识得以保持的心理机制。学生的学习主要是有意义学习。

2. 同化理论对有意义学习的分类

同化理论认为,有意义学习可分二类(1)符号学习或代表学习——学习单个符号或一组符号所代表的意义(2)概念学习——掌握同类事物或现象的共同关键特征(3)命题学习——学习由几个概念联合所构成的复合意义。其中概念学习是有意义学习的核心。有意义学习的最基本的方式是同化。

3. 同化理论提出了三种学习模式(同化方式)

(1)类属学习,又称下位学习。当学生认知结构中原来的知识在概括和包摄水平上高于新学习的知识时,新旧知识构成了下位关系,相应的学习称为类属学习。它又分为派生类属学习和相关类属学