

●国家基础教育课程改革系列丛书

# 世界课程改革与教学创新

文 库

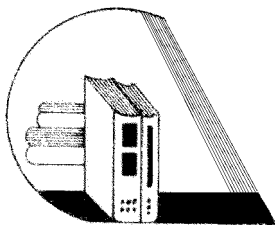
(第三辑)

## 学科课程改革与教学创新

### 数理学科教育与教学改革

(下)

北京师联教育科学研究所 编



學苑音像出版社

责任编辑 :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

数理学科教育与教学改革

(下)

北京师联教育科学研究所 编

学苑音像出版社出版发行



三河文阁印刷厂印刷

2004年8月第1版 第1次印刷

开本 850×1168 1/32 印张 :157 字数 :4060千字

I S B N 7 - 88050 - 122 - 3

本书配碟发行全40册640.00元(册均16.00元不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

# 目 录

英国小学理科良好教学实验 .....	( 1 )
英国小学自然与物理科良好教学实验 .....	( 5 )
英国中学理科的课程设置 .....	( 10 )
英国中学理科的教学内容和教法 .....	( 14 )
英国生物学课的有关情况 .....	( 16 )
英国中学理科教育新方法 .....	( 19 )
实践的经验先于理论 .....	( 28 )
把心理学用在理科教育 .....	( 31 )
理科教师教育的新发展 .....	( 33 )
英国的中学理科教育 .....	( 34 )
英国、意大利中学理科教师的要求.....	( 42 )
英国、意大利对理科教师的培养.....	( 44 )
英国、意大利理科在职教师的提高工作.....	( 46 )
法国初中理科教育与课程的发展 .....	( 48 )
法国初中理科教育和课程发展 .....	( 51 )
法国高中理科教育简介 .....	( 55 )
从课程角度看法国理科教育的特点 .....	( 56 )
澳大利亚的中学理科教育 .....	( 58 )
东欧诸国普通学校的理科教学 .....	( 65 )
日本义务教育的理科课程与教学 .....	( 73 )
日本中小学新理科教学大纲 .....	( 81 )
日本中小学理科的环境教教育 .....	( 88 )

日本国中等教育改革的动向 .....	( 96 )
日本国的中学理科教育 .....	( 100 )
日本中学理科的科学自然观教育 .....	( 108 )
日本中学理科教学中自然科学方法论教育的历史回顾 .....	( 111 )
日本中学理科在加强自然科学方法论教育上所采取的措施和借鉴 .....	( 114 )
日本高中理科课程的特点 .....	( 118 )
战后日本高中的综合理科课程 .....	( 125 )
泰国的初中理科教育 .....	( 132 )
大学与中学合作的理科培训课程 .....	( 141 )
科学——技术——社会( STS ) .....	( 148 )
理科中的科学、技术、社会( STS )教育 .....	( 151 )
是“基础科学”还是科学—技术—社会 .....	( 158 )
西方国家的起 S/T/S 课程教育 .....	( 172 )
STS 教育的基本精神及其提出的背景 .....	( 179 )
STS 教育的特点之一是强调素质教育 .....	( 183 )
关于小学试行 STS 教育的构想 .....	( 185 )
STS 学生整体素质发展教育模式 .....	( 190 )
美国大学的《科学、技术和社会 STS 研究计划》 .....	( 197 )
加拿大 STS 科学课程面临的问题 .....	( 202 )
加拿大 STS 教学的改革展望 11 .....	( 206 )
英国学校中的 STS 课 .....	( 210 )
英国 STS 教育的沿革 .....	( 213 )
英国中学教材《社会中的科学和技术( SATIS )》 .....	( 221 )
日本理科教师对全球性问题和 STS 教育的认识 .....	( 228 )
STS 教育对我国基础教育的启示 .....	( 232 )

## 英国小学理科良好教学实验

本文件所介绍的良好教学实验来自英国一些小学教师和学生的教学工作。所举的教学实验的例子不包括全部课程,但所叙述和评价的是有关小学教育中几个主要方面的教学情况。这些教学工作是皇家督学团在访问许多正常教学的小学中所观察到的。这些教学实验的事例是从一批学校中获得的,并从对国家、社会和经济领域有广泛意义的典型当中选取的。

对于这些教学实验工作的评价标准见诸已有的皇家督学团的调查及其最新的出版物中。当然,要理解这些教学实验工作的评价仍然要作出努力。

### 引 言

在本文件中介绍和说明的良好教学实验的特征是:教师具有明确的教学目的,并且学生对教师提出的问题具有浓厚的兴趣。下面介绍一段对话:

三个6岁的小学生,两个男孩和一个女孩,正在利用各种不同的物体,试验它们能不能导电。他们利用一个简单的电路板、两节电池和手电筒的灯泡。

男生:老师,瞧这个罐头盖。

女生:我们把电线的两端连接在盖的一面,灯泡亮了。

男生:但把电线的两端连在另一面,灯泡不亮。

教师:重做一遍,接触好,再看看结果如何?

(又重做了一遍,结果仍是一样。)

教师 :你们想想 ,这是为什么 ?再用不同的罐头盖试试。

(在罐头盖的不同部位和利用不同的罐头盖进行了反复多次的试验。教师又走到学生当中来。)

教师 :你们做的怎么样 ?让我们看看这些罐头盖 ,在正面有的而在背面没有的是什么 ?

女生 :颜色。

教师 :你讲的颜色指的是什么 ?

男生 :老师 ,她指的是油漆。

教师 :这就对了 ,你已经注意到我想的灯泡不亮的原因。

男生 :是油漆。老师

教师 :是的 ,你试试所有在正面涂有油漆而背面不涂油漆的罐头盖 ,结果怎样 ?

(于是他们试了所有的罐头盖 ,而结果是肯定的。)

女生 :老师 ,对啦 !是由于油漆使灯泡不亮。

教师 :这也是我所想的 ,油漆保护了金属 ,使金属与外界绝缘了。

男生 :绝缘 !

教师 :是的 ,今天下午你们还可以继续讨论一下 ,我将把你们的发现告诉其他同学。

(午餐中进行了对话。)

文件的集中点是在如何有效地学习和掌握有关教学的一些观点上 ,这些良好教学实验的例子可以说是对 5 ~ 11 岁学生所设课程的教学活动拍摄的快照。至于和进行这些良好教学实验有关的教学资料 ,以及有关教学人员的水平和教师的素养就不在本文件中详细探讨了。但很显然这些良好的教学实验是在范围广泛的情况下 ,在所有不同类型的小学校里实现的。因此 ,达到这样的教学质量对绝大多数教师来说是可行的。

有些学校的教学实验是在最常见的学科中组织进行的 ,而在有些学校是根据经验选择课程的某些部分进行教学实验。在所有的情况

况下,学校都能在课程的某些个学科或方面做出良好的教学实验。几乎没有学校要求所有的教师在所有的学科进行教学实验。但所有的学校都在寻找如何开展扩大教学实验的途径。正加一位校长说的:“我们将一直寻求怎样使所有教师达到最好教师的水平。”

概括地说,上述的这项教学实验工作促进了儿童的理解力,并在以下几方面增进他们的能力:

1. 扩大他们学科或学习范畴的知识面。
2. 通过发展学生的学习能力,其中包括语言、数学和计算能力,来培养学生的自学能力。
3. 培养学生概括、组织、叙述概念和作出见识广博的判断的能力。
4. 培养学生良好的学习态度,包括乐于提问题,善于听讲和观察问题,在学习中精力集中,能独立工作,也能与他人合作以及能从成功和失误中吸取教训等等。

## 学习的关键要素

知识、技能、概念和态度是作为学习所需要的四个关键要素,在英国的小学课程中通常是用活动和实验来加以研讨的。然而所观察的良好教学如果只以为是上述几点,那是有很大局限性的。从事良好教学实验的教师明显地并不是狭隘地着眼于学生如何学习的一些流行的观念上,他们用各种不同的方法,要求学生有目的地行动和严格地思考。

在许多有效的教学中常是全班学生或是学习小组非常注意地听讲,并且观察教师安排的演示试验。许多有趣的课堂回答是出现在当学生被激发去思考一个问题,并在他们实践经验的基础上逻辑地找寻原因的时候。这样,能使学生概括并检验他们自己的看法。

前面几个6岁儿童教学实验的例子就是按照这种思维模式开始探究如何使金属绝缘,提出问题加以讨论的实验,并在他们已有经验的基础上想出原因。

(在午餐以后,教师召集另外 23 个学生到班上来,围在桌边,让那三位“科学家”说明他们的探究结果。他们完成了这项试验,介绍了材料并说明电路板是怎样工作的。时时在学生间进行对话、评论、提出问题。教师注意所有的问题,但特别是引导能继续探究的中心问题,即“我们怎样知道油漆是绝缘体?”然后教师再一次解释绝缘体是干什么的?教师在黑板上写上“绝缘体”这个词,然后让学生们读,能背出来。并且说明电路板上的电线是被绝缘了的,还在教室里拿着许多被红塑料裹着的电线让学生仔细观察。)

男生 我知道了。老师,您可以在电线上涂漆,使灯泡亮不了。

男生 我知道。老师,您同样可以在罐头盖的下方涂上漆。

教师 我们全可以试试。涂什么漆?

女生 红漆,我可以带来。

(学生在教师帮助下设计怎样进行操作,先涂上水拌的红颜料,然后一试,但并没有绝缘效果,教师就建议用别的种类的油漆。教师告诉学生她将从家里带来许多种涂料,要求学生们在周末按照各种作法完成试验并记录下来。这次课就这样结束了。接着上体育课。

教师还告诉学生,她第二天再和同学们一起操作。)

通过上面理科课教学的例子,学生能饶有兴味地适应学习,并加以理解。活动内容是介绍给他们材料性质和电能等重要概念。学生必须发展和使用大量技能于材料试验,他们必定会学习到怎样完成一个良好的试验,从而就可以学习科学过程和科学方法。同时,也发展了他们运用语言的能力,当然也学习了如何符合逻辑地对待一项教学任务,需要实际技能以及与他人合作制订方案,进行试验。在小学,任何一项教学活动很少是只限于一方面学习的。

以下是一些卓有成效的教学实验的例子,主要包括理科、历史、地理、数学、英语和戏剧课。每一学科的教学实验都给该学科的教学带来益处。

(武永兴 蔡矛 徐岩 译)

## 英国小学自然与物理科良好教学实验

目前,在英国小学自然教学中,许多自然教师对课程纲要中规定的教学目标,进行了成功的补充和发展。以下所举的例子说明,通过设计完好的理科课学习,孩子们能够掌握所学的知识,并且能够学会一些基本技能和科学研究的程序,了解生物与环境的相互依赖关系。更重要的是,这样的教学方法可以激发孩子们学习生物的兴趣。

### 自然科学

在某工业区的一所小学里,一班年龄6~7岁的儿童在寒假结束,新的学期开始后,要学习新的知识——“生命的循环”。上学期末,结合学习复活节的知识,老师不仅让孩子们欣赏了复活节彩蛋,而且还请来了孵化厂的经理,把孵化器和鸡蛋带到教室。经理给孩子们讲了孵化器是怎样工作的,讲了怎样记录温度,怎样放置待孵化的鸡蛋,怎样翻转鸡蛋,这些都引起了孩子们的极大兴趣。他们在放假前就把蛋放进孵化器中(以免开学后,学生需要等很长时间才能看到小鸡出壳)。除此之外,上学期孩子们还观察、记录了青蛙从卵到蝌蚪到青蛙的生长变化情况。开学后,孩子们开始观察小鸡孵化过程,记录温度变化情况。同时,还观察无脊椎动物,如竹节虫、蝗虫等昆虫的卵,在观察记录过程中,教师注意引导学生掌握几种简单仪器的使用方法。如,用温度计测量温度,用放大镜观察卵和幼虫。另外,教师还邀请了一些家长来听课,使得孩子们对自然课浓厚的热情扩展到家庭中。

学生们弄清了动物生命的循环之后,教师就指导他们做动物标

本、泥塑、画动物的图画。在这些活动中,教师注意引导孩子们通过观察图片、照片上的动物,找出昆虫的个性和共性。

通过“生命循环”知识的学习,孩子们懂得了某些生物的一生要从卵变到成虫,整个成长变化是连续的。知道了昆虫具有相同的构造。

某小学一个由年龄为10岁的儿童组成的班级,开始学习生物课。通过这个班的生物课,能够进一步说明孩子研究科学的方法。教师将全班分成几个小组,每组在学校附近的公园里选定一棵落叶树和一棵常绿树,进行长期观察:他们观察两种树随季节变化的情况,拍各个季节树的照片,记观察日记。另外,教师指导他们测量落叶树的年生长速度(测量树枝上两个枝痕之间的距离)。通过测量各种树在近五年内的生长速度,学生们很快发现,一棵树上不同枝的生长有快有慢。于是,他们又寻根问底,观察每棵树周围的环境,最后得出结论:植物的生长速度与阳光有关。

某校7~8岁的儿童学习人体知识。首先,教师让他们自己互相观察眼睛、皮肤、头发的颜色,发现自己与其他同学的不同处和相同处。然后,他们根据所观察到的各自的外貌特征,画一幅自画像。最后,教师通过讲解,或让学生参阅几本参考书,解释为什么同学们眼睛、皮肤和头发有不同的颜色。所有这些活动,既激发了他们研究复杂生物问题的兴趣,又引导他们用科学的方法观察。同时,学生掌握的一些技能,可以很自然地应用到其他学科:如数学(根据性质绘图)、地理(人所处地理位置的不同,决定他们自然特性不同)。在整个教学过程中,教师鼓励儿童适当地讨论,引导他们认识到不同种族的人有相同的特性,也有不同的特性。

以上所列举的例子,都有一个共同特点:教师在上课时能掌握学生的接受能力,在学生亲自动手的基础上进行适当讲解,并鼓励学生互相讨论,或与教师及其他成人一起讨论,分析所观察到的现象,得出科学的结论。

这些教学试验活动为教师提供了良好的机会来发展学生对自然科学过程和内容的理解。儿童们依照不同的程度,进行观察、寻找模式、试验和假设。所有这些活动引起了相当热烈的讨论,并被用各种方式记录下来。

总之,这些自然课程中的研究活动使学生对下列概念有了初步了解:

1. 生物繁殖与本身特征相同的后代。
2. 生物是相互依存的,如果要生存和繁殖,需要某种基本的环境条件。
3. 许多生物适应四季的变化。
4. 生物生长有一个每代重复的模式。

## 物理科学

讲授物理科学各方面知识的最好方法通常是引用儿童熟悉的日常生活中的例子。生物实验表明,学生的初步概念如何随着年级的升高而发展。下面的例子也说明这点。这是一所位于一座工业城市边缘、校舍狭窄规模较小的小学。教师要求7—8岁的儿童收集尺寸相同、种类不同的掉落的树枝,根据叶子认识它们属于什么树种,然后把它们带回教室进行简单的负重和压力试验。这不仅能使学生练习记录自然的现象和数据,还能使学生练习推测、分析,进行有趣的写作。通过这种试验,教师能够向学生介绍力、重力、结构、压力和质量的概念,引起学生对这些知识的兴趣。

这所学校的9—10岁的儿童能够通过研究起重机发展关于结构和力的概念。学校从当地的工厂得到一些关于制造起重机的有用的照片、设计图纸和说明书。学生们用这些照片和设计图纸制作木船模型,教师要求学生搞清长度与起重机臂、重物的重量及提升的方向之间的关系。学生们研究起重机的镇重物与所要提升的重物之间的平衡关系,他们用塑料喷水器模拟压力扬吸机系统。他们设计几组

滑轮,研究把物体移动一定距离的不同方法,并在研究物体提升到不同高度时使用数学的方法。这些试验大多需要仔细的测量和记录数据,而这种记录只有在理解和使用设计图纸时才能完成。

制造起重机模型中遇到的困难帮助学生理解了三角形在增加物体结构坚固作用中的重要性。他们的注意力又被当地建筑物和桥梁中的三角形结构所吸引。然后,他们又制作模型,研究不同种类桥梁上相对的力。他们建造一个拱形模型,在教师的指导下了解了拱座和拱顶石的作用。

在上述活动中,教师保证让学生进行适当的、可行的活动,通过这些活动使他们搞清和说明概念。活动要在教师指导下进行,但是不要管得太死。在学校和教师为各教学小组制定的课程纲要范围内,鼓励学生的个人创造。

## 设计工艺学

目前小学课程中的一个较新的领域,通常称作“设计工艺学”的,是手工活动的扩展。这种活动要求学生运用自然和数学知识,为学生提供了宝贵的解决实际问题的机会。下面两例讲的是一所小学中两个10—11岁学生班级的活动。

在学校庆祝特拉法加日集会之后,学生们参观了胜利号轮船,了解了该船的历史和结构。这次参观由两个班级的教师精心安排,他们也是进行准备工作和后续活动的教师。利用一份印刷的计划,他们向学生介绍了物理学几个方面的知识。学生们依照计划进行活动,在指导下研究浮力、压力、侵蚀和平衡的原理。学生在用有关船的稳定和运动的一些基本知识武装起来之后,就可以向他们提出一个技术问题,要求他们设计制作一个木船模型和推进系统。学生们投入到相当规模的计划中去。他们不得不事先构思,安排使用材料和适用的工具,进行选择,安排行动步骤等。每个学生都记录“造船笔记”,其中包括适用工具清单、安全记录、自己的设计和计划以及试

验计划。教师要学生们学习如何安全使用一系列的工具,给学生以时间和鼓励,让他们练习技术。教师还给学生关于结构和材料的知识,帮助他们阅读和作出计划,教给他们有关比例尺的知识。但是,教师们尽量把模型的设计和制造留给学生去做,鼓励学生提出新颖的想法,系统地进行工作和完成任务。一个小组制造了一个流线型的木船模型,取名为“海湾—海岬的怪物”。这艘船不稳定,并只向一边转弯。他们把做为翅膀的舷外支架修理后,情况有所好转。各组的学生发明并试验了不同的推进方法,其中包括帆、橡皮筋、上弦的发动机和利用气球产生的气流等。教师给学生提出越来越复杂、越来越困难的要求,根据学生在完成任务时表现出来的不同理解水平给学生布置不同的任务。例如,在一个学生的试验计划上教师加上“试验小船能否航行1.5米。使用电扇造成波浪后重新试验。在不同的位置加上重物,试验船的浮力”。

为了进行这些活动,教师应为学生提供一个组织良好、空间充分的小船试验区。教师反复强调实践活动的秩序和技巧精湛。要求学生爱护工具和材料,并使试验场地保持良好状态。要求学生做到对安全负责,节约材料和相互合作,而学生们在行动中也确实表现了这些精神。随着工作的进展,孩子们表现出极大的创造性和对他们设计的热情。在计划和组织活动的过程中,学生们还了解了反复试验、探索的意义。通过反复试验,修改他们的想法和设计,得以改进他们的模型,使模型运转得更好。

显而易见,这种把船、设计和技术等各方面知识结合在一起的活  
动,对小学生有很大的感染力和激发力。这种活动为他们提供了运用概念解决实际问题的丰富多样的机会,在这些活动中,要用到数学和自然科学的有关知识。

(武永兴 等 译)

## 英国中学理科的课程设置

### 1. 美国的学制

英国对五岁至十六岁的少年儿童实行义务教育,直到十八岁为止全部是免费教育,儿童在三岁至五岁接受学前教育,五岁至十一岁接受小学教育,十一岁至十六岁接受中等教育,十六岁至十八岁是中等教育的提高阶段,也是中等教育与高等教育的过渡阶段,十八岁以后接受高等教育,学习三四年后可以获得学士学位,十八岁以后的教育不实行免费教育,但是,国家对家庭贫困的学生设有奖学金和助学金。

### 2. 英国中学理科的教育目的

英国中学理科教育对于要把学生培养成什么样的人,有许多明确的要求,重要的有以下几点:①使学生能够升入大学,将来培养成为职业的科学家和工程师。②使一般市民更多地知晓健康、饮食、卫生问题,以便使家庭健康和福利得到加强。③提高一大部分人的机械技能水平,以便使机器在工厂、农场和家庭中得到更有效的使用和保养。④在居民中普及对科学技术的力量和局限性的认识。

以上各点要求都是符合英国社会客观需要的,关键的问题是侧重点放在哪里,过去,英国中学理科教育的侧重点传统地强调能使学生升大学。近一二十年来,由于科学技术渗透到日常生活的各个方面,要求每个人必须对现代生活具有科学的态度,因此,要求理科教育对于家庭健康、福利和技术的应用给予更多的重视。

### 3. 设计和分析理科课程的十项原则

英国教育和科学部为了加强理科教育,于1985年3月颁布了

《5—16岁科学教育的政策报告》,在这个报告中提出了设计和分析理科课程的十项原则。要求地方教育当局、学校、教师、家长、考试委员会等各个有关方面,按照这十项原则来设计和分析理科的课程设置。十项原则的主要内容如下:

(1)广度:要从自然科学的整个领域出发,给学生介绍理科的基本概念、技术的应用、科学的技能和方法。

(2)平衡:全体学生在义务教育阶段,应该学习物理、化学、生物每门理科的主要知识和概念,保持对科学知识的学习和对科学方法的实践之间的均衡地发展。

(3)关联性:科学教育课程应该广泛地联系学生日常生活中的经验,为学生将来从事工作和生活做好准备。

(4)同等机会:理科教育应该对男生和女生给予真正的同等的学习机会。

(5)连续性:随着小学和中学理科教育的发展,应该重视前期所学的理科课程和后续将要学习的理科课程之间的连续性。

(6)进步性:要求所有学校在义务教育阶段的理科教育中,在学生深入理解和提高能力方面,进一步改进理科课程的设计。

(7)交叉联系:中学阶段的理科课程的教师,不仅要与数学、手工设计技术、家庭经济课的教师,而且要更广泛地与其他教师取得联系,使理科教育得到更佳的教学效果。

(8)差异性:在理科教育中,对学生智力和实践的要求,应该适合各种能力的学生,允许对优秀学生提出最高的要求,同时也要给全体学生提供广泛而均衡的主要科学经验。

(9)教学方法和手段:鉴于自然科学的实践性,对不同阶段的理科教学,都应该重视培养学生的实验、研究和解决问题的能力。

(10)教学效果的评价:应该评价学生的操作技术、技能、对科学知识的理解和应用。重点应该放在考察全体学生懂得什么,能做什么,而不是注重考察不能干什么。

#### 4. 理科课程设置的多样化

英国由地方教育当局和学校决定开设哪些课程,理科课程门类很多,仅教育文件上正式记载的至少就有二十九种课程。

英国的小学和中学阶段,每个年级都开设有理科课程,比较普遍的情况是:

(1)小学阶段:英国政府机构强调理科教育在初等教育阶段的重要性,90%以上的小学都有一些理科课程,对年龄小的儿童主要是参与眼前世界的探索和“自然学习”活动,对高年级的儿童授予专门一些的理科课程。

(2)中学阶段:中学的第一、二两年级,全体学生必修综合理科课程,通常每周二节课,讲一系列的课题,如水、材料、空气、电、细菌等。第三年级理科课程的开设有两种情况,有的学校继续开设综合理科;有的学校分别开设生物、化学和物理课程,学生可以根据到四、五年级时打算要选学的理科课程,来确定三年级选学的理科课程。四、五年级分科开设理科课程的选修课,学生可以选择一至三门理科科目;许多大的学校除开设分科理科课程外,同时还开设基本内容广泛的理科课。在第五年级,除上述理科课程外,还开设以理科为基础的着重应用的课程,如乡村科学、电子学等。中学五年级以后,对于十六岁至十八岁的学生,通常分科开设两年的高级理科课程,包括生物、化学、物理,大多数学生选学一门或几门。

#### 5. 理科教育中的争论点

英国中学理科教育中有很多问题和争论点,这次会议对于理科课程是分科设课好,还是综合设课好的争论进行了比较深入的探讨。

英国主张保持分科、反对设综合理科课程的论点是:分科是已有的制度,理科教师在大学里是分科学习的,中学理科教育应该与大学的分科理科教育联系起来,分科理科的科学程序与综合理科的教学程序是相同的,可以达到同样的教学效果。

反对分科、主张开设综合理科的论点是:理科课程主要是为大部

分不一定上大学的学生开设的,选取的教学内容不一定要分为理、化、生、地,因为日常生活中许多问题不容易简单地分为物理、化学或生物的问题,年龄小的学生头脑中本来就不存在分科的观点;中学的大部分学生不能培养成科学家,中学理科不能按大学理科课程来设课;当今世界上自然科学已经发展到互相交叉渗透,大学的不少理科课程分科并不明显,如生物物理、生物化学,这是今后发展的方向;中学开设综合理科比开设分科理科占用的教学时间少,只占总的教学时间的20%就够了;开设综合理科可以把天文、地质、气象等其他有关内容包括进去。目前,英国的主要潮流是把中学理科发展成为综合学科。