

38.6054
R D J

380302

XIAOXUE
LIKE
JIAOXUE

小学理科教学

上海教育出版社

〔日〕东京教育大学附属小学校
初等教育研究会 编

惠萩生

肖亚辉译

小学理科教学

[日] 东京教育大学附属小学校
初等教育研究会 编
惠荻生 肖亚辉 译

上海教育出版社

理科・現場の指導技術

東京教育大学附属小学校

初等教育研究会 編

株式会社

東洋館出版社

昭和 47 年 6 月 20 日 3 版発行

小学理科教学

【日】東京教育大学附属小学校
初等教育研究会 編

惠荻生 肖亚辉 译

上海教育出版社出版

(上海永福路 123 号)

新华书店上海发行所发行 崇明浜东印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 8 字数 174,000

1981 年 6 月第 1 版 1984 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—9,500 本

统一书号: 7150·3110 定价: 0.66 元

译者的话

《小学理科教学》一书是由日本经验丰富的教师和教学研究者，根据文部省(教育部)一九六八年颁发的教学大纲的要求集体编写的。本书采用问答形式，一个问题一个专题，是一本很受欢迎的教学指导书。书中涉及的教学内容包括生物(动物和植物)、理化(物质和能)、地学(地球和宇宙)三大类，统称为理科，相当于我国开设的小学自然课。

本书对小学各年级理科教学中的主要单元提出了详细的处理意见，包括教学目的、教材分析以及教学方法。对一些单元有重点地叙述了具体教学过程。在叙述中，编者着重阐明以下观点：

1. 认为自然界是一个统一的彼此联系的整体，本书强调要以统一的观点去观察和认识自然界，即不仅要注意知识间的纵向联系(知识体系)，也要注意各知识体系间的横向联系(知识构造)。

2. 本书认为理科教学的目标是培养有独立工作能力和创造能力的有用人材，为此在学习指导中要重视学生的独立活动。指导的目的是通过科学思考——运用科学方法——获得科学知识。高度重视学生探求新知识的学习过程，是理科教学的关键。

3. 为实现上述目标，本书主张应采用“学习指导法”，即目前许多国家广泛采用的发现法，它不同于旧的启发式教学。学习指导的教学过程是：先构成问题(设问)，继而探讨、思考、

研究、动手尝试,然后讨论归纳,直到发现原理、解决问题。在此过程中,应该以学生活动为主体,教师只起指导作用。这样,既能使学生获得活的知识,又能培养学生的多种能力。

4. 在学习指导中实验有极重要的作用。本书认为:实验的意图,是在教师的指导下,学生通过思考,提出方案,经过自己动手,以此来探索新知识,这就是所谓发现性实验。做实验只用来证实教师或教科书中的结论,就失去了实验应有的目的,甚至不能算名符其实的实验。

5. 学习指导的顺利展开,取决于教师能不能随时掌握学习的实态——学生原有的知识和能力水平,学生对学习内容是否感兴趣,以及学习中学生的想法。教材的编排,教学过程的设计都要切合学生的实际,要注意不断激发学生深入探究的欲望,这样,才能取得良好的效果。

本书内容对我国小学的自然课和初中的物理、化学、生物等课程的教学有一定参考价值。

为此,我们翻译了这本书,推荐给我国广大的小学自然课教师以及教学研究人员。

最后,由于译者的水平所限,倘有错误与不当之处,敬请指教。

前 言

修订后的教学大纲,经过今年试用,从明年(一九七一年)起将作为教学的准则全面推广。在这段时期内,在教学第一线的教师,无论是谁,都要认真研究教学大纲,按试用要求进行教学。

在修订教学大纲时主要考虑下面四项要点。

第一,为了使社会形成协调的整体,应该考虑教育内部的平衡,即教育必须适应社会的需要。根据这种观点,理科教学应该跟其他学科的教学相互配合。如果阅读本书的教师认为理科是一门特殊的学科,这种教育观点就不正确了。

有的理科教师认为,跟其他学科相比,应该更重视理科;有的认为,理科内容复杂,指导又难,因而采取回避态度。以上看法都是不正确的。

第二,根据学生智力发展的情况组织教学。多年来已经认识到教育的主体不是教材、内容或教师,但是在实际教学中却常常出现不以学生为主体的现象。为了真正把学生作为主体来组织教学活动,应该经常掌握学生的智力发展情况,并以此为基础制定计划,安排学习。

第三,通过精心指导,培养学生具有一定的观察能力和思考能力,以及在文化建设中的创新能力。因此,教学内容要精选,做到少而精。作为精选的标准,应该增加开阔思路的入门内容。

第四,培养学生独立完成工作的能力。毫无疑问,作为

社会集体的一员，必须是一个能发挥作用的人。个人的独创能力也是推动社会发展的基本要素，这一点是不可否认的。

理科教学要从自然事物或现象中选取教材，并在上述四项要点的指导下，运用这些教材进行教学。本书在叙述具体教学过程时，着重于寻求事物之间的联系。

修订本中又增加了若干新的指导内容，对过去的指导内容也用新观点给以必要的调整，并分析解说这些内容的授课过程。如果这些对读者的教学实践和研究有参考价值，就感到十分荣幸。

本书由以下各位执笔。第一、四章砂村，第二章坂井，第三章丸本，第五章清水，第六章板垣，第七章赤松和荻须。

最后敬请读者提出批评意见，以便纠正本研究部不当之处。

昭和45年(即1970年)5月1日

东京教育大学附属小学校 初等教育研究会
理科教育研究部

赤松弥男	清水 堯
板垣 慧	砂村秀治
荻须正義	丸本喜一
坂井正久	

总 目 录

前 言

第一章	理科教学的新观点	1
第二章	第一学年的指导	22
第三章	第二学年的指导	60
第四章	第三学年的指导	101
第五章	第四学年的指导	135
第六章	第五学年的指导	172
第七章	第六学年的指导	215

第一章

理科教学的新观点

问题·1	随着教育目的的改变而采取的新形式——学习指导	…2
问题·2	学习指导的关键是掌握学生的实际状况	…4
问题·3	根据教学意图选择自然界的事物和现象	…6
问题·4	在学生的能力基础上，渗透教学意图的教材研究法	…8
问题·5	简单而具体的调查方法	…10
问题·6	学习过程中有效地掌握实况的方法	…12
问题·7	把知识、经验经过整理而转化为能力的结构化	…14
问题·8	单元结构的组成	…16
问题·9	教案实例	…18

第一章 理科教学的新观点

〈问题·1〉

在理科教学的著作中,曾有讲授法和学习指导法两种讲法,用理科教学的新观点来考虑应该采用哪一种?

随着教育目的的改变而采取的新形式——学习指导

“学习指导”这一术语的由来 我们的看法是,在理科教学中应该采用“学习指导法”这个术语。这倒不单纯是因为文部省制定的教学大纲中早已出现这个词。

第二次世界大战结束后不久,昭和22年(一九四七年)制定了最初的教学大纲,作为学校对学生进行教育的一个依据。大家都知道,当时的教学大纲不象现在的大纲那样对教学有很大的约束力。但是,无论如何,它也是现在教学大纲的前身。那时已经采用“学习指导”这种讲法。

目的是培养人材 按照新宪法、教育基本法和学校教育法进行教育,最终目标是建立人类相互间的了解和协调,推动社会文明进步,为国家的和平建设培养有用的人材。

在这些法律制定了23年后的今天,对上述目标的解释虽有很大变化,但基本精神却丝毫没有变。也就是说,培养人材在今天也是当务之急。这

是因为无论是人类文化的进步，还是社会的发展和国家的发达，人材已成为必要的条件。因此可以认为，能够胜任社会需要的人材，可以从勇于实践积极进取的学生中产生出来。

为了培养学生在学习上的主动精神，必须把教师方面的讲授压缩到最低限度。

“学习指导”这个词，应该认为包含教师的教学态度或者上述愿望。

**严格区别
“讲授”和
“学习指
导”**

使用“讲授”这个词的人认为，“讲授”和“学习指导”意义相同。如果他们能够充分理解学生的心理，一面启发学生独立思考，一面加以引导的话，就不要横加指责“讲授”一词。当然，“讲授”这个词确实给人一种罗列知识，或者不考虑学生的水平而灌输知识的印象。

另外，“讲授”只是介绍现成的知识，而“学习指导”是把已有的知识或经验作为基础，去发现和寻求新知识的过程。从这个观点来看，两者是截然不同的。

**理科教学
的关键**

必须把重视启发学生探求新知识的教学过程，看作是教育新观点的关键。理科教育应该特别强调这一点。而重视了这个过程，跟自然科学密切相关的理科教育必定会取得成绩。总之，我们要深刻理解“学习指导”的涵义。

〈问题·2〉

为了达到预期的教学目标,学习指导时,首先应该考虑什么?

学习指导的关键是掌握学生的实际状况

指导计划的出发点 前面已经指出,教学的主体是学生。因此在制定指导计划时,首先要考虑学生的实际状态。实际状态是指:(1)学生有没有跟现阶段学习内容有关的经验,(2)整理和运用有关这些经验的知识的情况如何,(3)能力发展的情况如何?

了解过去有关知识的学习情况 上述第一点是说,要详细掌握通过以前的教学,学生积累了哪些知识。例如在五年级学习氧气和二氧化碳时,如果学生不确切认识最初集气瓶里是有空气的,多少会产生一些困难。而空瓶内充满空气的知识,二年级就应该学过了。如果当初学得马虎,就会给高年级带来困难。因此在指导学习氧气和二氧化碳时,首先要弄清学生对二年级学过的内容的理解和掌握的程度。

必要知识的记忆和运用 上述第二点要求知道:在学生的头脑里有没有系统地整理过已经学过的知识,是不是已经记住了这些知识。

现在一提到记忆知识,把知识贮存在头脑中,就有人认为这对理科教学似乎不必要。这种看法十分错误。要了解新事物、解决新问题,知识的积累是绝对需要的。譬如在广口瓶里放入点燃的蜡烛,一盖上盖,蜡烛就会很快熄灭。针对这个现象,

如果提出“为什么会熄灭”的问题，学生常常会回答：“那是因为瓶内能够燃烧的空气没有了。”（所谓燃烧的空气，是学生还不了解氧气时的想法）这样的回答，说明学生已经知道瓶内有空气，也就是说理解了二年级的学习内容和三年级的“纸弹枪”的内容。一到五年级，学生就会运用已经得到的知识（即理解的内容）了。这样的知识就变成有用的活知识。因此，可以说知识积累得越多，学习就会越深入。

**从旧知识
引出新知
识的能力**

第三点是必须准确掌握学生的能力水平，尤其是科学分析和判断的能力。

如果想当然地把通过前一阶段的学习，学生应该具有的能力作为根据，而进入新课学习，那必然要失败。例如，盖住广口瓶的口，使瓶里的蜡烛燃烧而产生二氧化碳，观察这种现象时，对于瓶里的气体总量会不会减少的问题，会出现不同的看法。有的学生认为，蜡烛燃烧需要氧气，由于消耗了瓶内的氧气，蜡烛熄灭时，瓶内的空气总量就会减少。也有的学生认为，虽然消耗了氧气，但会产生二氧化碳，瓶里的气体总量不变。

尽管是一种简单的现象，但对产生这种现象的原因，学生们的想法决不会是一种。如果认为学生会如此如此考虑，然后照定下的框框指导，那是很危险的。为了纠正这种危害甚大的错误指导，必须掌握学生具有的能力程度。

〈问题·3〉

在教学中怎样理解“教材”和“素材”两者的关系？它们在教学计划中的位置又该怎样？

根据教学意图选择自然界的事物和现象

**自然界的
事物、现
象和人的
关系** 理科教学的对象是自然界的事物和现象，这是不用多说也能很好理解的。但是，这些事物和现象从本质上说是跟人完全不同的客观存在，可以认为彼此没有什么关联。学生知道牵牛花的颜色、形状等知识，就是通过自己开始接触自然界时，得到的对牵牛花的感性认识。

**日常生活
中的自然
事物和现
象** 假如学生们看到牵牛花正在开花，就会根据现象说：“牵牛花的颜色是红的。”“花的颜色也有蓝的。”“清晨开花，中午就蔫萎了。”这仅仅是凭感觉和经验了解到的事物或现象，还不能联系起来有目的地认识事物的本质。这种认识非常不深刻。

**学习中的
自然事物
和现象** 在我们的周围，刺激我们的感官，使我们觉察到的那些自然界的事物和现象，并不是原封不动地搬来，就可成为教材或素材的。在例举的事物和现象中，只有渗透了教育意图以后，才能成为教材。牵牛花的内容经过处理后，安排在一年级学习。教学目的是要让学生知道植物有根、茎、叶，理解植物的生长以及为了生长需要水分。掌握了这些内容，意味着学生的知识上升到一个阶段。这个阶段是指：对应于小学生的智力情况而能够理解的“生命”和“生命现象”的阶段。

教材和素材的关系

课堂上看到或者接触到的牵牛花,虽然存在于大自然中,但是它是完全从不同角度看的对象,这就是教材。

相对于教材来说,素材是适合教材要求的自然事物和现象。因此,自然界的所有事物和现象,并不是都能成为素材的。只有它的内部具有教材的必要条件,并且被教师认识到的时候,才会从无数的自然事物和现象中被发掘出来,成为素材。

如上所述,在理科教学计划中要考虑的问题并不是素材本身,而是根据教学意图选取素材,经过提炼后变成教材。

理解和研究教育意图

被列入教学计划的事物和现象,必须充分理解它的教育意图,并在课堂中进行教学。在研究教材的时候,理解教学意图是第一阶段。作为进一步的研究,在处理事物和现象时,要把新的教学意图渗透进去。

比如在现行教学大纲中,第三学年所学的磁铁(指南针)是作为确定方向的工具提出来的。在新的教学大纲中,既可以用它来了解磁感应强度和方向,也可以进一步把它作为测量工具来处理。这是因为考虑到新建立的教材体系中有加深理解电磁铁的意向。这样,如果再深入一步研究的话,下一步就要积极地按照新意图制定教学计划。

＜问题.4＞

研究教材是提高教学效果的有效手段,具体的方法应该怎样?

在学生的能力基础上，渗透教学意图的教材研究法

作为教材必需考虑的条件 从前面知道,教材是教师为了增长学生的知识,从大自然中选择出来的最合适的事物和现象。选出来的内容必须符合教育目的。同时,从学生学习的角度来看,教材还必须具备下列条件,例如:

- 根据学生的现有认识能力,有进一步培养能力的可能。
- 通过学生自己的认识,有逐步形成知识化、概念化、规范化的可能。
- 在观察实验中,不应该有超越学生技能的操作要求。

在这个基础上,进一步还应该要求:

- 教材必须能够激发学生的学习兴趣。

下面举几个具体例子。

小电珠的连接 在三年级,有“小电珠的连接法”这一单元。其中的一个教学要求是两个小电珠的连接方法。成年人会把这个问题概括成:这是在学习串联和并联知识,并会在头脑中出现几种典型的连接方法。

但是,对于学生来说,他们却会提出一些意想不到的连接方法。图1所示是学生提出的方法中选出的几种并联的接法。把这些并联电路和串联

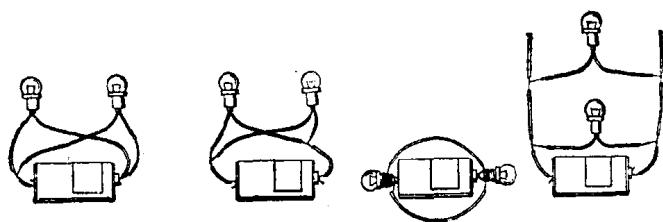


图1 小电珠的并联

电路混在一起逐个考虑的话，其中确有不少是出乎教师意料之外的连接方法。

**教师归纳
学生的多
种思路的
能力**

判别这些混杂在一起的电路，教师先不要急于处理这些电路，最好让学生自己去找判别的线索。那就是用电珠的亮度或者拿掉一个电珠，看另一个电珠会不会亮的办法。然后用这种方法把电路分成为串联和并联两类。

为了达到预期的教学效果，教师事先应该考虑各种可能出现的接线方法，以便使学生能独立区别串联、并联，判断接线的正确与否。

五年级的学习内容有“易溶于水的气体”。所用的气体是二氧化碳。为了做好二氧化碳易溶于水的实验，可以使用注射器。在注射器里装入气体和水，观察推动活塞时的情况。或者把气体通进试管或量筒里，然后把它们倒立在水里，观察水面上升的情况。教师可以根据学生的程度从这两种方法中选择一种。选择实验方法也是研究教材的一个方面。