



A technical line drawing of a science teaching aid model, possibly a water pump or a mechanical device. The drawing includes various dimensions: 430 on the left vertical side, 280 at the bottom left, 340 at the bottom right, and 25 in the center. The model features a large rectangular frame with internal structural lines and a central component that looks like a pump or a turbine. The drawing is rendered in a simple, schematic style with thin lines.

小学自然科自制教具

林有禹 儲孝善 編著

新 知 識 出 版 社

小学自然科自制教具

禹善 編著
林儲 有孝

新 知 識 出 版 社

一九五七年·上海

定價：0.10元

小学自然科自制教具

林有禹 編著
儲孝善

*

新知識出版社出版

(上海湖南路9号)

上海市書刊出版業營業許可証出015号

中科藝文聯合厂印刷 新華書店上海發行所总經售

*

开本：787×1092 1/32 印張：4 字数：92,000

1957年5月第1版 1957年5月第1次印刷

印数：1—15,000本

統一書号：7076·193

定 价：(6)0.34元

目 录

一 怎样自制自然科教具.....	(1)
(一)为什么要自制教具(1) (二)自制教具的材料从哪里来(2)	
(三)自制教具应该注意哪些问题(5)	
二 教具制法.....	(18)
1.玻璃珠显微镜(18) 2.自来水设备的模型(22) 3.病菌模 型(26) 4.温度计模型(28) 5.水塔和水管(29) 6.水轮机 模型(30) 7.水闸模型(34) 8.水库模型(36) 9.蒸汽推动 活塞(38) 10.蒸汽机活动挂图(40) 11.摇头式蒸汽机(44)	
12.空气占据空间实验器(47) 13.潜水钟模型(49) 14.沸腾 球(50) 15.空气秤(51) 16.纸蛇(54) 17.空气对流器(55)	
18.风向计模型(57) 19.风速计模型(59) 20.自动定向风车 模型(60) 21.气枪(63) 22.简易气体发生器(64) 23.阶梯 式燭杆(65) 24.毛细管现象实验器(66) 25.固体热胀冷缩 实验器(67) 26.矿物和化石标本(69) 27.石灰窑模型(69)	
28.水泥标本(71) 29.钢筋混凝土模型(72) 30.鼓风炉模型 (75) 31.金属和非金属传热比较实验器(79) 32.火漆棒 (80) 33.灯草球(81) 34.木电轮(81) 35.摩电盒(82)	
36.铝箔船(83) 37.静电起电机(83) 38.避雷针模型 (89) 39.传电和不传电的物体实验器(90) 40.简单电池(附 电珠插座)(91) 41.手摇发电机模型(93) 42.蟾蜍腿肌标 本(95) 43.消化系统模型(96) 44.肌肉模型(99)	
附录：实验用具制法	(102)
1.酒精灯(102) 2.方木座(103) 3.三脚架(104) 4.试管 夹(104) 5.烧瓶托圈和烧瓶(106) 6.试管架(107) 7.玻璃 漏斗和玻璃钟罩(108) 8.幻灯机(附幻灯片)(110)	

一 怎样自制自然科教具

(一)为什么要自制教具

正确地运用直观教学原则,是搞好课堂教学、提高教学质量的必要条件之一,特别在自然教学中直观教学尤其重要。斯卡特金在自然教学法中曾这样说过:“初等学校的自然教学,应当是直观教学。”要搞好直观教学,一定要有适当的教具,如果没有教具,或者没有适当的教具,要搞好直观教学是很困难的,甚至是不可能的。所以我们要创造条件,充实适合教材内容的教具和设备:如动物、植物、矿物、挂图、图片、模型、实验仪器和远足采集用具等等,为搞好直观教学准备必要条件。

目前市上还没有整套的适合课本的教具,各校也没有足够的经费来购买很多教具,因此充实教具设备,主要要靠教师的努力,自己设计制作,逐渐充实。

自制的教具,因为是根据实际需要自己设计制作的,所以效果很大,往往比买来的还大,因为商品教具为了要照顾到成本和销路,不可能做得很大,示教起来,坐得远些的学生往往看不清楚;又如挂图等为了篇幅关系,常常许多图合在一起,看起来不方便,注意力不集中,自制的就不会有这些缺点。

自制教具大都利用废物旧料,自己制作,花钱不多,而在教学上的效果很大。因此,为了搞好直观教学,提高教学质量,教好我们的下一代,为学校增加设备、为国家节省财力创造财富,所以我们要自制教具。

(二)自制教具的材料从哪里来

自制教具,需要各种各样的材料,主要不是依靠購買,而要着重在平时的留心搜集,本着節約的精神,尽量做到不花錢或少花錢,根据我們的經驗,約有下列各种方法可以采用:

1. 儿童和教师共同搜集: 儿童在平时能够搜集到各种石块、动物、植物和工艺品等,特別在教学到某一部分,經老师的鼓励和指示,儿童搜集材料的热情会更高,平时当他們找到一些东西时,他們会很自然地想到这是可以做标本的,赶快送到自然室去。老师遇到儿童送东西来时,那怕是一块小石块,或是一只小虫子,要表示很重視,很亲切的样子,告訴他們这是什么岩石,这是什么虫子,有益的还是有害的,把它保存起来,过了些时候,积聚多了,把它整理裝配起来,就成完整的成套的标本。例如各种金屬标本、矿物标本、益虫标本、害虫标本等,都可以应用这种方法在平时逐漸搜集制成。

为了鼓励儿童兴趣起見,我們应当重視儿童的劳动,把所有各項标本材料的搜集人姓名在标本籤上注明,使儿童一看就知道这是誰搜集来的,这样会給儿童很多的鼓励,使他們今后对这种搜集工作更感兴趣,无形中也培养了儿童爱劳动、爱科学、爱护学校的好品德。

教师也要随时注意搜集,如我校修理操場时有很多花崗岩石块,有平时不易取得的紅色粘土等,我們就及时收藏一部分;事务处沒有用的电灯泡、銅皮、鉄片、大小瓶子等,要弃掉或当廢品出售时,都先給我們看过,有用的就把它收藏起来;在报章、杂志和画刊上看到的图片,随时留心剪貼收集,我們曾整理編輯成十多套較有价值的图片,如煉鉄、采煤、煉油、水力利用等。这类图片用处很大,上課时可以有系統地或擇要抽出,当堂給儿童

觀察，課外可以結合教學進程，按期揭示在通道或走廊里，讓兒童觀摩，借此巩固課堂知識，並可以擴大兒童對祖國的經濟建設成就的系統知識，不但自然科用得着，就是歷史、地理或語文等科也可以結合需要，隨時抽出一部分或全部作為教具。

平時搜集多了，應用起來十分方便。如把裝藥片的玻璃管用來裝標本，把壞燈泡用來做燒瓶，用洋鐵罐做蒸汽機、水輪機等，諸如此類，主要的是教師善于号召，善于動腦筋，善于利用。

2. 采集和征求：在春、秋季遠足或旅行時，可以組織采集隊，采集動物、植物、礦物，回校制成標本。參觀工廠時，可以向工廠征求一些原料、半制成品或制成品回來做成工業品制造過程標本。還可以通過家長的關係或寫信向工廠、農場、礦山等征求標本，我們曾從黑龍江九三榮軍農場得到黑鈣土標本，從上海市各工廠得到水泥、橡膠、蠶絲、綢、麻、塑料等標本。但是直接向工廠、農場、礦山等單位征求標本時，最好聯合全區或幾個區的學校，通過教育行政部門聯合向他們一次征求，否則各校分別進行，會使他們無法應付，甚至會妨礙他們生產的。

3. 向舊貨攤或店鋪購買：舊貨攤上往往有很多可以利用來做教具的東西，這些舊貨價值便宜，應用卻很方便，有的只要改裝一下或稍加修補就可以應用了。如我們利用舊鐘，取下擺錘和發條，換上重錘（用舊鐵輪做的），配上架子，做成錘鐘，用來說明齒輪傳送作用，特別方便，因為它的動作完全可以控制的；我們曾花了不到一元的價值，買到一具舊的殘缺的人體消化器官石膏模型，加以修補上色上油，就成了一件很好的、價值近百元的生理模型；用舊鐘齒輪做成離心力實驗器；用抽水馬桶的破銅球，鋸開做成重心和穩度實驗器等，都是花錢不多而制成的教具效果很大，很有價值。

自然課本中講到很多種礦物，有幾種是可以在國藥店里買

到的，如磁鉄矿(药名灵磁石)、赤鉄矿(药名生赭石或熟赭石)、蟹化石(药名石蟹)、貝类化石(如石蜆)都是国药店里可以买到，而且价钱很便宜。白垩，石粉厂里有，普通都市里常用来粉刷牆壁用的老粉(即是白垩粉)。煤焦油，俗名水柏油，有些城市攤头上有买的。这些东西我們本来也不知道，是在平时和同志們接触时，互相交流，有时向药材店同志討教，有时在參觀工厂时，向工厂里調查詢問得知的。这样平时从各方面留意，就会使我們自制教具材料的来源愈加广闊。

4. 和其他学校交换：乡村学校便于采集动植物和各种肥料等标本原料，城市学校做些望远鏡、显微鏡、电报机、电动机等比較方便，矿区学校采集矿物标本很便当，大家利用自己环境搜集制作，互相交换，是一件互助互利的事情。我們曾和郊区学校交换到稻、麦、豆、蔬菜、各种种子、各种农作物害虫和各种肥料的标本。我們送給他們望远鏡、显微鏡、电动机等教具。最近我們接到全国各地許多学校同志来信，他們都願意和我們交换教具，有的已寄給我們矿物标本多种，这种交换工作如果由少先队来做，那就更加有意义了。

5. 从事种植和飼养：如果学校环境許可的話，平时領導兒童进行动物的飼养和植物的种植工作，一方面可以使兒童能够直接参加种植飼养工作，培养劳动习惯和种植技巧，使兒童能長期观察动植物的生長发育过程，把課堂知識运用到实际生活活动中去，扩展和加深兒童在課堂教学中获得的知識；另一方面可以把不同生長发育阶段的动植物，制成成套的有系統的发育过程标本，以便教学上观察应用，我們曾通过这种活动，制成了麦类、稻类、蚕、蛙、粉蝶、小鷄等生長发育过程标本。

自制教具材料的来源，当然不限于上述几种方式，最紧要的是要把这项工作經常化起来，随时随地留意，这样才会获得多种

多样的材料,制作起来也可以左右逢源,不至于受材料不足的限制,或因搜集材料浪费许多时间。例如平时如果能把采集到的和儿童交来的各种昆虫浸制保存起来,时间久了,材料多了,那末一旦要做一套或几套益虫和害虫标本,就只要把保存着的材料整理一下就成功了。不然,要在短时间内得到各种各样的益虫和害虫是不容易的。又如有一年春节开学的第二周,六年级教到土壤的成分——腐殖质这一课时,我们便从平时搜集保存着的一匣残缺不全的昆虫中取出几件,由儿童分组实验,把昆虫的尸体放在小铁盘里,放在火上烤,观察它的变化过程,跟课本中叙述的完全符合,儿童的兴趣都非常高。当时曾有参观团在听课,他们都觉得这种材料是难以得到的,如果平时不注意收藏保管,在春节开学的头两周,天气还很冷,哪里能找到动物的尸体给儿童分组实验呢?

(三)自制教具应该注意哪些问题

1. 自制教具要有计划,是长期的耐心的工作。

①自制教具要有计划:自制教具首先要根据课本需要拟订计划,总共要做什么教具,哪些应该先做,哪些可以稍缓一些,哪些材料比较容易找着,可以随时搜集的,哪些材料比较难找,应该早些准备的,哪些材料因为有时令关系,应该按照季节搜集储备的。如动植物标本材料,这些都要在拟订计划的同时,作好全盘的打算,并要结合自己的环境条件和工作情况,较具体地定出工作进程。尽可能使教具在需要应用以前几星期制作完成,不好挨到临需要时来一个突击赶制。因为有些教具在制作过程中,往往会不能尽如理想的顺利,有时会遇到一些困难或障碍必须进一步研究改进,要费去很多时间。如果临时制作,就会因时间不允许教具制作不成,以致上课没有教具应用。下学期要用的教

具，最好在假期里就开始制作，完成一部分或大部分。因为开学上課以后，由于备课、改卷、处理儿童問題等，制作教具時間不可能很多的。

②要經常化：自制教具不是一件临时性或突击性的工作，而是一件經常性的工作，有些教具比較复杂，不是一下子能完成的。計劃定出后，按照計劃进行，对日常工作既无妨碍，教具制作又能順利进行。例如用紙漿做生理模型，搜集廢紙、浸潤、搗碎、熔膠、制板、造型，手續相当多，造型以后等待干燥，需要相当長的時間，最好做这种模型和其他教具同时进行，以免因等待而停頓工作。有的教具需要較長的准备時間和耐心細致地进行工作的。如栽种植物和飼养动物，制成动植物生長发育过程标本，那就必須耐心地細心地長時間进行培育观察，按时按期制取，方能获得良好成績。特別是材料的搜集，更需要在平时經常留意。材料多的时候，應該分类貯存，取用才方便，否則平时不搜集保存，需要时可能一时买也买不到。例如要用旧灯泡、廢紙、小瓶、鐘表齒輪等，平时不搜集，一时要买也不易买到。如果材料搜集多了，而儲藏保存沒有条理，取用时东翻西寻，浪費時間，或者時間長了，連自己也不知道究竟自己保存着哪些材料，因此必須分类貯存。

③尽量利用廢物旧料，制作力求方便，容易普及：自制教具要符合節約原則，取材要便当，制作要簡易便于模仿普及。我們設計的教具，尽量照顧到这一点。例如，做靜电感应起电机用旧唱片、木架、木輪；做幻灯机用木板做底和灯座架子（做法图解說明見后），尽量减少用金屬材料，形式力求簡單，卷片架不用銅杆、螺絲、彈簧，只用一只特制的小木匣，35毫米卷片和双格片都可以应用。用衣夾做成各式試管夾和燒瓶托圈，用一張玻璃紙做成紙屏，代替了銀幕和窗簾，白天可以不用窗簾在教室里放映

幻灯和电影……。这些教具原料都是很容易找到，制作也十分平易，教学上效果却是很大的。

④設計教具要注意便于收藏保管：我們有一度做教具只注意到当时的应用，而忽略用后的收藏保管，花了很多時間和精力，做成一件很好的教具，用过以后，因为不容易保管，便任意弃置在外面，或放置在学校廢料儲藏室里，等到下次要用，早已损坏不能用了。例如我們曾做过一具很大的鼓风爐和提煉石油的模型，放在地板上，跟台子一样高，做成后就裝在一块特制的大木板上，周圍并有电火車軌道，旁边还配上一座大山，另有3尺高的木板豎立在一傍，画上工厂厂房做背景。通电后，火車就在軌道上繞着模型循环开动，从山洞里鑽进鑽出。这个模型在展覽会上曾吸引了全部參觀的儿童和教师，但是展覽会开过，因为模型太大，不但沒法收藏，連遮灰都沒办法，只好長期裝置在自然教室后面的地上，几乎占了半間屋子的地面（我們的自然教室有3間屋），有时需要地方用，稍稍移动一下，也很困难，有时不留心，还会一脚踏上去，把軌道踏坏。又有一次我們花了半月的課余時間，做成一具官厅水庫模型，有2.1尺寬、2.7尺長、1.3尺高，約重150斤。用玻璃上了漆做成人工湖，公路旁有电杆电綫，山上有煤渣做的岩石，有树，有亭子牌楼，湖边有草原，还布置些小兽家兔在上面，閘門可以启閉活动。这个模型在儿童复习功課展覽会上（为了这个展覽会做的）起了很大的作用，但由于体积大，既笨且重，展覽以后，起初放在教室的一角，后来因为不需要应用，上面灰尘太多，不容易保持清洁，索性移到儲藏室里，到第二年要用时，早已坏得不成样子了。象这样辛辛苦苦做成了很好的教具，在教学上确有一定的价值，但由于不容易收藏保管，不能經常使用，是很可惜的，也是很經济的。

1954年9月开学时，我們計劃做几种模型，便針對着过去

缺点加以糾正，定出統一規格，都是 36 三夾板的 $\frac{1}{3}$ ，实际面积是長 2.74 尺、闊 1.8 尺，并設計一只大櫥，高 5.9 尺，和我們原有仪器櫥一样高，可以把这些模型平行着放在里面，这样近 20 件大模型放在一只櫥里，取用收藏都很方便，裝上玻璃門，灰塵不能进去，形式也很整齐美觀。又如过去我們做的自来水模型，水塔做得很高，竟有 4 尺左右，下面的底盤也做得很大，这样的教具是很难收藏保管的。后来加以改进，現在我們的自来水模型，水塔只有 1.2 尺高，而且不用时可以橫放，唧筒、蓄水池、噴泉、楼房、水管等都可以拆开，这样收藏起来就少占地位，容易保存了。

⑤要經常注意教具的保养：教具制成后，保养也是十分重要的，因为有些教具使用过后，往往要相隔好久，有的要隔几个月，有的要到下一年才再用到，有时因为保管得不好，等到第二次要用时已經损坏或找也找不到了。象动植物标本容易霉爛或虫蛀，鉄皮做的教具容易生銹，玻璃制品放置不好容易碰碎，液浸标本容易蒸发或变质，图片容易散失，教具長期放在外面容易沾灰或受光变色，所以教具的保养是需要十分注意的。如动植物标本應該裝盒，盒里要放樟腦，箱櫥要經常保持干燥，霉季前后要取出曝曬。鉄皮做的教具要上油，玻璃器要放置穩当。浸制标本要密封，必要时要添液或換葯。图片最好依照課本要求分类編輯成套，粘貼在同样大小的紙片上，加以必要的图注說明，分別用紙袋或紙盒裝好，盒外袋外加以标籤說明。特大或特高的教具最好能拆开收藏。有些教具如唧筒、蒸汽机等經久不用，常会因生銹而失效或效果不好，應該每学期檢驗一次或兩次，以防临到需要时，发现失效，修理来不及，影响教学。

2. 自制教具要注意科学性和目的性。

①創制教具要适合課本要求：自制教具因为是自己設計制

作的，必須尽可能适合課本要求。例如我們曾做过煤的开采幻灯片，完全配合課本，把地下采煤的过程，如掘井、下吊車、掘巷道、立支柱、把采得的煤用吊車把它吊到地面等，依照課本逐步在幻灯片中生动地形象地表演出来。又如鼓风爐模型，配合課本，做成鞍鋼 7 号高爐模型，它的外形：如煉鉄爐、热风爐及附屬設備（煉鉄爐周圍的鋼架、运料的斜桥、料罐、操縱料罐升降的机器房、运原料、运矿渣、运鉄液的机車、軌道等），都一一在模型中显示出来，煉鉄爐可以拆开，料罐可以随意升降，运送煉鉄原料的料罐到了爐頂能够自动脫底，把原料送进煉鉄爐，爐內的焦炭、鉄矿石、石灰石等煉鉄原料也都依照課本一层层地可以順序裝进或拆开观察。出鉄口、出渣口和热风的进气口和出气管也都能清楚地显示出来，这种模型完全依照課本插图放大，参照課文內容設計制成。因为是立体的，又可以活动，把煉鉄爐生火、加料等煉鉄的过程具体地表演出来，既形象又生动，教学效果是相当大的，曾在全市自然教学观摩时运用，大家都認為这样密切和課本結合的模型教具是非常好的。儿童也都反映，看了模型比看图容易了解，并且十分有趣。

②示教和分組实验的教具，要求各有所不同：示教用的教具，一般要設計得大些，但要照顧到收藏和保管的便当，最好能挂在黑板上或豎放在教桌上。立体的比平面的好，能动的比不能动的效果大。如我們用硬紙板做的蒸汽机活动挂图，可以挂在黑板上，比市售的模型大 5、6 倍，涂上几种顏色，突出重要部分，如活門和活塞，即使很大的教室，坐在后面的儿童，也可以看得很清楚。我們原来設計的水庫模型，只能平放，不能放在講台上示教，只好分組参观，不适于課堂应用。后来我們重做时，便改为半立体的，輸水道的閘門，可以自由启閉，攔河壩的后面配上平面图做背景，平时放在櫥里只有 5 寸多高，应用时豎放着高有 1.8 尺，

这样的水庫模型,放在講台上,使兒童可以看清楚水庫的面貌和具体地体会到水庫的作用。模型前面中央是一垛高大的人工筑成的攔河壩,壩的兩旁矗立着高山,后面群山环抱,山和壩的中間造成一个很大的人工湖,把大量的洪水攔蓄在湖里,平时用閘門控制水量,由輸水道源源流出,便利灌溉航运,水勢过大时,又有溢洪道来調剂。这模型具体地显示出水庫雄偉的面貌,能使學生看了确信劳动人民力量的偉大,坚定人跟河流作斗争的信心,和人工改造自然力量的偉大。这些都是适合示教的教具。适合于兒童分組用的,則有如用沃古林眼药瓶倒插在配尼西林瓶上来做空气占据空間的實驗,和用木电輪、灯草球和摩电匣来做帶电体能吸引輕小物体的實驗等。这些教具裝置都很簡單,實驗很方便,效果很好。每組實驗用具,所占面积不大,普通課桌都可采用。

③注意正确和牢固:制作教具,首先要注意正确和牢固。教具不正确,實驗不灵驗,失去了科学性,就根本不成为教具。如不牢固,动辄要修理或一碰就坏掉,有教具不能用,等于沒有一样。例如我們做的新式步犁模型,最初是依照参考書上的图做的,各部分大小比例和实物不相近,特别是前面的导輪,做得悬在空中,不能着地,这就把导輪頂重要的作用——它的升降能够調节犁地的深淺的优点完全失去了。又如利用旧灯泡做成蒸汽推动叶輪的教具,因为对加水換水的手續沒有注意到,每次加水都要拔出塞子,因此很容易把灯泡弄破,或使塞塞子的金屬环损坏漏气(我們最初是把金屬环保留以便塞塞子的,現在这教具已經改进了),以致这教具失效。象这样不正确的教具是沒有用的,不牢固的教具有了也不能用的,所以,我們在創制教具时,首先应注意教具的科学性,同时使教具做得牢固些。

3. 自制教具要依靠行政领导和群众的重視、支持和鼓励。

①爭取領導的重視和支持：自制教具固然要教師自己的努力，但行政領導的重視和支持也是很重要的。如果單有教師的努力而行政方面不重視，不聞不問；採取旁觀者的態度，或者思想上行動上根本認為自制教具是不必要的，這樣至少是會減少或損害教師的積極性的。不過反過來說，單有行政的重視而沒有教師的積極努力工作，還是做不好的，所以兩者是應相輔而行的。行政領導重視自制教具工作，應設法鼓勵教師，給以適當的環境和設備，關心教師的點滴成就，發揮教師的積極性和創造性，及時總結經驗加以鼓勵推廣。教師也不應等待領導的重視和支持，首先要自己堅定信心，努力地干，不要強調工作困難，強調設備條件，要有堅苦奮鬥精神。如果學校行政領導不夠關心，我們要行政靠攏，事事和行政商量，計劃擬訂好，請行政修改，爭取同意。如創制教具有成就，隨時向行政匯報，以及把教學上獲得的效果報告領導，這樣一次又一次，一定會逐漸取得學校行政領導的重視和支持的。

②不要自滿，要不斷地向周圍吸取經驗：自制教具也要面向群眾，走群眾路線。因為個人的精力智慧和知識總是有限的，自己有一些心得有一些成就，不必吝嗇，不要自滿，應把自己的東西公開出來，給大家模仿學習，使人家少走彎路。同時在公開自己的經驗和作品時要虛心聽取人家的意見，接受人家的批評，糾正自己的缺點。遇到人家開展展覽會時，那怕展覽會很簡單，也應仔細觀察，重視人家的勞動成果，找尋人家比自己好的地方加以吸收。如有機會和其他同志座談交流時，一面要盡量把自己的見解和心得告訴人家，也要虛心聽取人家的意見。例如我們做孔明燈，最初是用篾扎成的一只大型孔明燈，試驗時要用一大塊棉絮浸透了酒精或火油，扎定在燈的下面，燒了很久才能上升，有時燒的時間不夠就不能上升，有時燒得太旺盛了，升到屋

頂或天花板碰撞后，會橫過來燒掉的。這樣的孔明燈在課堂教學上應用是不適合的。後來看到別區老師做的孔明燈，他們不用骨子，單在下面用一道細鉛絲圈，所以比較輕，上升比較容易，這就啟發我們作了進一步改進。我們改用較薄較輕的紙質，做成小型孔明燈，不用棉絮扎在燈下，只要用2、3盞酒精燈或用一小塊棉絮澆上酒精燃着，薰了2、3分鐘便會上升。因為燃燒物不系在燈里，所以升到空中，稍停就逐漸冷卻降下，和課文緊緊配合；又便于在教室里示教，很多同志看到我們的小型孔明燈，都表示滿意。又如我們創造的蒸汽機活動掛圖，因為制作方便，價值便宜，示教效果很好，受到大家歡迎。但有一個缺點一直沒有解決，就是活塞到了汽缸的兩端時，活門不能剛好把左右汽道塞住。後來在鄰區的自制教具展覽會中看到這個活動掛圖，已糾正了這個缺點，它的偏心輪和偏心杆不是和我們一樣相對方向裝而是裝成直角的形式。我們回來立刻就把自己校里的蒸汽機活動掛圖改裝好，這樣才把我們一直想解決而沒有能解決的問題解決了，才使這個教具更完善；同時，還使我們懂得了蒸汽機倒開順開的調節關鍵，就是在于使偏心輪和偏心杆的交角變換方位上。

總之，自制教具需要大家開動腦筋，努力創造，不要抱關門主義，不要自滿，盡量把自己點滴經驗介紹出去。同時，要不斷地向周圍同志學習，吸取經驗，這樣才會使自制教具的量逐漸增加，質逐漸提高，使直觀教具搞得更好。

③要爭取各方面力量的配合：有些教具需要描繪的如生理模型；有的需要畫些背景的，如水庫模型、鼓風爐模型等配景半立體模型等，最好和美術教師聯系，請他們幫忙，這樣會使教具更加生色。因為自然教師往往不善于繪畫或繪畫技巧不好，畫起來很費時很費力，而且畫不好。例如我們曾做2只水庫模型，第1只的背景是請美術老師畫的，只畫了2小時，畫得很好，第2

只再請他画有些不好意思，自己画了整整一个星期天，是仿照着画的，还画得不好。

有些教具比較簡單的，如生理模型、細菌模型、动植物标本，还有一部分物理仪器等，都可以指导儿童制作。这样，不但节省了教师一部分精力，为学校創造更多財富，更重要的是儿童在制作过程中，通过自己的劳动，对已学过的或將要学的知識愈加巩固或加深印象。通过儿童自己动手制作教具，还可以对儿童进行劳动教育，培养儿童的劳动能力和熟練技巧，更能增加儿童对科学研究的兴趣和爱好，是一件一举数得的事。同时，儿童自己做的教具，在教学上的效果往往比买来的好，也比教师做的好；因为他們看到自己做的教具，可以在課堂里应用，不自覺地感到愉快和光荣，由此很自然地增强了工作和学习的自覺性和积极性。例如我們研究到风，用儿童做的风向針模型、风速計模型，研究到摩擦起电时用儿童做的摩电匣、灯草球、木电輪等，儿童的兴趣特別好，有的在課后馬上就模仿着制作，有的要求老师在課外活动中指导他們制作。

④常开自制教具展覽会和进行参观、观摩：举行自制教具展覽会，对于推广和启发自制教具和交流自制教具的經驗作用很大。一方面把自己的經驗通过实际教具的展出，具体地向外推广、請求批評、吸取經驗、把自己自制教具的工作向前推进一步；同时在准备过程中，常会提高自己工作的积极性和鑽研的精神。因为要开展覽会，决不会沒有新的作品，因为要使展覽会开得好、有內容、作用起得大，一定会尽一切可能，創造条件，設計創制新的作品，这在自己是一个极大的鼓动力量。会开过后得到观众的好評，不但得到鼓舞，并且可以知道自己的工作有多少成績，达到怎样的深度和广度。如果在展覽会后，得到一些意見或研究商榷性的問題，又可以知道自己工作上，还存在哪些缺点，今后