

学校与教育 丛书

学校科普活动设计与组织实施



XueXiaoKePuHuoDongSHeJi
YuZuZHiSHiSHi

学校怎样培养学生 学习发明创造

学校科普活动指导小组◎编

辽海出版社

学校与教育 丛书

学校科普活动设计与组织实施



XueXiaoKePuHuoDongSHeJi
YuZuZHiSHiSHi

学校怎样培养学生 学习发明创造

学校科普活动指导小组◎编

辽海出版社

责任编辑：陈晓玉 于文海 孙德军

图书在版编目（CIP）数据

学校怎样培养学生学习发明创造/学校科普活动指导小组编. —沈阳：辽海出版社，2011. 4

（学校科普活动设计与组织实施：5）

ISBN 978-7-5451-1141-5

I. ①学… II. ①学… III. ①科学技术—课外活动—
中小学—教学参考资料 IV. ①G633.932

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 047280 号

学校科普活动设计与组织实施

学校怎样培养学生学习发明创造

学校科普活动指导小组/编

出 版：辽海出版社	地 址：沈阳市和平区十一纬路 25 号
印 刷：北京海德伟业印务有限公司	字 数：1280 千字
开 本：640mm×940mm 1/16	印 张：150
版 次：2011 年 5 月第 1 版	印 次：2011 年 5 月第 1 次印刷
书 号：ISBN 978-7-5451-1141-5	定 价：296.00 元（全 10 册）

如发现印装质量问题，影响阅读，请与印刷厂联系调换。

前言

科学是人类进步的第一推动力，而科学知识的普及则是实现这一推动的必由之路。在新的时代，社会的进步、科技的发展、人们生活水平的不断提高，为我们青少年的科普教育提供了新的契机。抓住这个契机，大力普及科学知识，传播科学精神，提高青少年的科学素质，是我们全社会的重要课题。

科学教育，是提高青少年素质的重要因素，是现代教育的核心，这不仅能使青少年获得生活和未来所需的知识与技能，更重要的是能使青少年获得科学思想、科学精神、科学态度及科学方法的熏陶和培养。

科学教育，让广大青少年树立这样一个牢固的信念：科学总是在寻求、发现和了解世界的新现象，研究和掌握新规律，它是创造性的，它又是在不懈地追求真理，需要我們不断地努力奋斗。

在新的世纪，随着高科技领域新技术的不断发展，为我们的科普教育提供了一个广阔的天地。纵观人类文明史的发展，科学技术的每一次重大突破，都会引起生产力的深刻变革和人类社会的巨大进步。随着科学技术日益渗透于经济发展和社会生活的各个领域，成为推动现代社会发展的最活跃



因素，并且是现代社会进步的决定性力量。发达国家经济的增长点、现代化的战争、通讯传媒事业的日益发达，处处都体现出高科技的威力，同时也迅速地改变着人们的传统观念，使得人们对于科学知识充满了强烈渴求。

对迅猛发展的高新科学技术知识的普及，不仅可以使青少年了解当今科技发展的现状，而且可以使之从小树立崇高的理想：学好科学知识，长大为人类文明作出自己应有的贡献。

学校科学技术普及是指采用广大学生易于理解、接受和参与的方式，普及自然科学和社会科学知识，传播科学思想，弘扬科学精神，倡导科学方法，推广科学技术应用的活动。目的是使广大青年学生了解科学技术的发展，掌握必要的知识、技能，培养他们对科学技术的兴趣和爱好，增强他们的创新精神和实践能力，引导他们树立科学思想、科学态度，帮助他们逐步形成科学的世界观和方法论。

为此，我们特地编写了这套“学校科普活动设计与组织实施”丛书，包括《学校科技教学的创新指导与实施》、《学校怎样组织学生阅读科学故事》、《学校怎样培养学生科学幻想思维》、《学校怎样培养学生科学兴趣爱好》、《学校怎样培养学生学习发明创造》、《学校怎样培养学生科学发现能力》、《学校怎样组织学生试验制作发明》、《学校怎样组织学生参观科普场馆》、《学校怎样组织学生探索科学奥秘》、《学校怎样组织学生体验科技生活》共十册，具有很强的系统性、实用性、实践性和指导性，不仅是广大师生科学教学指导的最佳读物，也是各级图书馆珍藏的最佳版本。



目 录

第一章 学生发明创造指导	(1)
1. 发明创造的涵义和技法	(2)
2. 学生创造发明能力的培养	(4)
3. 训练学生发明创造的途径	(9)
4. 培养学生创造思维的方法	(12)
5. 学生实施发明创造的步骤	(15)
6. 指导学生发明创造的技巧	(17)
7. 强化学生发明创造的措施	(21)
8. 创造发明中师生合作的智慧	(25)
9. 学生发明创造应注意的问题	(27)
10. 扫除学生发明创造障碍的方法	(34)
第二章 学生物理发明启迪	(41)
1. 温度计的发明和改进	(42)
2. 望远镜和显微镜的发明	(44)
3. 气压计的发明	(47)
4. 真空泵的发明	(50)
5. 水压机的发明	(51)





6. 蒸汽机的发明 (53)
7. 莱顿瓶的发明 (55)
8. 傅科摆的发明 (60)
9. 避雷针的发明 (63)
10. 电报和电话的发明 (65)
11. 留声机和电灯的发明 (69)
12. 无线电报的发明 (72)
13. 油滴仪的发明 (76)
14. 质谱仪的发明 (80)
15. 电子显微镜的发明 (83)
16. 回旋加速器的发明 (86)
17. 核乳胶的发明 (90)
18. 晶体管的发明 (94)
19. 原子钟的发明 (99)
20. 激光器的发明 (102)
21. 光导纤维的发明 (109)
22. 射电天文望远镜的发明 (116)
23. 超导体的发现 (121)

第三章 学生化学发明启迪 (141)

1. 现代炼钢技术的发明 (142)
2. 农药的发明 (146)
3. 炸药的发明 (150)
4. 塑料的发明与应用 (156)
5. 电解法制铝的发明 (159)
6. 臭氧的发现 (164)
7. 助熔剂的发明 (168)



8. 卢瑟福步入原子内室·····	(174)
9. 合成橡胶的发明和发展·····	(180)
第四章 学生科技发明启迪	(183)
1. 红外线的发现·····	(184)
2. 电影的发明·····	(187)
3. 轻机枪的发明与改良·····	(191)
4. 电子管的发明与发展·····	(193)
5. 合成氨固氮法的发明与应用·····	(195)
6. 直升机的诞生和发展·····	(197)
7. 高压装置的发明与运用·····	(199)
8. 起电机和霓虹灯的发明·····	(201)
9. “王水”中的秘密	(203)
10. 坦克的发明	(209)
11. “万能”的方法	(211)
12. 传真机的发明	(213)
13. 现代火箭的发明	(215)



第一章

学生发明创造指导



1. 发明创造的涵义和技法

发明创造的涵义

发明创造是指运用现有的科学知识和科学技术，首创出先进、新颖、独特的具有社会意义的事物及方法，来有效地解决某一实际需要。因此科学上的发现，技术上的创新，以及文学和艺术创作，在广义上都属于发明创造活动。发明创造不同于科学发现，但彼此存在密切的联系。历史上人们利用科学的方法和方式，通过探索、研究、发现、表达、记录、信息传递交流，制作成为口语、书面信息、涂鸦图案、实物产品、科学技术理论、规律揭示，利用自然界存在的或者隐含的人类未知原理等，制作成为可以供生存、生活、生产、交流、信息交换等，具备相当程度的科技含量人类智慧结晶产品。一般地，称之为创造。



所有的创造的开端，都是为了造福人类的科学技术活动！

发明创造的技法

所谓技法就是技巧和方法。技巧是人们经验的总结和提炼，它有助于减少尝试与错误的任意性，节约解决问题所需的时间，提高解决问题成功的概率。

在发明创造的过程中，可以运用以下技法：

(1) 缺点法。

缺点法，是指从操作方法、使用对象、功能结构等方面去寻找物品的缺点，通过改正这些缺点来形成创造目的的一种方法。

(2) 希望法。



希望法，也称希望点列举法，就是从社会和个人愿望出发，通过列举希望来形成创造目的的课题。这是寻找发明课题的一种常用的方法。

（3）组合法。

组合法，就是将两个或两个以上已有的技术原理或不同的产品，通过巧妙的结合或重组，从而获得整体功能的新技术、新产品的创造方法。

（4）扩大法。

发明技术中的扩大法，就是使现有物品的某些方面数量上变大、变多、或者质量上变好。它包括扩大体积、延长寿命和增加用途等方面。

（5）移植法。

移植法是将某一领域或某种物品已见成效的发明原理、方法、结构、材料、元件等，部分或全部引进到别的方面。从而获得新成果或新产品。

（6）拓展法。

将某产品不断向外进行拓展思维，所发现的有实用价值的新思维，并将其设计成可操作的工程。

（7）延伸法。

在同一个方向上考虑思维下一步下一步的工程。从而把发明不断的推向高尖端。

（8）排除法。

将所有的错误选项排除在外之后，剩下的选项都是正确的。

专利法保护的发明

中国专利法保护的发明创造分为发明、实用新型和外观



设计三类。

(1) 发明。

发明是指对产品、方法或其改进所提出的新的技术方案。我国专利法规定，可以取得专利权的发明有两类，一类是产品发明，一类是方法发明。

(2) 实用新型。

所谓实用新型是指对产品的形状、构造或其组合提出的合于实用的新方案。实用新型专利只适用于产品，不适用于工艺方法。

例如：关于机床外型的新设计是产品形状的设计；把旧式电话中分开的受话筒和送话筒合为一体，是对产品结构的新设计；把改革电话机外型和拨号键盘的设计结合起来，就是对电话机形状和构造的结合作出的新设计。

(3) 外观设计。

它是指对产品的外型、图案、色彩或它们的结合作出的富有美感并适用于工业上应用的新设计。外观设计必须附着在产品上，如果离开产品而单独存在，就不成其为专利法上的外观设计；外观设计只限于产品外观的艺术设计，而不涉及产品的技术性能。



2. 学生创造发明能力的培养

发明创造是科学技术繁荣昌盛的标志和民族进取精神的体现。有学者预言，二十一世纪将是一个创造的世纪，而迎接这个创造世纪的主人，正是我们那些在校学习的孩子们。因此对青少年进行发明创造教育，就显得极其重要了。心理



学家研究表明，青少年的好奇心正是他们探索世界，改造世界，产生创造欲望的心理基础。通过开展青少年发明创造活动，鼓励青少年去发现新问题，提出新设想，实现新目标，这是培养他们的创新精神，提高他们的创造力的最好途径。

激发学生发明创造的兴趣

有人说成功者与失败者的最大差别，就在于他们的意志、信念、思想、精神和行为。儿童成功在一定程度上却是始于对某一事物的兴趣上。可以设想一下，如果一个学生对所进行的活动连一点起码的兴趣都没有，那他肯定连想都懒得想，就更谈不上发挥他的主动性了。所以，在学生中进行发明创造活动时，要充分激发他们探索科学的兴趣。

(1) 引导学生明白，发明创造就在我们身边。

一提起发明创造，人们都觉得挺神秘，挺高深。大人们觉得，那是科学家们的事，孩子们觉得那应是大人的事，谁也不愿去想这个“高深”的问题，谁也不愿去揭开这层神秘的面纱。因此，在活动中应首先要向学生指出，发明创造离自己很近，它就存在于自己的周围。看得见，摸得着。复杂的不说，单是我们熟悉的用废纸裹铅做成的新型铅笔，其功能与用木材做的铅笔一样，却节约了木材，还不用刀削；用纽扣电池做电源做的只有大拇指大小的手电，既方便又实用。这些物品都是发明创造的结晶。发明创造一点都不神秘，凡是人们没有做过的，没有想过的事，你做了，想了，就是发明；你在生活中碰到过的不称心，不满意，你给它改进了，就是发明。消除了发明创造的神秘感，就会激发孩子的创造欲望。

(2) 引导学生知道，人类社会的发展、延续离不开发明



创造。

古往今来，人类社会的进步，离不开发明创造，发明创造与人们的生产、生活息息相关，发明创造是促进社会进步的动力。如我国古代印刷和造纸的发明，极大地促进文化交流；指南针的发明极大地促进了航海事业的发展；火药的发明，使整个世界发生了翻天覆地的变化。今天正因为拥有了诸如大到飞机、轮船，小到汽车、电视等发明创造，才使我们的生活有了新的改变。

(3) 引导学生懂得，信心是发明创造的源泉。

尽量介绍学生的发明成果，因为年龄相近，知识水平差不多，容易激发孩子的兴趣和信心。我们在活动中将全国第一届青少年发明创造比赛和科学讨论会一等奖作用《无泪蜡烛》介绍给学生。普通蜡烛蜡液会沿边缘淌下，污染环境，浪费材料。在蜡烛周围打上45度角，就能使蜡液不致浪费。通过介绍使学生认识到发明创造其实不难，自己要是认真琢磨，也能成为一个发明家。

(4) 引导学生坚信，发明创造永无止境。

引导学生用发展的眼光去看问题。知道世界上的任何事物都是发展的、变化的，不存在永远不变的事物。知识和技术也是如此，每一种知识都会随时增添新的内容，任何一项技术都会有更完善的方式。用发展的眼光看事物，孩子就会觉得生活中需要我们发明创造的东西还很多，一生中有无尽的机会。

培养学生的发明创造的思维

创造思维可以产生创造意识，而创造意识又是从事创造活动的出发点。要使学生具有科学的创造力，必须使学生真

有创造性思维。

(1) 培养学生的直觉思维。

“直觉”是人们认识过程中的一种跳跃式的思维形式，它是人类创造性思维的一个重要组成部分，没有一个创造性行为能脱离直觉活动。科学直觉的产生就象许多经验丰富的医生作出的诊断一样，由于他们积累了许多疾病的表现和特征，因此当观察到病人的某种症状时，很快就能开出治病的良方。培养学生的直觉思维应注意：

①知识和经验的积累，积累多了，尽管可能平时感觉上对直觉思维无意识，在某个外来刺激或紧张思考后会突然涌现。

②养成思考的习惯。要注意广泛的联想，这是培养和形成直觉思维的一种重要方法。不但新旧知识之间存在逻辑联系的地方需要联想，对超越原有知识的地方也要联想。

③学会集中和合理的调节。集中注意力思考某一问题，使头脑下意识地考虑这一问题，有益于直觉产生；在紧张的学习思考之后，悠闲地放松一下，也容易产生直觉。

④愿意与别人讨论。不论是有意识的还是无意识的交流，都有利于获得启示，产生创造的灵感。

(2) 培养学生的求异思维。

求异思维亦被称为发散思维，它的核心是不受常规束缚，竭力寻求变异。可以不受现代知识和方法的局限，不受传统知识和方法的束缚，能多方位，多角度，多层次地提出问题、分析问题，解决问题。

①让学生学会逆向思维。

三国时期，蜀国丞相诸葛亮所用的“空城计”，所用的就



是逆向思维法。利用敌人一向认为他是不会冒险的人，反其道而行之，安然脱险。通过这样的事例引导学生明白逆向思维就是为达到目的，将通常的思考问题的思路反过来，以背逆常规现象或常规方法为前提，去寻找解决问题的新途径、新方法。

②让学生学会转换思维。

这是一种人们常用的思维方法，是求异思维最普遍的形式，也就是所谓转换角度看问题。当以原来的思维角度考虑问题而不能解决时，转换另一个角度，就有可能把问题顺利解决。

③让学生学会完善思维。

1946年的电子计算机，主要部件都是电子管，十分笨重，运算速度慢，但是人们不是弃之不用，而是想法完善。用晶体管代替电子管制造了第二代电脑。然后又用集成电路代替晶体管生产出来第三代电脑。使用一些年后，人们感到它还需要更新完善，于是人们发明了大规模集成电路，用来生产第四代电脑，也就是我们现在使用的电脑。生活中没有尽善尽美的事，每一件事都会有这样或那样的不足，你发现了，把它完善了，你也就成功了。

提高学生发明创造的技法

加强案例教学。结合实例向学生传授发明创造技法，如我们在发明《投影仪遮光板》这个项目之前给学生讲了刘斌小朋友发明的《提醒器》的故事。自行车忘了上锁会被小偷偷走，他就把启动报警器的开关设计在自行车撑脚上。撑脚一放下，便接通蜂鸣器。切断电路安在环锁上，上锁的同时线路被切断。这样把撑脚、蜂鸣器、锁“联—联”就成了自



行车提醒器。类似的方法如“加一加”、“减一减”等十余种儿童发明技法，对学生的发明创造都很有实用价值。

合理指导学生进行选题

选题是发明创造的第一步，它决定着发明创造的方向和目标。对学生而言，选题的范围很狭小，所以选题时应尽量本着“小”的原则，引导学生从自己的身边选题。要引导学生观察自己周围的事物，哪些是感到不称心、不顺手及不方便的事物，你怎样去改进它，使它更称心，更顺手，更方便，从而选出自己发明创造的选题。选题要力所能及，要看自己的知识水平和能力。选题确定后，指导老师要千方百计地让学生去独立完成，切不可包办代替，这样做尽管进度会慢一些，但却可以培养学生独立的创造精神。



3. 训练学生发明创造的途径

青少年是祖国的未来，他们的科技素质和创造能力将在很大程度上决定着民族的命运。因此必须从小培养他们的科学素质，激发他们的创造热情。实践证明，开展小发明、小创造活动是一条重要有效的途径。

改变传统的观念

一提起发明创造，人们往往认为这是成人的事情，跟学生无关。原因何在呢？我认为一般人之所以不能进行发明创造，是由于他们对发明创造的原理不了解，不会运用。发明创造原理告诉人们，人人都有发明创造的潜力，关键在于如何开发和运用这种潜力。一旦老师、家长和学生知道这种情况后，就不会觉得发明创造是高不可攀的，从而使思想上打

