

建构主义学习理论 在中学科技创新活动中的应用

陈天龙

中国 广州市第十中学

电邮：chentl126@126.com

收稿日期：二零零七年四月五日(于五月十五日再修定)

内容

- [摘要](#)
- [引言](#)
- [同化与积累](#)
- [顺应与引导](#)
- [总结](#)
- [参考文献](#)
- [附件一：笔者学生近年部分发明作品图片](#)

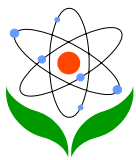
摘要

本文在指导中学生开展科技发明活动中，应用皮亚杰建构主义学习理论为指导，为学生创设一个开放的环境，鼓励学生善于观察、思考，结合课内外的知识，发现问题，提出不同的方案，动手操作，完成科技发明的作品的体会。

关键词:建构主义学习理论 中学生 科技发明活动

引言

皮亚杰的建构主义认为，儿童在与周围环境相互作用的过程中，通过两个基本过程——“同化”与“顺应”，逐步建构起关于外部世界的知识，从而使自身认知结构得到发展。同化是指个体把外部环境中的有关信息直接整合到自己原有认知结构中去的过程；顺应是指认知结构无法直接整合外部信息而引致认知结构发生重组与改造的过程。



中学生的科技创新活动也应该遵循这一规律。创新行为是学生在同化足够的综合知识技能后，在实践过程中顺应周围环境变化而对已有的知识结构的一种重组，从而实现对存在问题的解决。

因此，教师通过哪些途径，如何提供创新的氛围和环境，引导学生结合课堂内外的知识学习动手实践技能，积极发现问题，并通过比较分析，找出有效的解决问题的方法，形成创新活动能力。以下是笔者在近年在中学开展科技创新活动（主要是发明活动）的体会。

同化与积累

1、参与意识的同化

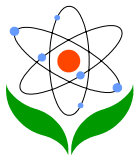
通过举办发明展示墙报和作品展览、举办科技发明讲座、参观科普基地等活动，积极开展宣传工作，让科技发明成为学生生活、学习的一个常见信息，为青少年同化创新意识，制造热爱发明的活动氛围，培养创新行为与创新意识。

在许多人心目中，发明是科学家的事情，太难了，不适合我去研究。家长会认为子女最重要是读好书，考个好成绩，能升上大学就行了，搞发明是不务正业。其实这是对发明活动的一些误解。举办科技发明讲座是吸引学生参与活动、争取家长支持活动的一个非常重要的举措，可以起到让学生和家长对发明活动产生兴趣、消除误解、增进认识的作用。因此，教师和学校应尽可能地抓紧机会、创造机会举办科技发明讲座。

从形式上看，科技发明讲座可以分为：正式和与非正式的；从对象来看，科技发明讲座可以分为：对家长和对学生的。

比较正式的讲座一般都在礼堂、操场等会场举行，主要是面对数量较多的听众，耗时一般在 到 60 分钟以内，内容覆盖范围比较广泛，以科技发明的定义、方法、校内外的实例、活动中的趣事为主。对于学生来说，以发明实例作为讲座开始的引入，多讲一些有趣的故事比较适宜，理论的内容适当少讲，这样才不会让学生感到枯燥，能使学生比较容易接受生动形象的知识。对于家长来说，讲座的内容则适合以学生今后的发展为主，因为家长对学生是时刻关心的，对口的内容容易得到他们的认同。举办讲座的目的是让听众了解身边的发明例子，帮助他们对发明形成正确的认识，并意识到参加相关的活动能让学生的创新思维和动手能力得到提高，对未来发展可以产生帮助。

非正式的讲座则是利用本人教学课堂上课开始或下课前大约 3-5 分钟的时间，主要是面对一个班的学生，内容多以发明实例为主，如碰上近期即将有发明比



赛活动的, 也可以利用这些时间作参赛动员。有人可能会提出“在上课时间讲课外的内容是不恰当的”。笔者任教《通用技术》, 现在的学生都很好动, 许多教师都对开始上课那几分钟怎样让学生安静下来都很头痛。其实, 学生的心态都是好奇的, 上课前的小讲座讲的都是一些他们没听说过、没见过的事物, 我一开讲学生很快就安静了。而下课前 2、3 分钟的小讲座, 可以让学生利用课间休息的时间对讲座内容延续思考, 特别是那些在其它老师眼里十分调皮的学生, 都是一些思维特别活跃的小孩, 有点问题让他们想一想, 留个话题让他们在课间和同学辩论, 或者来找教师请教, 自然就少了惹是生非的情形了, 对学校的德育管理也是一种贡献吧。

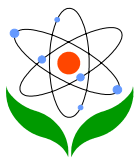
通过举办科技发明讲座, 介绍学生的科技作品, 在同辈的影响下, 鼓励其它同学, 激发学生发现问题的兴趣, 例如说: “这个作品的作者就是我校 XX 年级的 XX 同学, 他就是比其它人多一点注意身边的事物和敢于迈出第一步, 相信你们也一定可以!” 举办科技发明讲座其中一个非常重要的作用, 就是让学生觉得发明不是什么高难度的事情, 讲座能让学生降低原本对发明的高定义差距, 让他们看到自己也有机会、有能力成为小发明家。笔者的许多学生都是在讲座中受到启发和鼓励而开始参加科技发明活动的。

学校和教师可以通过创造有利于学生发展的氛围, 让学生长期处于发明创新有关的信息包围中, 学生就会自然像海绵吸水地把创新的意思融入到自己的思维里面。除此以外, 还可以通过其它措施提高在发明活动中取得成绩的学生在学校的地位、在同学心目中的好形象。例如学校领导可以在周一升旗礼后的校会给参赛获奖的学生颁奖; 评选校园科技之星。

2、知识与技能的积累

一个点子如果只停留在思想和口头上, 那只能叫创意, 真正的发明是需要把点子实物化的。学校现有的课程是远远不能满足学生动手学习的需要。所以, 我们还可以动员学生参加模型、无线电、机器人等课外活动, 从中积累金工、木工、机械、电子等知识及操作技能的机会, 边学边做是最容易吸收消化的。例如《方便自动提示水平尺》的作者金鹭就是学校航海模型运动队的, 每年都在全国比赛中拿金牌; 《内壁充气舒适雨鞋》的作者关嘉诚则是经常参加机器人和航空模型竞赛的主力队员。模型制作的经验使他们的动手能力比其它同学要强得多。

此外, 学生的家庭资源是开展发明活动的一个宝藏。学生可以从家长、亲友方面也能学到各种技能, 而且这种学习的时间不受课时限制, 是耳濡目染的, 是一对一、手把手的, 比起课堂上的一比数十的师生比, 一周只有短短的一两个小时的实验操作来得更有效。



在指导学生发明《应急散热系统》时，为了解决问题我让李乐中同学查阅了很多关于电器如何散热的书刊，也访问了一些维修人员与工程师。他想起他父亲厂里生产的应急灯，我建议李乐中同学不要浪费了这么宝贵的技术支持资源。他曾经多次到他父亲的工厂里去向工程师请教，向他们了解应急灯的工作原理。逐渐有了把应急灯在停电后用后备电源供电的这一方法迁移到研究的问题上来。

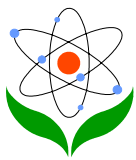
顺应与引导

身为教师应该有这样的体会，学生做练习的时候，同样的题目，如果是学生自己解答的，以后碰到同类的题，学生肯定能做出来，而且学生得出答案的方法经常会偏离“正统”，富有创意。在这过程里头，知识结构的顺应是生动而又活泼的，就像一个经常运动的人，身体会变得柔软而有弹性，反应非常灵活。如果是教师直接公布答案的，那就跟“填鸭”没什么区别了，学生的思维会因此变得麻木。这时候，知识结构就无法重组了。

当学生发现生活中的问题的时候，很自然地会向身边的大人寻求答案和解决方案。此时，教师的作用应该是有方向性的引导而不是简单的教。对待学生的提问，教师用有效的提问来响应也许是最佳的引导方式，对学生认知结构的改变起着推动的作用。

1、恰当的提问

在指导学生发明《方便自动提示水平尺》开始的时候，金鹭同学跑来跟我说，他发现父亲店里的装修工人施工时观察普通的水平尺有点困难——工人要用肉眼观察水平尺上的气泡管，碰到要爬梯子用水平尺量度天花板的水平时，工人的手要举得高高的，眼睛离水平尺的距离远了，观察困难；施工的地方光线暗，令工人们观察气泡管的气泡时显得十分吃力，影响了工作效率。他来问我：“陈老师，帮忙想个点子吧。”我问他：“你最好多找几个工人问问，看看他们是不是也觉得现在的水平尺不好用？而且要问清楚不好用的具体情况哟！”后来，他带着疑问去了好几个地方和一些正在施工的工人交谈，证实了他的想法，并且又发现了另一个问题——如果碰上要比较两个固定对象的水平情况时，现有的方法是两个人用一条灌水的长长的透明塑料水管，两人各抓住水管的1端，架在2个对象上面，然后看水管内的水平情况来确定，这个方法操作起来非常麻烦，而且也精确度也不高。于是，他就提出《方便自动提示水平尺》的构思，不但能方便指示出单个物体的水平，还能对比多个物体的水平。你看，让学生带着问题自己去找答案，可能会给他发现更多的问题，可以让问题得到更完善的解决。



《应急散热系统》的作者李乐中同学是一个热情、好学的学生，他曾经听老师抱怨说液晶投影机经常坏，上课用不了，老出故障，维修费用很高。他便来问我，我告诉他我也曾经留意过这个问题，而且液晶投影机的灯泡和电路板故障最多，换个灯泡便宜的都要接近两千元。他来问我这是什么原因。于是，我问他：“哪里坏的液晶投影机最多？你就去那里问问吧！”结果他去了广州海印电器城里的一些投影机维修点咨询，原来是因为关机不当造成的——液晶投影机的灯泡工作时发热特别厉害，所以要用风扇散热。即使使用结束，关掉投影机后，其散热风扇通常还要继续运转 30 秒到 3 分钟左右。可是，许多人不了解液晶投影机的这个工作原理。不少单位为了用电安全，要求在最后一个人离开房间之前，必须关闭房间内的电源。有时候会出现一用完投影机就立刻断电，散热风扇无法继续运转。长期如此，会降低投影机内部组件的使用寿命。

其实，教师不是也不可能是一部百科全书，尤其是对于教师自身专业以外的知识，不可能通晓天地间所有的问题。所以适当的提问不但能推动学生积极思考，还可以让老师避免了答不出问题的尴尬，真是一举两得。

2、顺应的多向发展

认知结构的顺应可以是多向性的，这样重组的认知结构会更全面和富有韧性。在实际操作中，教师在这过程中首先应该既肯定学生的某一个想法或方案，同时也要引导学生继续探究其它的解决方法，鼓励学生多提出与实践解决问题的方案。

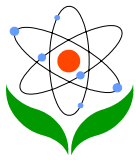
在指导学生发明《正向盲文书写板》时，作者黄启聪同学提出创新想法之后的 2 个月，在我的提问下积极实践。他经常在一想到新的解决方案的当天，利用中午和放学的那么一点时间跑出去买材料。很快，他便完成作品的设计和制作，以下是他设计的方案和制作过程。

(1) 方案一：用带倒钩的钢针作为盲文书写笔，扎穿了纸后在往上提的过程中，在纸面弄出一个凸起的小洞。

结果：因为凸起的小点是个破了的小洞，所以经不起反复摩擦，很快就变平了，不能长时间地被保留下来。而且破了的字点是不规范的，经过盲人试用以后，也觉得不可行，我们淘汰了这个方案。

(2) 方案二：把现有的盲文书写板上的小坑改为凸点，用空心的书写笔代替现有的书写锥，书写动作不变。经过我和黄启聪同学的讨论，以及咨询了部分盲人，觉得这个方案很有新意，而且简单可行，技术难度不大，值得尝试。

方案实施与修改及其结果：



(A) 修改一：胶粒凸点

- a. 往书写板的小坑里滴热熔胶，待冷却后形成凸起的点。
- b. 用强力胶水粘胶粒填在书写板的小坑里，待胶水风干后形成突起的点。

结果：突起的胶比较软，很难在上面扎出形状固定的纸点。所以淘汰了这个方案。

(B) 修改二：小钢珠凸点

- a. 用强力胶水粘小钢珠填在书写板的小坑粒，待胶水风干后形成突起的点。
- b. 改变钢珠和空心书写笔内径的尺寸，找出合适的数值。

结果：胶水粘不住小钢珠，刚粘上不久，用了几次以后，就有几颗小钢珠掉了，倒后来掉得越来越多。所以淘汰了这个方案。

(C) 修改三：铜板凸点

按照现有的盲文书写板上的小坑的排列形状，在铜板上用锤子和钉子敲出一个个小坑，把铜板翻过来就有一个个凸点了。

结果：效果有所改进，但多次使用后，由于凸点是空心的，在书写笔的用力挤压下逐渐变形。所以淘汰了这个方案。

(D) 修改四：修改二 + 修改三

用强力胶水粘小钢珠填在现有的书写板的小坑里，然后盖上铜板，在铜板上按照小钢珠的位置，用锤子和空心的书写笔敲出一个个凸点。

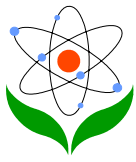
结果：效果明显改进，有了钢板的固定，小钢珠不再掉出来了，铜板的凸点也因为有小钢珠填在里面，不再容易变形，所以暂时采纳了这个方案。

(但由于是手工制作，工艺比较粗糙)

(E) 修改五：制作模具、实物产品

寻找厂家接纳并开发该项目，把《正向盲文书写板》转化为产品。通过制作模具并生产实物产品，提高《正向盲文书写板》的制作工艺，使其符合有关规定的标准，并在盲人群体中试验、推广、普及。

(暂时未能联络到愿意接纳并开发该项目的厂家，继续寻找)

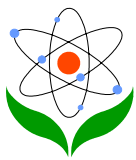


总结

在中学生中开展发明活动没有固定的方法、方案。笔者近年的心得就是：校方（或者教师）要多做宣传，鼓励学生要多想、多问、敢做。希望在交流中能得到同行指点，使日后的活动更加完善。

参考文献

陈锦涛、钟洪枢（1997） 怎样开展发明创造活动。广州：《广东省科技辅导员培训讲义》。



附件一：笔者学生近年部分发明作品图片



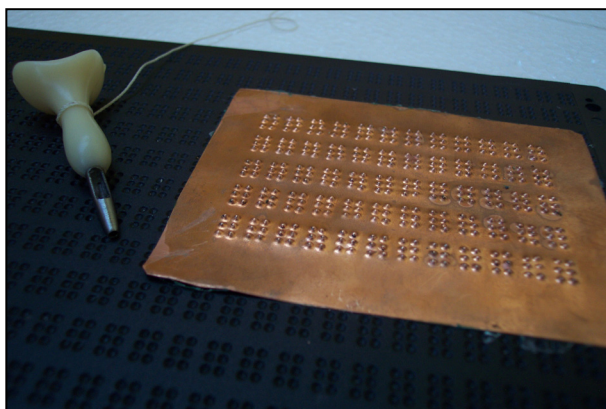
方便自动水平尺

2002年青少年科技创新大赛全国三等奖、
广东省一等奖、广州市一等奖
全国明天小小科学家评比提名奖



能保护镜片的眼镜架

2002年青少年科技创新大赛
广东省三等奖、广州市一等奖



正向盲文书写板

2004年中国国际发明展览会金奖



应急散热系统

2003年青少年科技创新大赛广州市二等
奖



二合一滚动扫把

2004年中国国际发明展览会铜奖



便携式小电器应急充电器

2004年中国国际发明展览会银奖