

Construct Knowledge and Nurture Creativity Education Theory and Case Studies

科技教育： 组建知识和培养创造力 教育理念和实行方案



内容提要

- 第一部分——世界著名教育学家和研究中心
- 第二部分——TIME - 亚洲学校面临的问题
- 第三部分——参考解决方案和案例

NEXT GENERATION FORUM

新一代论坛

新一代论坛是由专门从事创造力培养的科学家，教育家们组成的独立国际组织。

NGF1999年发表了“走向创新社会”的报告，文章包括什么是创新社会，如何走向创新社会，“玩”与创造力的培养，如何建立培养创造力的学习环境，科技教育培养创造力范例等。

新一代论坛 - NGF

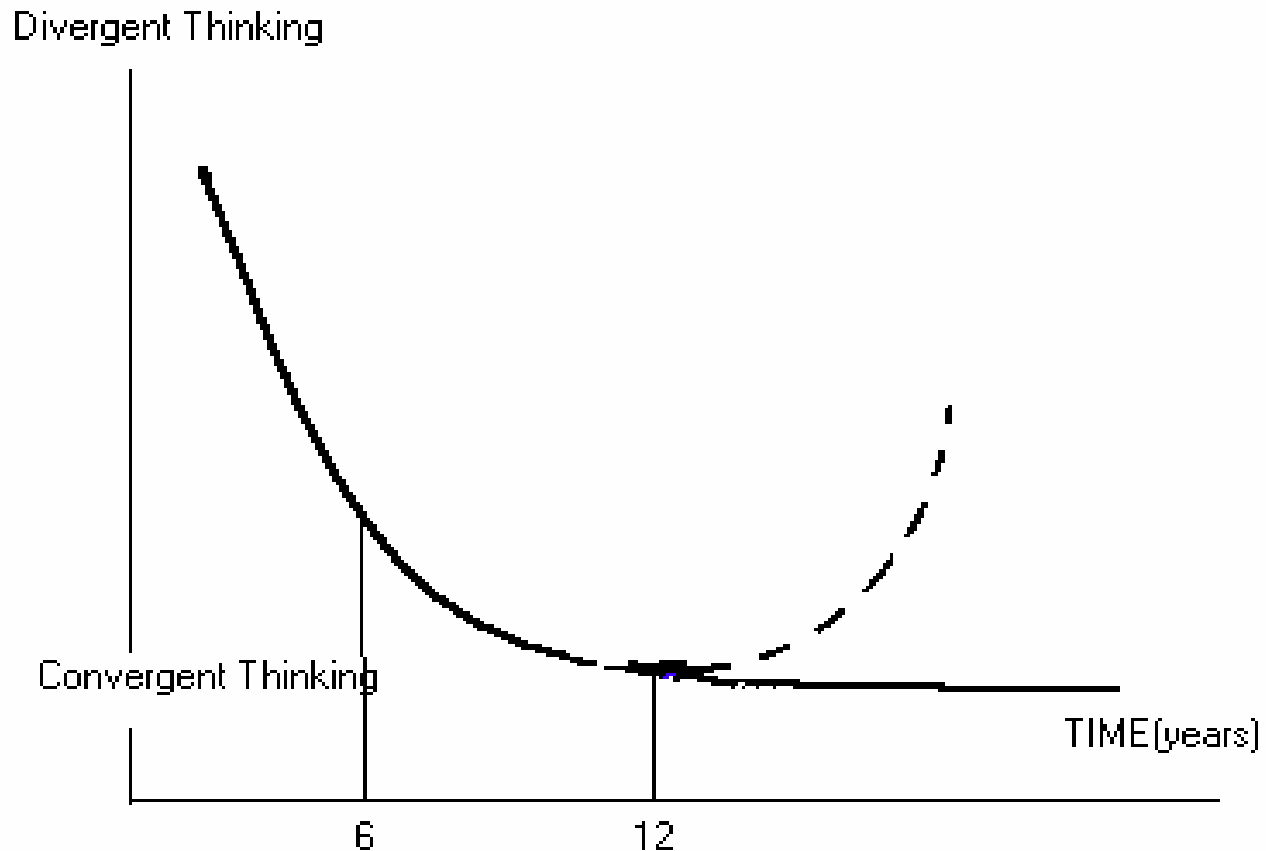
我们的主要目的不仅是让学生在校园里成功
更重要是让他们出校门后在社会里成功！

如今的企业要求不再是你会有什么，有什么专业技术，而是你解决问题的能力如何，有没有创造力。

走向创新社会 -- 如何培养创造力？

首先从幼儿开始， 幼儿时代是我们想象力最丰富， 求学欲望最强的时候， 如何保持和发展我们幼儿时代的想象力？

随着时间，我们的想象力逐渐消失，为什么？



因为幼小时候没有人告诉我们应该如何做事，长大后我们受到了许多条约的限制：上课不许讲话，将老师教的记下来，45分钟内只专心学1门课题。。。

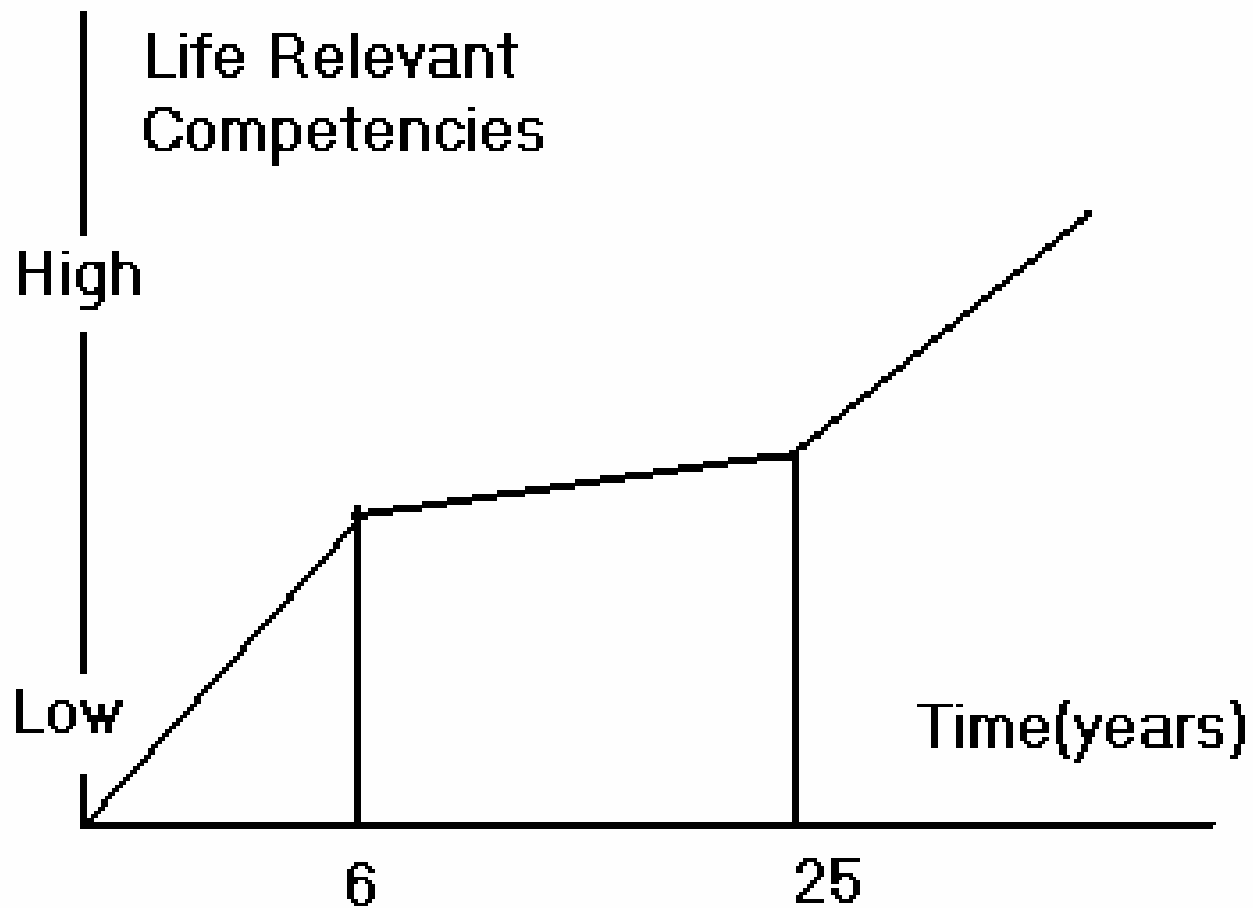
虽然我们要遵守必要的规则，但越多的“条约”就越限制开放性的思维。

NGF 建议

鼓励开放性思维，减少条件的限制。

如果没有兴趣， 就学不好

一个瑞士Teenager调查问题：
“你小时候学到了些什么？”
“没学什么，
学校占有了我大部分的时间。。。 ”

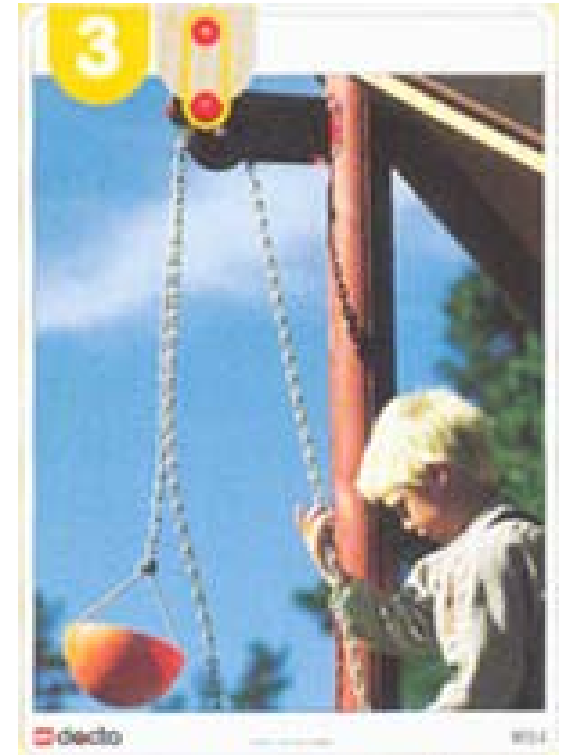


学习与生活有关，学生有兴趣的课题。

NGF提出幼儿时代孩子们都在玩中学。他们随时在玩，时刻都也在学。所以，学习并不一定非要在课堂里。

NGF建议学校认真学习幼儿“玩中学”的方式，鼓励学校给学生提供一个寓教于乐的学习环境，增加学生对学习的兴趣。

法国“动手做”课堂的学习题材 --

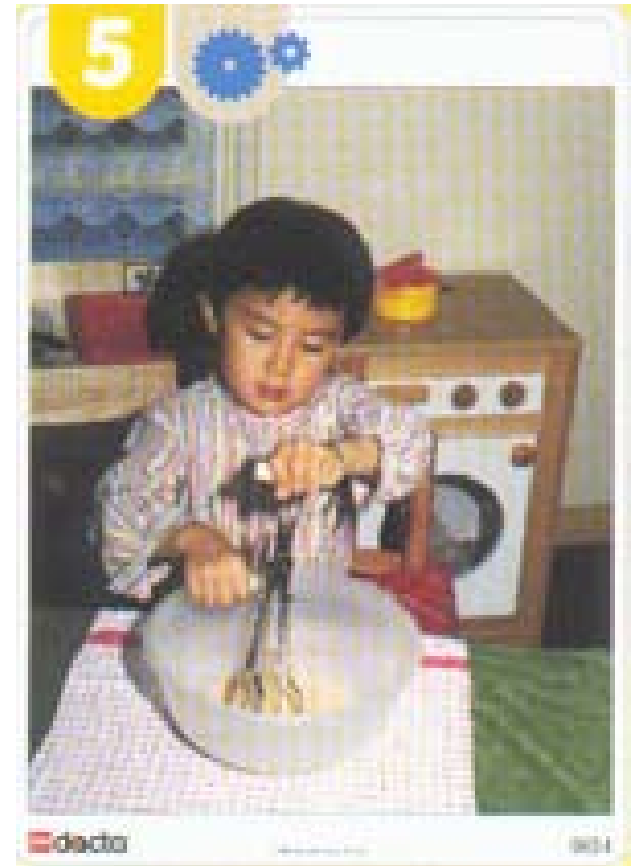


想一想身边利用滑轮的装置。

齿轮——冠齿轮



应用：
将运动轴转换90度。



没有知识就不能充分发挥创造力

知识是发挥创造力的基础，更多的知识能够充分发挥你的想象力和创新能力。那么，什么是学习知识的最好方法？

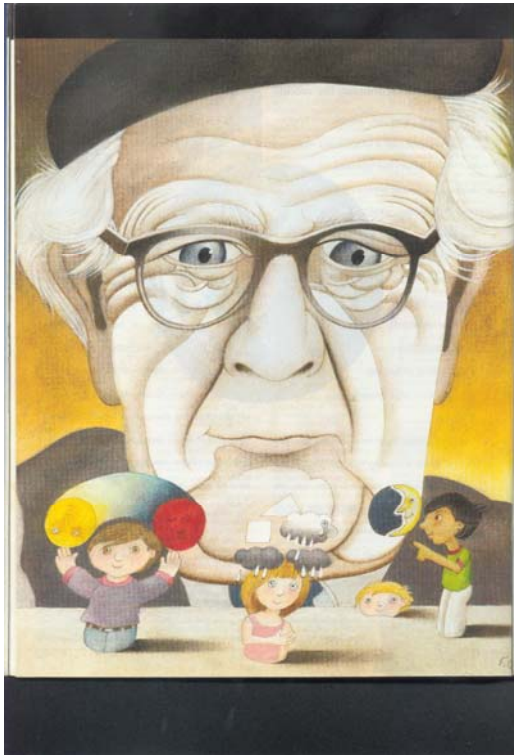
INSTRUCTIONISM

VS.

CONSTRUCTIONISM

传授知识。。。还是让学生自己“组建”知识？

世界著名心理学家 - Dr. Jean Piaget

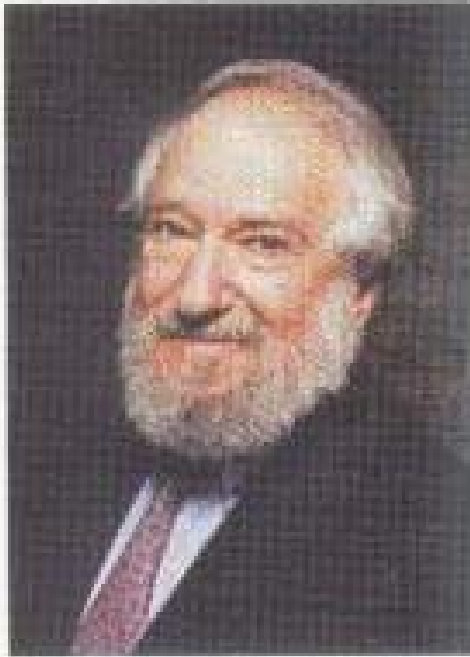


著名的瑞士儿童心理学家。他和 Einstein 曾一同被美国时代周刊评为20世纪最有影响力的科学家之一。

“组建论” - 知识不是灌输的。孩子们不停地通过自己的所学，所知来创造新理论,新知识。过急地传授知识会影响孩子的创造力

“风是什么来的”： 5-7岁孩子的回答。

美国麻省理工教授 - **Dr. Seymour Papert**



Dr. Seymour Papert

曾经和 Dr. Jean Piaget 一起进行研究工作。

将“组建论”用于教育 - 如何提供给学生最佳的“知识组建”环境。

Logo语言的发明者。目前通过使用乐高积木进一步将电脑语言结合动手制作，发明LEGO TC Logo。

美国科技教育改革的倡导者，1995对美国国会发表重要改革方案建议。

知识组建论 - Construction Theory

- 孩子们在制作(组建)一些有意义的事物时, 如用沙子堆城堡、写诗、设计小机器、写故事、编写电脑程序、或者写歌, 是孩子学习知识的最好时刻。
- 当孩子们在创造事物、制作事物、组建事物的同时, 他们在无形中也形成、发展了知识。他们在制作过程中尝试自己的想法, 创造出自己的理论, 然后测试自己的想法, 悟出新的道理和理论 -- 这就是知识组建的过程
- 新的知识和经验使学生能够创造和组建更复杂的事物, 组建更多的知识。。。如此形成一个学习知识的循环。

知识组建论 应用于教育

如果知识是逐渐□组建□起来的，那么教育就应该提供给学生组建知识的环境，让学生自己进入组建知识的循环。

□更好的教育不是让老师□教□得更好，而是让学生有更多的机会去组建知识。□

LOGO 语言的发明者

- 根据“知识组建论”理念开发的电脑编程软件
- 英国教育的必修课， 日本广泛使用“LOGO WRITER”， 拉丁美洲许多国家有35-50%的学生学习LOGO。
- 每2年在欧洲和南美洲都有LOGO协会， 谈论教育和使用LOGO语言， 介绍新版本等。
- 新的LOGO语言发展
 - 美国西北大学开发在网络下使用版本。
 - 美国麻省理工开发的控制乐高机器人版本

科技教育-- 1995美国国会上发表的议

- 支持有能力的学校进行根本的教育改革，做为示范点。
- 建立详细的国家科技教育目标。例如，在三年内，每个学校的教室都有几台相连的电脑，六年内学校有足够的电脑给每一个学生
- 政府鼓励企业研发和生产高效率、低成本的教育设备，如200美金的电脑。
- 政府支持学校进行开放式教学。鼓励“思想”企业开发有效的教育工具和创新的教材，改变教学模式和教程。

乐高教育部

- 美国“财富”评为： 20世纪最佳“玩具”
- 2000年3月， 丹麦教育部邀请16个国家教育部举行的“新世纪教育论坛”， 乐高介绍了最新的科技教学理念。
- 20多年的教学研究， 教学工具采用“Learning by Making” - “动手学”的方式。

乐高教育理念 ——

“动手学”可以开发大脑的全智能，培养创造力。

试一试：

你是怎样系鞋带的？

可否用笔记下过程？

孩子们又是怎样系鞋带的？

孩子们系鞋带根本不用“想”，他们只是“做”

大人的思维方法： 先是大脑，然后身体。
孩子的思维方法： 先是身体，然后大脑。

乐高教育部认为孩子的做法是正确的。

哈佛心理学家- Prof. Howard Gardner 认为大脑的智力有至少5种： 身体/触觉， 3维空间， 音乐， 语言， 和数学/逻辑

我们通过身体/触觉学到的知识是开发其它4种智力的基础。

“搭积木和学音乐可以最佳开发您孩子的智力”

玩积木开发大脑智力的过程：

- 1。玩积木孩子必须用手，首先开发身体/触觉的智力
- 2。当孩子把积木搭高，左右扩展，他在开发3维空间的智力。
- 3。随后孩子开始学习语言，许多动词是孩子们最先学会并且牢记的，因为他已经有了这些动词的“身体/触觉”的智力。
- 4。玩积木也让孩子们体会数学和算术的概念，开发他们数学/逻辑的智力。

乐高教育方法一

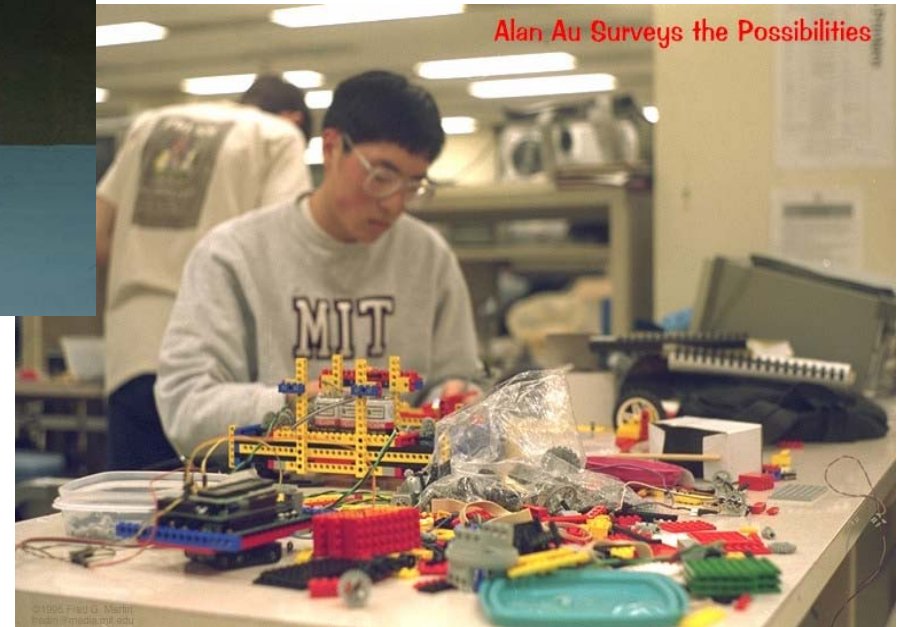
最有效的教育工具是那些可以让学生“感觉”得到的，能让他们动手制作的。

而制作的事物必须与他们的生活有关系，他们能够了解为什么我要做这个，有动力想去使项目成功。

这样的动手动脑的制作过程将深刻地“组建”知识在学生的脑海里。

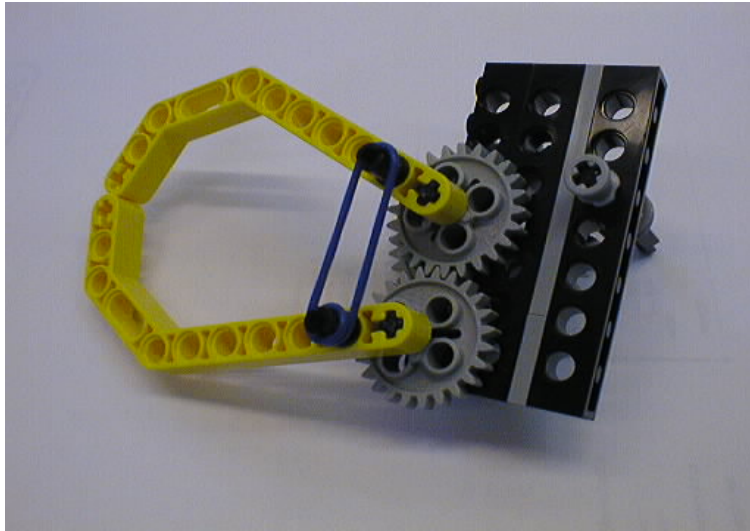


动手动脑的学习过程

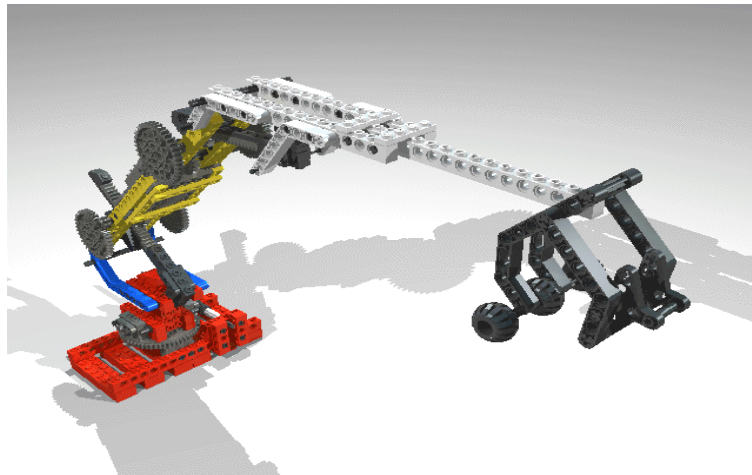


©1999 Fred G. Martin
fredm@media.mit.edu

例子：手的搭建技巧

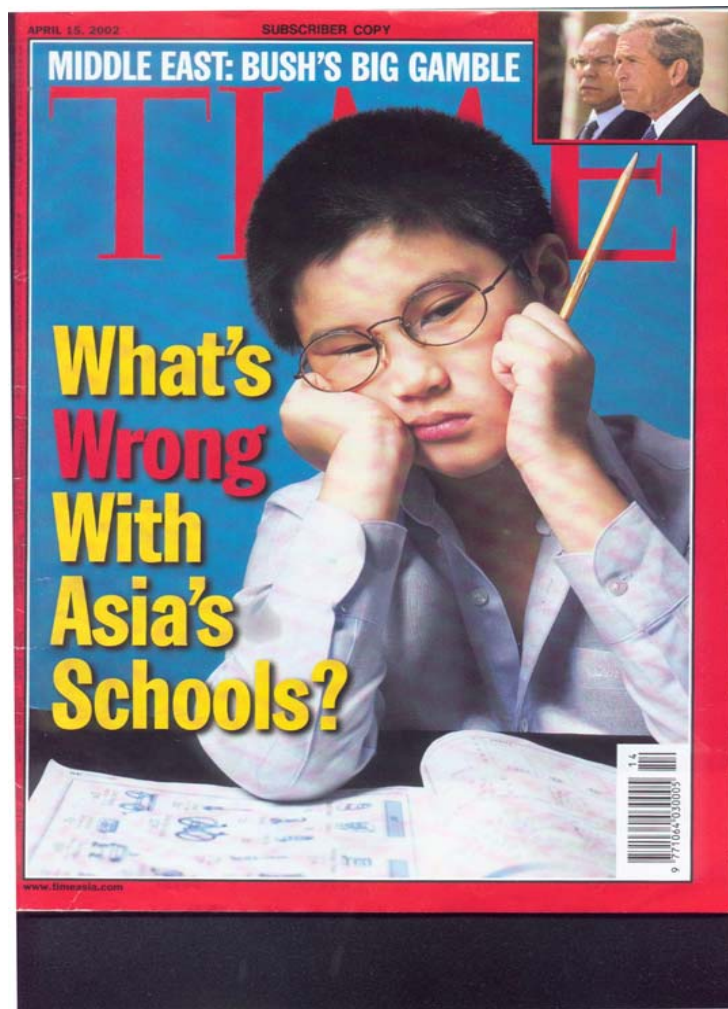


- 想一想，怎样的手抓东西比较牢？





亚洲学校目前面临的挑战



从前的亚洲

经济飞速发展

世界领先的数理化考试成绩

“努力学习， 掌握一门专业， 将来就找
得到好工作， 一辈子安心”

今天的亚洲

欧美孩子的数理化考试成绩逐渐追上

市场需要不是专业技术，而是解决问题的能力。一辈子有保证的工作不存在了。

最好学校毕业的学生都发现满足不了企业所求的创造力和应变能力。

企业发现海外归来的孩子“更独立，更敢冒险，更主动去解决问题”

亚洲面临的教育问题

20个国家学生调查：
“你喜欢数学和科学吗？”

亚洲学生排名——》 倒数第2
虽然数学科学考试成绩排名第1。

学校的学习环境不激发学生对科学的兴趣，
也难怪亚洲没有几个有名的科学家。

更值得警惕的

1999年，创记录的13万日本中小小学生拒绝上课超过1个月。

香港 - 1/3 的学生曾经想过自杀，比2年前高出28%。

2000年10月，香港7岁的Ng Dik-Wei因为考试不及格，成为亚洲最年轻的教育患难者

。

家长的反映

孩子不想上学， 许多家长不反对。

“我们曾经努力学习，最后还不是没有工作上不上学没关系。。”

有能力的家长就想方设法将孩子送出亚洲学习



亚洲外的教育

政府投资比较多

Israel: 9% GDP

USA: 7%

Malaysia: 4.5%

Singapore: 3.6%

Korea: 3.5%

Hong Kong 2.9%

China: 1.9%

Indonesia 1.3%



亚洲外的教育

上课学生比较少

专家研究：越小的班级学习越有效果。

Denmark	10
USA:	16
Japan	18.8
Hong Kong	24
Korea:	28.7
Philippines	35
India	50

亚洲外的教育

学习压力小，上课时间少

实验课程多，内容丰富有趣

“研究性”作业多，没有固定答案，老师鼓励发挥想象力。



动手实验室



解决教育问题的方案

亚洲国家教育部将采取的教育改革：

2002年4月开始，日本将全面取消周六课程鼓励学校尝试不同的教程，由学生自愿选择

2002年年底，台湾将全面取消大学高考，入学参考文章，平时成绩，和课外活动

南韩，1/3以上的学生将凭他们各方面的独特才华进入大学，不凭考试。

案例 #1 -- 泰国的“灯塔”项目

泰国政府认识到教育是维持经济发展的基础

1997 年和美国麻省理工大学的
Dr. Seymour Papert 合作， 尝试新
颖的教育改革。

1997年以前政府也有过改革的策略

1. 增加学校电脑
2. 增添新课程 - IT技术等。

但改革项目依然使用现有的教育体系， 教育方法， 教育传统， 所以成绩不显著。

而且改革是面向全国， 所有的学校 -- 经费有限， 效果不明显。

Dr. Papert 的建议：“灯塔”计划

1. 选几个点，把资金投入到的深远的改革。成功后扩展。
2. 从小方面做起。某些课题里完全改变教育方法，采用新课程和教材。
3. 每个试点尝试的新教程都不同，改革的课题也不同，通过交流来找出适合本地的教育方法。

电脑课程 ——例子

以前泰国教育把电脑当做一门课题，教学生电脑部件， 电脑基础用法， 和常用软件

“灯塔”的电脑课将电脑当做高科技使用工具， 象铅笔一样到处都有。

“电脑课”成为提供学生机会来使用电脑完成他们有兴趣工作的课程。

电脑课程 ——例子

通过学习LOGO语言， 学生在“电脑应用课”完成的项目：

15岁的小和尚用LOGO和数码相机编写佛教的传统和历史。

用语言输入， 图片来讲解传统中药草的应用

电脑程序自动显示各种泰国布料的编织方法。

“灯塔”项目的宗旨

“灯塔”不是要全面解决泰国教育的问题，而是要提供给学校参考的新教育方式，更有效的教育材料，同时也显示科技教育的重要性。



如今“灯塔”项目在许
多泰国城市都有，
促进了泰国教育走
向高科技，高效率
的教育改革。

案例 #2 —— 秘鲁教育研究考察

1998年秘鲁教育部配合世界银行，考察和研究了秘鲁的教育投资和产出比 (cost/benefit analysis)，探索最有效的教育方法和工具。

秘鲁大学，美国哈佛大学，麻省理工大学参加了研究工作，乐高教育部支持了这项目

秘鲁教育研究考察

130 所秘鲁学校参加了研究项目，6-11岁的学生随意分为2个实验组：

第1组 -- 继续使用传统的教学： 记笔记，听课，考试。

第2组 -- 采用“知识组建”，“动手做”和解决问题的教学方式， 使用乐高教育部的教材和学习工具

2年后。。。。

哈佛和麻省大学来做独立测验，使用动手做，解决问题的学生组在多方面有明显的优势：

1. 动手能力和机械设计能力比传统教育学生高100%。
2. 数学成绩和应用能力高60%
3. 语言表达能力和自信心大有提高。
4. 孩子们在课堂里更专心，更主动发言。
5. 逃学率大大降低。

为什么会有如此大的差异？

-- 教育专家做出以下分析：

传统教育的学生组 - 学的知识容易忘。

1。教育的方法是听，写，记信息，然后学生必须在考试的时候重复出来，谁的记忆好往往成绩好。考试后很可能都忘了。

2。学生很少会“用”到所学的知识。数学和科学习题是想让学生“用”到所学，但这些问题通常是引导学生到1个“正确”答案，不需要想象力和创造力。学生会觉得这些题目BORING，而且乏味的东西很快就会被忘。

传统教育的学生组

3。 传统教育组学生也在科学课上动手， 他们也用实验工具， 如试管， 秤， 放大镜， 磁铁等。 但学生并没有设计和组建什么， 他们只是象照着菜谱一样完成实验， 看到实验结果， 记下来就行了。

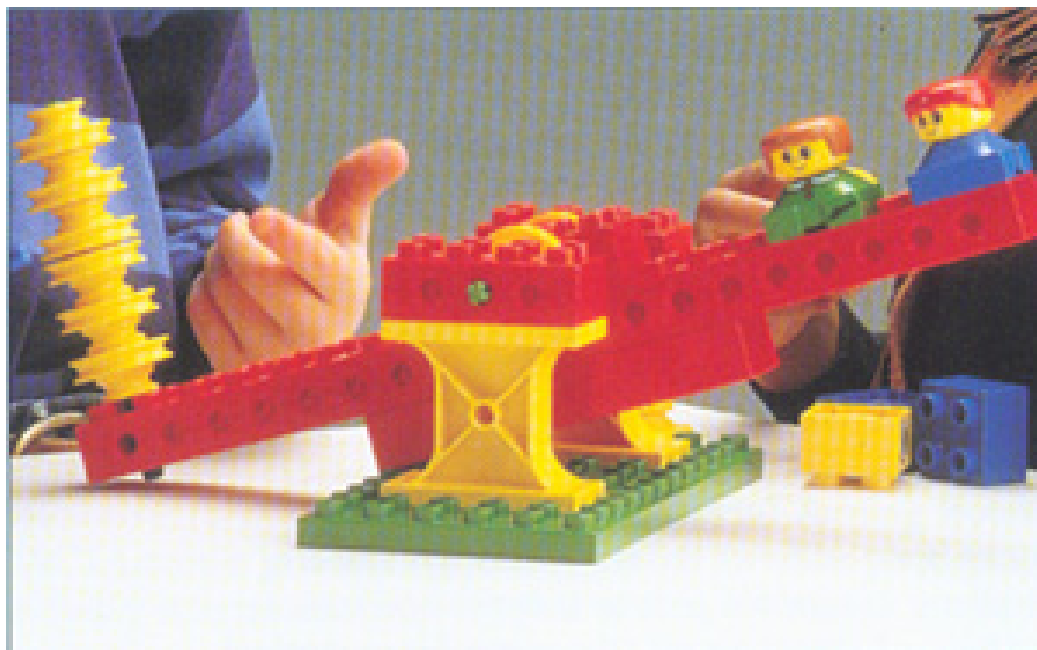
虽然这比纯背书强， 但这不是真正在“做”科学实验。

乐高的学生组 - 完全不同的学习方法

- 1。首先在最短的时间内向学生介绍基础原理， 如杠杆是怎样工作的。
- 2。随后学生立即开始“用”他们的所学，动手搭建简单的模型，做些实验来回答简单的一些问题。

在这期间，老师就象个顾问， 回答学生的各种实际问题。

杠杆



给我一个支点，我就能移动地球。



乐高的学生组 - 完全不同的学习方法

- 3。随后，老师就要求学生运用他们新学到的知识，来解决几个开放性的问题 - 没有固定答案的问题。
- 4。这时就是提供机会给学生运用他们的想象力，培养他们创造力。他们非常专心地投入在设计和制作中。这样专心的努力使学生不会轻易忘记他们的所学。



专心地投入



对于高年级，高能力的学生

学生的开放性问题可以很复杂，如设计一个未来房屋，利用温度传感器来打开和关上温室的门，或者自动化汽车生产线等。

这些挑战鼓励学生去设计自己的解决方案，然后测试自己的想法，如果不行，就找资料，和其它同学探讨，改进设计，直到最后的成功。这样才真正培养了学生解决问题的能力，培养了创造力。

另外，除了动手组建，
乐高的学生组成功的主要原因是：

THE JOY OF LEARNING

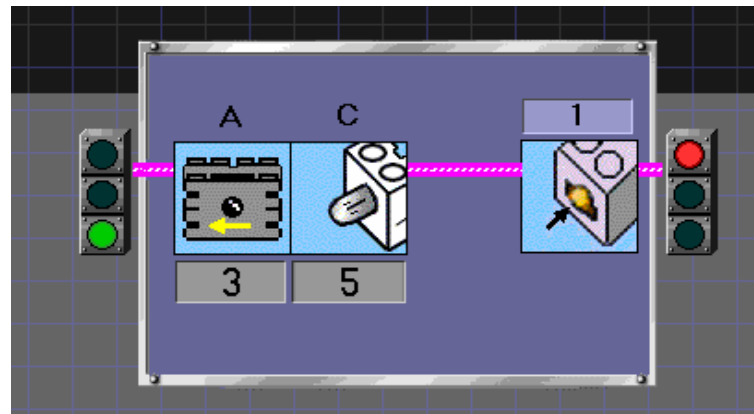
科学家和教育学家的研究发现，如果出一道有趣的难题能够挑战孩子解决困难的极限，那么孩子很容易就会进入最佳学习状态。如果孩子置身于自己喜欢的活动中，需要解决问题的难度又正好合适，符合他目前的知识水平，那么学习就会象呼吸一样自然——孩子们根本就不会意识到自己正在学习。

学生们说：“很难，但是很有趣！”

案例 #3 -- 美国学校

Dr. P. S. Hoon, 解释为什么他的电脑编程和应用实验课非常受学生欢迎, 和其它课程不一样

Dr. Hoon 电脑课程使用了第4代编程语言, G-语言, 是工业自动化和测试领域的标准编程语言。 诺贝尔奖获得者也使用它做物理实验。

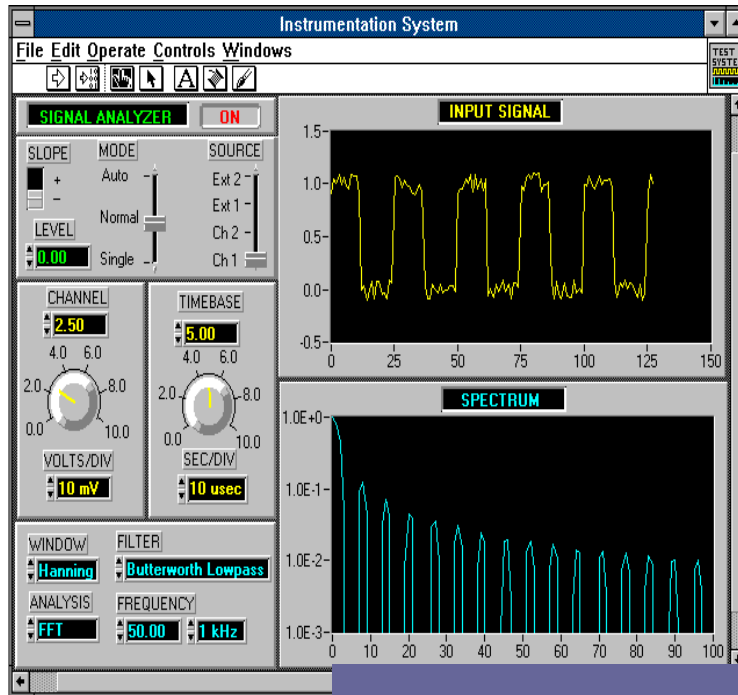


Dr. P. S. Hoon成功的心得：

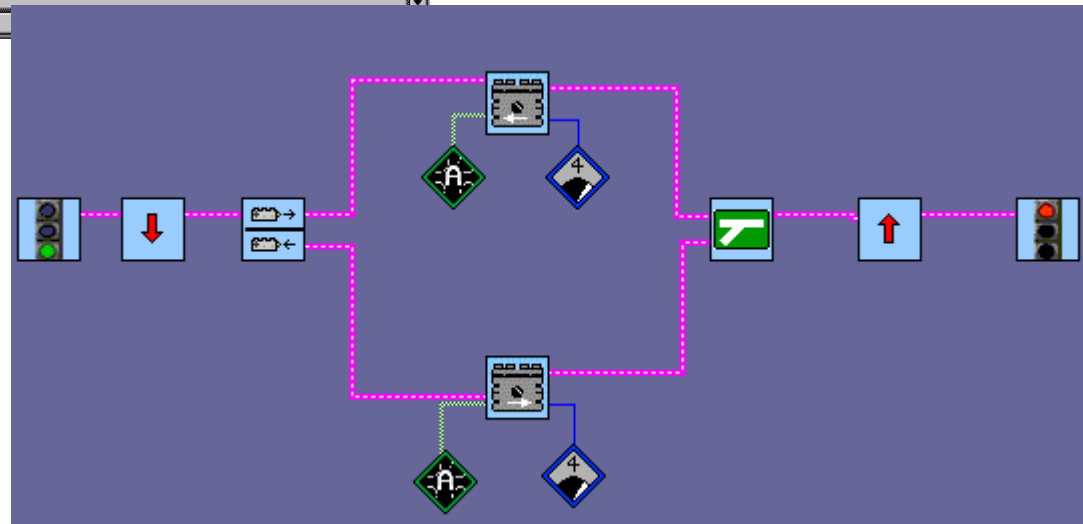
让学生自由发挥： 在青少年时代， 学生不愿被控制。所以他的课堂学生只是给予个问题让他们解决。没有详细步骤和实验过程。

使用现代化设备： 因为现在的学生都会电脑， 他们喜欢电脑课， 特别使用最新的技术。 G-语言是最新的软件技术。

注意结果： 学生希望立即知道他们的答案对不对， G-语言是个低起步， 高发展的软件它入门容易， 所以学生很快可以得到成功感愿意继续学习。



做个示波器界面，
显示任意数据然后
算出平均值等



让学生体会学习的用处：青年学生通常不喜欢浪费时间做功课。虽然他们不喜欢，但他们却想学有用的东西。他们知道G-语言是工业标准语言，而且科学家都在用，所以愿意花时间学习。

激发学习的兴趣：传统的实验课通常只是让学生跟着实验步骤，依次完成，然后写下结果。相反，如果实验课能够让学生解决开放性的问题，就会引起学生的兴趣。

循序渐进的学习过程：提供恰好的知识，恰好难度的问题，不要让学生觉得太难而退，也不要太容易使学生乏味。

案例 #4 -- 国际机器人竞赛

国际青少年奥林匹克机器人竞赛



传统的教学方式与教材倾向于就一个给定的问题，告诉学生一个既定的答案，限制孩子天性的发挥。孩子们往往处于这样一种感觉状态：解决问题的途径只有一个。

这样，孩子们的创造性就得不到恰当的开发。导致的结果是孩子们只是接受已有的知识体系，而不是主动去探讨、去发现新的东西。

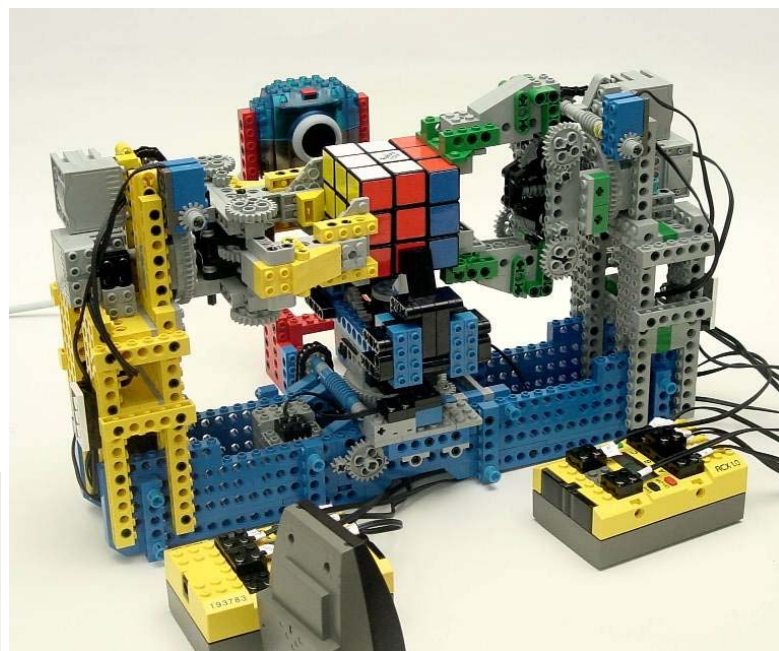
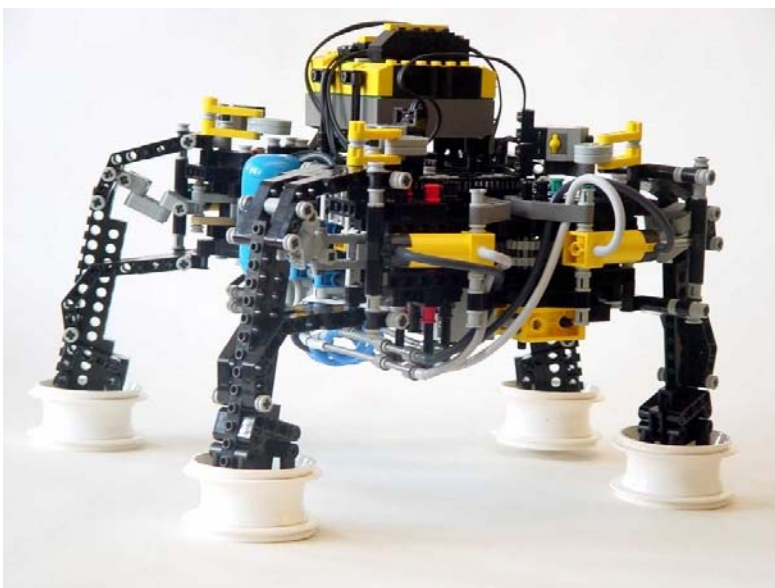
实验证明，因为机器人挑战安排的活动主题不仅有趣，更提供开放性的问题解决方案，学生可以用不同的方法达到同一项目标，从而鼓励学生充分发挥想象力、创造力，培养学生的开发性思维。

机器人竞赛提供学生们机会

- 探讨有趣的、具有挑战性的主题
- 通过动手实践获取知识
- 学习多学科知识，如机械设计、电子工程及信息技术等.

动作技巧

- 目的是为了获得所需要的动作



- 这些技巧包括模型的运动以及传动。

动作技巧



再次感谢您的光临

Dr. Papert if all classes were like the art sculpture classes, then learning is not a problem.。