

# 如何做研究-发现问题

浙江大学 陈为

# 目录

- 研究的两个步骤
- 如何持续研究
- 什么是好选题
- 如何产生灵感

# 1 研究的两个步骤

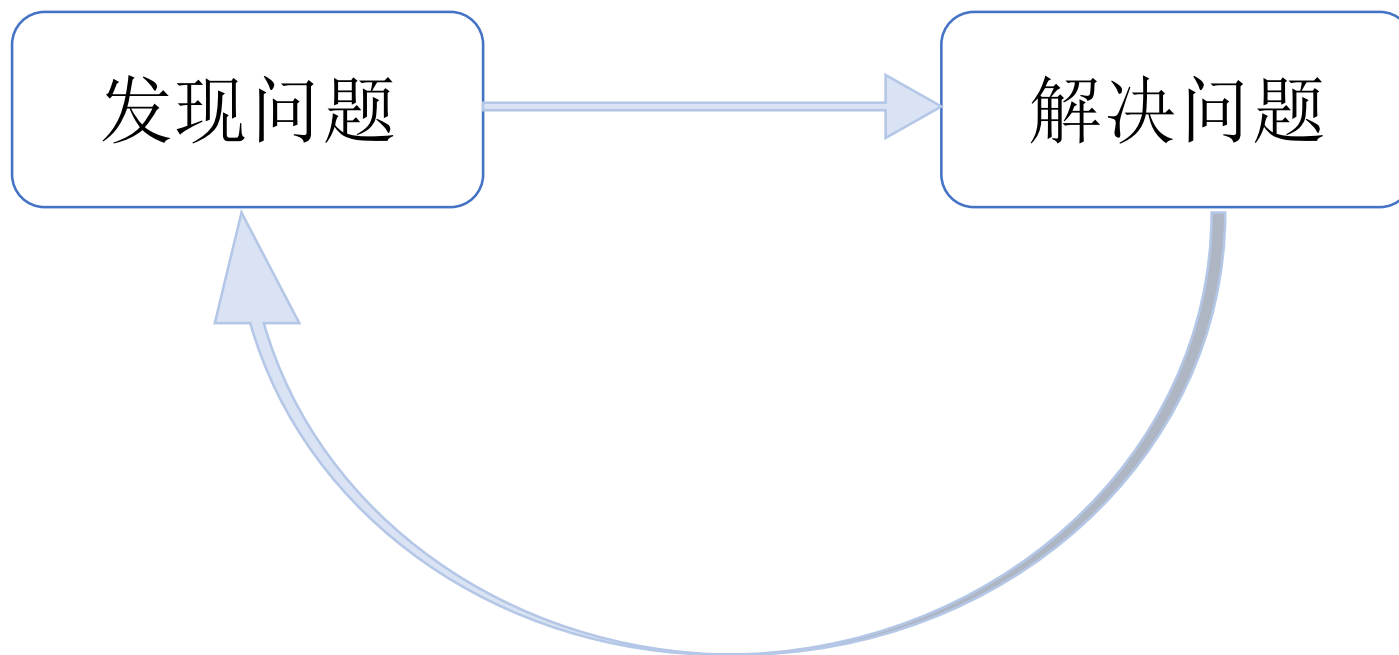
发现问题



解决问题

发现问题

解决问题



## 2 什么是好选题

# 什么是好选题

- 好选题应具备什么条件？
- 选题是否算重要问题？
- 选题是否合适？

# 好选题应具备的条件（格雷准则）

- 明显的益处
- 简单的描述
- 解决方案的缺失
- 解决方案的可测试性和可分解性



- 如何种出更圆的土豆
- 如何生活在太阳系的第三颗行星地球上，呼吸着氧气含量21%的空气，每天吃着饭睡着觉，做个脱离了低级趣味的人
- 如何与众不同地泡面
- 如何从只吃草的成年老虎体内提取叶绿素



- 如何种出营养价值更高的土豆
- 如何做个脱离了低级趣味的人
- 如何用最短的时间泡美味的面
- 如何从其他细胞中提取叶绿素



# 好选题不应宽泛，也不应过于狭隘

宽泛的选题：无法提供具体的信息，不够明确

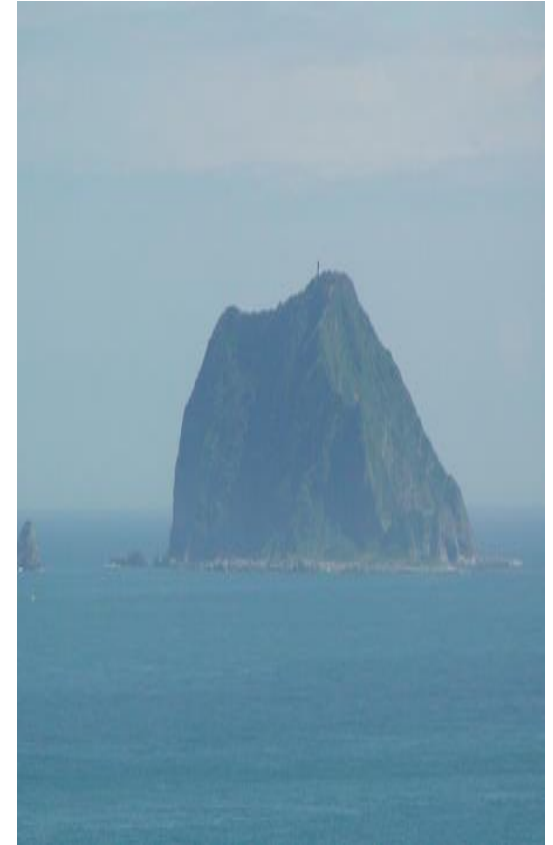
过于狭隘的选题：限制思路

# 好选题应尽可能明确

1952年7月4日清晨，加利福尼亚海岸下起了浓雾。一个名叫菲罗伦斯·查德威克的女人正在从太平洋游向加州海岸。

她又冷又累，觉得自己不能再游了，就叫人拉她上船。同伴都告诉她已经离海岸很近了，但她除了浓雾什么也看不到。

最终她在距离海岸只有半英里的地方放弃了。这是她一生中唯一一次没有坚持到底。查德威克小姐说令她半途而废的不是疲劳也不是寒冷，而是失去了目标。



# 好选题应尽可能明确

可视化→可视分析→动态图数据的可视分析方法

统计学研究→随机过程应用→蒙特卡洛方法的相关应用

人工智能→机器学习→改进决策树剪枝算法

# 但不能限制思维

同时，选题又不应过于具体，以至于失去了探索的可能。

3M 公司至今发明了六万种大大小小的产品。该公司营业额中有三分之一来自于近五年的发明，其中相当大的一部分是员工利于工作时间从事非工作的研究搞出来的。

完成选题的过程是一次探索，没有“路线图”。



# 选题是否是领域内重要问题？

- 不关乎潜在成果
  - 贝尔实验室不研究时间旅行、传送和反重力
- 由入手点（reasonable attack）决定



# 如何判断选题是否合适？

- 是否有基础？（用其所欲，行其所能）
- 是否有兴趣，有热情？

知之者不如好之者，好之者不如乐之者。

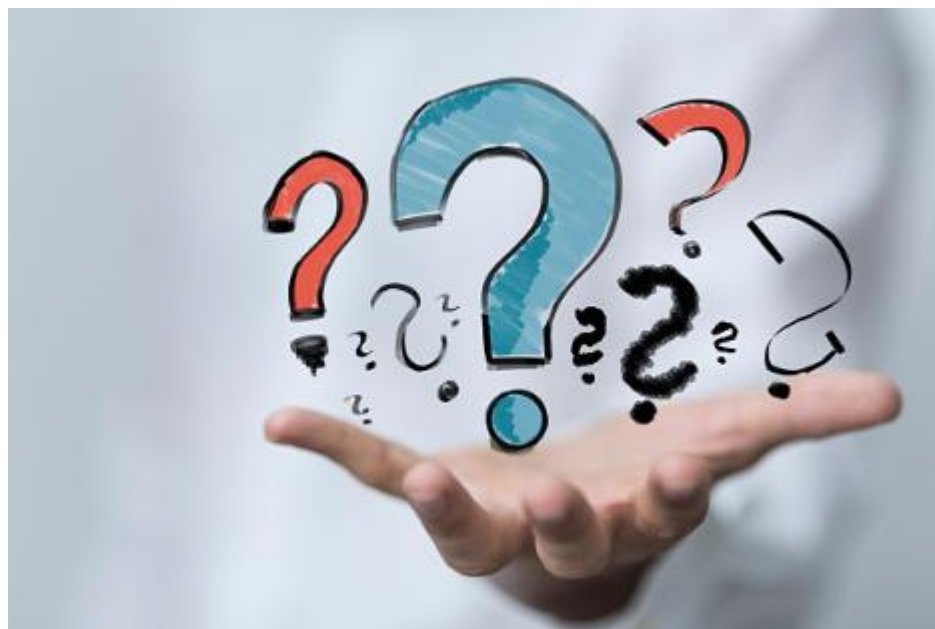


居里夫人从小学习就非常勤奋刻苦，对学习有着强烈的兴趣和特殊的爱好，从不轻易放过任何学习机会，处处表现出一种顽强的进取精神。父亲对科学知识如饥似渴的精神和强烈的事业心，也深深地熏陶着她。她从小就十分喜爱父亲实验室中的各种仪器，长大后她又读了许多自然科学方面的书籍，更使她充满幻想，她急切地渴望到科学世界探索。但是当时的家境不允许她读大学。19岁那年，她开始做长期的家庭教师，同时还自修了各门功课，为将来的学业作准备。



# 如何判断选题是否合适？

- 是否是新问题或者热点问题？



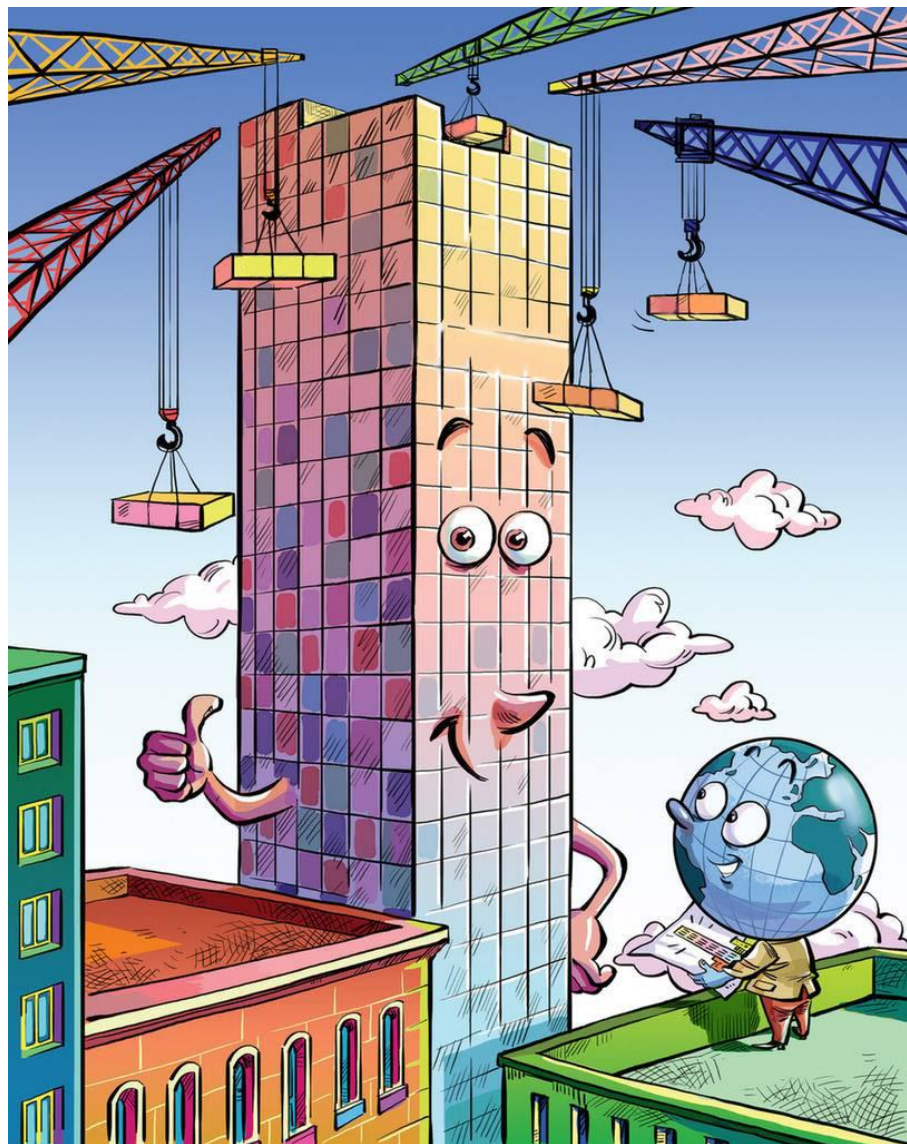
# Be ahead, not behind.

- 当一个方向已经有数十人在研究，那么即使你做出成果也不一定有人注意到
- 多关注刚起步的方向
- 或者去定义新方向



# 站在巨人的肩膀上

- 科学的本质是累积
- 要做的不一定是塔基
- 也不会是塔顶



# Hanan Samet

- 提出新的问题，你就是第一人
- 做的不够好，会有后人来改进



马里兰州计算机科学系研究员和杰出大学教授

德布罗意的原子理论并没有明确提出物质波这一概念，他只是用位相波或相波的概念，认为可以假想有一种非物质波。可是究竟是一种什么波呢？在他的博士论文结尾处，他特别声明：“我特意将相波和周期现象说得比较含糊，就像光量子的定义一样，可以说只是一种解释，因此最好将这一理论看成是尚未说清楚的一种表达，而不能看成是最后定论的学说。”物质波是在薛定谔方程建立以后，诠释波函数的物理意义时才由薛定谔提出的。





# 误区

- 计划将别人的未来工作作为自己的选题
  - 已经被公开的选题
  - 原作者更有经验，可能已经做完了
  - 思维受限



# 如何找到新问题

关注近期同领域大佬的基金申请项目

- 新的方向
- 短期内可能完成不了



**国家自然科学基金委员会**

National Natural Science Foundation of China

<http://www.nsfc.gov.cn/>



# 如何判断选题是否合适？

- 是否符合未来走向（学术？工业？）



# 学术界vs工业界

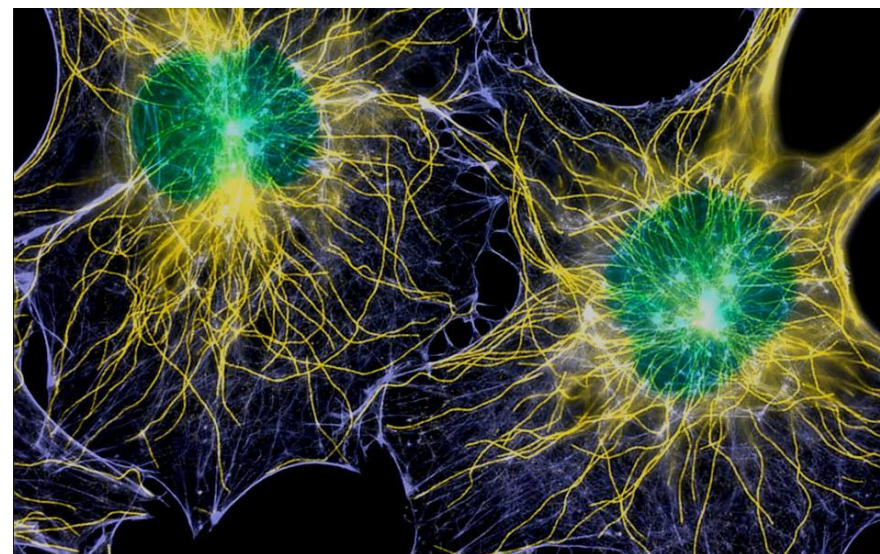
	学术界	工业界
产出	Paper（重要的、创新的、扎实的可靠的）	实用性
风格	自由&独立	定向&团队
关注点	好奇发现，讲故事	实现想法，做决定
能力需求	想象力和逻辑分析力	项目管理、技术

# 科学研究的成果转化

神经科学突飞猛进，发表的论文逐年增加。

但是神经科学领域内，每年做出的新药却在逐年下降。2008年只有6个药被美国FDA批准。

大部分研究无法直接转化为工业成果。



### 3 如何产生灵感

在晚上行将就寝的时候，  
诗的后半的意趣又袭来了……  
那种发作大约也就是所谓的  
“灵感” 吧？

——郭沫若



# 如何产生灵感

- 容忍歧义——既要相信理论得以继续研究，又要持怀疑态度得以发现不足
- 善于提问，对既有不足保持敏感
- 善于总结，积攒碎片

当我以光速运动时光波看起来是怎样的？——爱因斯坦

# 没灵感怎么办？

- 头脑风暴
- 思维导图
- 切换思考模式
- 培养创造力
- 棋盘法启发



# 头脑风暴——讨论交流

- 不轻易下定论
- 放飞想象力
- 忽略质量，优先数量
- 基于别人的思路延伸
- 平等对待每个人的想法

The best way to get a good idea is to get many ideas.  
- Linus Pauling





# 头脑风暴——讨论交流

- 鼓励别人的野心
- 记录自己的想法
  - 即使它们看起来无关紧要或者有些愚蠢
- 两个角色
  - 提出可以作为解决方案的想法
  - 提出会刺激他人解决方案的想法

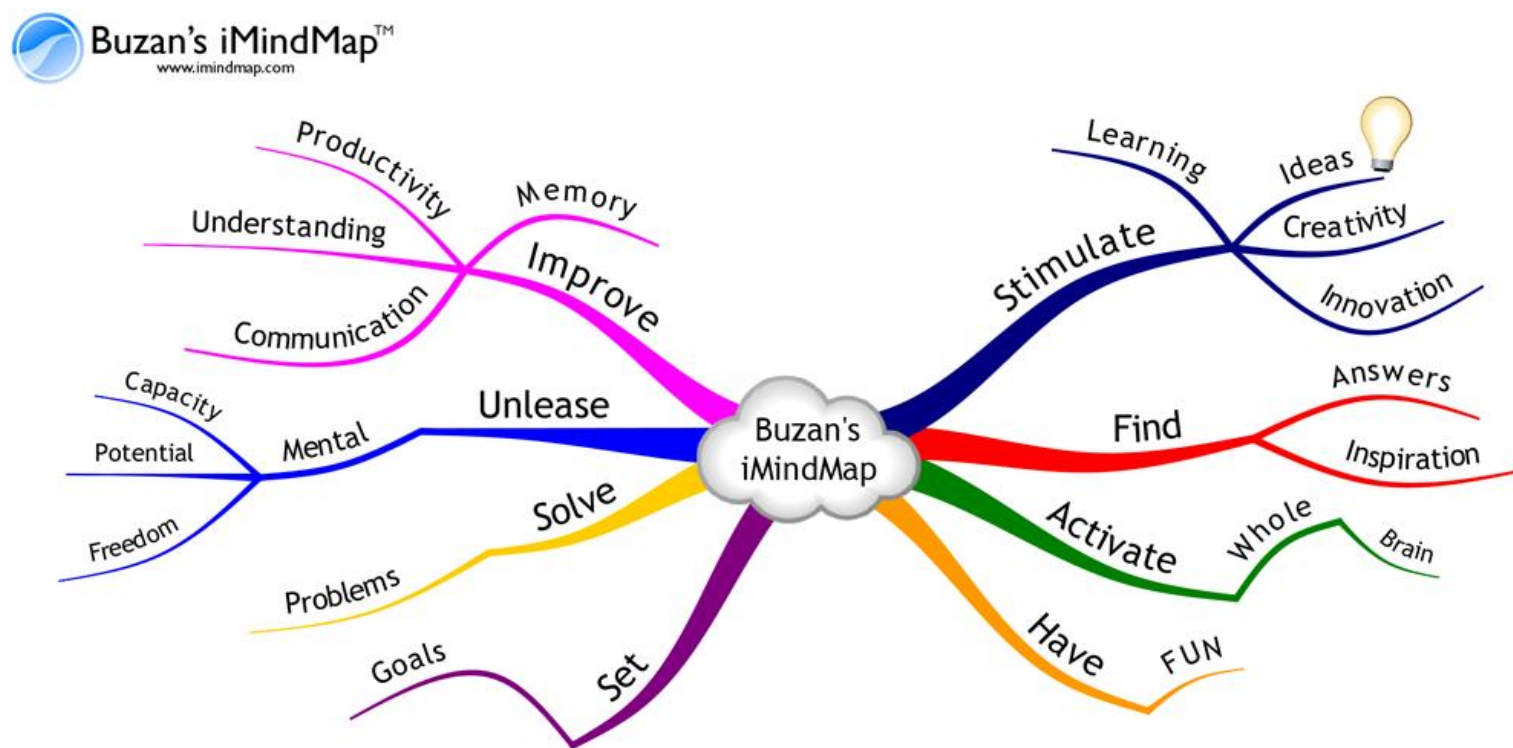


# 头脑风暴——讨论交流



# 思维导图

- 关联思维
  - 在方法、问题等事物之间构成联想



# 切换思考模式

- 逆向思维



司马光砸缸：不是人离水而是水离人



奥斯特的电生磁



法拉第的磁生电



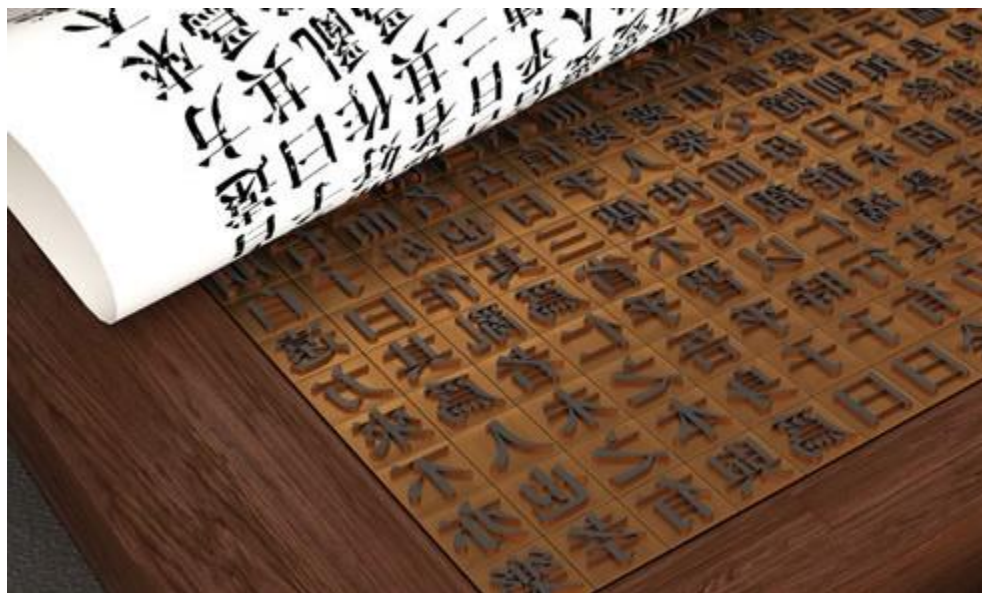
# 切换思考模式

- 冲破框架

井蛙不可以语于海者，拘于虚也；夏虫不可以语于冰者，笃于时也；曲士不可以语于道者，束于教也。——《庄子》



北宋时，一个印书作坊里有一个叫毕昇的刻字工人，由于日夜操劳，手上磨出了厚厚的茧。每当他在木板上雕刻字的时候，总是叹气说道：“要是这些字可以重复利用多好啊！”同事们听了都嘲笑他异想天开。但是毕昇不甘心，成天思索，终于在看到陶瓷瓦罐后有了灵感，并创造出了活字印刷术。



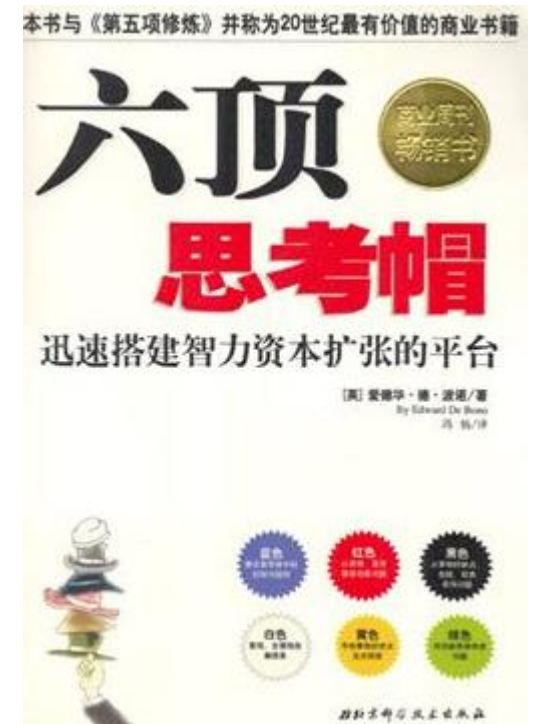
“我不知道这个世界会如何看我，但对我自己而言我仅仅是一个在海边嬉戏的顽童，为时不时发现一粒光滑的石子或一片可爱的贝壳而欢喜，可与此同时对我面前的伟大的真理的海洋熟视无睹。”

——牛顿



# 六顶思考帽 by Edward De Bono

- 多角度思考问题。将群体思维过程从无绪导向有绪。
- 白色：客观，全面地收集信息。
- 红色：用感情和直觉看问题。
- 黑色：批判性地看问题，寻找缺点，危险，隐患。
- 黄色：寻找事物的优点及光明面。
- 绿色：创新性思考。
- 蓝色：思维过程中的控制与组织。





# 培养创造力

- 读前思考（同样的问题，自己怎样解决？）
- 多交流
- 不读死书（思少只因读书多）
- 不盲从



# 具体策略

- 多与他人交流
  - 对话不要争论，不要打断，仔细听
  - 理清思路
  - 要诚实



# 倾听的艺术

- 表示出诚意
- 有耐心
  - 专注，不要开小差
- 避免不良习惯
  - 不要打断别人
- 适当鼓励并加以理解
- 适时作出反馈
  - 不懂就问



# 棋盘启发法

- 用排除法
  - 刻画出研究工作的大体脉络
  - 找到已有研究的空白或不足
  - 见缝插针的找到新的研究课题

	方法		
问题 和 应用	[1,2]	...	...
	...	...	...
	...	...	...
	...	...	...

棋盘法（又称矩阵法）启发

# 棋盘启发法

[illegible]

# 口诀——黄霑

乐：乐观的人比较有创意。

童：保持童心，多问为什么。

胆：不理睬框框。

练：勤练。

压：保持一定压力。

松：创意往往在放松的时候产生。

夜：创意往往在夜晚的时候产生。



# 口诀——黄霑

加：加些东西。

减：减些东西。

乘：加倍放大。

除：加倍缩小。

转：反过来，从尾到头思考法。

用：改变用途，会有奇效。

时：时间改变观感。旧桥翻新法。

# 一些开拓视野的网站

- 果壳任意门 <http://gate.guokr.com/>
- 世界经典艺术小站 <https://site.douban.com/151676/>
- 世界的知乎 <https://www.quora.com/>
- 好奇心日报 <http://www.qdaily.com/>
- 我的现代都市 <http://mymodernmet.com/>



## 4 如何持续研究

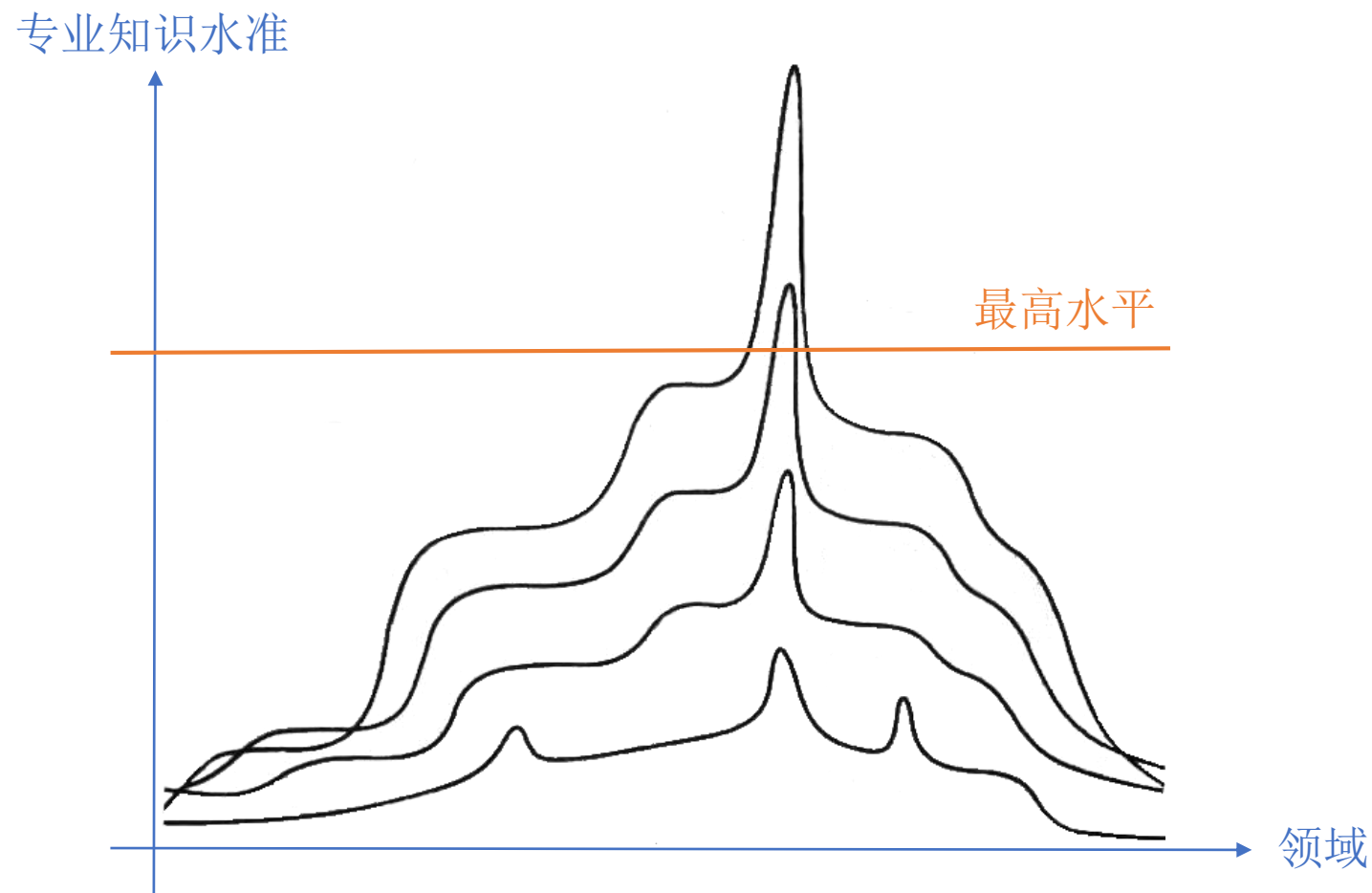
# 研究的终极目标

- 成为方向内第一人
  - 独有的突破
  - 领域内全面



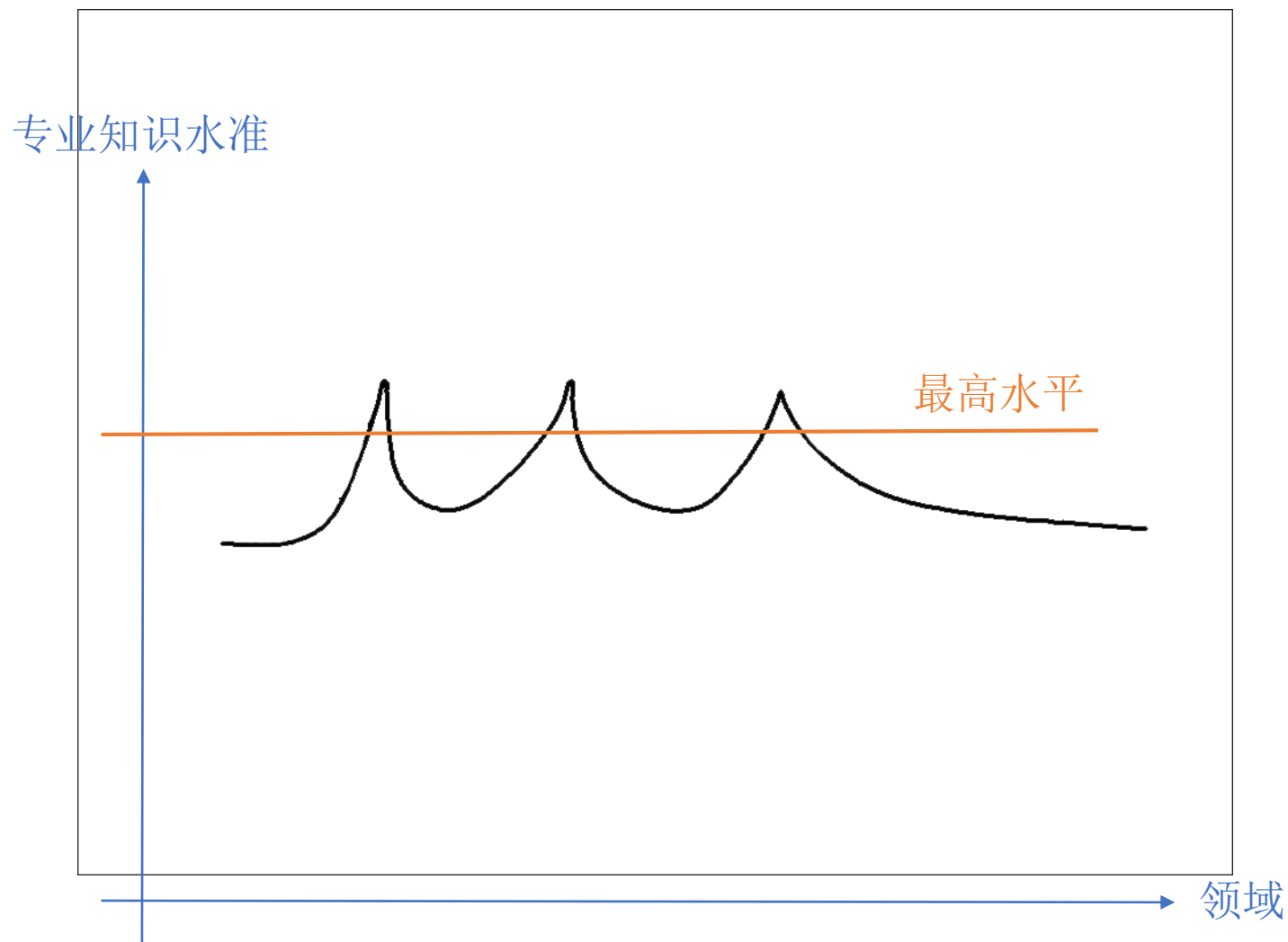
# 研究的终极目标

- 成为最好



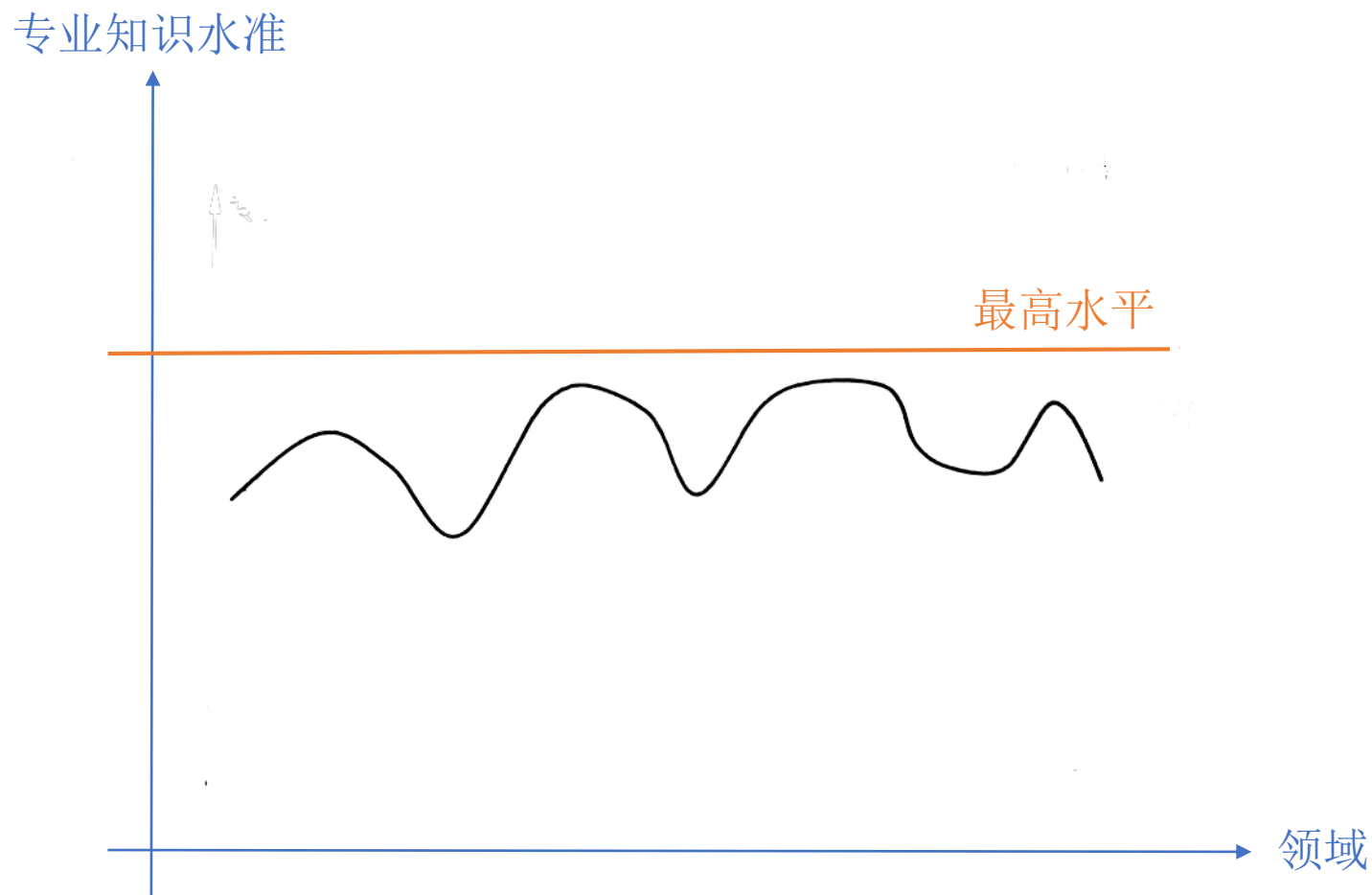
# 研究的终极目标

- 成为最好
  - 误区之一：课题游击战



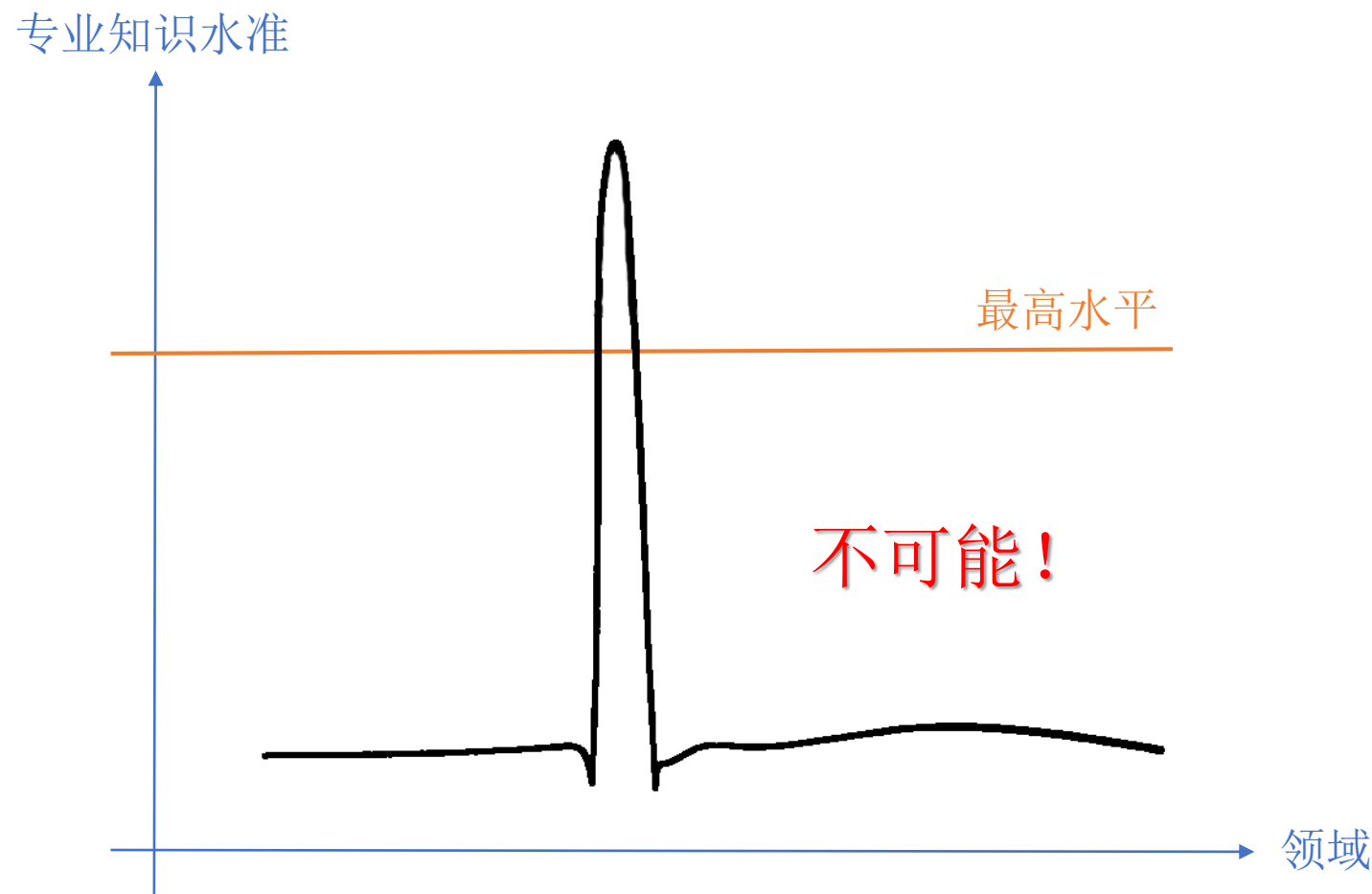
# 研究的终极目标

- 成为最好
  - 误区之二：学术三脚猫



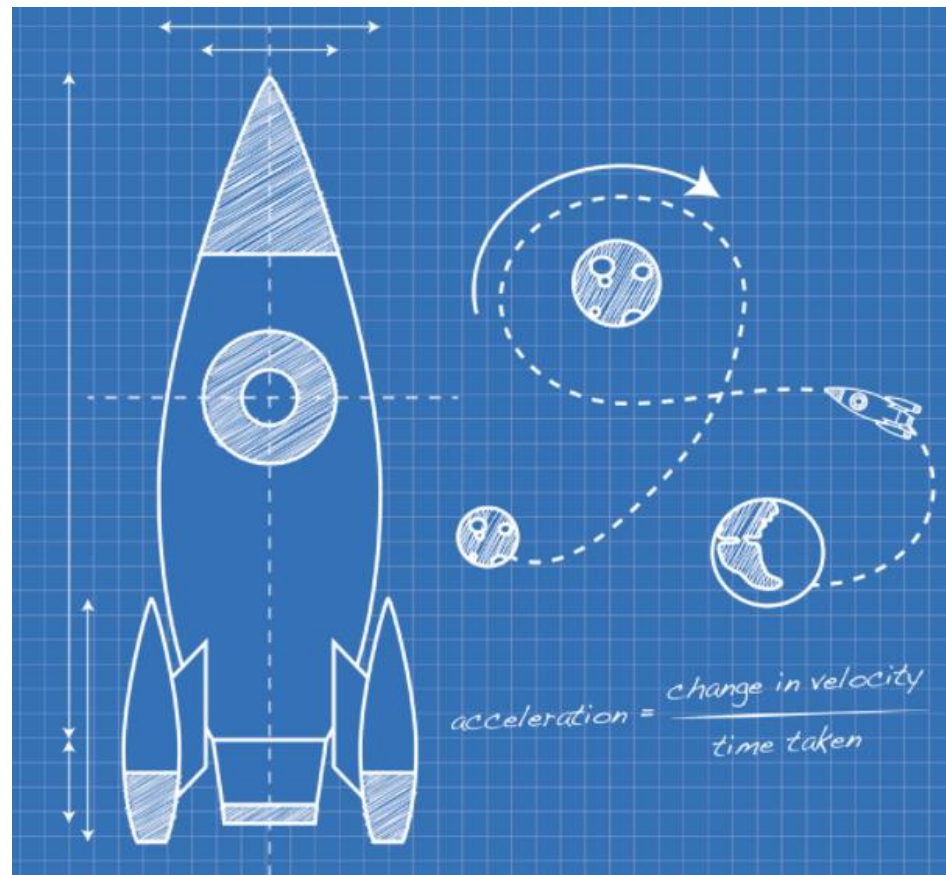
# 研究的终极目标

- 成为最好
  - 误区之三：抄近路



# 规划

- 尽早规划系列选题
  - 一个中心论点
  - 多个待解决子问题



# 保持研究的连贯性

- A同学：不断跟随最新研究热点，多次更换研究方向
- B同学：认真思考后确定研究方向并坚守最初的选择





# 保持研究的连贯性

- C同学：不在意研究热点更新，专注于自己的研究
- D同学：关注研究热点，努力将自己的研究方向与热点相结合



齐白石，本是个木匠，靠着自学，成为画家，荣获世界和平奖。

然而，面对已经取得的成功，他永不满足，而是不断汲取历代名画家的长处，改变自己作品的风格。他60岁以后的画，明显地不同于之前。70岁以后，他的画风再度变化。据说，齐白石的一生，曾五易画风；正因为白石老人在成功后仍然马不停蹄，所以他晚年的作品比早期的作品更为成熟，形成独特的流派与风格。



# 将热点融入自己的研究课题

