

学术修养

——可习得的科学研究方法与
可养成的学术行为习惯

光电工程学院·光子学研究中心

苑立波

光电工程学院·光子学研究中心

UNIT 2

如何成为一个研究者？

□ 学术研究

→ (一) 创造思想来自哪里？

(二) 思考即创造

(三) 探究、研究、释究

UNIT 2 如何成为一个研究者？

主要内容：

- （一）学术研究：创造思想来自哪里？
 - （1）研究要义之Re-search：文献查找与阅读
 - （2）研究要义之科学方法：“石一开”即分而析之
“研”字之说文解字；
 - （3）研究要义之“问”：怎样提问提与提什么样的问题？
 - （4）研究要义之质疑：如何发现问题？
 - （5）研究要义之交流：学会交流与表达；
 - （6）研究要义之导师：学术研究过程中的领路人；
- （二）学术研究：思考即创造
- （三）学术研究的三个阶段：探究、研究、释究。



UNIT 2 如何成为一个研究者？

阅读材料：

- 1. [日]上田正仁著，《思考力》，陈雪冰译，中信出版社，2015
- 2. 朱青生（北京大学教授），《十九札》，见“关于科学阅读”、“关于思考阅读”、“关于提问”章节；北京联合出版公司，2013
- 3. 周江评（美国爱荷华州立大学助理教授），如何做学术研究？（PPT前半部分）



第一部分：

创造性思想来自哪里？



- 问题驱动的思考；
- 学问的功夫——“学”：如何查阅书籍、文献？
- 学问的功夫——“问”：如何提问？
- 交流的功夫——同学的交流；老师的交流；同行的交流（学术会议）；
- 导师的作用——导师角色随着时代的转变。



问题驱动的思考

- 创造性思想来自**问题驱动**的思考
- 思考的主要方法就是研究，英文就是Research，research的本意就是Re-search，就是不断搜索；
- 到哪里查？——数据库
- 如何查？——检索途径

光电工程学院-光电研究中心



如何查阅书籍、文献？

- 如何“查”？
- 查？——检索；
- 到哪里查？——数据库
SCI数据库；EI数据库；
光学工程主要期刊：OSA；IEEE；
中国光学学会主要期刊：光学学报；
COL；中国激光。
- 如何查？——检索途径
检索策略（1）：专业词汇搜索
检索策略（2）：词汇组合搜索
检索策略（3）：核心文献溯源

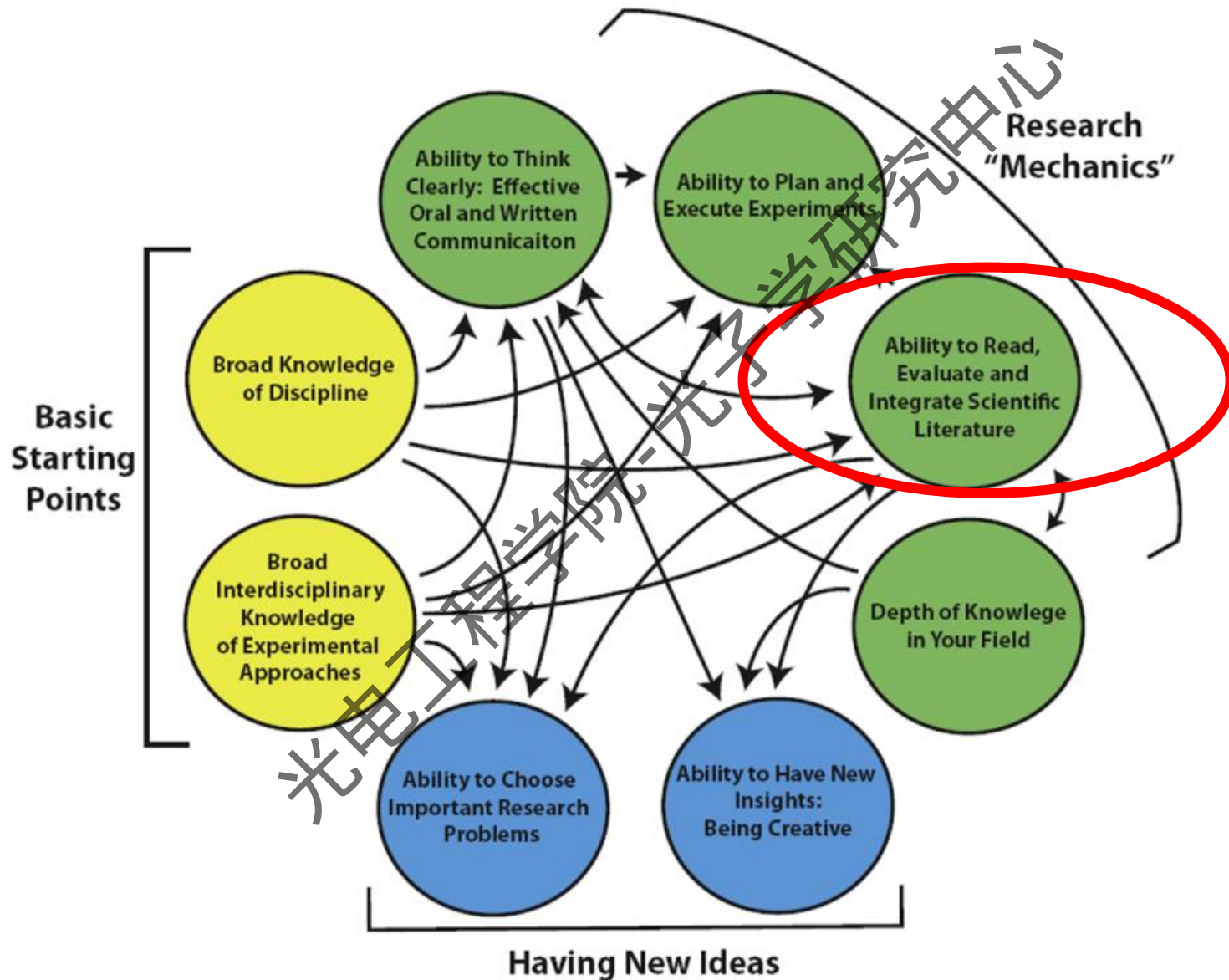


如何查阅书籍、文献？

- 如何“阅”？
- 阅？——阅读；
- 概貌——阅读5-10篇Overview的文章，获得概要；
- 泛读——浏览50-100篇相关文章，获得全貌；
- 精度——研读5-10篇密切相关的文章，读后思考；
- 疑读——提出疑问、问题，带着问题读5-10篇密切相关的文章；
- 问读——怀着寻找问题答案的精神进一步查阅5-10篇密切相关的文章；



学术研究的八项技能



READ, EVALUATE, AND INTEGRATE THE SCIENTIFIC LITERATURE

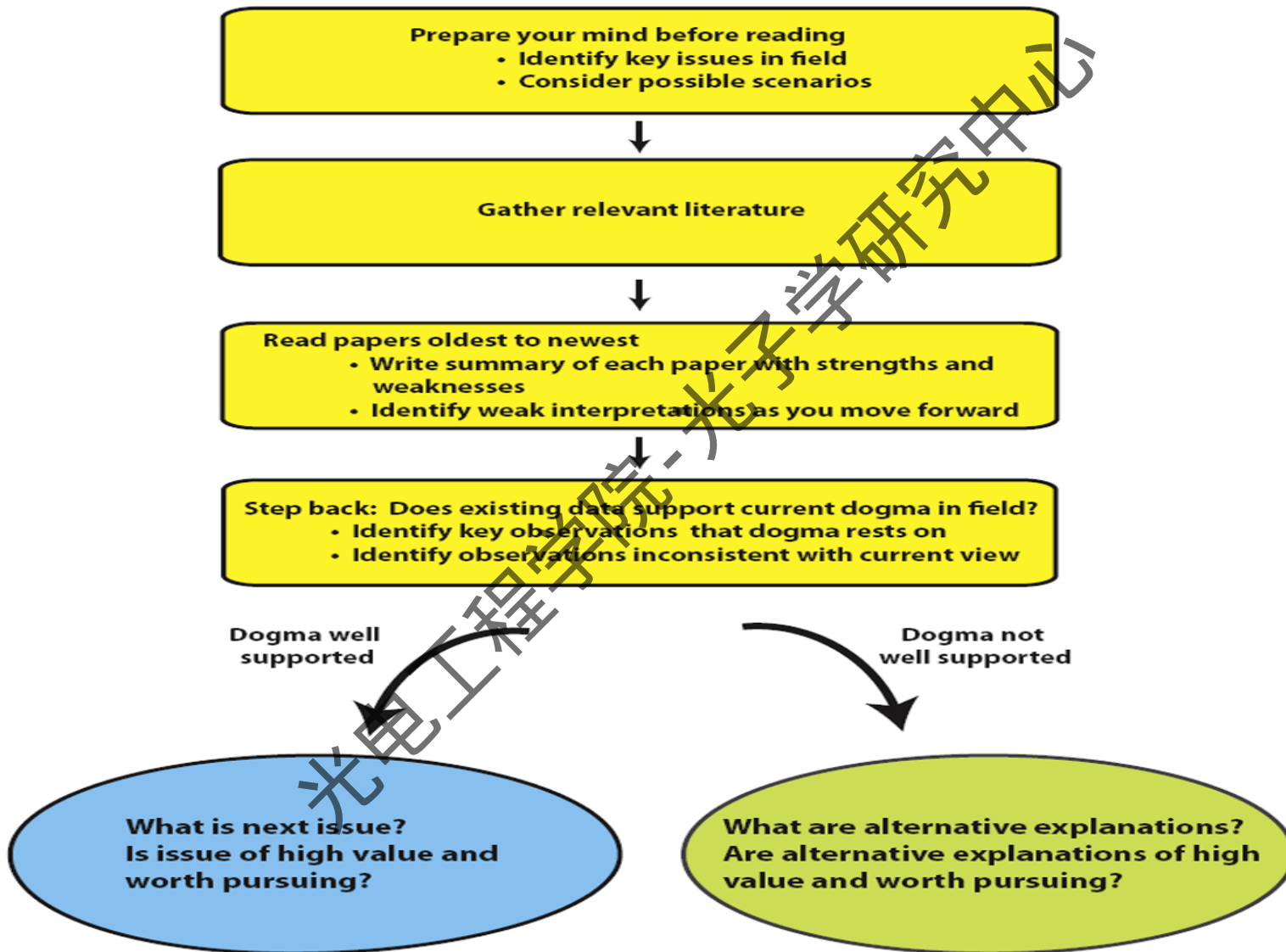
- 另一个重要的技能是能阅读，评估和综述科学文献。这是一个在不同层面都需要被教导的另一项技能。在初始水平，教会学生如何阅读和批判性地评价一篇学术论文是至关重要的。要发展成为一个科学家，获得这项能力是绝对有必要的。这可避免在解释现有文献时可能出现的错误。有许多方法来教导如何阅读科学论文。一种方法是通过让学生对每篇阅读过的论文写简短总结，包括所阅读的论文的工作目标的简短描述，所采用的方法（确定是否是新的方法），实验观察结果，结论以及它们是否有能够很好支持的证据，以及该项工作的总体优点和不足。



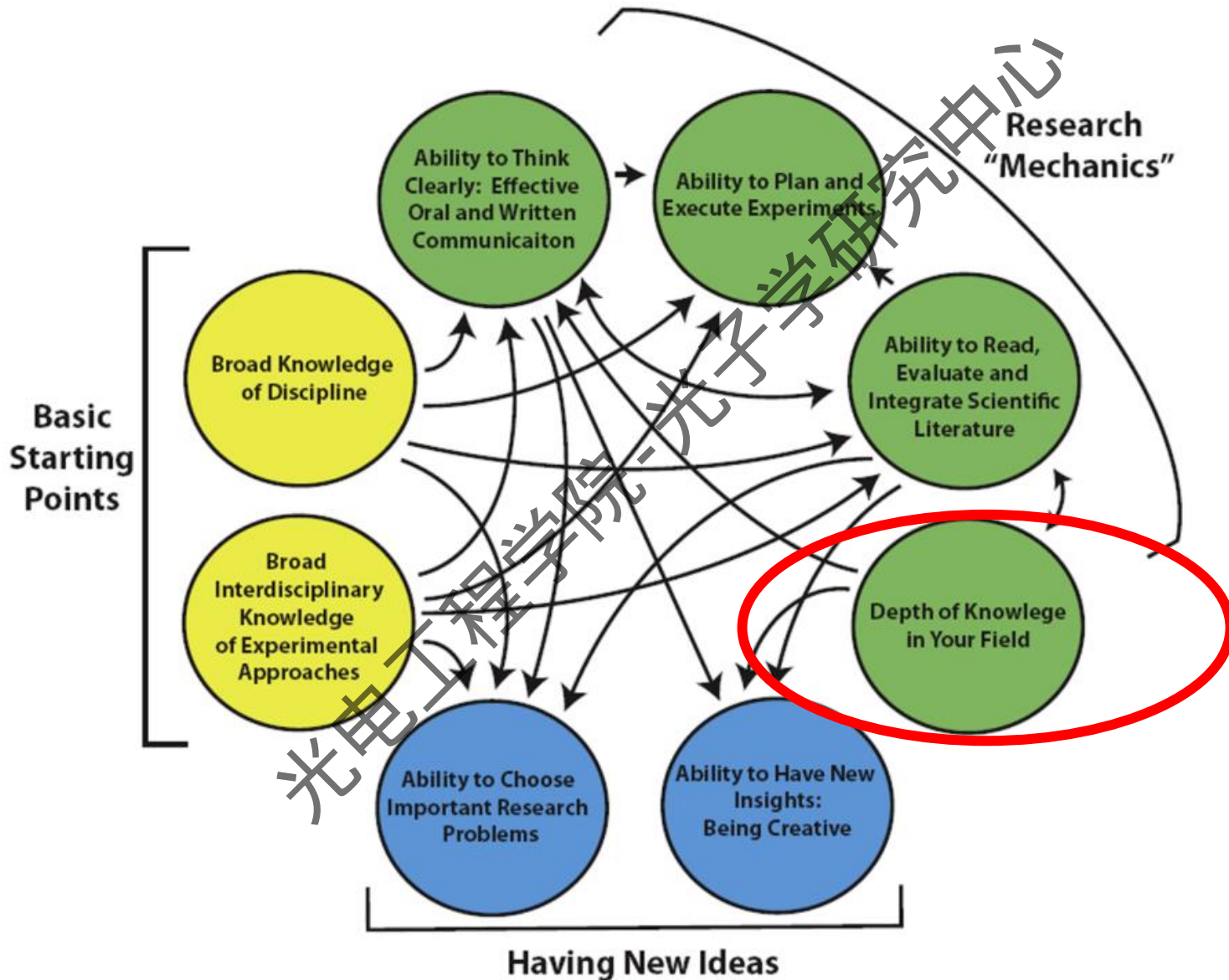
- 写这样的总结是非常有用的，因为这是一个让学生锻炼自己的写作技能，揭示他们的批判性思维过程以及允许导师提供反馈信息的直接机会。我发现它有助于学生明确认识到对于一篇论文来说，什么是好的。有助于平衡那种只是关注论文涉及的问题本身的趋向。
- 这项技能的中级水平是阅读和综述为数不多的一组论文。这可以通过课堂上，文献报告会和写简短评论来完成。最后，通过完成博士论文，每个学生都应该获得能够阅读并综述一个领域的大量文献的技能。对学生而言，阅读和综述一系列论文的方法是能够通过培养和教授获得的（如图2所示）。



HOW TO READ AND INTEGRATE SCIENTIFIC PAPERS



学术研究的八项技能



SPECIFIC KNOWLEDGE IN YOUR AREA

- 为了获得成功,你需要知道你所从事的研究领域中当前的文献,还需要清晰深入的理解所用方法及其缺陷。这需要努力,但一个人如何能在不知道当前领域研究现状的情况下,就期望自己能做出重要贡献而成为具有独立研究能力的科学家呢?(从学生的角度看:你是否愿意将你的研究生涯的命运交付于你那过于忙碌的导师?)一种发展深入理解能力的方法如下。
- 第一,找出你所感兴趣的关键问题,并考虑可能性的先验范围及其实验预测。从公正的角度来看,这能使思想做好准备用以解释以前所做过的实验,并能避免被当前的认识所束缚。



- 第二，收集和阅读相关文献。一种方法是从最早的有关文献开始阅读，因为在考虑更近期的实验工作时，替代的解释常常是最能揭示问题的来龙去脉了。
- 第三，对每篇论文，写一个简短的摘要（如上所述），其中包括文稿的重点，这一结论的关键证据，工作的任何其他有趣的或不一致的意见，工作的优势和薄弱环节。这个过程有助于发展你的专业研究领域的知识基础，明确需要格外注意的实验方法，并提供了批判性思维和写作的实践。它也为学生提供了今后很容易查询的相关工作的资料汇总。



创造性思想来自哪里？

- 学问的功夫——“学”：如何查阅书籍、文献？
- ○ 学问的功夫——“问”：如何提问？
- 求问的功夫；
- 导师的作用——导师角色随着时代的转变。



如何提出问提?

- 按照朱青生教授的说法“提问不仅有学问中问学求知的动机还有对课题的设置和解决方法的追寻，更有对精神成长的一种怀疑、辩驳和创造的积极鼓励。”
- 在研究过程中，假设以提问作为评判个人学识的标准，则可分为以下四种情形：
 1. 可以在一般工具书或教材中找到答案的问题无价值。（不得分）；
 2. 不能由现有的研究基础加以处理的问题不是科学问题（可能有意思，但在科学研究的范畴中无价值）。（不得分）；
 3. 经过反思的问题（自我问难，反复思考过的），对你个人有价值，同时也反映你的学术基础和能能力。（得分）；
 4. 经过反思，而且因为此将面对的问题清除（一问而使许多局部问题被超越）或升级（一问而使他人另一个层次上思考）。（得分，只要能在学生的一般程度上提出一个这样的问题就可得到满分）



提问的三种方法

- **疑问**——目的是寻求知识（对于自我不知道的已有的知识）；
- **质疑**——目的是寻求问题（目前没有答案的未知）；
- **怀疑**——目的是寻求观念（观念就是对事物的观点和见识）。

光电工程学院-光学研究中心



创造性思想来自哪里？

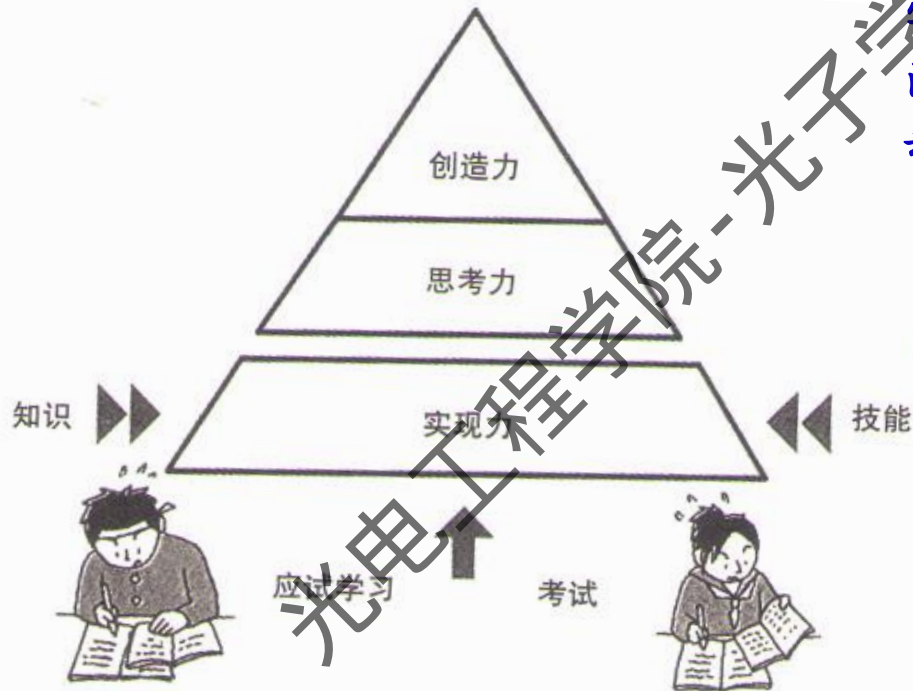
- 学问的功夫——“学”：如何查阅书籍、文献？
- 学问的功夫——“问”：如何提问？
- 求问的功夫；
- 导师的作用——导师角色随着时代的转变。



如何才能具有求问的能力？

○ 研究生阶段，衡量优秀学生的标准：

由“**实现力**”转变成“**思考力**”和“**创造力**”。



学习成绩和思考力，这两者看起来是相关的，却完全是两回事。

通过应试学习锻炼出来的能力，是迅速掌握知识和“解题”的实现力。

实现力是思考力的基础，也是创造力的土壤。



思考力是什么？

○ 思考力是发明创造不可或缺的能力。

比如，解决迄今为止无人能解决的难题；研发出市场上未出现过的具有跨时代意义的产品（如iPhone）；灵活果断地应对环境变化的能力等。思考力指的就是这种能力。

○ 爱因斯坦的例子：

It's not that I'm so smart, it's just that I stay within problem longer.(并非我头脑聪明，只不过是我在问题的研究上花了比别人更多的时间。)

I have no special talent. I am only passionately curious.（我没有特殊的天赋，我只是拥有旺盛的好奇心。）

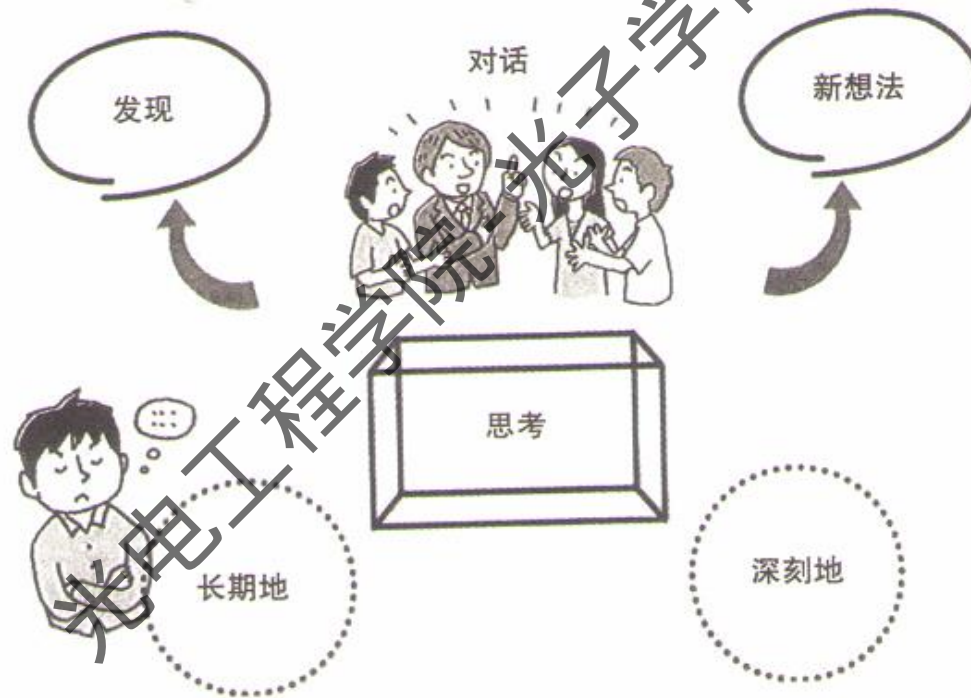
□ 思考力是指透过现象看本质的能力，创造力指的是用个人独特方法解决问题的能力。

实现力在社会上施展的空间很小；闯荡社会需要独立思考和创造的能力。



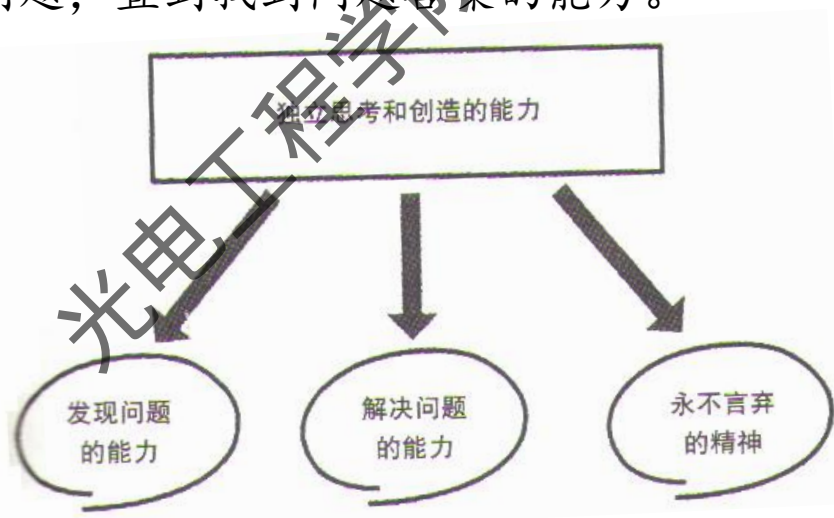
发明创造均产生于思考的过程中

- 学术文献阅读中的质疑能启迪新的发现；
- 学术交流、对话、沟通有利于引发新想法；



构成独立思考和创造的能力三要素

- 思考力在实现力的基础上形成，没有思考力就不存在创造力。思考力和创造力是表里一体的能力。
- 构成独立思考和创造的能力三要素是：
 - 1. 发现问题的能力**——这是指质疑他人所未质疑的问题和找到突破常识的问题点的能力。
 - 2. 解决问题的能力**——这是指面对自己发现的问题，克服所有的困难，将问题整理、分析、分解直至找到问题答案的能力。
 - 3. 永不言弃的精神**——这是指在结果出现之前绝不放弃，执着地坚持从根本上解决问题，直到找到问题答案的能力。



如何发现问题？

○ 培养发现问题的能力

与解决问题的能力相比，发现问题的能力尤为重要。发现问题就等于解决了问题的一半。培养发现问题的能力的训练是被应试教育**阉割**的部分。

○ 如果研究生阶段的工作，仅限于解决教授给定的课题，发现问题的能力仍然没有得到培养

国外一流大学的博士学位只授予那些自己找到问题，并通过自身努力解决问题的学生。

无论实在商业界还是学术界，把握成功的关键在于发现问题的能力。

然而，站在新入学的研究生的立场上来看，这无异于突然改变游戏规则，以至于让他们茫然不知所措。



养成提出疑问的习惯

○ 练习（一）

1. 向导师寻求研究方向；
2. 在导师的研究方向下，尝试自己寻找课题。

优点：可以研究自己感兴趣的课题；

缺点：根本不知道从何下手。

○ 练习（二）

1. 小组讨论，在对话交流中，发现新点子，将含混不清的想法具体化；
2. 跟导师交流，查文献；
3. 阅读文献，再与导师交流；
4. 在思考中发现问题的种子；
5. 反复与他人和自己进行对话，从而越来越接近问题的中心。



明确到底哪里不明白

“搞不明白”可以分为以下三种情况：

- 不了解事实

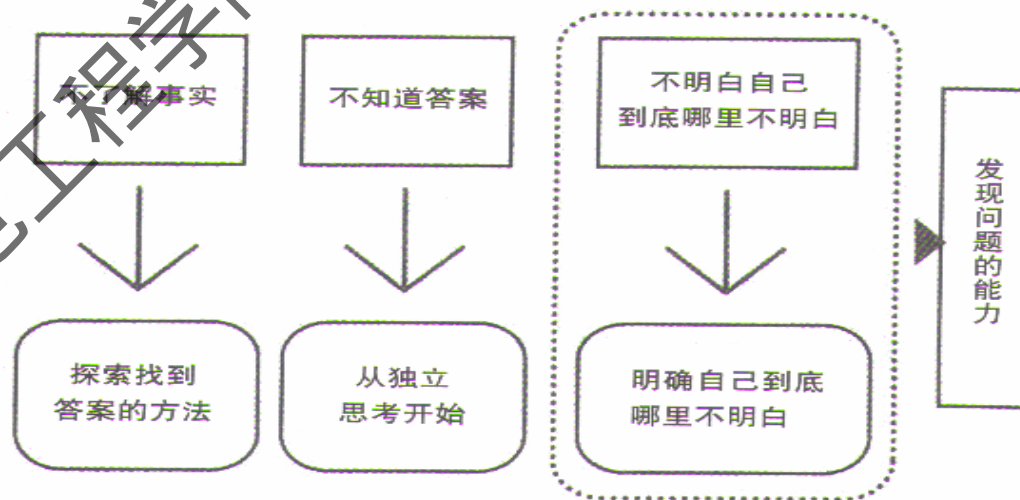
解决的方法就是去查询。

- 不知道答案

解决的方法是通过不断地思考来接近问题的本质；将疑难问题的各个要素拆分开，逐个击破。

- 不明白自己到底哪里不明白

明确地意识到自己哪里不明白的过程是发现问题的核心部分。



怎样发现问题？

- 发现问题的能力指的就是，从茫然的“搞不明白”的状态过渡到“已经理解了问题的所在，只是还没有找到答案”的状态的能力。
- 一旦弄清楚了哪里不明白，就可以明确问题或者课题是什么了。就可以透过所面临的现象看到问题的本质。
- 澄清问题的过程就是信息搜集与处理的过程。



信息搜集与处理的过程中逼近问题

一、搜集信息的目的不在于寻找答案

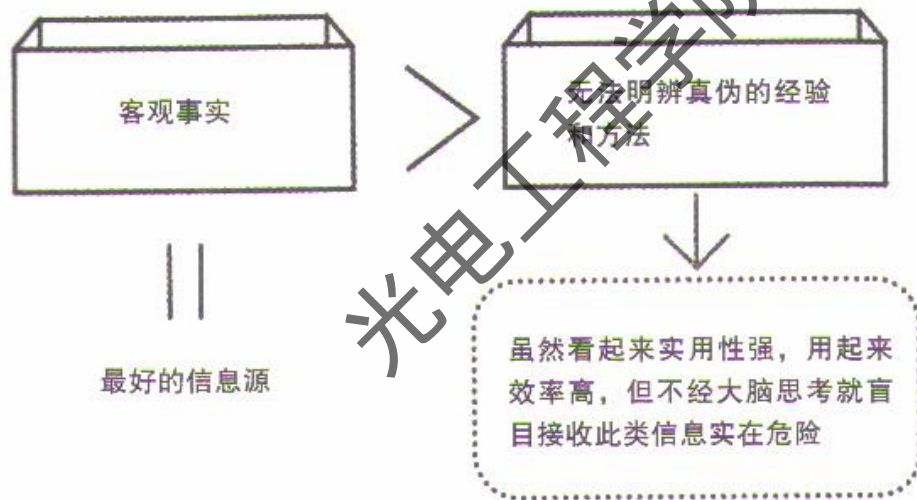
- 怎样才能跳出“不明白哪里不明白，不知道该如何是好”的状态呢？
- 尽可能多地搜集与该问题相关的信息和事例，针对自己朦胧的想法和疑问，找一些与之相关的文献和论文，一点一点进行阅读研究，经过大脑进行信息的整理，从而加深对问题本身已经明白的部分和尚未弄明白的部分的理解，进而明确自己尚不清楚的部分，使“搞不明白”的问题逐渐地清晰起来。
- 通过对搜集到的信息的分析与理解，有助于将“不明白哪里不明白”的状态分解为两部分：（1）**不了解事实**（解决的方法就是去查询）；（2）**不知道答案**（解决的方法是通过不断地思考来接近问题的本质；将疑难问题的各个要素拆分开，逐个击破）。
- **搜集信息的目的在于确认这些问题已经被人发现或者被人证实，了解它们不再具有独创性，从而舍弃掉这些问题；找出迄今为止还没有被人接触到的新的可能性。**



信息搜集与处理的过程中逼近问题

二、搜集信息的目的在于分清事实与方法

- 真正的创意，来源于全面而彻底地搜集信息、分析信息和整理信息。
- 为了思考而进行信息搜集，是确认某个问题是否已经被某人提出或解决的一种手段。
- 客观事实是最好的信息员。网络作为搜集事实的一种手段，正在成为非常百鬼的信息源。



在客观事实的基础上，在自己的大脑中研究出专属于自己的经验和方法才是解决问题的王道。



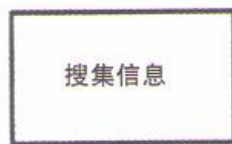
信息搜集与处理的过程中逼近问题

三、处理信息的**精髓**是将已经消化的信息丢掉

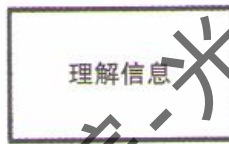
- 通过丢掉已经被消化的信息，我们可以清空大脑，从而更加集中意识地思考等待处理的每一条信息。

■ 信息处理的精髓

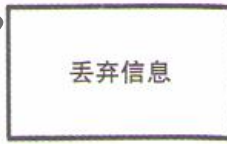
步骤 1



步骤 2



步骤 3



仔细研读搜集到的信息，理解其要义后就马上丢弃

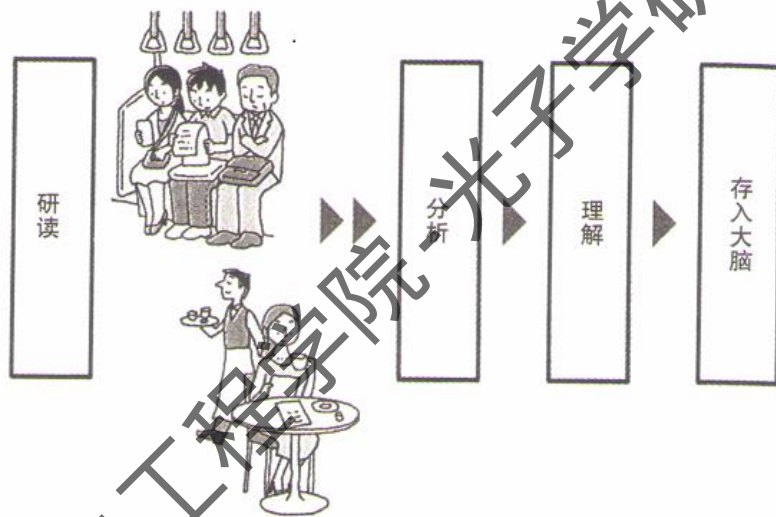
- 将“理解信息之后马上丢弃”作为原则，不理解的部分就相应地变得非常明确。



信息搜集与处理的过程中逼近问题

四、在完全理解信息之前一定要集中精力进行研读

- 在丢弃掉搜集到的信息之前，一定要对信息进行仔细阅读和深入理解。因此，集中精力阅读资料是非常必要的。



- 信息搜集的工作开始之后，需要划出一些时间，定期对所搜集到的资料进行研读。搜集了一定的资料后，对已搜集到的信息进行研读要比搜集信息更重要。经过研读、分析、理解后存入大脑，然后将不需要的资料丢弃掉。



信息搜集与处理的过程中逼近问题

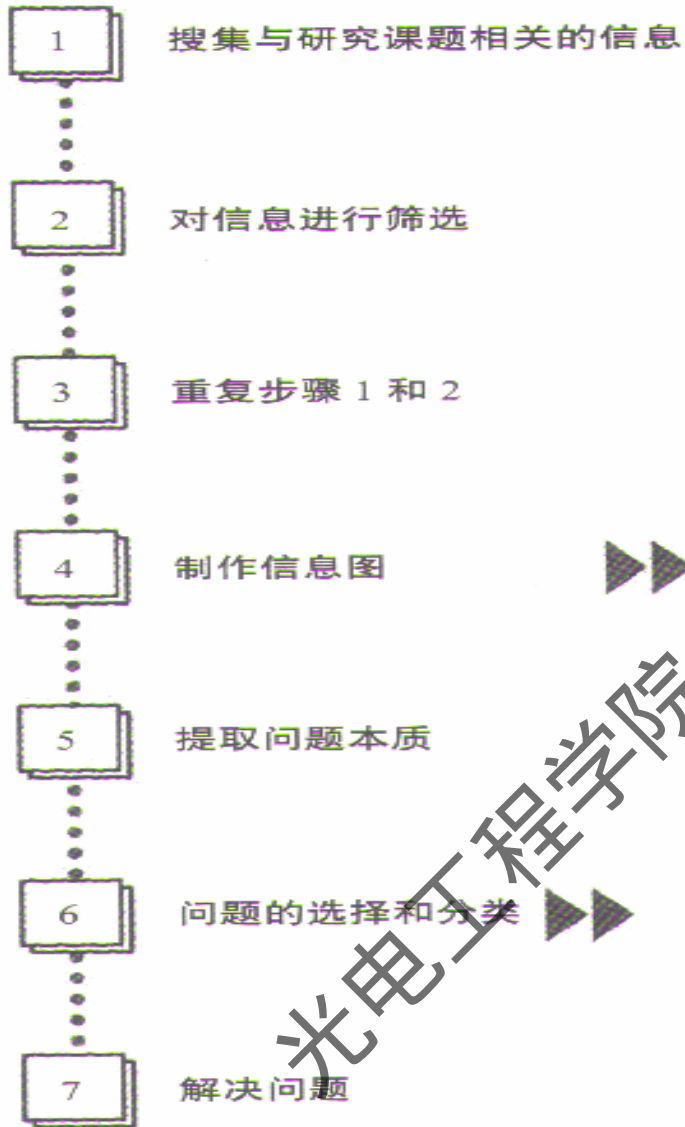
- 随着越来越有效地进行信息搜集和整理，不知不觉之间，你对自身感兴趣的话题的洞察力就会得到提升。需要你思考的问题的核心将会以点点浮出水面，这个时候就需你将精力全部集中在问题的核心上。
- 发现问题的奥秘就在于信息的搜集和丢弃！
- 接近问题的核心的关键点在于，搜集信息并理解之后，将信息丢弃！犹如在漆黑的山洞里寻找出口一样！



丢弃多余的信息，进而找到出口



让问题的核心 浮出水面的信息 分析法



已经理解的部分	尚未理解的部分
_____	• _____
_____	• _____
_____	• _____
_____	• _____

* 将已经理解的部分和尚未理解的部分列表

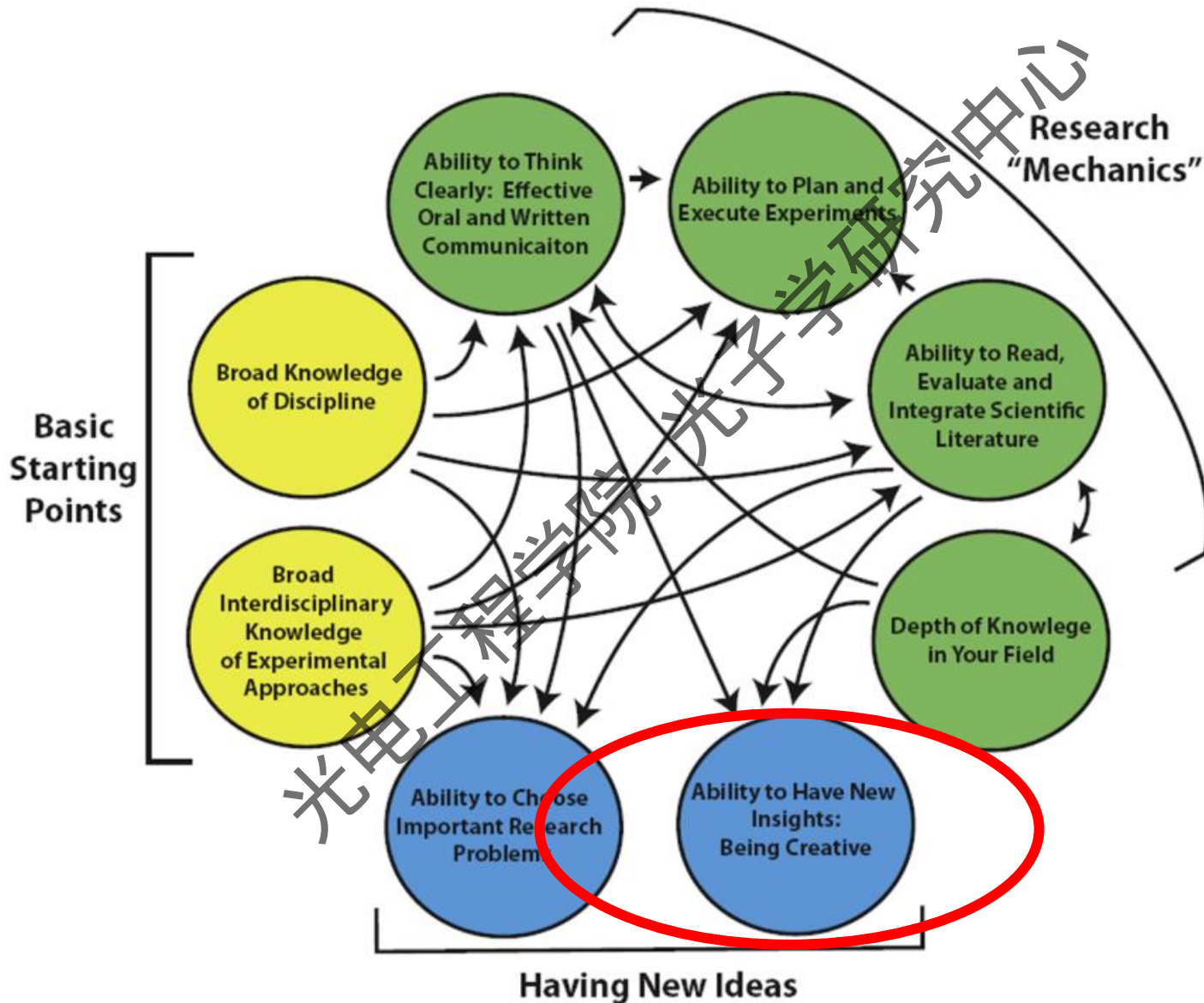
尚未理解的部分
• _____
○ _____
○ _____

* 从尚未理解的部分的列表中挑选出想要了解的部分

依照信息图，提炼出问题的本质，
对需要解决的问题进行选择和分类



学术研究的八项技能



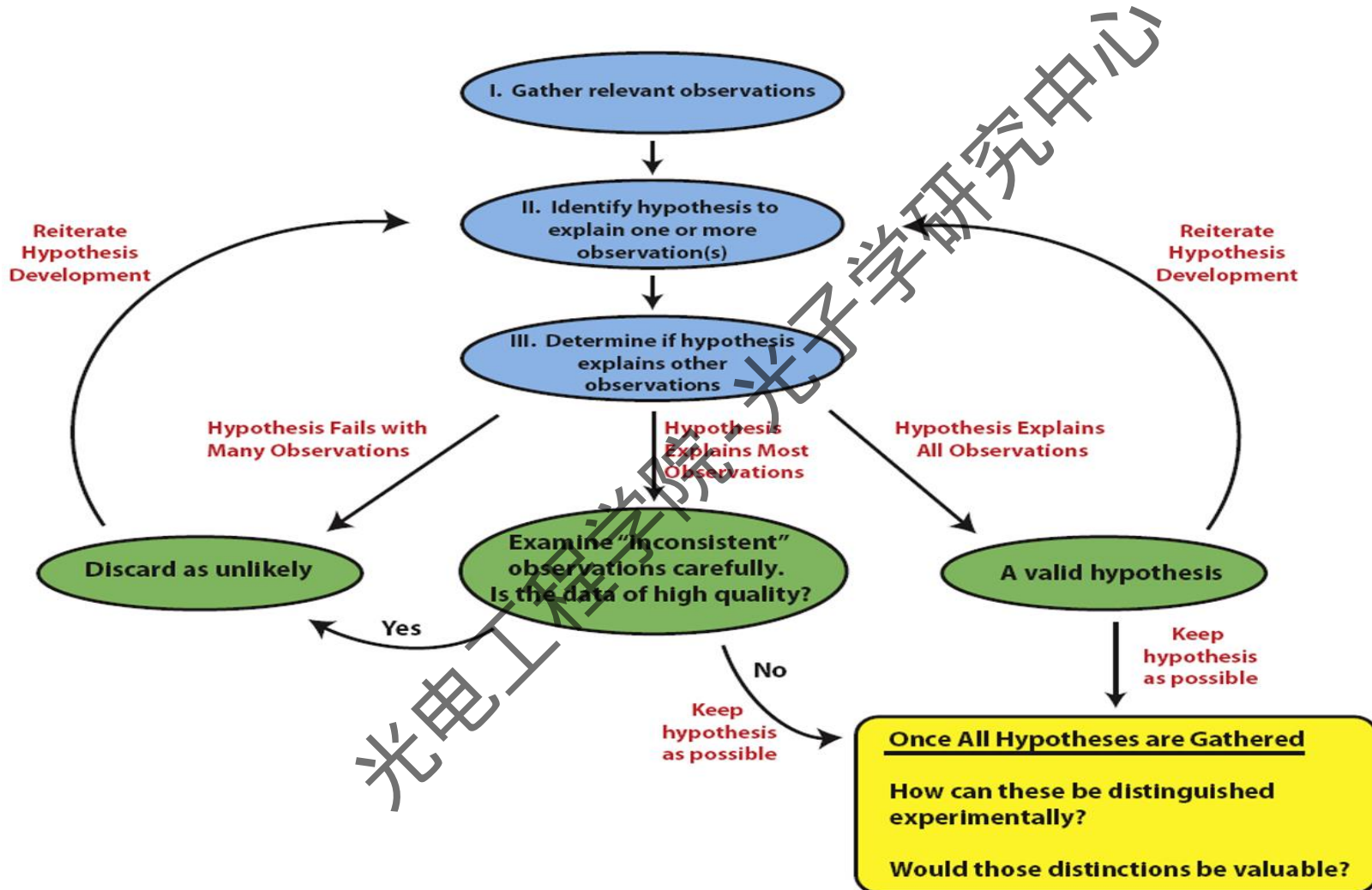
NEW IDEAS AND NEW PROBLEMS

—HAVING NEW INSIGHTS

- 所有学生都需要发展拥有新见解的能力，虽然每个人天生的创造力都是不同的，但是通过训练并使他们具有新见解的方法是很重要的。通过强调新见解经常是从不断地尝试中发展而来的，对于正在研究中的某个问题或某一过程形成一个机理上的或因果关系的理解也很重要。发展创造力的一个关键是强调该项技能是可以得到发展的，并期望学生无论什么时候在讨论他们的工作时都要去展示新见解。第二个关键是教授学生一种或者多种方式去产生新想法。形成新见解或假说的法则是很明确的，并且这些方法可以在班级或实验小组中加以发展。



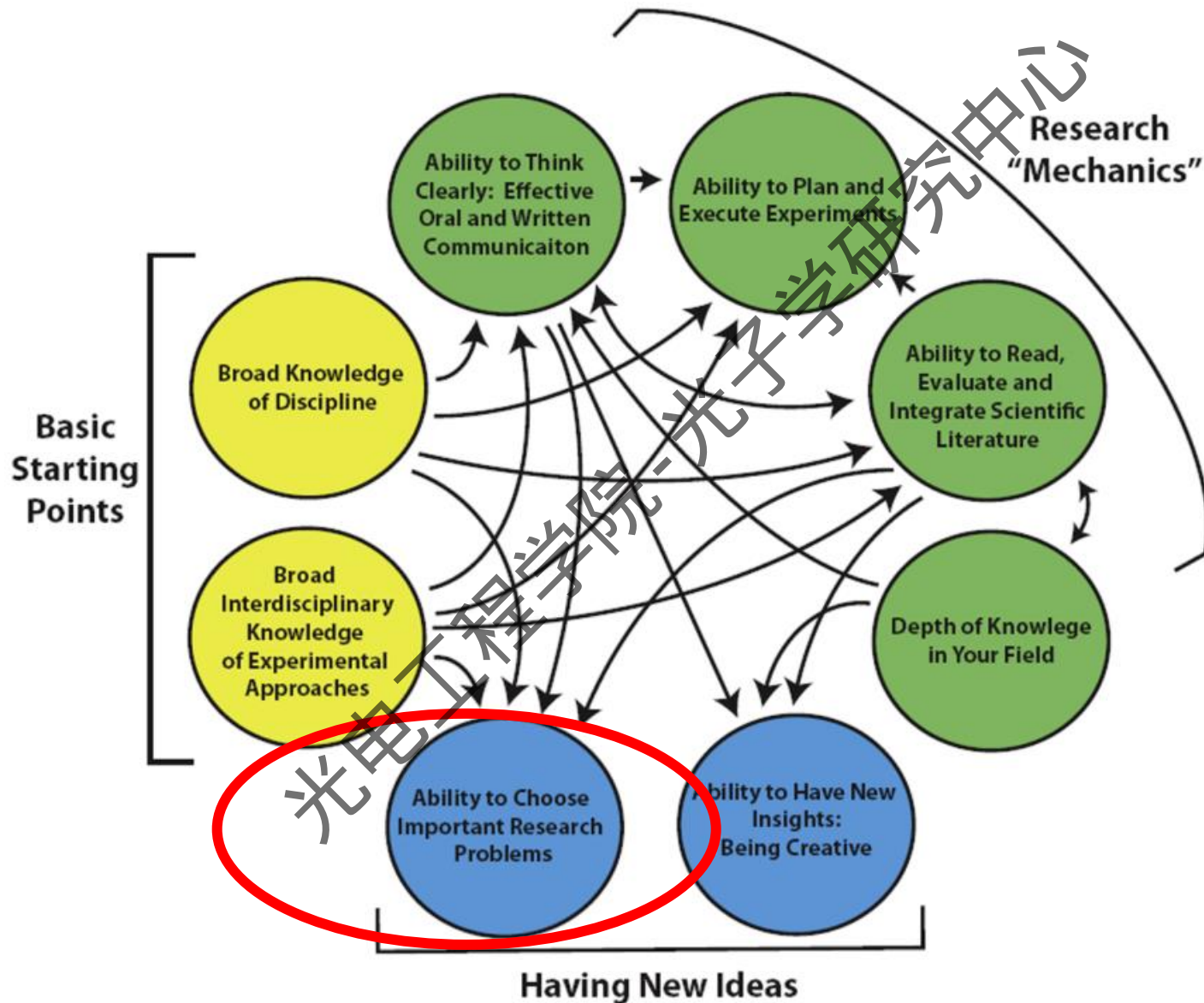
A METHOD FOR DEVELOPING NEW HYPOTHESES



- 要对学生强调并明确告知他们，产生新想法和拥有创造性的能力是需要一系列次级技能。首先，必须有兴趣了解底层的工作过程，同时也愿意将智力精力投入到获得这样的理解中去。其次，它需要一个观察试图解释的工作知识。再次，它需要有想像的可能范围的能力，用类比（求助于广泛的常识），第一性原理（需要理解生物系统的普通原理），或通过数学模型。最后，它需要有能力去预测一个可能的系统怎样实现功能和将会产生什么样的实验性预测。



学术研究的八项技能



CHOOSING GOOD PROBLEMS FOR RESEARCH

- 对于学生来说，学习如何选择重要的问题作为未来的研究课题也是不可避免的。有多种不同的方式来处理这一问题，科学作为一个“生态系统”，如何定义问题的重要性具有多种多样的方法。一些评论讨论过这个问题。简言之，可以选择作为研究的重要领域，都涉猎解决关键的社会和人类的问题，未解决的基本问题，未经解释的观察结果或未开发的领域，对其理解将会揭示新的观点。对于培训学生而言，强调发展他们选择重要问题开展研究的能力对于它们在较长的一段时期内的研究直至成功是至关重要的。此外，学生需要培养一种所选择研究的问题与他们的性格相适合的方法，因为不同类型的个性更适合不同类型的问题。



UNIT 2

如何成为一个学术研究者？

□ 学术研究

(一) 创造思想来自哪里？

(二) 思考即创造

(三) 探究、研究、释究

第二部分：

思考即创造

- 
- 解决问题的能力
 - 永不言弃的精神
 - 思考即创造

光电工程与光子学研究中心



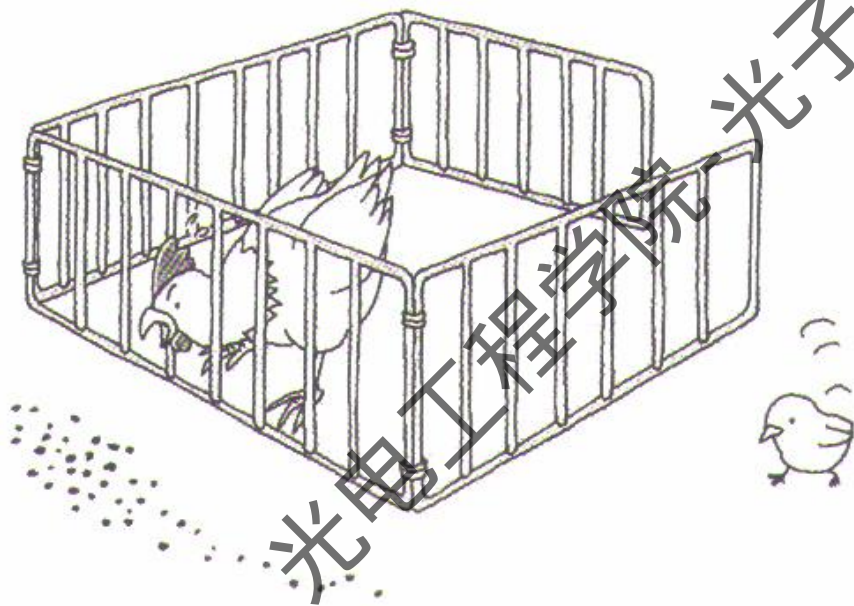
解决问题的能力

- 解决问题的能力指的是，解决你着手处理的问题或课题的能力。
- 面对某个实际问题，通常我们根本不能判断它是否有答案，也不知道采用哪种方法能够解决。唯一的办法就是通过自身的努力，思考、琢磨出自己的解决方案。
 1. 通过不断的查询与检索，将已知的部分分理出来；
 2. 将复杂的问题类型化、简单化，如果将复杂的问题按照要素进行分解，就有可能将可解决的要素逐个击破；
 3. 找到最后剩下来的要素，即问题的核心，然后全力以赴，一举攻破。



勇于绕弯路——好奇心的驱动

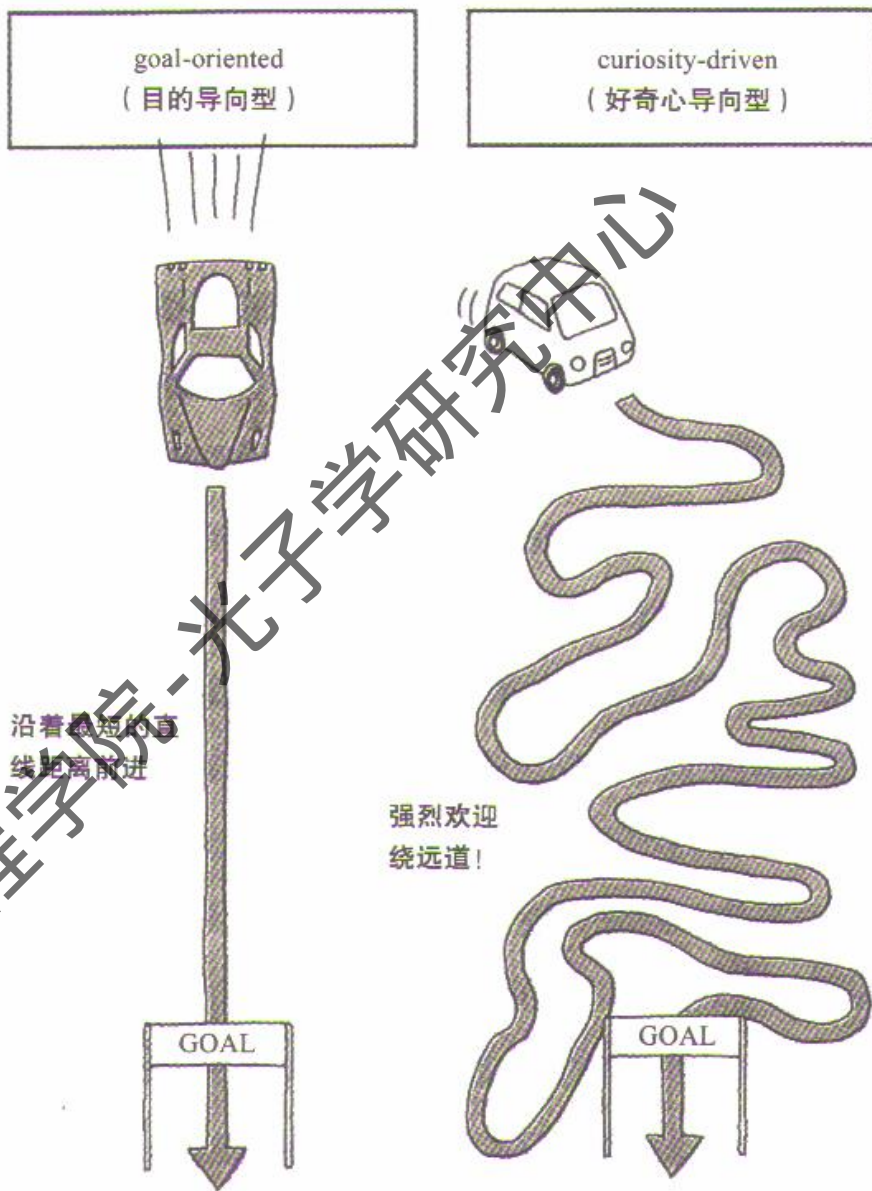
- 目的导向型和好奇心导向型在行动上的不同



- 好奇心导向型指的是，努力的方向与目标似乎并没有关联，只是单纯地在好奇心的驱动之下前进。



- 目的导向型指的是一种在**完全明确目标**的基础上，一心寻求距离目标最短的直线距离，并沿着该路径解决问题的方法。
- 在具备一定的研究能力的基础上，好奇心导向型的行为，有时往往能有重大发现。



容易产生重大发现的是好奇心导向型的研究



思考即创造

- 解决问题的能力
- 永不言弃的精神
- 思考即创造



光电工程与光子学研究中心



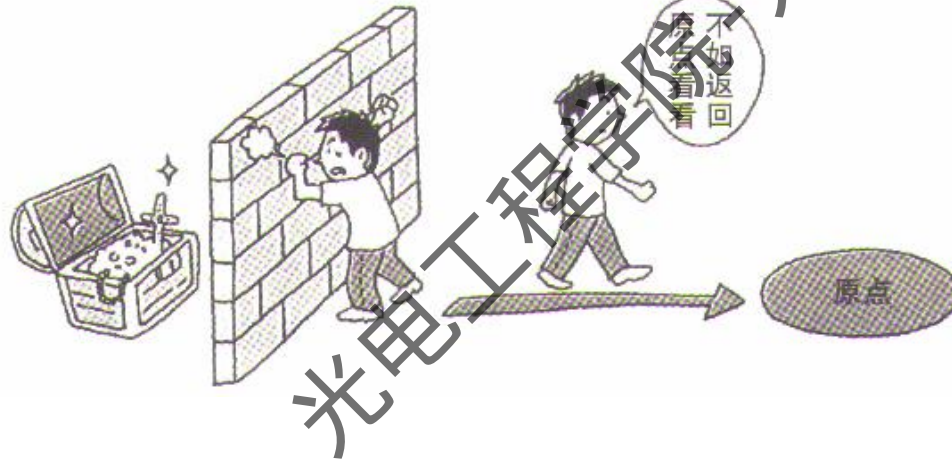
思考到最后

- 思考这一行为本身会激励大脑，能够给大脑带来丰富和深刻的满足感。
- 对自己选择的问题不要放弃，要坚持思考到问题得到解决为止。
- 正是这些一朝一夕找不出答案的问题，才具有让我们花费大量宝贵时间的价值，也正是这样的问题才值得我们思考。
- 永不放弃持续的思考，我们的好奇心就会得到不断的刺激，同时，我们的兴趣也永远不会衰亡！



重返原点的勇气

- 当我们的思考钻进了死胡同，请重新自问：事物本来应该是什么样子的？这一点非常重要。
- 因此，有时候我们必须重回原点，重新研究讨论。



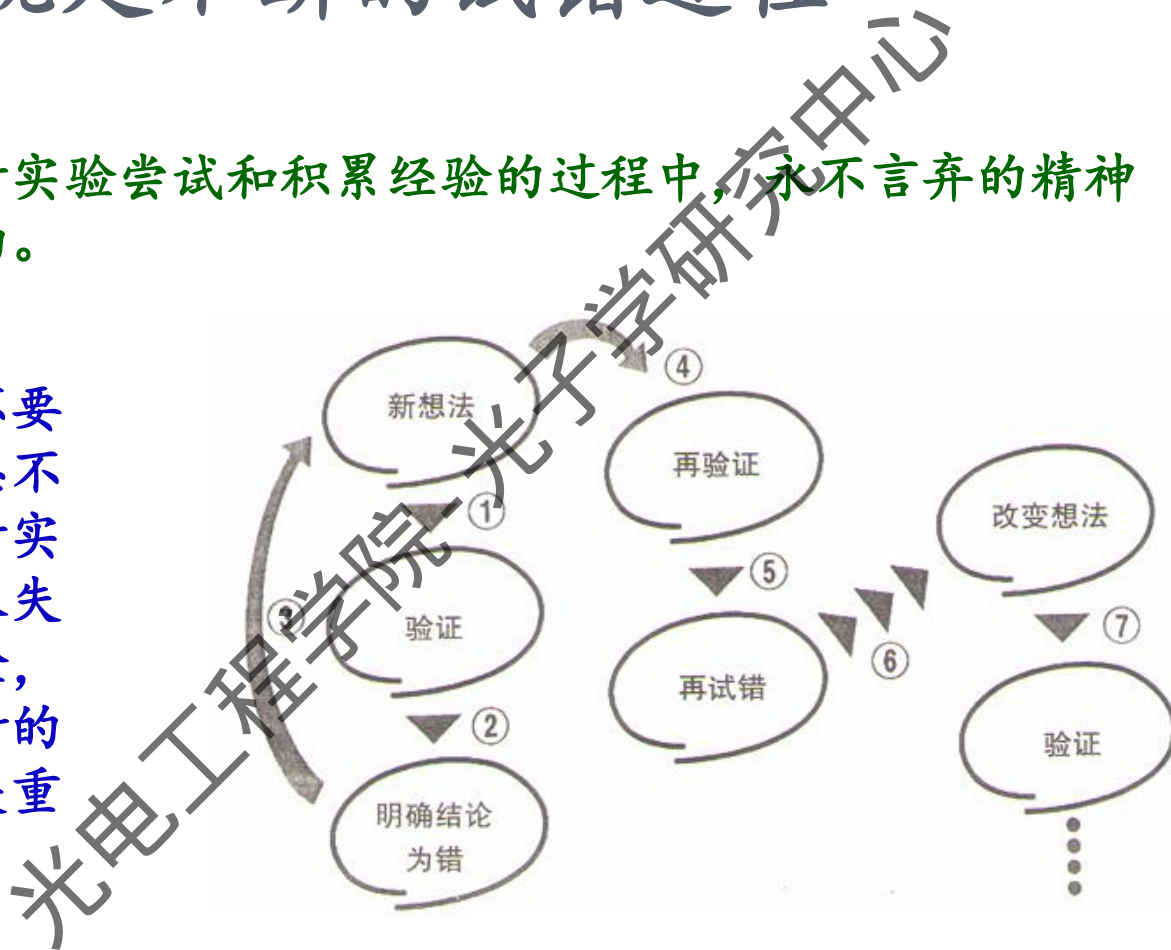
- 不要认为没有成果就是浪费时间，经过长时间的思考，虽然还有未明白的事情，成果也未出现，但付出不是徒劳无功的。



研究与探索的过程 就是不断的试错过程

- 在花时间进行实验尝试和积累经验的过程中，永不言弃的精神是必不可少的。

- 即便失败也不要消沉，要坚忍不拔地重复进行实验。并且，从失败中积累经验，培养冷静分析的能力也是至关重要的。



- 坚决不放弃，怀抱着希望奋斗到最后一刻，这才是成功的秘诀。

思考即创造

- 解决问题的能力
- 永不言弃的精神
- 思考即创造



光电工程与光子学研究中心



思考即创造

- 通过不断锤炼思考力和打磨永不言弃的精神，就可以最终培养我们独立思考和创造的能力——这种能力才堪称当今社会最急需的能力。
- 做创造性的工作，需要的不仅是知识，更重要的是能够灵活对事物进行思考的思维方式，即智慧。
- 将知识转化为智慧、将信息转化为核心信息的思考路径一旦在我们头脑中形成，我们的思维就会更加发散，思考也会变得更加灵活。
- 当你为找不到答案苦恼时，灵感就离你不远了！
- 坚持思考换句话说就是等待灵感。



UNIT 2

如何成为一个学术研究者？

□ 学术研究


(一) 创造思想来自哪里？

(二) 思考即创造

(三) 探究、研究、释究

第三部分

学术研究的三个阶段

- 
- 探究（三疑三探）；
 - 研究（三析三验）；
 - 释究（三问三释）。

光电工程光子学研究中心



探究（三疑三探）

一般来说，从学术研究的过程看，可大致分为三个阶段，从这三个阶段的特点上，我们可分别称为**探究阶段、研究阶段和释究阶段**。

- 探究阶段：方法是**三疑三探**，即**自疑初探，质疑合探，释疑再探**。

探究阶段是定性的质疑思考阶段，这个阶段是research阶段，带着初步的疑问（疑问来自哪里？），通过反复查阅——再查阅大量文献（就是所谓的Research），自己研读思考，获得初步的探索的结果，完成自疑初探。



探究（三疑三探）

然后，带着对自设疑问的初步探索结果与认识，通过与导师一同进行分析，共同探讨探讨，能够获得多方面的指导和帮助。在探讨过程中，由于导师的视野更加开阔，在你所从事的学术研究方向上具有丰富的研究经验，拥有多方面的资源，在质疑讨论过程中往往得到导师多方面的指导，对结果的探求能够获得进一步深入的认识，这就是质疑合探。

当获得较为明确的定性认识后，为了获得的较为深入的规律性和本质性的认识，定性认识需要上升并达到定量的程度，多数情况下需要借助于数学工具使对事物的把握更加精确，使研究进入精确的定量关系，这时才能通过数量关系和联系（数学关系，方程等描写方法），对释疑的结果有一个更加明确的把握，这就是所谓的释疑再探。



研究（三析三验）

- 研究阶段：方法是三析三验，即**简析初验**，**严析实验**，**辩析复验**。

研究阶段是指定量的严密推演和反复的实验验证阶段。要想使定性上和定量上初步获得的结果十分明确，还需进一步深入到研究阶段。所谓研究，我们不难从文字“研”的字意（“石-开”意即把石头细分成更小的小块，细磨，碾碎。）来体会研究阶段的主要内容了。这个阶段还可进一步细分为简析初验，严析实验和辩析复验三个步骤。

研究者通常都十分急于看到心中预计或期盼着的结果，往往会首先通过对问题的简要分析，就关键的问题开展初步的验证，以检验自己的假设是否正确、可行。这个步骤可称为简析初验。



研究（三析三验）

事实上，依据初验的结果，若是是否定的，则研究者会进一步分析和判断假设是否成立，是否需要进行更细致的分析与实验；若是肯定的，则研究者会针对实验的条件、实验的过程进一步严格细致的分析，使得实验结果更加完善、可靠。

辨析复验在研究阶段往往十分重要，比如说，如果初步的实验结果是否定的，这是就需要分辨是否是由环境或初始条件的影响使得结果不确定？可能的情况下进行重复验证十分必要。即便是经过严密的分析和严格的实验获得的结果，再进行一次重复检验也是十分必要的。



释究（三问三释）

- 释究阶段：方法是三问三释，即**自问初释**，**旁问详释**，**诘问诠释**。

经过上述两个阶段后，虽然从对问题的认识上已经得到明确的结果，看似研究工作已经完成，实则仅完成了研究工作的一部分。还需要将研究结果进行总结与表达，能够使这项研究结果得以记载和公布，使其成为人类共同拥有的知识，才算完成了学术研究的全过程。这个阶段我们可称为释究阶段，也就是指学术论文的撰写与学术思想的阐释阶段。美国科学院院士George M. Whitesides曾说过，论文是研究工作的核心部分。如果你的研究没有写成论文，也就等同于没有做研究。有意义但没有发表，等同于不存在。



释究（三问三释）

在论文的撰写过程中，若要达到发表的水准，方法是三问三释，即自问初释，旁问详释，诘问诠释。自问初释是论文最初的草稿形成过程。完成草稿后，作者可将草稿给同事看，征求同事的意见和建议，然后进行补充和修改，即所谓的旁问详释。最后还要鸡蛋里头挑骨头，也就是再从不同的角度进行诘问、然后进行解释和完善的诠释过程。一篇论文只有经过这样的推敲与琢磨，才能达到发表的水平（学术论文发表通常也需要经过同行评议的过程）。

光电工程学院



阅读材料

- 1.[日]上田正仁著，《思考力》，陈雪冰译，中信出版社，2015
- 2.朱青生（北京大学教授），《十九札》，见“关于科学阅读”、“关于思考阅读”、“关于提问”章节；北京联合出版公司，2013
- 3.周江评（PPT），如何做学术研究？

光电工程学院学术研究中心



研究生《学术修养》研讨课程 课堂提问

○ 问题:

○ 学号:

姓名:



THANKS FOR YOUR ATTENTION !

ANY QUESTION?

光电工程学院-光子学研究中心

