

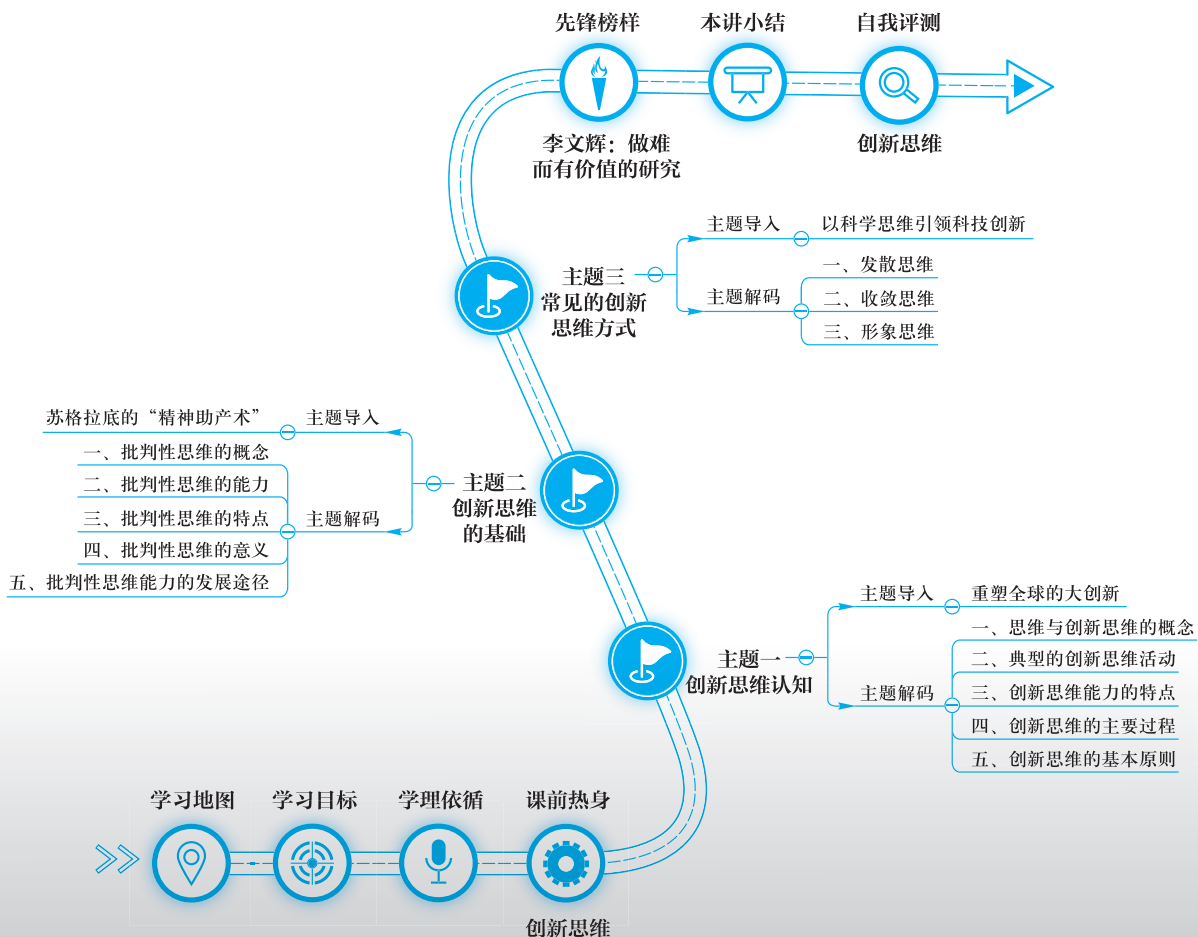


革故鼎新 不破不立——创新思维

科技创新特别是原始创新要有创造性思辨的能力、严格求证的方法，不迷信学术权威，不盲从既有学说，敢于大胆质疑，认真求证，不断试验。

——习近平

学习地图



学习目标

● 知识目标

在理解创新思维概念的基础上，掌握不同的创新思维方式，构建关于创新思维科学理论的体系和基本的知识的框架。

● 能力目标

合理运用不同的创新思维方式破解现实课题。

● 素养目标

培养创新思维，养成思考创新的习惯。

学理依据

重视创新思维是马克思主义的优良传统，马克思和恩格斯特别重视创新思维，他们指出，“全部问题都在于使现存世界革命化，实际地反对并改变现存的事物”，即马克思主义者要依据实践的变化，分析实际问题，提高改革攻坚能力，解决实际问题，进而推动人们的思维“按照人如何学会改变自然界而发展”，最终实现思维创新。恩格斯指出：“一个民族要想站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维。”

党的十八大以来，习近平总书记多次强调各级领导干部要努力掌握科学的思维方法，提高科学思维能力，其中包括提高创新思维能力。思维能力是创新型人才智力结构的核心部分，它在创新活动中占据重要地位，起着主导作用和决定作用。大学生具有创新的潜质，因此，有志于创新的创造者都应该自觉地、努力地培养自己的思维能力。



课前热身：
创新思维



主题一 创新思维认知

【主题导入】

重塑全球的大创新

丝绸之路是两汉时期中国人开创的连接东西方文明的贸易和文化交流通道，是起始于中国，连接亚洲、非洲和欧洲的古代商业贸易路线。从运输方式上，丝绸之路分为陆上丝绸之路和海上丝绸之路。丝绸之路是一条东方与西方之间经济、政治、文化交流的主要通道。它最初的作用是运输中国古代出产的丝绸、瓷器等商品。德国地理学家费迪南·冯·李希霍芬（Ferdinand Von Richthofen）最早在19世纪70年代将之命名为丝绸之路。

2013年9月和10月，习近平总书记在出访中亚和东南亚国家期间，先后提出共建“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”（以下简称“一带一路”）的重大倡议。“一带一路”倡议旨在借用古代丝绸之路的历史符号，高举和平发展的旗帜，积极发展与沿线国家的经济合作伙伴关系，共同打造政治互信、经济融合、文化包容的利益共同体、命运共同体和责任共同体。可以说，“一带一路”倡议是人类命运共同体和平发展的伟大创新之举。截至2022年，全球已经有100多个国家和国际组织积极支持和参与“一带一路”建设，联合国大会、联合国安理会等重要决议也纳入“一带一路”建设内容。“一带一路”建设逐渐从理念转化为行动，从愿景转变为现实，建设成果丰硕。

“一带一路”建设植根于丝绸之路的历史土壤，重点面向亚欧非大陆，同时向所有朋友开放，以“共商、共建、共享”为原则，旨在为欧亚非沿线65个国家、44亿人口建立由铁路、公路、航空、航海、油气管道、输电线路和通信网络组成的综合性立体互联互通的交通网络，并通过产业集聚和辐射效应形成建筑、冶金、能源、金融、通信、物流、旅游等综合发展的经济走廊，通过政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通（“五通”）来推进贸易投资便利化，深化经济技术合作，建立自由贸易区，最终形成欧亚大市场。

世界未来学家约翰·奈斯比特（John Naisbitt）及其妻子多丽丝·奈斯比特（Doris Naisbitt）与全球社会、经济、政治趋势观察家龙安志合作的《世界新趋势》一书中对“一带一路”的历史渊源、当下进展和未来趋势进行了较为全面的分析研究，从而描绘出令人兴奋和鼓舞的前景。奈斯比特夫妇认为，中国推进“一带一路”建设，从经济合作出发，行之有效，受到了普遍欢迎。他们认为，按照发展规律来看，经济发展会促进教育发展，从而促使人们释放更多的创造力，在帮助个人获得更美好生活的同时，也促进各国更为全面地发展。通过更深入的思考和理论归纳，奈斯比特夫妇认为“一带一路”建设还具有对全球化进行重塑的重要意义。他们在《世界新趋势》一书中明确指出：“‘一带一路’重塑全球化新格局。”

◎ 分析与启发

当今世界，创新是主旋律和主题词，新一轮科技创新与产业革命在全球范围内兴起，重大的颠覆性创新随时会出现，创新成为世界重塑经济结构和经济格局的关键。我们完全可以在国家“一带一路”倡议中开拓创新、大显身手，早日实现“‘一带一路’倡议造福沿线国家和人民”的号召贡献应用之力。

【主题解码】

人类社会的发展史就是一部创新的历史，是一部发挥创造力的历史。创新思维作为创新实践和发挥创造力的前提，是人类进步真正的先导和原动力。某种程度上，富有创新思维将增强我们的勇气与谋略。“创新思维”已成为习近平总书记近几年在不同场合讲话中使用的高频热词。创新思维能力，就是破除迷信、超越陈规、善于因时制宜、知难而进、开拓创新的能力。通过本主题的学习，希望同学们顺利开启创新思维的大门。

一、思维与创新思维的概念

（一）思维的概念

思维有两种词性，一是名词，二是动词。从名词上解释，思维是人脑对于客观事物共同的、本质的属性和事物间内在的、必然联系的间接、概括的反映。人通过思维对客观事物提供的信息进行分析、转换和综合，从而认识客观事物。因此可以简单地说，思维就是人脑对客观现实的反映。相对于感性认识，思维属于理性认识；相对于客观，思维属于主观；相对于存在，思维是意识、精神。思维是人脑的高级功能，必须借助语言和语言认知来表达，同时受个体以往经验、社会文化背景的制约，与学习和记忆、存储和恢复等大脑的高级功能密切相关。而人脑的功能状态（身心健康）、个体的心理状态（包括意识、需求、动机、情绪、人格等）和社会文化背景都能影响思维过程和思维的结果。

思维也是动词，表现为思维的运作和过程。思维的过程是人通过神经细胞和大脑皮层对信息进行能动操作（包括信息的接受、分析、输入、传递、存储、提取、删除、对比、筛选、判别、排列、分类、变相、转型、输出、整合、表达、利用等活动）的过程。从广义上讲，思维就是人和动物能动地、连续性地获取各种环境信息，由特定的组织（大脑）或组织体系（神经回路）对获得的环境信息进行解码，产生应对环境变化的方案和行为。

（二）创新思维的概念

说到创新思维，我们首先要了解创新思维在思维科学的体系中处于什么样的位置。

思维科学就是启迪智慧的科学。思维科学是恩格斯首先提出的，科学家钱学森按照马克思、恩格斯关于思维科学的设想和建立思维科学的科学原则，创建了现代思维科学。

现代思维科学体系包括抽象（逻辑）思维、形象（直感）思维、灵感（顿悟）思维、社会（集体）思维、综合性（创造性）。在思维科学及社会的发展过程中，创新思维受到越来越多的学者关注。它亦称创造思维，是指人类认识和改造客观世界的活动中有创新意义的思维。主要分为逻辑式思维和非逻辑式思维。

创新思维作为一种高度发展的人类思维形式，有广义与狭义之分。一般认为，广义的创新思维是指人们在提出问题和解决问题的过程中，一切对创造成果起作用的思维活动，是指产生的创新思维成果（结论），仅仅对于本人或本地域来说是首创的，而对于他人或其他地域来说不是新的、独创的；狭义的创新思维则指人们在创造活动中直接形成创造成果的思维活动。人们通常讲的创新思维指狭义的创新思维。

逻辑式创新思维沿用了逻辑式思维的分类，即分为形式逻辑思维和非形式逻辑思维。在创新思维的发展中出现了不少的分类，学者们从思维本身、思维应用、心理学等角度出发对创新思维进行划分。本书的重点不是为了研究其分类，而是为同学们介绍几种典型的创新思维活动类型，但是在具体了解创新思维活动类型之前，需要搭建一个思维与创新思维的基本框架。

二、典型的创新思维活动

典型的创新思维活动主要包括分析和综合、比较和概括、抽象和具体、迁移、判断和推理、想象等，人们总是通过这些思维活动获得对客观事物更全面、更本质的认识。

（一）分析和综合

思维的过程是从对事物的分析开始的。所谓分析，就是在思想上把客观事物分解为若干部分，分析各部分的特征和作用；所谓综合，是在思想上把事物的各部分、不同特征、不同作用联系起来。通过分析和综合，可以显露客观事物的本质，并通过语言或文字把它们表达出来。人类的语言、文字是在思维分析、综合中逐步形成的。

（二）比较和概括

在分析和综合的基础上，通过对事物各部分外观、特性、特征等的比较，把诸多事物中的一般和特殊区分开来，并以此为基础，确定它们的异同及其联系，这称为概括。在创造过程中，经常采用科学概括方法，通过对事物进行比较，总结出某事物和某一系列事物在本质方面的特征。对宇宙、自然界、动物、植物、矿物、有机物、无机物的分类，就是按其本质特征加以概括分类的。

（三）抽象和具体

比较和概括是抽象的前提。通过概括，区分事物中本质和非本质的特征，舍弃非本质的特征，保留本质的特征，这称为抽象。与抽象的过程相反，具体是指从一般抽象的东西中找出特殊的東西，它能使人们对一般事物中的个别特征有更加深刻的了解。抽象和具体

是在创新思考中频繁使用的思维活动。

（四）迁移

迁移是思维过程中的特有现象，是指人的思维发生空间的转移。人们对一些问题的解决方案经过迁移往往可以用来解决另一些问题，如掌握了数学的基本原理，有助于了解众多普遍科学技术规律；掌握了创新的基本原理，有助于了解人工制造产物的演变规律。

（五）判断和推理

人们对某个事物形成肯定或否定的概念，往往都是通过一定的判断和推理过程形成的。判断分为直接判断和间接判断。直接判断属于感知形式，不需要深刻的思维活动，通过直觉或动作就可以表达出来，如两个人比较身高，直接就可以判断出谁高。间接判断是指针对一些复杂事物，由于因果、时间、空间条件等方面的影响，必须通过科学的推理才能实现判断，其中因果关系推理特别重要。判断事物的过程首先把外在的影响分离出去，通过一系列的分析、综合和归纳，找出隐蔽的内在因素，从而对客观事物作出准确的判断和推理。

（六）想象

想象是人们在原有感性认识的基础上，在头脑中对各种表象进行改造、重组、设想、猜想而形成新表象的思维过程。爱因斯坦认为，想象比知识更重要、更可贵。知识是有限的，而想象是无限的。有了想象，人们才能不断地创造出世界上前所未有的新事物。人们已经逐步认识到世界上的一切没有做不到的，只有想不到。



课中互动

搭建纸牌塔

本活动要求小组成员协同合作，将一副扑克牌搭建成一个建筑物，操作时间为15分钟，具体规则为：一是建筑物最高组获胜；二是搭建过程中只能借助扑克牌自身的力量，不得借助外力，不得搭靠外物；三是限定时间内每组只有一次测量机会，这次测量结果为最终结果。

◎ 成功密钥

游戏中各小组的目标是搭建最高的建筑物，其中的关键点是建筑的搭建方式，这种方式是稳固的，且每层用牌量较小。确定关键信息后，开始制订搭建计划，其核心是在15分钟内搭建的建筑物比其他组的高。这样的活动体现了目标确定法和分析综合法的运用。事实上，在运用收敛思维时，这几种方法不是独立使用的，而是综合使用的。

三、创新思维能力的特点

人的创造力的核心是创新思维能力。所谓创新思维能力是进行全新的构思、联想和创

新设计的一种思维能力，它具有以下特点。

（一）联想性

联想是将表面看来互不相干的事物联系起来，从而达到创新的目的。联想性思维可以利用已有的经验创新，如我们常说的由此及彼、举一反三、触类旁通，也可以利用别人的发明或创造来进行创新。联想是创新者在创新思考时经常使用的方法，也比较容易取得成效。

能否主动地、有效地运用联想，与一个人的联想能力有关，任何事物之间都存在一定的联系，这是人们能够采用联想的客观基础，因此联想的最主要方法是积极寻找事物之间的一一对应关系。

（二）求异性

创新思维在创新活动过程中的应用，尤其是在初期阶段，求异性特点尤为明显。它要求创新者关注客观事物的不同性与特殊性，关注现象与本质、形式与内容的不一致性。

有科学家认为：“科学研究工作就是设法走到某事物的极端来观察它有无特别现象的工作。”创新也是如此。一般来说，人们对司空见惯的现象和已有的权威结论怀有盲从和迷信的心理，这种心理使人很难有所发现、有所创新。求异性思维能力则使人不拘泥于常规，不轻信权威，以怀疑和批判的态度对待一切事物和现象。

（三）发散性

发散性思维能力是一种开放性思维，其过程是从某一点出发，任意发散，既无一定方向，也无一定范围。它主张打开大门，张开思维之网，冲破一切禁锢，尽力接受更多的信息。人的行动自由可能会受到各种条件的限制，而人的思维活动有无限广阔的天地，是任何外界因素难以限制的。

（四）逆向性

逆向思维能力就是有意识从常规思维的反方向思考问题的能力。如果把传统观念、常规经验、权威言论当作金科玉律，则可能会阻碍我们创新思维活动的展开。因此，面对新的问题或长期解决不了的问题，不要习惯于沿着前辈或自己长久形成的、固有的思路去思考问题，应从相反的方向寻找解决问题的办法。

（五）综合性

综合性思维能力是指把对事物各侧面、部分和属性的认识统一为一个整体，从而把握事物的本质和规律的一种思维能力。综合性思维不是把事物各部分、侧面和属性的认识，随意地、主观地拼凑在一起，也不是将其机械地相加，而是按它们内在的、必然的、本质的联系，把整个事物在思维中再现出来。

（六）社会性

创新思维能力具有社会性思维的特点，它是一种社会性思维。社会性思维能力主要体现为个体的社会能力，包括个体的社会适应能力和社会环境创造能力。个体的思维的发展与其社会能力的发展是相互促进的，个体的社会性思维越强，其社会能力的发展越健康，越易于实现个体的社会价值及社会理想。

（七）开放性

创新思维能力是一种开放性思维的能力。开放性思维和开放的社会环境具有内省与反思的社会功能，思维的开放性有助于人们在与世界的对话中发展辩证思维，有助于人们观察与凝聚问题，将经验、知识与实践相结合，组织团队解决问题，同时能减少个体的生存困境及个体和环境的冲突。创新思维是从旧的规范、范畴向新规范、范畴的发展，是认识向真实化的发展。例如，科学事实从天圆地方说到公转自转说的发展；科学观从解释到科学推理、再到实验的科学方法的发展。由于世界的多元与多样化，创新思维能力的开放性更具有突破形式制约的重要意义。

（八）灵活性

创新思维能力表现为能随着条件的变化而变化视角，能摆脱思维定式的消极影响，善于变换视角来看待同一问题，善于变通与转换，重新解释信息。它反对一成不变的教条主义，提倡根据不同的对象和条件，具体情况具体分析，灵活应用各种思维方式。创新视角是多种多样的，我们要学会转化视角，从不同的视角进行分析会得出不同的结论。换一个角度，换一种思维，或许一切都会有所不同，或许整个世界都明亮了。

四、创新思维的主要过程

创新思维主要包括准备、酝酿、顿悟和验证四个阶段。

（一）准备阶段——问题提出

这是提出问题、分析问题，并为解决问题搜集各种材料的过程，也是有意识积累相关背景知识的阶段。

从事创造或创新活动，首先要提出有价值的问题，问题的深度决定着创新的意义和价值，引导着思维的方向。因此，提出有意义、有价值的问题成为重要的一环。提出问题后，就是进行周密的调查研究，搜集与问题有关的研究成果，然后进行资料分析、信息识别，同时进行初步实验，通过反复思考努力解决问题。

（二）酝酿阶段——问题求解

如果不能立即得到直接的解决方案，则进入酝酿阶段。这个阶段重点是对前一阶段获得的各种信息、资料进行研究分析，从而推断出问题的关键所在，并提出解决问题的构想方案。

酝酿在其性质和持续时间上变化很大，它可能只需要几分钟，也可能需要几天、几个星期、几个月，甚至几年。在此阶段，非逻辑思维和逻辑思维互补，潜意识和显意识交替，采用分析、抽象与概括、归纳与演绎、推理与判断等逻辑思维方法，经过反复思考、酝酿，有些问题仍未得到理想的解决方案，出现一次或多次“思维中断”。创造者此时往往处于高度兴奋状态，给人如痴如醉的感觉。

（三）顿悟阶段——问题突破

这一阶段又称为“豁然”或“启发”阶段。顿悟一般不是通过有意识的努力而得到的，它常出现在长期深度思索不得而小憩休息之后，或转移注意力于其他事情时，被一件毫不相关的事触动。这种顿悟一出现，就不同于别的许多经验，它是突然的、完整的、强烈的。这个阶段是创新思维的关键阶段，新观念、新思想、新方法，以及整个解决方案都是在这个阶段提出的。

（四）验证阶段——成果证明、验证

这一阶段多采用逻辑思维方法，是有意识地进行的。对于科学上的新理论，验证的主要手段是设计、安排观察或试验，所要检验的是由新假说推演出来的新结论，验证时间一般比较长。门捷列夫（Mendeleev）花了十几年时间验证化学元素周期率；哥白尼（Copernicus）的日心说验证时间长达300多年。对于工程技术上的创新成果——新工艺、新技术、新产品，检验的基本方法是实践，就是考察它在实践中能否提高产品的质量和生产效率，能否大规模推广，从而产生社会效益。

五、创新思维的基本原则

在现实生活中，我们头脑每时每刻都会遇到如潮水般涌来的信息，其中有各类客观事物、新产生的思想观念、需要解决的问题等。头脑在处理这些信息时一般是依照思维定式进行“自动应答”，也就是头脑在筛选信息、分析问题、作出决定时，自觉或不自觉地沿着以前熟悉的方向和路径进行思考，而不是另辟新路。要想具有创新思维能力，就必须克服位于思维过程中的各种障碍，如传统的障碍、权威的障碍、从众的障碍和主观经验的障碍等，必须坚持以下几项原则。

（一）怀疑原则

创新是在批判地继承的基础上进行的。广博的知识能促进创新思维。但是，在学习别人的知识时，如果不通过自己头脑进行批判性吸收，而是机械地照搬，被纳入别人的思维轨道，就会失去创新思维能力。要具有自己的独立的创新思维，就需要打破各种思维定式。毕加索（Picasso）有句名言：“创造之前必先破坏。”创新思维的特点就是挑战规则，敢于怀疑，善于怀疑。

（二）反思原则

如果一个人只是破除从众型思维定式和权威型思维定式，而坚持只有自己是不可怀疑的，就会陷入“夜郎自大”的思维定式之中，丧失创新思维能力。要具有创新思维能力，必须继续深入改变自以为是的思维定式，破除主观经验障碍。反思原则是指创新主体要具有反思自省、自我批判的精神。一方面，创新主体要突破自身的习惯性思维定式。人们都有自己的思维程序，在解决问题的过程中，沿着同一思路进行，使各种观念在头脑中形成固定的思维框架。这样的处理问题方法会降低风险，但同时削弱了头脑的想象力，排斥了创新思维。另一方面，创新主体还要突破自我中心型思维定式。在日常的思维活动中，人们总是自觉或不自觉地按照自己的观念、站在自己的立场、用自己的价值标准去思考别人乃至整个世界，从而产生了自我中心型思维定式。由此导致的结果是：因为每个人都以自我为中心，所以人际沟通产生困难；因为每个人都以自身标准为标准，所以人们之间的相处发生困难。创新主体要善于反省自身，跳出自我中心的限制，进行换位思考，倾听别人的意见和观点，甚至从攻击性的批评意见中寻找有建设性的意见。

（三）自由思维原则

创新思维是一种以人的大脑为物质器官的主动、积极地处理复杂信息的过程，而人脑则是迄今为止世界上最为精密、灵敏和复杂的“仪器”，要保持这一“仪器”的高效运转和工作，必须具有良好的环境。换言之，必须使自己在思考和探索问题时处于轻松、自由的思维状态，既要排除各种思维定式的制约，又要去除急功近利、恐惧失败和无自信心等不良情绪的影响。

遵循自由思维原则，需要不断地利用外在的和自身的各种信息给予自己积极的暗示。积极的暗示能够开发头脑中的思维潜能，提高创新思维能力。遵循自由思维原则，需要具备良好的精神状态，主体应能够随时感受来自生活的各种刺激，从积极的角度对待各种信息，以宽容的心态对待别人，从而使自我处于自由自在的状态。遵循自由思维原则，意味着要针对自身的实际情况，寻找适于自己的诱发潜能、活跃思维、获得灵感、增强直觉、创造联想、丰富想象等有效方法。

（四）持续创新原则

创新思维的灵感来自生活。在这个信息爆炸的时代，信息传播日益迅速，被人们越来越充分地挖掘和利用的自然和社会信息，成为现代人创造力的源泉。但不同的人，创造力的大小、持续时间的长短、产生的快慢大相径庭。这就取决于是否能够激发自身的创新思维潜力。创新思维潜力是人未表现出来但有潜在素质、在特定条件下会被激活的能够超越原有能力的创造性能力。创新思维潜力是创新思维的源泉，是创造的基础。因此，培养个人的创新思维潜力是保持可持续创新的关键。

了解创新思维训练的要素，有利于我们把握规律，突出重点，有的放矢地设计安排创新思维训练内容与进度，制定个性化的思维养成训练方案，获得好的效果。在创新思维训练过程中，应注意以下要素。

心态与意识

- (1) 保持乐观自信的心态，相信自己的能力。
- (2) 保持开放的心态，随时准备接受新事物，不抵触不同的观点，改变用最简易的方法快速完成任务的倾向。
- (3) 树立打破思维惯性的意识。不盲从经验，不走同学们都走的路，努力发散自己的思维，从不同视角、不同角色、不同心理、不同模式来观察和理解事物。
- (4) 培养问题意识，提高对问题的敏感性，不轻易相信结论，遇到事情多问几个为什么，要学会刨根问底，寻求事物的根源，要大胆质疑，善于观察，勤于思考，有怀疑的精神。

抽象与本质

提升在抽象层面上把握事物与观点本质的能力。抽象思维对于创造性地解决问题有积极的作用，它赋予人们自由思考的能力，使人更有可能捕捉事物的本质。

联想与想象

- (1) 注重联想能力训练，通过联想揭示事物之间的联系。
- (2) 注重想象能力训练，通过想象（幻想）提高产生新想法、创造新事物的能力。

类比与迁移

- (1) 注重培养在不同事物间发现相似点的能力。他山之石可以攻玉，类比带来了跨领域的思考，这种交叉的思考对创新是十分宝贵的。
- (2) 注重培养将其他领域解决问题的原理迁移至本领域的的能力。不同领域解决不同问题的原理有时是相通的，可将这些原理从一个领域迁移至另一个领域来解决问题，提升个体跨界思考的能力。

因果与趋势

- (1) 注重培养溯因果的能力。创新思维的过程是全脑思维的过程，逻辑思维在创新中起着重要作用。客观事物之间有着奇妙的因果关系，在分析创新问题过程中，正确揭示这些关系非常重要。
- (2) 注重培养把握事物发展脉络、预测未来的能力。趋势预示着事物未来的发展方向。我们可以依据客观规律或事物过去、现在的状态探索、预测未来，也可以想象、幻想尚不存在的东西，想象事情发展的可能性。

主题二 创新思维的基础

【主题导入】

苏格拉底的“精神助产术”

苏格拉底（Socrates）是西方哲学和科学理性主义主流传统的开创者。他对每一事物都提出“什么是……”的问题。苏格拉底在同别人谈话、辩论、讨论问题时，往往采取一种特殊的形式。他不像别的智者那样，称自己知识丰富，而是说自己一无所知，对任何问题都不懂，只好把问题提出来向别人请教。

苏格拉底习惯到热闹的雅典市场上发表演说和与人辩论问题。这一天，他像往常一样来到市场上。突然，他一把拉住一个过路人说：“我有一个问题弄不明白，向您请教。人人都说要做一个有道德的人，但道德究竟是什么？”这种提问题的方式意味着要探究事物的本性（自然）。提出探讨普遍定义是苏格拉底的一大贡献。

被拉住的路人说道：“忠诚老实，不欺骗人。这就是公认的道德行为。”

苏格拉底又说：“你说道德就是不能欺骗别人，但和敌人交战的时候，我军将领却千方百计地去欺骗敌人，这能说不道德吗？”

“欺骗敌人是符合道德的，但欺骗自己人就不道德了。”路人说。

“和敌人交战时，我军被包围了，处境困难，为了鼓舞士气，将领就欺骗士兵说，我们的援军到了，士兵们奋力突围出去。结果成功了。这种欺骗能说不道德吗？”苏格拉底问道。

路人回答：“那是战争中无奈才这样做的，我们日常生活中就不能这样。”

“我们常常会遇到这样的问题”，苏格拉底停顿了一下问道：“儿子生病了，却不肯吃药，父亲骗儿子说，这不是药，而是一种好吃的东西。请问这也不道德吗？”路人只好承认：“这种欺骗是符合道德的。”

苏格拉底又问：“不骗人是道德的，骗人也可以说是道德的。那就是说道德不能用骗不骗人来说明。究竟用什么来说明道德呢？还是请您告诉我吧！”

路人被弄得无可奈何，只好说：“不知道道德就不能做到道德，知道了道德就是道德。”

苏格拉底听了十分高兴，拉住路人的手说：“您真是一位伟大的哲学家，您告诉我道德就是关于道德的知识，使我弄明白了一个长期困惑的问题，我衷心地感谢您！”

在上述过程中，当路人回答苏格拉底的问题时，他却对路人的答案进行反驳，弄得对方矛盾百出。最后通过启发，诱导路人把他的观点说出来，但他却说这个观点是对方心灵中本来就有的，只是由于肉体的阻碍，才未能明确地显现出来。

◎ 分析与启发

苏格拉底的“精神助产术”的真正目的并非为了驳倒对手，而是为了揭露对方谈话中

的自相矛盾之处。苏格拉底的“精神助产术”是一种以“假设—反驳—再假设—再反驳”为模式的归纳论证，包括四个环节：一是讽刺，通过谈话和辩论揭露对方的矛盾之处，迫使对方陷入窘态或迫使对方放弃原来肯定的观点；二是“接生术”，也就是通过发问让对方回答，从而一步一步地使对方懂得某种道理、获得某种知识；三是“归纳”，就是从许多具体事物中寻求“共同定义”，从个别中寻求一般，从现象中考察本质；四是“结论”，即对找到的真理加以表述。苏格拉底从无知开始，经过运用讽刺、助产，最后归纳出定义。

【主题解码】

批判性思维是创新思维的基础。创新思维是通过对事物本质和规律的认识和运用，对事物之间的联系进行新的思考，从而创造出新成果的认知活动。创新思维的本质是发现事物的新特点和新本质，从普遍认同的定论、不可更改的事实中发现不合理的因素，提出创新的、有价值的问题。没有批判就不会有新问题的产生，只有批判，才能创新，只有不断反省，才能进步。



批判性思维的概念

一、批判性思维的概念

批判性思维，是一种思维模式，也是一种思维倾向。从字面上很容易误解为对待事物总是持“批评和否认”的负面态度。其实并非如此，批判性思维是一个中性词，是通过恰当的提问和合理的论证，运用适当的评估标准，在一定的价值导向下，对自己和他人的思维进行仔细审查，以明辨是非真假、接近事物本源的思维。我们认为，批判性思维是明辨和判断事物的思维能力，是一种能够主动对事物现状进行“追根溯源”并且能够根据一定的思维标准发现问题和改进问题的“改善性思维”。

但凡乐于创新且有一定创新成果的人，大部分具备批判性思维。在创新的过程中，批判性思维的发挥主要表现在人们面对一个事物或者问题时，第一反应是“这个事物或者问题的本源是什么？为什么现状是这样？如果不是这样又会怎样？”创新者们会带着审视、质疑的倾向，通过一定的逻辑标准，辨明现有事物存在的合理性，但他们并不是对待任何事物都不相信甚至持反对意见。更主要的是，批判思维者会考虑如何完善事物的状态。批判性思维有助于人们打破思维定式和惯性，跳出现状去反思事物由来，对于创新具有一定程度的思维导向作用。在现代社会，培养批判性思维是公认的教育目标之一，尤其是高等教育的目标之一。

我们对自己和他人思维进行仔细检查时，就是对思维本身的审查，即对思维是否合乎世界规律的思考，这使我们的理解能力得以提高，能更深入地分析和认识事物的本质，这种反省性思维，帮助我们识别真伪、辨别优劣，从而能够更清晰、更全面、更客观地认识事物的本质，直至更加接近真实的世界。这种对思维的反思，就是我们要分享的主题——

批判性思维。

批判性思维要建立在理性的基础上、逻辑的基础上，如果批判不讲逻辑，那么批判是没有意义的。还需要独立自由的精神，一个缺乏独立思考、自由意志的人是不可能具有批判性思维的。批判性思维不仅是一种思维技能，还彰显了某种人文精神。有句电影台词这样说：“花半秒钟就看透事物本质的人，和花一辈子都看不清事物本质的人，注定是截然不同的命运。”这句话表达了批判性思维重点在于求证、公正和质疑，要求我们透过现象看本质，抓住事物的主要矛盾和核心问题，抓住事物背后的运作逻辑，能够理解真正的前因后果，而不是被这个事件的表象、无关要素、感性偏见等影响判断。

辩证法的实质，就是在对话中揭露和克服对方讨论中的矛盾，是从概念上把握存在者的艺术，具有这样意义的辩证法始于苏格拉底。唯物辩证法的三个基本规律是对立统一规律、质量互变规律、否定之否定规律。对立统一规律揭示了事物内部对立双方的统一和斗争，是事物普遍联系的根本内容，是事物变化发展的源泉和动力；质量互变规律揭示了一切事物运动、变化、发展的两种基本状态，即量变和质变，以及它们之间的内在联系和规律性；否定之否定规律揭示了事物由矛盾引起的发展变化，即“肯定—否定—否定之否定”的螺旋式前进运动。

二、批判性思维的能力

批判性思维的“批判”是中性的，批判性思维者持有一种健康的怀疑论，这种怀疑的对象是一切思想，结果是为了求真，为了把握确实性。

事实上，我们在处理一个怀疑时要善于分析，要收集事实材料，进行批判性分析，考虑各种选择。在确定事实材料有效、可靠且与要解决的问题相关后，勇敢而公正地寻找最佳答案。这种一贯的态度是批判性思维的核心。

从以上对批判性思维的定义中，我们可以发现批判性思维主要包含以下几种基本能力。

（一）质疑

质疑（怀疑），就是“提出问题”，是反思的动力，是指接受观点或看法时不盲从，而是本能地追问“为什么”，如为什么这么说？理由何在？理由真实吗？理由和观点相关吗？如此探究各观点背后的理由是什么、理由是客观的还是臆造的、理由和观点是正向关联的还是无关的……从而弄清各种观点的可信程度。批判性思维者是健康的质疑论者。事实上，质疑往往是批判性思维的第一步。

（二）理解

理解他人或者自己真实想表达的内容，理解问题或者事物本身。在“主题导入”案例中，路人在回答问题之前需要理解这个问题，苏格拉底在再次提问之前需要理解路人的回答，这样辩论才能继续下去。因此，我们认为，理解是批判思维的重要能力。

（三）分析评估

分析并评估他人或者自己思维中的概念、逻辑关系、主张、论证及支撑依据的真实可靠性。当我们对某个问题或者事物进行质疑时，我们会很敏锐地提出疑问，这种疑问提出的基础是我们对问题或者事物的逻辑、主张、论据等的分析和评估。如果分析不够深入、没有专注于问题的核心或者缺少预见性，那么我们将很难提出具有针对性或者“说到点子上面”的问题。

（四）推论

在相关信息的支撑下，形成自己的主张或者导出逻辑推断。我们对他人或自己的思维、事物进行质疑，通过分析评估后，可能会形成某种不同的观点或主张。这种观点或主张是具有逻辑性的，是基于一定的可靠基础形成或推导出来的。

（五）说明

对自己提出的观点或主张进行说明，以使人信服的论证形式呈现出来。

（六）自校准

对自我在上述推导过程中的程序、逻辑、观点或主张、论据等进行评价、审查并校正。事实上，这种自我审查的能力，既是一个完整批判思维的最后一步，就像我们考试结束后检查试卷一样，也是下一个批判思维开始的第一步。

（七）逻辑

逻辑并不具体关注论证内容，仅仅关注这个过程是否严谨、是否能推演出结果。在实践过程中，我们常常会把“有道理”与“有逻辑”混淆。它可能“听上去有道理”，但并不符合形式逻辑，那么就不能说“有逻辑”。相反，如果一段话虽然听上去毫无道理，但它的形式是正确的，那么我们就说它是“有逻辑的”。一个好的逻辑推演，会体现出一种思辨性，即思考的深度。在自我观点或主张的形成中，一定是有逻辑思维能力运用的。按照一定的程序推导出的观点或主张，这种程序便是逻辑的体现。

三、批判性思维的特点

以上阐述了批判性思维者包含的基本能力，从这些能力中不难发现，批判性思维是一种严谨的、具有逻辑性和价值主张的思维，那么，这种思维有什么的特点呢？

当我们梳理批判性思维时，会很明晰地发现、质疑、追问“为什么”，从不同视角提出不同答案，继而在多元可能选择中根据理性证据确定最佳答案，这是批判性思维的主线。这条主线包含三个环节：质疑、提问或怀疑—多元意见（多种替代选择）—最佳抉择（判断）。最佳抉择是衡量各种主张论证的结果，衡量自然要依靠某些理性标准，这样我们便发现批判性思维的特点包含怀疑审视的理性心态、遵循一定的价值导向（求真）、拥有信



批判性思维的特点

息基础和事实论据、具有逻辑性。

（一）怀疑审视的理性心态

批判性思维是一种怀疑的、审视的心态，是一种理性的精神思维品质和人格特征，是对他人和自己的思想言论、行为的反思和质疑，以及对这个思想和行动是否经得起别人的反思和质疑的判断。一个批判性思维者会将批判的精神渗透到对事物的看法中、对事件的处理中、对世界的认识中。“怀疑一切是马克思的人生信条”，这是批判性思维的最好写照。

（二）遵循一定的价值导向

运用批判性思维，我们可以更加理性客观地认识世界，这样的认识往往遵循求真求善求美的价值导向，在这样的导向下，我们才能找到最佳的路径。这是对事物规律的探索，是向真理的不断靠近。批判性思维既可以是信条的选择，也可以是行动的抉择，在决策过程中包含着价值选择和条件分析。这种价值包含追求真理、求善、求美、求佳。

（三）拥有信息基础和事实论据

在价值导向下，利用拥有的信息基础和事实论据，根据逻辑推导，寻找最佳方案。信息基础和事实属于主张的论据部分，也是必须具有的。简单来说，质疑他人的观点，需要阐述清晰质疑基础，展示相关论据，这是对他人观点进行评估的必然过程。

（四）具有逻辑性

观点或者主张的推导是遵循一定的逻辑关系或者程序推理出来的，具有“逻辑的筋骨”。批判性思维离不开逻辑。

批判性思维主要解决信什么和做什么的问题，并且要对由此作出的决定进行合理的反省。到这里，我们已经初步认识了批判性思维，了解了它包含的相关能力和特点，那我们为什么要学习批判性思维呢？关于这个问题，我们需要再次明确，不是因为国内外教育提倡我们学习批判性思维，而是真正地意识到这是我们认识世界本源、事物本真的一种思维方法，它可以帮助我们改善思维的土壤、拓展思维的空间、优化思考的系统，有助于我们思维清晰流畅、有序、生动活泼，帮助我们更新观念和作出正当合理的决定。

课中互动

潜力鼓掌

教师：同学们请把手背在后面，十指相扣。现在问同学们一个问题，我们一分钟能鼓掌多少次？

学生：60次、100次、140次……

教师：现在同学们把手放在胸前，准备好，当我说开始时，就使劲鼓掌，并且自己计数，等我说停时，告诉我答案。

活动开始!

(60秒后,教师喊“停”。)

教师:刚才同学们鼓掌多少次?

学生:300次、350次、400次、500次……

教师:最多的有同学鼓掌500次,为什么跟刚才预测的次数相差那么多?这说明我们对自己的潜能不够了解。

◎ 成功密钥

鼓掌是我们一岁多就能掌握的技能,为什么我们猜想的数值和我们实际的能力相差如此之多?这说明我们对自己的身体不够了解,因此,采用批判性思维是非常有必要的,我们要尽可能多地去了解事物的本质规律,这样才能完整地认识事物的本貌。



批判性思维的意义

四、批判性思维的意义

当今时代,人们身处在泛滥的碎片化信息中,信息制造者们努力推销自己的观点,我们需要运用批判性思维进行分析、审视、鉴别,进行能动性思维,独立思考,仔细研究情况或问题,并有条理、有观点、有论据地讨论我们的想法。

学习批判性思维的意义包括以下几个方面。

(1) 引导我们树立深思熟虑的思考态度,尤其是理智的怀疑和反思态度,帮助我们透过表象,发现问题的关键。

(2) 帮助我们养成清晰分析、不盲目、避免自相矛盾等习惯。

(3) 培养我们面对相信什么或者做什么时作出合理决定的思维技能。

(4) 帮助我们表达充分且严谨。

以上这些是获得知识、追求真理的重要条件。真知必须经得起质疑和反思,没有质疑和反思,就难免被假知识、伪科学所蒙骗。戏剧作家萧伯纳(Bernard Shaw)曾说:“要小心一切假知识,它比无知更危险。”批判性思维可以使我们在获取知识和追求真理时始终保持警惕,并能及时地识别假知识。

(5) 批判性思维有助于创新。当我们面对旧事物时,批判性思维会引发我们两个层次的思考:(这个事物)为什么是这样?能不能那样?通过这样的提问来找到创意创新的思考方向,更好地发现问题和提出新方案来解决问题。

(6) 批判性思维是帮助我们过健康的精神生活、提高学习质量和工作效率的工具。柏拉图(Plato)曾说:“未经审验的生活是不值得过的。”对于当代大学生来说,具有批判性思维的品质和素养,经常质疑和反思,便不会盲目地人云亦云和迷信权威。批判性思维使大学生作出的选择更倾向求真,而不崇拜权力,使他们具有精神上的独立性。

批判性思维是21世纪要求的基本技能之一,是教育的目标之一,也是现代公民必备的素质,其重要意义在于它渗透在所有其他能力之中。

批判性思维具有程度之分，没有人完全不具备批判思维能力，也没有人完全拥有它而不需要改进，因此发展这种能力是人人必需的。

五、批判性思维能力的发展途径

批判性思维是如此的重要，那该如何发展这种思维能力呢？我们认为，可以从以下途径培养自己的批判性思维能力。

（一）培养质疑的态度和探究的精神

在日常思维中，缺乏批判性思维是我们的思考和论证不尽如人意的重要根源。因此，当我们遇事时应多问几个为什么，并深入思考，直至把问题弄明白，渐渐地，便可以培养良性的质疑态度和探究的精神。世界在你的眼中，将会显现诸多的不同，你会发现生活中许多事情可以更进一步，很多事物可以更具有新意。

培养好的思维品质，提高批判性思维技能，必须从选择批判性思维的观念和态度开始。思考态度是一种思维倾向，它引导我们朝着成为好的思考者的方向不断努力。好的思考者应当具备什么样的品格特征呢？国内外的批判性思维专家有诸多不同的看法，我们选择其中的一种看法作为树立批判性思维观念和态度的参考。

- （1）试图更好地了解世界的好奇心。
- （2）能提出创造性的问题。
- （3）习惯追问“为什么”，探求维护一种见解的理由。
- （4）使用由可靠的信息来源提供的信息资料。
- （5）思考问题时顾及整体状况，对事物的解释顾及周围的情境。
- （6）思考问题集中，不脱离主题。
- （7）思路开阔，善于寻找其他可选择的方案。
- （8）保持开放的思维空间，认真考虑他人的意见。
- （9）有充分的根据和理由采取或改变一种观点或立场。
- （10）在根据和理由不足的情况下，不轻易作出判断。
- （11）尽可能获得清晰、严谨的认知。
- （12）了解所知的限度，检视其他的可能性而不是得出结论的证明本身。
- （13）能意识到个人判断的局限性和认知过程中的偏见。
- （14）有条不紊地处理复杂的事务，对下一步的行动步骤有所预见。
- （15）从他人的表现中敏锐地觉察到他们的情感态度、知识水平和熟练程度。
- （16）能在广泛的领域中运用批判性思维能力。

同学们可以对照己身，用这些条款来查验自己的思维取向，思考目前自己能做到哪些，找到努力的方向，对欠缺的地方加以选择培养，如有冲突的条款，则建议你予以调整。这是培养批判性思维的良好开端。

（二）掌握明辨事实的方法

正确的态度和观念必须与原则性知识结合起来，才能使批判性思维能力日臻完善。这里的原则性知识是指对论证的理解和评估需要遵循一定的原则，具备相关的知识。

当我们开始质疑时，我们会提出问题并给出一些理由，依据事实，作出推理。我们提出的问题是否恰当、理由是否正当、依据是否可靠、推理是否强有力呢？这需要我们掌握一定的逻辑探究原则和推理方法。

我们可以参看关于论证的书籍，培养相关的能力，如剖析论证、评估论证、演绎论证、归纳论证等，进行相关的习题训练，来增强自己的能力。

（三）学会对自我思维进行反思

对论证的理解和评估是一种反思性思考方式，以反思的方式来指导如何思考是批判性思维训练的有效途径。我们可以在生活和学习中有意识地“三思而后行”，培养“吾日三省吾身”的习惯。

思维能力的训练必须注重实践，培养批判性思维习惯必须选择批判性思维的观念和态度，有正确原则的指导和规范性知识的约束，以及大量的实践。

深思熟虑、严谨缜密的思考态度，好的思维品质，必须通过严格的基本功训练，才能培养出来。在思维基本功训练的过程中，应养成批判性思维习惯。自觉地进行思维基本功的训练，是每位职业学习者应有的精神。从有意识地培养到无意识或者自觉地使用，不是简单的时间流逝，而是量变到质变的巨大飞跃。通过不断地使用实践，可以提升批判性思维能力。

（四）学会提问

在培养和锻炼批判性思维的方法中，一个最简单且实用的方法是“学会提问”。就是在面对具体的事情或问题时，试着向自己或者向他人提问，从而引导自己更好地思考。

在具体提问时，可以从以下几个角度进行思考。

1. 清晰性

例如，当你在分析或讨论问题时，首先要知道这个问题是什么、清晰不清晰，把事情界定清楚。你可以问自己或他人：我能详细阐述这个问题吗？我能举个例子说明这个问题吗？

2. 准确性

例如，当你听到或看到一个新闻时，你可以问问自己：这个事情是真的吗？它有没有数据、事实、案例等支撑？有进一步的细节吗？能否更具体详细呢？

3. 关联性

例如，当你探讨、分析一个问题时，要考虑事情的关联性。可以问问自己或他人：那些事情跟这个问题有关联吗？是如何关联在一起的？那些事情对问题的影响是什么？解决这个问题需要进行哪些关键行动？

4. 逻辑性

例如，当你想表达某一观点时，为了避免自己说得一团糟，可以问问自己：所有这些东西放在一起讲得通吗？这一节和后面一节能衔接吗？我所说的与相关的事实吻合吗？

5. 重要性

我们经常会有一些不重要的事情上浪费太多的时间和精力，因此在面对问题、讨论问题、处理问题时，可以先问问自己：我需要聚焦的中心思想、主要问题是什么？这是最重要的问题吗？这些事情中哪些是最重要的？

6. 公平性

公平性就是不要有偏见。我们往往习惯只从自己的角度或根据自己的经验去认识事物，这往往会出现很多偏见。因此，平时为人处世时，要习惯性地问问自己：在这个情境中，我的思维或行为公正吗？我有没有带着主观偏见行事？我的观点、假设有证据支持吗？

7. 深度

生活中，很多人思考或处理问题的思维往往停留在浅层。例如，对于孩子不听话，很多父母的思维是教训他，而不是去了解孩子为什么不听话。因此，当我们在生活、工作、学习中碰到问题时，不要只看表面现象，可以这样问问自己：是什么因素导致了这个问题的产生？这个问题的某些复杂性是什么？我们需要处理的问题是什么？

8. 广度

如果我们思考一个问题只从最小、最窄的角度去考虑，就没法看到更广阔的范围。例如，现在很多新人参加工作时，考虑的可能只是这个工作累不累、能挣多少钱。这样一方面很难找到想要的工作，另一方面也很难让自己得到成长。因此，在面对问题、思考问题时，可以问问自己：我是否需要从另一个不同的角度来看待它？我是否可以换一种方式来处理它？这个事情对我以后有什么帮助？



知识链接

非形式逻辑与批判性思维

非形式逻辑与批判性思维是 20 世纪 70 年代后期在美国发展起来的一门基础学科，是美国高等院校的逻辑学基础课之一。它的主要目标是对学生进行日常逻辑思维能力的训练，它的基本观点是：相对独立于各种专门知识，包括逻辑专门知识的逻辑思维能力（批判性思维能力），首先是存在的，其次是有差异的，再次是可训练的，最后是可测试的。人的思维素质的差异，本质不在于对知识掌握的差异，而在于日常逻辑思维能力即批判性思维能力的差异。这一理念是设计各种能力型考试（如 GMAT、GRE、LSAT）的基础。

非形式逻辑与批判性思维关系密切，常常被作为一个术语来谈论。

现在意义上的“非形式逻辑”一词，大约始用于 20 世纪 60 年代末、70 年代初。在不十分严格的意义上，非形式逻辑和其他一些名称混用，如论证逻辑、实用逻辑、批判性思维、日常逻辑等。非形式逻辑与批判性思维既相互紧密联系，又有一定差异。

非形式逻辑和批判性思维都把主要注意力放在实际论证上面。非形式逻辑以经验的和用自然语言表述的实际论证为对象，它的重心和基点在于对实际论证含有的论证形式的明

确认识与构建。批判性思维对论证的关注是多角度的和批判性的。多角度的是指它不限于逻辑学，还涉及伦理学、认识论、辩证法，乃至论证涉及的具体知识领域；它不限于客观因素，还涉及一些主观因素。批判性的是指它更多的不是从正面去识别、重建论证，以及分析、评价论证；它关注对论证作多方面的、反思性的分析与考察。

非形式逻辑与批判性思维不仅对逻辑学的教学与研究的变革有实质性的推动作用，还在现实生活中有重要意义。由于非形式逻辑和批判性思维能够融入现实生活，培养并提高人们的实际论证能力，以及接受和回应外界信息的思维技巧，所以其对信息获取、理性决策、言语沟通、有效交际、参与竞争等现代人生活的诸多方面都有实在的效用。与之相应的，非形式逻辑与批判性思维对于培养和提高现代社会所需要人才的素质也大有裨益。

由于二者关系极为密切，所以彼此常常相伴而行，讨论的问题也多有交叉。因此，才有了非形式逻辑与批判性思维的说法。

主题三 常见的创新思维方式

【主题导入】

以科学思维引领科技创新

国际权威声学场景和事件检测及分类挑战赛（Challenge on Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events, DCASE），是目前声音事件领域最权威的竞赛，时至2023年，已成功举办了九届，充分展示了我国智能音频技术领域的国际领先地位。

声音事件定位与检测任务最大的不同在于测试数据在真实空间声音场景中录制，这就要求模型对不可见的真实场景具有鲁棒性。模型与人不同，人闭上眼睛感受周边的声音，能够很准确地判断声音的来源，但是目前模型无法达到人类视听觉的高度。如何使模型能够像人耳一样准确判断声音的类别和位置（声音事件定位和检测的目标）？某联合团队对此提出了有效的技术方法，来解决真实场景下声音事件的定位和检测任务，有效提高了声音事件定位和检测的准确率。

如果把蜜蜂的嗡嗡声、蝉鸣声、各种鸟鸣声等动物的声音混合在一起，那么这个“交响乐”有没有人愿意听？2022年DCASE挑战赛小样本动物声音事件检测赛道就是以这种形式呈现的。在给定一长段音频及目标声音前五个片段时间信息的条件下，从这段音频剩余的部分查找出所有目标声音的起始及结束时间。目标声音均为动物发出的声音，如美洲麻雀、北美红雀的叫声等。

该联合团队凭借多年技术积累与不断的探索创新，提出了一套有监督和半监督相互结

合的小样本检测方案，不但有效利用训练数据，而且充分利用测试数据进行自适应学习。在有监督方案中，区别于该类任务中普遍使用的段级别表征学习，该联合团队提出利用帧级表征学习方案来解决不同动物叫声时长上的差异。引入半监督方案是为了尽可能充分地利用少量标注信息，该联合团队创新性设计了基于目标先验的事件滤波任务，该任务可以驱动模型去学习不同事件在时频域上的特性，提升自适应能力。

基于领先的声音事件定位和检测技术，该联合团队已经研发出工业听诊器，通过“全景听声”，实现24小时远程声纹实时监测，定位到异常声音后智能化预警并进行可视呈现。产品已在全国20多个变电站、风电站、水电站等场景运行70 000余小时。

以声学为核心，该联合团队还进一步将听觉与视觉、触觉、嗅觉、味觉及工业大脑相融合（工业六感），研发出可以直接“看”到设备声源位置的声学成像仪，可以多维度智能感知监测、健康智能评估、故障辅助诊断的工业设备卫士。这些产品已经在电力、矿山、燃气等领域发挥效用，实现工业AI检测。未来，将持续开展针对声音的感知能力研究，对声音中蕴含的信息进行识别和分析，实现智能音频技术的应用落地，用人工智能建设美好世界。

◎ 分析与启发

坚持创新发展，必须把创新摆在国家发展全局的核心位置，不断推进理论创新、制度创新、科技创新、文化创新等各方面创新，让创新贯穿于党和国家一切工作中，让创新在全社会蔚然成风。创造性思维是具有开创意义的思维方式，能够开拓人类认识的新领域和新成果，它是多种思维方式的结合，尤其是发散思维、聚合思维和直觉思维。好奇心是创造性思维的源泉，是探索和研究未知事物的心理倾向，促使人们不断求新求异，发现和提出新的问题，并积极探索解决问题的方案。

【主题解码】

要创新，必须有创新思维，没有创新思维，就很难取得创新成果。创新思维以不同的形式存在，本主题主要介绍发散思维、收敛思维和形象思维三种最为常用的创新思维方式。

一、发散思维

发散思维是创新思维的表现形式之一，可以使人思路活跃、思维敏捷，想出的办法多而新颖，使人能提出大量可供选择的方案、策划和建议。

（一）发散思维概念

发散思维，又称辐射思维或求异思维，是指大脑在思维时呈现的一种扩散状态的思维模式，是思维主体在思维过程中充分发挥想象力，由一点向四面八方展开，多方向寻找问



发散思维
的概念与
特点

题解决的方法或者思路的创新思维类型。

它的实质是由一个信息产生多个信息的思维方式。例如，以问题“未来的世界是什么样子”为中心，我们可以发散出无穷无尽的信息，在图 3-3-1 中，我们可以清晰地看到思维的发散形式。

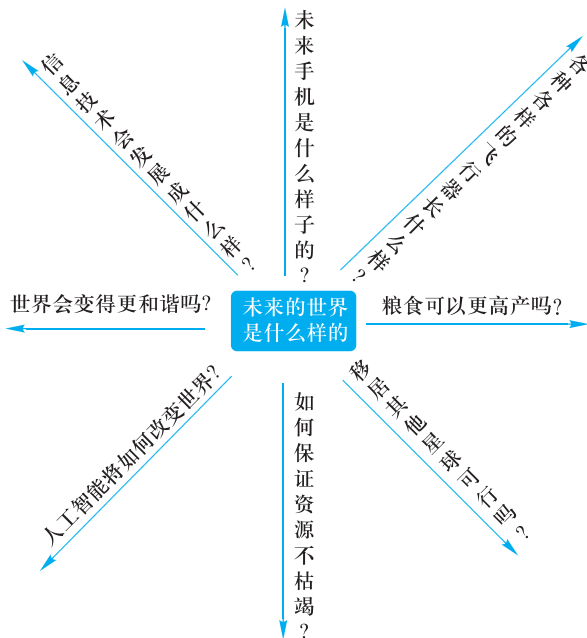


图 3-3-1 发散思维图示

这种思维新形式是多方面多层次的。我们用它来打开思维空间，寻找问题解决的新思路、新途径，但要清楚不是每次发散思维都可以产生实用、适用的结果。

（二）发散思维的特点

发散思维具有流畅性、多向性、独创性等特点。

1. 流畅性

流畅性是指在问题解决的情境之中，发散思维能够迅速地激发人们对所关注问题的大量设想、思路。我们可以明显地感觉到围绕着问题，自己的想法一个接一个涌现，这体现了发散思维的流畅性。

2. 多向性

发散思维不只是沿着一个方向进行，而是从多个切入点切入，沿着多个方向进行。我们的设想可能是“东一榔头，西一棒子”，涉及很多方面。

3. 独创性

人们在发散思维中表现出不同寻常的、异于他人的、新奇反应的能力，这一能力使人们的思维突破常规和经验的束缚，获得新颖独特的创造成果。这些新的想法往往成为好的创意，帮助我们进行创造性工作。

发散思维看似没有规律，实际上遵循着一定的方法或者一定的方向。在本书的第二讲

主题二中介绍了事物的属性分类，思维可以按照“物”的属性，从功能、外观、结构、材质、机理五个难度进行发散，也可以按照关系从起因、结果、组合等维度进行发散。

（三）常见的发散思维方法

发散思维是创新思维的标志和核心，为了更好地运用发散思维，下面介绍发散思维的常见方法——属性发散法和关系发散法。

1. 属性发散法

属性发散法是以某个物品为发散点，从材质或材料、外观、功能、结构（多指物理结构）、形态（如形状、颜色、音响、味道、气味、明暗等）等属性方面进行发散。如材料发散，以某个物品尽可能多的“材料”为发散点，设想它的多种用途，即一物多用。提到笔的多种用途，我们会想到笔能记录信息、画图、标记重点、录制声音、摄像、拍照、做游戏材料、作为礼品、做摆件等。

不同的事物拥有的属性不尽相同，若分开论述，则多有重复，也会因不同的属性特征而产生归类的不便。我们在这里推荐学者许国泰的信息交合法。用这种方法进行事物属性的发散训练，不仅思路清晰，还可以有效地使事物的用途、功用趋于“无穷大”，扩大答案的范围。信息交合法的具体做法如下。

（1）定坐标中心，即研究对象。

（2）画坐标轴，也称为信息标。 X 坐标轴上的点可以反映研究对象的各种属性，如材料、几何、物理、化学等方面的属性。 Y 坐标轴上的点可以反映研究对象的种种社会需求，如结构、功能、学科、领域等。 Y 坐标轴可以是变化的，也就是可以有多个。

（3） X 、 Y 坐标轴构成了一个面，即信息场，场上的一个点即研究对象的一个可能的解。 Y 轴具有可变性，因此解的范围从理论上看是无穷的。如图 3-3-2 所示，以笔为例，可以写出其部分信息场。

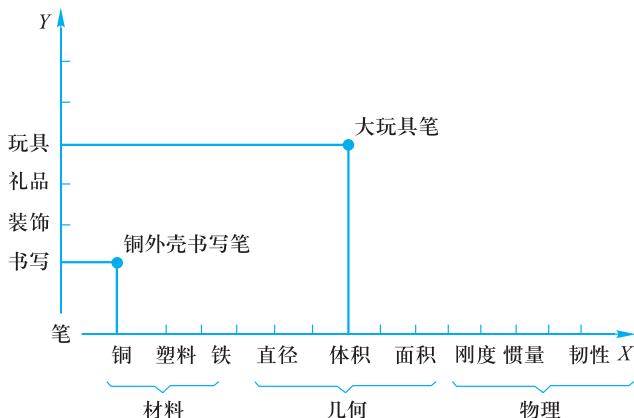


图 3-3-2 笔的部分信息场

我们通过材料发散法发散的结果，可以在信息标与信息场中找到相应内容。由此可见，信息交合法是解决事物属性问题的较全面的发散方法，也适用于外观、功能、形态、结构等的发散。

2. 关系发散法

关系发散法包括因果发散和组合发散。

(1) 因果发散。因果发散是以某个事物发展的结果为中心，推测造成该结果的各种原因，或者以某个事物发展的起因为中心，推测可能发生的各种可能性。

例如，地面湿了，原因是什么呢？我们可能会想到下雨下雪、洒水车、水管或水桶泄漏、小孩玩水枪游戏等。再如，物联网技术的发展将会如何影响世界呢？我们会想到智慧家居、智能物流、智能环境监测、智能建筑、智能汽车等，这是物联网技术未来的发展趋势。

(2) 组合发散。组合发散是以某事、某物或某种方法为中心，与他物、他事或他法联结成具有新价值的新事物的发散性思维。组合发散的结果可能会形成一个新的整体。我们经常听到的“跨界”本质上也是一种组合的结果。这种结果可能是事物发展的必然结果。通过组合发散思维，我们可以提前找到这种可能，从而产生创意和创新的想法。

例如，共享经济是解决社会资源合理使用的一种方法，那么我们应该怎样使用这种理念或技术，使得社会资源得到整合和高效利用呢？我们先分析出可以共享或者希望共享的资源类型，再组合共享经济的理念和可实现的技术手段来进行思维的发散。交通工具资源的共享，可以共享单车、电动车、私家车、货车等；教育资源的共享，可以共享纸质和电子书籍、云端课堂、线上资源等；社会资源的共享，可以共享 Wi-Fi、快递盒、雨伞、篮球、玩具、服装、健身器材、洗衣机等。

组合发散思维可以帮助整合优势资源，开创创新想法，是一种较为常见的创新思维。它包括的种类比较多，在本主题中，我们选取了以下比较常见和典型的方法进行介绍。

第一，同类组合。同类组合是指相同事物间或者同类事物间的组合。例如，优酷 VIP 购买方案：优酷将每月 VIP 叠加成为季度 VIP、年度 VIP 等方案，并给予优惠，成为销售的新产品。再如，零食供应商推出的零食大礼包，散装零食经过升级，既含“里子”（多种散装零食），又有“面子”（包装体面，送礼大方），成为佳节送礼的新选择，受到年轻人的喜爱。这些组合形式是同类组合中的同类事物组合。

第二，异类组合。异类组合是指两种及两种以上不同领域的技术思想的组合，或两种及两种以上不同功能物质产品的组合。组合后整体变化显著，创新性明显。例如，《经典咏流传》节目是央视推出的大型诗词文化音乐节目，响应落实党的十九大报告中关于“推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展”的精神，用“和诗以歌”的形式，用现代旋律唱出经典诗歌，为大众重塑经典。自古诗歌不分家，古代很多诗词都有音律相伴。该节目弹诗唱词，并穿插新时代的人物故事，将经典诗词的精神力量、文化风骨传递给人们，是文化自信的体现，是异类组合的典型，具有很强的创新性。节目一经播出，立即刷爆朋友圈，受到广大观众的喜爱。

第三，共享与补代组合。共享组合是指把某一事物中具有相同功能的要素，组合到一起，达到共享的目的。例如，以创业为主题的线下饮品店可以带来具有各种资源的人群，既满足了饮品店的客流需求，又可能带来潜在的商机，这种思维正是共享组合的体现。补代组合是指通过对某一事物的要素进行摒弃、补充和替代，形成一种在性能上更为先进、



发散思维的培养

新颖、实用的新事物。例如，作为“国车”的红旗检阅车，一直是我国的阅兵礼宾车，随着时代和技术的进步、任务需求的变化，红旗检阅车也在不断寻求突破，进行车型的迭代，而这种迭代正是补代组合的体现。

（四）发散思维的培养

1. 拓宽知识面

知识越丰富，基础越扎实，越有利于思维的发散。当今时代，知识传播的范围在扩大、速度在加快，传播的方式也更加生动、直观，获取知识的途径也更加便捷，知识的半衰期迅速缩短，这要求我们必须不断更新自己的知识，不断地学习。通过学习，我们获得他人的经验和知识，并为大脑思维提供基础素材。我们掌握的丰富知识和经验为思维的发散提供了基础素材，帮助拓宽思维的广度，有助于提高发散思维水平。

2. 掌握训练工具并加强日常训练

培养发散思维能力，锻炼思维的广度，具体可使用属性发散法和关系发散法。信息交合法是训练的好工具，我们可以就日常生活中的某件事物展开发散，画出图示，找出各种可能出现的情况。此外，还可以使用头脑风暴法来训练发散思维，关于头脑风暴法的相关知识，我们会在本书第四讲进行详细介绍。

课中互动

发散思维训练

请问“ $1+1=?$ ”“ $2+1=?$ ”“ $3+4=?$ ”“ $4+6=?$ ”相信学生都能够迅速而准确地说出答案。接着进入第二问阶段，请学生回答在什么情况下“ $1+1=1$ 、 $2+1=1$ 、 $3+4=1$ 、 $4+6=1$ ”？

如果我们遵循数学学习的规律似乎很难解答这些问题，那么换一个思考的方向呢？

“ $1(\quad)+1(\quad)=1(\quad)$ ”“ $2(\quad)+1(\quad)=1(\quad)$ ”“ $3(\quad)+4(\quad)=1(\quad)$ ”“ $4(\quad)+6(\quad)=1(\quad)$ ”。

按照这样的思路，你能找出答案吗？

◎ 成功密钥

以上的训练说明了两个问题：一是我们在生活和学习中普遍存在思维定式；二是当我们思维开阔之后或者换个思考方向后，往往能找到解决问题的方法或者问题的答案。因此，如何开阔思路、找到思考方向，是解决问题的重点。运用发散思维，可以开阔思路，为解决问题找到更多的思考方向。

二、收敛思维

与发散思维相对的是收敛思维，收敛思维是依据一定知识和事实求得某一问题最佳或最正确答案的聚合性思维方式。多端、灵活、新颖、精细是其主要特性。发散思维和收敛思维是人类思维结构中求异与求同的两个方面，在实际思维活动中，二者互为前提，彼此

沟通,相互促进,相互转化。

(一) 收敛思维的概念

收敛思维又称为辐合思维、集中思维,是指以某个思考对象为中心,尽可能地运用已有的知识和经验,将各种信息重新进行组织,从不同的方向和角度将思维集中指向这个中心点,从而达到解决问题的目的思维方式。例如,如果我们需要寻找解决问题的方案,就需要从多方面考虑,选择最佳的方案去执行(图3-3-3)。换句话说,收敛思维就是从已有的许多信息中(或从发散思维的诸多结果中),推演出适合某种要求的信息的思维过程,其实质是由多个信息产生一个信息,是一个求真、求善、求美的过程。在“收敛思维”概念中,“收敛”表现为汇聚于一点或者向某一值靠近。因此,收敛思维的实质可以形象地表述为思维的“吸铁石效应”。

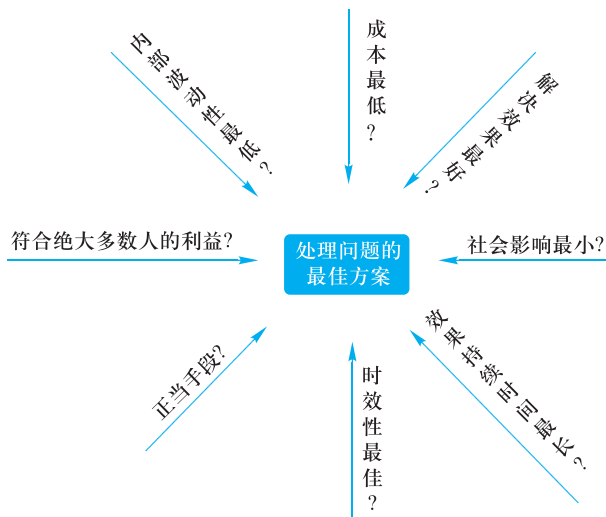


图 3-3-3 收敛思维图示

例如,急救车送病人去医院,为了能以最短的时间到达医院,常常运用发散思维,先得出急救车的多条行进路线,再运用收敛思维选择最快、最佳的路线。

从收敛思维的相关概念中,我们可以发现这种思维是具有鲜明的目标导向的,同时在多条信息中选择最合适的信息,其中包含着分析比较选择。在目标导向下进行分析比较选择,遵循事物发展的内部逻辑,具有逻辑性。

(二) 收敛思维的特点

收敛思维具有聚焦性、综合性、逻辑性等特点。

1. 聚焦性

聚焦性体现在以某个思考对象为中心,尽可能运用已有的经验和知识,将各种信息重新进行组织,从不同的方面和角度将思维集中指向这个中心点,从而达到解决问题的目的,体现了典型的“由多到一”。例如“急救车路线”问题,我们需要从诸多路线中找到用时最短的路线,“用时最短”就是思维聚焦的点。

2. 综合性

对于各种解决问题的思路，要想准确发现最佳的方法或方案，就必须综合考察各种思维成果，进行综合的比较和分析，显现出收敛思维的综合特性。因此，综合性是收敛思维的重要特点。收敛式综合不是简单的排列组合，而是具有创新性的整合，即以目标为核心，对原有的知识从内容和结构上进行有目的的选择和重组。例如，在“急救车路线”问题中，我们需要比较分析多条路线的路况情况。

3. 逻辑性

逻辑性是指在确定目标的思维过程中，遵循不同事物内在的规律性或逻辑性，也就是说，收敛思维是按照事物一定的内在逻辑关系进行思维的，因此具有逻辑性。例如，在“急救车路线”问题中，是具有逻辑的——我们规划的路线，必须可以行车且可以到达医院。

通过对收敛思维概念的分析，我们得出了它的相关特点，那么，如何使用收敛思维呢？我们常见的方法有求同法、求异法、分析综合法、目标确定法等。

（三）常见的收敛思维的方法

我国学者郅林涛在《发散思维与收敛思维探略》一文中将收敛思维的方法总结为八种，分别是求同法、求异法、同异并用法、共变法、剩余法、完全归纳法、简单枚举归纳法和科学归纳法，一些通用教材中将收敛思维的方法总结为凑合显同法、分析综合法、目标确定法等。在本书中，我们主要介绍以下四种常用的方法。

1. 求同法

如果某一现象出现在几种不同的场合，而在这些场合里，只有一个条件是相同的，就可以推断这个相同的条件是产生这一现象的原因。简单来说，求同法就是把所有感官到的对象，依据一定的标准聚合起来，显示它们的共性和本质。在课堂互动中，找学生的相同之处就是这一方法的体现。

2. 求异法

如果某一现象在一个场合中出现，在另一个场合中不出现，而这两个场合只有某一个条件不同，那么就可以推断这个条件是产生这一现象的原因。简单来说，求异法是指发现两个或多个事物本质上的不同。

例如，我们小学时解答过一种类型的题目：小明每天起床后要做的事情和耗费的时间分别有洗漱5分钟，收拾被褥4分钟，听广播15分钟，吃早饭8分钟。要完成这些事情，小明花费的最少时间是多少？我们在解答这一类题目中使用的思维方法是求同和求异的综合运用。首先，我们要运用求同法找到可以同步进行的事情，如听广播时可以洗漱、收拾被褥、吃早饭；其次，运用求异法找到不可以同步进行的事情，如洗漱、收拾被褥、吃早饭。这样，最终结果便可以确定为17分钟。

3. 分析综合法

分析综合法是指在思考问题时，不仅要认识问题的表层，更要层层分析，向问题的核

心步步逼近，揭示隐藏在事物表面现象后的深层本质。例如，某学生一次语文单元测验成绩不理想，原因是什么呢？教师没教好？学生没有认真听课和复习？通过试卷分析发现是作文写得不好，再通过深入家访得知该生父母最近意见不合，经常在家中拌嘴，且多次被该生撞见，结合这次测验的作文题目是《温馨的家》，最终分析出该生本次语文测验分数低的真正原因。

4. 目标确定法

目标确定法是指在解决问题的过程中，对目标进行认真观察，作出判断，找出其中的关键，以此来寻求问题答案的一种思维方法，强调的是围绕目标定向思维。

（四）收敛思维的培养

1. 拓宽知识面

丰富的知识不仅是发散思维的基础材料，还是培养收敛思维的重要基础，我们掌握的丰富知识和经验会增强洞察力，使我们在复杂多变的环境中快速思考和准确判断。

2. 优化知识结构

知识结构是指人为了达到某种目的而按一定的组合方式和比例关系构建的、由不同种类的知识组成的知识构架。要使收敛思维发挥作用，收敛思维主体必须拥有一个更加合理、更加优化的知识结构。在有扎实基础知识的同时，还要具有一定的前沿知识，并注重“博”和“专”的统一。

3. 熟练掌握逻辑思维方法

知识的积累是收敛思维的基础，逻辑思维方法是进行收敛的有效手段。如果能够熟练运用抽象与概括、分析与综合、比较与类比、归纳与演绎等方法，那么收敛思维的效果就会事半功倍。

在本主题中，我们主要分享了发散思维和收敛思维的相关概念、特点、方法和培养路径，这两种思维关系密切，相互联系，都是创新思维的重要形式。我们需要在日常生活和学习中进行培养，形成自觉的思维状态。在本书的第四讲，我们会分享思维的训练方法，通过系统的思维训练来更好地提升创新与创意能力。



知识链接

发散思维和收敛思维的关系及意义

在创新思维研究的某一时期，研究者将发散思维提高到创新思维标志的高度，却忽视了对收敛思维的研究，这是不科学的。两者都是创新思维方法，不可偏废任何一方，它们是相互联系、相互区别的辩证统一关系。

发散思维是收敛思维的基础和条件

只有发散了，才能收敛，并且发散面越广，发散量越大，越有利于发现新问题或提出多种解决问题的方案。如果只有思维的收敛过程而无发散过程，我们就会对新东西视而不见、听而不闻，思维陷入呆板、保守和僵化，从而抑制思维的创造性，不利于思维的全面发展。

收敛思维是发散思维的归宿

思维的目的是通过思维的发散从解决问题的多种方案 and 措施中寻找一种合适的方案、措施，这离不开收敛思维。只有思维的发散过程而无思维的收敛过程，虽然也可以迸发出许多智慧的火花，但如果不能形成集中的思维力量，就会使思维失去控制，陷入混乱无序状态，变成无目的、无节制的幻想、空想、乱想。因此，思维通过发散之后必须加以收敛。

任何一个创造的全过程，都要经过从发散思维到收敛思维、再从收敛思维到发散思维的多次循环，直到解决问题。创新思维就是发散思维和收敛思维的统一。实际上，人的思维发散到一定程度就要收敛一下，寻找较好的解决问题的方案，然后在新的基础上再进行发散，进而在更高的层次上进行收敛，人类的思维就是这样“发散—收敛—再发散—再收敛—再发散”，每经过一次往复，都使人的思维上升到一个更高的水平。只有把二者紧密地结合起来，互相沟通、互为前提、相互促进、相辅相成，才能有效地培养创新思维，才能充分发挥创造功能，形成科学的创造成果。



知识链接

支付宝升级公益化打法

支付宝不断改革创新，自 2016 年推出蚂蚁森林后，借助科技力量，不断地推进不同层面及不同类型的公益内容，并打造数字生活的开放平台。

为有效帮助老年人跨越数字化鸿沟，支付宝还大力推进适老化改造，在功能优化、线上线下宣传活动和相关标准规范制定等方面取得了积极成果；同时也从优化消费者体验的角度提高服务质量，有效触达老年人、残障人士等特殊用户群体。具体措施如下：一是不断通过适老化专项改造等积极举措，打造线上线下一体化、贴合老年人需要的“适老”服务，回归真正帮助与服务老年人的本质，上线支付宝 App 长辈模式，助老年人跨越“数字鸿沟”；二是建立支付宝体验官机制，搭建老年人用户与产品的桥梁；三是升级迭代风控技术，建立主动安全防护体系；四是开展“蓝马甲”行动，提高老年人数字能力。

蚂蚁森林是支付宝客户端为首期“碳账户”客户设计的一项公益活动。用户如果采用步行、地铁出行、在线缴纳水电煤气费、网上缴交通罚单、网络挂号、网络购票等行为，就会减少相应的碳排放量，可以在支付宝里养一棵虚拟的树。这棵树长大后，公益组织、环保企业等蚂蚁生态伙伴们可以“买走”用户的“树”，而在现实某个地域种下一棵实体的树。蚂蚁森林项目将个人锻炼和公益行为相结合，将线下活动和线上操作相结合，使用户通过项目设置可收取朋友绿色能量，为自己树木积累营养，可为朋友灌溉树苗来达到扩大社交的目标。蚂蚁森林项目是一种创新，将锻炼、公益、社交相结合，增加了客户黏性，丰富了支付软件的功能，开拓了金融软件的更多可能。蚂蚁森林是一种创新的绿色金融模式，通过碳金融产品的创新，建立和运行成熟的碳交易体系。政府以探索的精神，推动了

多元化碳金融产品的发展。蚂蚁森林与“探索和发展碳期货交易体系”的课题高度契合。人们可以通过蚂蚁森林交易碳资产。

通过数字科技促进环保和可持续生活方式的流行，为“蓝天保卫战”提供了创新的“中国模式”。科技创新带动蚂蚁森林低碳生活方式，使其成为一种潮流，甚至成为改变世界的力量。我们希望蚂蚁森林成为一个开放的平台，不仅影响广大消费者，还影响更多机构、企业及社会各界，共同改善环境，促进可持续绿色发展。作为一种典型的碳金融创新，蚂蚁森林的创新价值在于真实的力量。蚂蚁森林是一个尝试，尝试用互联网的、虚拟的方式，记录用户的真实低碳行动，继而鼓励用户产生更多真实的低碳行动，给公益界和互联网界带来一点新意。



形象思维
的概念与
特点

三、形象思维

创新思维是综合性思维，表现形式也是复杂多样。其中，形象思维主要包括联想思维、想象思维、直觉思维和灵感思维。

（一）形象思维的概念

无论是在日常生活中，还是在学习与工作中，都需要思维的参与。从哲学上来看，思维是反映客观世界的活动；建立在脑科学基础上的思维观认为，思维是大脑物质的特殊功能；建立在心理学基础上的思维观认为，思维是解决问题的心理过程；建立在智慧操作应用基础上的思维观认为，思维是意识对客观世界的反映，是以此创造新世界的心理过程。由此可知，思维是人脑中特有的精神活动。形象思维作为思维的类型之一，是表象在大脑内部的加工。对于表象的理解，首先从知觉入手，人们在观察事物的过程中，调动感官产生对事物来自不同方面的感觉，大脑对这些感觉进行加工并形成形象，表象就是之前已经知觉的并在大脑中再现的形象，例如，多年未见的朋友，有一天再见时仍然能够认出彼此。研究者普遍认识到表象与形象思维的关系，从二者的关系探讨形象思维的概念。

形象思维的关键元素是形象、想象、情感，形象思维是大脑对形象材料与表象的加工，通过分解、组合、联想等形象思维的方法对表象进行加工与改造，包括自发性形象思维和自觉性形象思维。形象思维规律就是以客观存在的有形体、形象性信息来进行思维，其一般机制是：实践（观察）—类比—想象—模拟（相似）。

（二）形象思维的特点

形象思维是围绕表象进行思维的过程，在这个过程中表现出来的特点主要有形象性、直觉性、非语言性和情感性。

1. 形象性

整个形象思维过程都离不开形象。在运用表象进行思维的过程中，伴随着感知、联想、

想象、理解、情感等心理活动。抽象思维是用概念、词语、符号等进行思维，对抽象的信息进行判断、推理的过程；形象思维虽绝大多数可以用语言表达出来，但用语言表达出来的内容只是形象思维的结果，形象思维的过程仍然离不开对表象的加工，用反映客观事物的具体形象作为材料进行思维。清代画家郑板桥的“眼中之竹”“胸中之竹”“手中之竹”的创作经验就是运用形象思维的表现。“眼中之竹”是画家通过多次的感官观察形成的知觉，即在大脑中形成竹的表象；“胸中之竹”是对大脑中竹子的表象进行分析、判断、加工的思维结果；“手中之竹”是大脑对竹的表象进行加工后，将形象思维结果外化的形式。

2. 直觉性

抽象思维按照步骤、程序不断地推进，形象思维直接跳过这些过程，瞬间产生思维的结果。值得注意的是，形象思维的直觉性并不是短时间内训练出来的，需要通过长时间的思索。钱学森在给我国思维科学领军人杨春鼎的信中谈道：“灵感思维又称顿悟思维，是强调其突发性。其实形象思维也是在长时间思索后的突然发现，但我个人体会是——突发是最后一秒钟，但准备阶段则可能是一小时、几天，甚至更长。”钱学森的话表明，形象思维与灵感思维一样都具有突发性，这种突发性是在长时间的思索后产生的。

3. 非语言性

形象思维是用形象进行思维的，形象是没有语言的，因此我们可以说形象思维具有非语言性的特征。就像看默片（无声电影）一样，人们看到电影屏幕上的画面，能够理解电影播放的内容。当我们用语言描述一个物体、一个场景、一个过程时，似乎是把大脑中的形象直接用语言表达出来，其实不然。形象思维的结果是用语言间接表达出来的。当我们描述一个熟悉的场景或者物体时，语言和形象紧密地联系起来，描述陌生的场景或物体时，语言和形象不能马上统一起来，我们先在大脑呈现画面，再用语言把画面描述出来，也就是说形象思维与语言是不同步的。与之相反，抽象思维与语言的关系是直接的，头脑中想到的与写出来的基本上是一致的。

4. 情感性

心理生物学家罗杰·斯佩里（Roger Sperry）等对裂脑人的一系列实验表明，大脑两半球各自具有不同的分工，大脑左半球用语词进行思维，大脑右半球用感觉形象进行思维。人们通过感官的作用在大脑反映客观事物，这是人们对客观事物的认识，而情感是人们对客观事物的态度。二者是先后关系，情感后于认识。由于大脑两半球分工的不同，进入大脑的感觉物象在左半球会被加工成概念、语词等形式，而在右半球直接以感觉物象进行思维。因此，可以说形象思维是具有情感性的，人们常说的“只可意会，不可言传”即有时语言无法表达情感。

（三）形象思维的分类

形象思维主要包括联想思维、想象思维、直觉思维和灵感思维。



1. 联想思维

(1) 联想思维的概念。

联想思维,是指人脑记忆表象系统中,由于某种诱因导致不同表象之间发生联系的一种没有固定思维方向的自由思维活动。简单来说,就是思考主体思考的对象由甲事物转换到乙事物的思维,是形象思维的一种基本形式和方法。它可将两个或多个相似、相近或相反的对象联系起来,发现它们之间相似、相近或相反的属性,从中受到启发,发现未知,作出创造和创新。联想是创造、创新的翅膀,联想越广、越丰富,思维主体就越富有创造、创新能力。

(2) 联想思维的特点。

联想思维是形象思维的基本形式,人们在联想时,往往脑海中会浮现一个词语或者一幅幅画面,具有形象性的特点,这样的词语或者画面常常不涉及细节问题,具有较强的概括性。当联想开始进行后,形成联想链的过程是连绵不断的,具有连续性。综上,联想思维主要具有形象性、概括性、连续性的特点。

第一,形象性。联想思维是形象思维的具体化,其基本的思维操作单元是表象,是一幅幅画面。联想物在一定程度上是对触发物某一特点的借鉴。因此,联想思维显得十分生动,具有鲜明的形象。

第二,概括性。把联想到的思维结果呈现在联想者眼前是一个整体把握的思维操作过程,不顾及细节问题,具有很强的概括性。

第三,连续性。联想思维的主要特征是由一个事物联系到另一个事物或许多其他事物,形成联想链,形成联想链的过程是由此及彼、连绵不断的,具有连续性。

(3) 联想思维的培养。

从之前学习的诸多思维中,我们已经发现培养任何一种思维都需要努力拓展知识面,并加强日常思维训练,联想思维的培养更是如此。

首先,需要大量的知识储备为联想提供素材。

其次,在日常的思维训练中,针对性地增加训练是取得较好效果的方法。在联想思维的培养中,我们可以多做联想训练,拓展焦点事物的外延和内涵,即拓展事物思考的广度和深度。

最后,介绍几种训练方法,重点培养思维的速度和跨度。

第一,自由联想法。自由联想是指给定一个词或物,在规定的时间内快速联想,要求想到的词、物或概念越多越好。例如,请在1分钟内,对“水杯”进行自由联想。

第二,强制联想法。强制联想是给定两个词或物,思维主体在最短的时间内从第一个词或物想到第二个词或物。例如,钢笔—月亮:钢笔—书桌—窗帘—月亮。

第三,注重联想链的训练。联想链训练可以帮助学生拓展思维的连续性,如由苹果树想到苹果、由苹果想到水果、由水果想到营养、由营养想到养生等,继续联想下去,便形成了一条联想链。

第四,给定一个词或物进行联想。针对它进行接近联想、相似联想、对比联想、因果联想。例如,请对“芜湖”进行接近联想。

想象思维
的概念与
特点

第五，图形联想训练。例如，请对“圆”进行联想，并画出你想到的结果。

2. 想象思维

（1）想象思维的概念。

想象思维是人体大脑通过形象化的概括作用，对脑内已有的记忆表象进行加工、改造或重组的思维活动。想象思维是形象思维的具体化，是人脑借助表象进行加工操作的最主要形式，是人类进行创新及其活动的重要思维形式。

（2）想象思维的特点。

第一，形象性。想象思维操作活动的基本单元是表象，是一些画面，有静止的，有活动的。想象就是通过对这些已有的表象进行加工而创造新形象的过程，它加工的对象是形象信息，而不是语言或符号。有了想象，当人们看小说时就可以想到人物的形象；看图纸时就有了立体的物体；看设备说明书时就有了设备的外形和结构。想象思维不同于逻辑思维，其过程和结果丰富多彩、生动活泼、直观亲切。

第二，概括性。想象思维实质上是一种思维的并行探作，一方面反映已有的记忆表象，另一方面把已有的表象变换、组合而形成新的图像，达到对外部事件的整体把握，因此概括性很强。例如，把地球想象成鸡蛋，蛋壳是地壳，蛋白是地幔，蛋黄是地核；科学家把原子结构想象成太阳系，太阳是原子核，核外电子是行星，核外电子围绕原子核高速旋转。同样，在某些文学作品中，对人物的描述也是对人物所处社会和时代的高度概括。

第三，超越性。想象的最宝贵特性是可以超越已有的记忆表象的范围，产生许多新的表象，这正是人脑的创造活动最重要的表现。这种想象的超越性，使人们创造出新的事物、看法和技术。

（3）想象思维的培养。

第一，克服抑制想象思维的障碍。抑制想象思维的障碍主要有环境方面的障碍、内部心理障碍和内部智能障碍。环境方面的障碍是指人际关系的不协调、学习思考环境的恶劣等。内部心理障碍是指心理处于消极的状态。如果心理处于积极、愉快、兴奋的状态时，人就容易进行想象思维；如果心理处于消极、压抑，悲观、沮丧的状态，人就很难进行乐观、正向的想象思维。但是，人的心理状态是可以调整的。内部智能障碍主要是指思维方法的僵化，也就是思维模式的固定化，即所谓的思维定式或习惯性思维。

第二，培养想象思维能力的途径。一是强化创新意识，人的意志和意识的强弱决定了人的思维积极性和活跃性；二是学习，学习包括从书本上学习，也包括从实践中学习，还包括向一切有知识、有经验的人学习；三是静思，人有时需要交往，需要热闹，需要和别人产生思维碰撞，但有时也需要孤独，需要安静思考。

3. 直觉思维

（1）直觉思维的概念。

直觉思维是指不受某种固定的逻辑规则约束而直接领悟事物本质的一种思维形式。直觉作为一种心理现象贯穿于日常生活之中，也贯穿于科学研究之中。

广义上的直觉是指包括直接的认知、情感和意志活动在内的一种心理现象，也就是说，它不仅是一个认知过程、一种认知方式，还是一种情感和意志的活动。

直觉思维
的概念与
特点

狭义上的直觉是指人类的一种基本的思维方式，当把直觉作为一种认知过程和思维方式时，便称为直觉思维。狭义的直觉或直觉思维，就是人脑对于突然出现在面前的新事物、新现象、新问题及其关系的一种迅速的识别、敏锐而深入的洞察、直接的本质理解和综合的整体判断。简言之，直觉就是直接的觉察。

直觉是人们在生活中经常应用的一种思维方式。小孩亲近或疏远一个人凭的是直觉；男女“一见钟情”凭的也是各自的直觉；军事将领在紧急情况下，下达命令首先凭直觉；足球运动员临门一脚，更是毫无思考余地，只能凭直觉。科学发现和科技发明是人类最客观、最严谨的活动之一。诺贝尔奖获得者、物理学家马克斯·玻恩（Max Born）说：“实验物理的全部伟大发现，都是来源于一些人的直觉。”直觉是一种非逻辑思维形式，对其所得出的结论没有明确的思考步骤，主体对其思维过程亦无清晰的意识。

（2）直觉思维的特点。

第一，直接性。直觉思维的思维过程与结果具有直接性，因为它是一种直接领悟事物的本质或规律而不受固定逻辑规则束缚的思维方式。直觉思维不依赖于严格的证明过程，以对问题全局的总体把握为前提，是以直接的、跨越的方式直接获取问题答案的思维过程。

第二，突发性。直觉思维的过程极短，稍纵即逝，其所获得的结果是突如其来和出乎意料的。人们对某一问题苦思冥想却不得其解，反而往往在不经意间突然醒悟问题的答案，或瞬间闪现具有创造性的设想。

第三，非逻辑性。直觉思维不是按照通常的逻辑规则按部就班地进行的，它既不是演绎式的推理，也不是归纳式的概括。直觉思维主要依靠想象、猜测和洞察力等非逻辑性因素来直接把握事物的本质或规律。直觉思维不受形式逻辑规则的约束，常常是打破既有的逻辑规则，提出一些反逻辑的创新思想；它也可能压缩或简化既有的逻辑程序，省略中间烦琐的推理过程，直接对事物的本质或规律作出判断。

第四，或然性。非逻辑的直觉也是非必然的，它具有或然性，既可能正确，也可能错误。虽然直觉思维能力较强的科学家作出正确判断的概率较大，但也可能出错。许多科学家都承认这一点，爱因斯坦在高度评价直觉在科学创造中的作用时，也没有把它看作是万能灵药。他在1931年回答挚友瑞士工程师米歇尔·贝索（Michele Besso）提出的问题时说：“我以直觉来回答，并不囿于实际知识，因此，大可不必相信我。”

第五，局限性。因为直觉具有直接性、突发性、非逻辑性等特征，所以直觉容易局限在狭窄的观察范围内。有时，经验丰富的研究者如心理学家、医生和生物学家也会根据范围有限的、数量不足的观察事实，凭直觉错误地提出假说和引出结论。例如，在没有对患者进行周密的观察之前，医生匆匆凭借直觉作出判断，就有可能作出错误的诊断。直觉有时会使人把两个风马牛不相及的事件纳入虚假的联系之中。

第六，理智性。在日常生活中，一些资深的医生在第一眼接触某一重症患者时，会立即感觉到此人的病因、病源所在，而他们下一步的全面检查就会自觉地围绕这些感觉展开。医生们的“感觉”即直觉，是同他们丰富的经验、高深的医学理论、娴熟的技术等分不开的。

直觉思维过程体现出来的不是草率、浮躁和鲁莽的行为，而是一种理智性思考的过程。



灵感思维的概念、特点与培养

在直觉思维过程中，思维主体并不着眼于细节的逻辑分析，而是对事物或现象形成一个整体的“智力图像”，从整体上识别出事物的本质和规律。

（3）直觉思维的培养。

第一，获取广博的知识和丰富的生活经验。直觉的产生不是无缘无故、毫无根基的，它是凭借人们已有的知识和经验得出的，因此，直觉往往比较偏爱知识渊博、经验丰富的人。获取广博的知识和丰富的生活经验是直觉训练和强化的基础。

第二，学会倾听直觉的呼声。直觉思维是“直接的感觉”，但不是感性认识。直觉需要人们细心体会、领悟，当直觉出现时，不必迟疑，更不能压抑，要顺其自然作出判断、得出结论。

第三，培养敏锐的观察力和洞察力。直觉与人们的观察力及洞察力息息相关。观察力敏锐的人，其直觉出现的概率更高，直达事物本质的效果更强。因此，要有意识地培养自己的观察力和洞察力，特别是提高对那些不太明显的软事实，如印象、感觉、趋势、情绪等无形事物的观察力。

第四，真诚、客观地对待直觉。直觉虽然是凭借人们已有的知识及经验，凭“直接的感觉”而产生的，但常常受到客观环境的影响及个人情感的干扰。当一个人处在某种情感如猜忌、埋怨、愤怒等的困扰中时，直觉的判断就有可能失去客观性。因此，要真诚地对待直觉，产生直觉的过程要尽量排除各种影响和干扰，出现直觉以后，还要冷静地分析其客观性。

4. 灵感思维

（1）灵感思维的概念。

灵感思维是长期思考的问题受到某些事物的启发后忽然得到解决的心理过程。灵感是人脑的机能，是对客观现实的反映。灵感思维本质上就是一种潜意识与显意识之间相互作用、相互贯通的理性思维认识的整体性创造过程。

在人类历史上，许多重大的科学发现和杰出的文艺创作都是灵感这种智慧之花闪现的结果。例如，德国化学家凯库勒长期从事苯分子结构的研究，一天由于梦见蛇咬住了自己的尾巴形成环形而突发灵感，得出苯的六角形结构式。

灵感思维作为高级复杂的创新思维活动形式，不是一种简单逻辑或非逻辑的单向思维运动，而是逻辑性与非逻辑性相统一的理性思维整体过程。灵感与创新息息相关，灵感不是唯心的、神秘的东西，它是客观存在的，是思维的特殊形式，是一种使问题得到解决的顿悟，是人在思维过程中带有突发性的思维形式长期积累、艰苦探索的一种必然性和偶然性的统一。

（2）灵感思维的特点。

第一，突发性。逻辑思维是指按一定规律、有意识地寻求问题解决方案。想象思维是主动自觉地进行搜索，而灵感思维却是在出其不意的刹那间突然出现的。

第二，独创性。灵感有时会给我们带来令人耳目一新的奇思妙想。灵感的出现是创新思维的质的飞跃，它不是逻辑推理的结果，而是在外界事物的刺激下对原有信息进行快速改造。

第三，瞬时性。灵感转瞬即逝，如果没有来得及抓住它，它就会飘逝得无影无踪，给

人留下遗憾。因为灵感是潜意识带给人们的指引，所以像梦中的景象，稍不留神灵感的火花就会熄灭。例如，宋代平民诗人潘大临的一次经历可以证明灵感的瞬间性。在临近重阳节时，下起了一场秋雨，他诗兴大发，随即赋道“满城风雨近重阳”，就在这时，催租人突然闯了进来，打断了他的创作灵感，他便再也写不出下文了。尽管催租人走后秋雨依旧，但诗人再也没有找到灵感。

第四，情感性。灵感来临时是一种顿悟的状态，往往伴随着情绪高涨及神经系统的高度兴奋。尤其是在艺术创作领域，灵感的情感性特点表现得非常突出。例如，郭沫若创作《地球，我的母亲》时，突然间来了灵感，他竟然脱了鞋，赤脚跑来跑去，甚至索性趴在地上，去真切地感受“母亲”怀抱的温馨。

第五，模糊性。灵感只是给人指明一个方向、一个途径，要想取得最后的成果，还要对它进行深入的加工。有时，灵感只给我们提供了一些零碎的启示和线索，沿着这条线索进行思考，就能得出意料之外的成果。

第六，跳跃性。由灵感产生的思考是一种思考形式和过程的突变，表现为逻辑的跳跃性。灵感带来的一些绝妙的想法和新奇的方案不是一个连续的、自然的进程，而是一个质的飞跃的过程。

（3）灵感思维的培养。

第一，灵感的捕获。灵感的捕获需要长期的思想活动准备，因为灵感是人脑进行创造活动的产物，所以长期思考是基本条件。

灵感的捕获需要兴趣和知识的准备，广泛的兴趣、丰富的知识经验是捕获灵感的另一个基本条件。灵感的捕获还需要智力的准备，包括观察、联想、想象；也需要乐观镇静的情绪，这能增强大脑的感受能力。除此之外，灵感的捕获更需要注意摆脱习惯性思维的束缚，并珍惜最佳的时机和环境。

灵感的捕获需要有及时抓住灵感的精神准备和及时记录下灵感的物质准备。许多有创造精神的人都体验过灵感的滋味，但因为事先没有准备，时过境迁就再也记不起来了。当然，并不是头脑里出现的灵感都有价值，但记录下来以后可以慢慢琢磨、决定取舍。

第二，灵感的诱发。灵感的诱发分为外部机遇诱发和内部积淀意识引发。其中外部机遇诱发包括思想点化、原型启发、形象发现、情境激发；内部积淀意识引发包括无意遐想和潜意识。

思想点化——一般在阅读或交流中发生。例如，当达尔文（Darwin）从“马尔萨斯人口论”中了解到“繁殖过剩而引起竞争生存”时，大脑里突然想道：在生存竞争的条件下，有利的变异会得到保存，不利的变异则被淘汰。由此促进了生物进化论的思考。

原型启发——根据自己要研究的对象的模型启发而产生的灵感。例如，英国工人詹姆斯·哈格里夫斯（James Hargreaves）发明珍妮纺纱机，就是受到原来水平放置的纺车偶然被他踢翻变成垂直状态的启发才研制成功的。

形象发现——通过发现某个现象而引发的灵感。例如，迪士尼公司创始人华特·迪士尼（Walter Disney）在其21岁的时候，一直渴望创造一个新奇可爱的卡通形象。有一天，

正当他冥思苦想的时候，突然发现一只小老鼠在偷吃面包屑，思如涌泉，他立刻画了几张卡通老鼠的图片，这正是后来风靡全球的米老鼠的形象来源。

情境激发——通过看到某个情景而引发的灵感。例如，我国作家柳青经过农村生活的体验写出了《创业史》。但七年后，当他想改写时却找不到感觉了。只有当他再次回到农村后，那些农民的情感及自己对农村生活的眷恋才被激活，产生了创作灵感。

无意遐想——通过遐想产生的灵感，其在创造中十分常见。如作家在散步或郊游时因沉思或回忆而闪现的灵感，它多是因心情的放松而使得积淀的体验自由涌现。这一类情形还可以在梦幻中出现。总之，这种自由的无意想象都是思维主体在内心宁静时充分调动和依从无意识的结果。

潜意识——与无意遐想的轻松心态下产生的灵感相反，潜意识的诱发则是人脑中平时未发挥作用的那部分潜在的智能在危急状态中的突然激发。如广为人知的曹植写出《七步诗》的典故。



知识链接

有效突破习惯性思维的简易训练方法

(1) 玻璃瓶里装着橘子水，瓶口塞着软木塞，既不准打碎瓶子，弄碎软木塞，又不准拔出软木塞。怎样才能喝到瓶里的橘子水？

(2) 某人的衬衣纽扣掉进了已经倒入咖啡的杯子里，他连忙从咖啡里取出纽扣，不但手不湿，而且纽扣也是干的。这是怎么回事？

(3) 卡车司机的哥哥叫李强，可是李强并没有弟弟，这是怎么回事？

(4) 某人昨天碰到一场雨，他正好未戴帽子，也未撑伞，头上什么也未遮盖，结果衣服全部淋湿，但没有一根头发是湿的。这是怎么回事？

(5) 某列车驶进一段隧道，奇怪的是，该列车既没有发生事故，也没有出现其他故障，却从某一点开始不能再開进去了。为什么？

(6) 某人能告诉你比赛前任何足球比赛的比分结果。他是如何知道的？

(7) 如果你口袋里的火柴盒中仅剩下一根火柴，夜里你走进房间，房间里有蜡烛、煤油灯及煤气灶，那么，你先点燃什么？

(8) 广场上有一匹马，马头朝东站立着，后来又向左转了276度。请问这时马的尾巴指向哪个方向？

(9) 某人长得胖，但他的一位朋友恰恰相反，长得骨瘦如柴，而且有胃病。但他常看见他的朋友去眼科医院，这是为什么？

(10) 两个女孩一同来到一所学校报到。她俩长得一模一样，出生年月日与父母的名字也完全相同。然而，当教师问她们：“你们是双胞胎吗？”她们却异口同声回答：“不是！”她俩到底是什么关系？

李文辉：做难而有价值的研究

李文辉，北京生命科学研究所（以下简称北生所）资深研究员、清华大学生物医学交叉研究院教授；2001年获中国协和医科大学博士学位，后赴哈佛大学医学院从事分子病毒学领域的博士后研究；2007年回国加入北生所，致力于乙肝病毒（Hepatitis B Virus, HBV）、丁肝病毒（Hepatitis D Virus, HDV）等感染研究和抗乙肝、抗新冠候选药物的开发。李文辉2021年获全球乙肝研究和治疗领域最高奖——“巴鲁克·布隆伯格奖”，2022年获未来科学大奖生命科学奖。

知难而进，破解多年未解的世界科学难题。HBV受体研究是该领域十分困难且亟须解决的课题。“受体”是指宿主细胞表面的某个分子，病毒只有先和这个分子结合，才能进入宿主细胞内。找到HBV受体，是深入研究病毒感染机制和开发治疗药物的关键一步。课题选定后，李文辉先带领学生搜集、研究国内外已发表的相关论文，寻找“蛛丝马迹”。他们不断摸索，建立并优化了研究HBV的体外感染模型，尝试多种方案，终于完成了HBV功能获得验证，以及牛磺胆酸钠共转运多肽（Sodium Taurocholate Cotransporting Polypeptide, NTCP）在人类肝细胞上的功能丧失验证，充分证明NTCP就是HBV、HDV特异性感染人类肝细胞的受体。相关论文发表后得到国际同行高度认可。

研以致用，研发根治乙肝的原创药物。找到HBV受体后，他带领学生继续深入研究乙肝慢性感染机制，开发治疗乙肝、丁肝的创新药物。目前用于乙肝治疗的药物均无法根治乙肝，必须开发全新药物。经过数年攻关，他们开发的原创（FIRST-IN-CLASS）抗体药物HH-003，于2016年完成了HH-003临床前各种实验。HH-003是全球首个靶向HBV表面大包膜蛋白前S1区的HBV中和抗体，可直接实现HBV与受体NTCP的阻断，打破HBV在肝脏中持续发生的感染和再感染过程，进而达到功能性治愈乙肝的目标。

精益求精，开发高效全谱原创抗新冠药物。新冠疫情发生后，李文辉意识到新冠病毒突变在快速增加，感染后表现也呈现多样化。他们迅速投入抗新冠药物开发，在药物设计上精益求精，针对新冠病毒变异性强的特点，以其受体血管紧张素转换酶2（Angiotensin Converting Enzyme2, ACE2）为靶点，设计特殊的药物分子结构，阻断它进入人体细胞的通道；充分考虑老年人、孕妇、哺乳期女性等人群用药安全，把直径40纳米的药物设计为雾状喷剂，通过雾化吸入或鼻喷雾剂形式，让药物只均匀覆盖在肺和上呼吸道表面……一年后，他们成功实现了设计目标。临床前研究表明，HH-120的安全性及疗效非常理想，能应对各种变异病毒。在有关部门大力推动下，比雾化吸入型更方便、更高效的鼻喷雾型HH-120研发进展也很顺利，效果令人振奋。

作为一名科研人员，李文辉用自己的研究成果解决实际问题，充分诠释了勇攀高峰、拼搏奉献的创新精神。

· 本讲小结 ·

创新思维的本质是在社会实践需要产生的目标指导下，以一定的心理结构为基础，主要通过意识与无意识的交替作用和辩证统一过程，对储存和外来的信息进行鉴别和筛选，重新联结和组合在一起，从而发明或发现一种新方式，用以处理某件事情或表达某种事物的思维过程。

创新思维是综合性的思维，它的具体表现形式是复杂多样的，主要有批判性思维、发散思维、收敛思维、顺向思维、逆向思维、形象思维等，不同的思维形式有不同的特点。

创新思维是创新能力的核心，是个人实现自身价值的主要途径。进行创新思维活动，就要破除各种思维障碍，遵循怀疑原则、反思原则、自由思维原则和持续创新原则。



自我评测：
创新思维