

# 第一章 大学生创造方法学

大学生创造方法学是研究大学生从事发明创造活动的原理、原则和技法的科学。作为大学生创造学的一个主要分支，大学生创造方法学有着自己特定的研究对象和特殊的研究方式它以大学生创造活动所涉及的创造原理、创造原则和创造技法为主体，结合科学技术领域内的典型创造活动进行应用性研究，直接探索大学生创造活动的内在规律和基本模式，是大学生创造学最具有实用价值的组成部分，因而可称之为“大学生实用创造学”，其宗旨是帮助大学生熟悉创造原理、了解创造规律、学习创造方法、掌握创造技能、训练创造思维、增长创造才干。大学生创造方法学在对诸多创造活动及其规律研究的基础上，把大学生创造活动作为一个整体，放到科学、经济、自然和社会的大系统中进行系统化、整体化和理性化的综合研究，以揭示大学生从事创造活动的基本原理、基本原则和基本方法。这对于指导大学生卓有成效地开展各项创造活动都有着重要的意义。

## 第一节 大学生创造方法学的基本含义

### 一、创造方法学的含义

创造方法学又称创造工程，由美国通用电气公司在 20 世纪 30 年代中期所创立。其初始目的是将其作为一门课程，对职工进

行培训，以提高职工的创造发明能力和企业的市场竞争能力。不久，这项新举措便受到国内外有识之士的关注和重视，其研究范围和应用领域日益扩大，并逐渐在高等教育中显示出强大活力，特别是在开拓学生的智慧穿透力和知识迁移力方面，创造工程作用显著，因而越来越受到社会各界和大学生的欢迎。

那么，什么是创造工程呢？

创造工程由“创造”和“工程”两词叠加而成，所谓创造，就是始建之意。在本系列丛书的理论学习篇中，笔者曾经指出：创造一词是由“创”和“造”两字组成。根据《辞源》一书的解释，“创”字在中文中有疮、伤、损、惩等意思，这些字的共同倾向性含义是“破坏”；而“造”字则有作、为、始、成等意思，其共同倾向性含义是“建设”。从“创”与“造”两字的原意来看，其组合词“创造”具有破坏和建设相统一、相协调的含义。

因此，从语言学的角度可以这样理解：创造是一种在破坏或突破旧事物的基础上，构建并产生新事物的活动。此外，由于创造本身还具有主体性、目的性、新颖性和功利性等本质特征，所以还可以这样理解：创造是一种人们为实现一定创造目的，主动控制客观事物并使之产生有社会价值且新颖独特的成果的活动。尽管创造的含义在语言学和本质特征方面的表述形式有所不同，但在关键点上是—致的，即都认为创造是除旧求新的活动，产生的是前所未有的新成果。

所谓工程，就是人们运用思维武器，将某学科领域中的科学原理、技术方法、管理手段和生产资料等应用于探索或改造外界客观事物，从而形成的各种事物集合的总称，例如，常见的机械工程、电气工程、水利工程、建筑工程、冶金工程、铁道工程等。从某种意义来说，上述工程都是“硬”工程。但是，如果把工程所包含的内容扩大，将技术设计、任务规划、方案决策或科技论文、实验报告、项目专著也算是工程，则这些又将是“软”工程。

普通创造学中所讨论的创造工程，既覆盖传统意义上的“硬”工程，又覆盖现实意义上的“软”工程。

需要指出的是，创造工程不同于其他工程。原因在于：创造工程既不去研究如何设计、制造或加工这些涉及国民经济各部门的具体“硬”工程问题，也不去研究如何运算、总结或论述那些涉及科学技术各领域的具体“软”工程问题。它以创造原理、创造原则和创造技法为自身研究体系的主要构成部分，把创造原理和创造原则作为学科知识结构的基础，把创造技法作为创造原理和创造原则的具体运用和实际展开，致力于研究在某种客观条件下，人们是怎样运用创造思维、创造原理、创造原则和创造技法来创造新事物，并从中揭示人们创造行为的创造规律，进而指导人们的思想和行动，更加有效地从事创造活动。

无论是在社会科学领域，还是在自然科学领域，当人们的研究课题或研究任务一旦确定，首先就必须着手解决完成课题或任务的方法问题。这就需要人们去研究和探索有关思维模式、知识结构和科学途径的方法论问题，而这三方面的内容综合在一起，就构成了所谓方法学的内核。显而易见，若将创造性思维融入其中，使之既能探索人们创造与创新的有关机理，又能研究人们发现与发明的有关规律，并和创造学的若干创造技法有机结合起来，便组成了创造方法学。

一般说来，在创造方法学的指导下，人们可根据研究课题或任务的具体需要，通过创造性思维的构思作用和创造性技法的实施作用，勾画出该课题或任务的设计蓝图，并可据此预先估计该课题或任务能否成功？社会效益、经济效益多少？课题或任务的难点、疑点、关键点何在？以及如何解决等相关问题<sup>1)</sup>。所以，创造方法学是孕育新产品开发和新思维培养的有效理论和方法掌

1) 刘思平、刘树武编著，《创造方法学》，第3页，哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，1998年。

握了这些理论和方法，可避免由于思维角度不合理，设计方法不科学而造成的损失。因此，创造方法学既符合自然科学的规律，也符合社会科学的规律，是自然科学和社会科学的交叉与融合的产物和结晶。

## 二、大学生创造方法学的含义

高等院校历来就是人才 and 知识最密集的地方，而掌握了高科技知识的大学生也必将成为科技创新最有活力和最有潜力的主体。但由于大学生群体是一个“以旺盛的生理机能为基础，以突出的智力水平为支撑，以执著的求知、探索和创新欲望为认知特征，以强烈的政治参与和社会认同意识为意向特点，以获取通向社会的最后签证为主要目的的独特文化群。”<sup>①</sup>这使得大学生群体具有不同于其他青年群体的特性，因而无论是在思维模式上，还是在行为方式上，大学生群体都具有自己别具一格的特色。这些特性和特色筑成了适应于大学生群体的普通创造方法学的基础，并促使大学生创造方法学应运而生。

与普通创造方法学不同的是，大学生创造方法学以介绍大学生创造性思维的结构、模式和过程为内容，以普及适用于大学生群体的创造原理、创造原则和创造技法为核心，以促进大学生群体对创造原理和创造原则的掌握程度以及对创造技法的运用程度为宗旨，以提高大学生群体的创造能力为目标。

由此可见，大学生创造方法学特别注重其内容的针对性和适用性，强调大学生创造方法学必须与大学生群体的思维模式、知识结构以及他们习惯采用的科学途径、技术手段密切结合。它以大学生群体为直接研究对象，辅以大学生创造性思维和创造性行为的典型范例，使大学生创造方法学真正成为能指导大学生开展

罗庆生、韩宝玲著，《大学生创造学—理论学习篇》，第63页，北京：中国建材工业出版社，2001年。

发明创造活动，并能产生发明创造成果的科学知识与知识。

## 第二节 大学生创造方法学的研究内容

在我国现阶段的社会结构中，没有任何其他群体的成员构成能像大学生群体这样来源广泛，也没有任何其他群体的成员素质能像大学生群体这样与众不同。尽管我国的大学生来自于不同地区、出身于不同家庭，会因各自的政治地位、经济状况、宗教信仰、地域风俗和生活经历的差异而造成思想方法、价值观念、生活态度、工作模式和行为方式的不同，但大学生群体朝夕与共，相互促进，极易在思维角度上引起共鸣，在行为方式上产生共振。

从根本上看，大学生普遍思维活跃、信心十足、感情充沛、才智过人。他们往往具有朴素的创造意识，渴望为国家和社会贡献自己的创造才干，但他们缺乏创造性思维的系统指导，因而难以大显身手；他们常常具有良好的创造动机，亟欲为国家和社会奉献自己的创造成果，但他们缺乏创造学技法的全面引导，因而难以大有作为。在这种情况下，大学生创造方法学就显得尤为重要。因为它能够在上述方面给大学生提供指导和帮助。

大学生创造方法学的指导和帮助作用主要通过其研究内容反映出来，在大学生创造学范畴内，其具体内容如下：

### 1. 探索和研究大学生发明创造的原理与方法

大学生创造活动是一个由相关要素构成的有机整体所表现出的动态化过程。在构成创造的要素当中，有创造主体、创造对象、创造手段和创造环境。大学生创造主体要想在大学生创造活动中实现创造目的，产生创造成果，就必须在相应的创造原理指导下，采用相应的创造手段或创造技法去进行具体的创造。从大学生创造行为的产生机制来看，它不仅要有动力和心智为基础，而且要有原理和方法为支撑，才能使大学生有意识、有目的地控制和引

导自己的创造行为，从而有效地完成自己的创造任务。由此可见，有关大学生发明创造活动的原理和方法是大学生创造方法学极其重要的方法论基础，也是大学生创造方法学的重要组成部分，需要进行深入细致的研究和浓墨重彩的描述。

## 2. 探索和研究大学生发明创造的规律与经验

从某种意义上来说，大学生创造方法学的基础是人们对大学生创造活动规律的认识和理解。只有当大学生们对如何开展大学生发明创造活动的规律和经验有了一定的认识之后，他们才能够更好地运用有关的创造原理和创造技法去实施发明和创造。因此，大学生创造方法学的任务之一是要探索和研究大学生发明创造的规律和经验。

需要指出的是，在大学生创造活动领域内，像经典物理学那样可用严格数学公式表达的创造规律是不存在的。尽管目前有关人工智能研究的水平已达到相当高的程度，对人的认知规律和解题模式有了新的突破，已可在一定程度上用计算机代替人的思维，但距离完全弄清人脑的创造规律还十分遥远。因此，当大学生们涉猎了介绍发明创造的相关书籍后，有些人可能会感到大有收获，有些人则可能会感到助益不大，这是因为发明创造的规律和经验往往带有一定的笼统性、模糊性和变异性，特别是有关创造活动的经验，常常会因人、因事、因时、因地而异。所以，为取得大学生发明创造活动的成功，需要结合大学生自己的具体情况，有的放矢地开展创造规律和经验的研究和探索。

## 3. 探索和研究大学生发明创造的环境与条件

良好的外部环境与必要条件有助于大学生创造者发挥主观能动性，赢得发明创造活动的成功。虽然人的创造精神、创造毅力以及创造才干在创造活动中起着极其重要的作用，但创造者身处的环境与所需的条件也常常会对其创造活动产生促进或抑制的作用。在现阶段，我国大学生群体所面临的时代任务和社会责任都

与过去有了极大的不同，环境和条件的变化使大学生发明创造活动的开展呈现新的特色和新的规律。这些新情况的出现，使得探索和研究大学生发明创造活动的环境与条件问题显得更为重要。从根本上讲，各级政府主管部门和高等院校，都应花时间、下力气去积极改善大学生开展创造活动的外部环境，都应动脑筋、下工夫去努力创造大学生实施创造活动的必要条件，形成一种有利于创造的全民意识和全校意识。

#### 4. 探索和研究大学生发明创造的途径与措施

大学生发明创造活动形形色色、千差万别，其活动开展的程度和广度，以及其活动获得的效果和成绩，与大学生所采用的途径和措施密切相关。正确的创造途径和措施，不仅可以使大学生的具体创造行为不违背创造规律，而且有利于使大学生的创造活动由感性认识上升到理性认识，成为解决发明创造问题的桥梁。因此，大学生创造方法学致力于探索和研究大学生发明创造的途径与措施，将其作为学科发展和深化的基石之一。

#### 5. 探索和研究大学生发明创造的组织与管理

自20世纪中期以来，人类科技活动的规模越来越大，难度越来越高，与之相应的组织和管理工作也越来越重要。在当今世界，要想进行高创造性、高科技性活动，缺乏严密、有序的组织与管理是难以想象的。随着大学生发明创造活动由普及型向深入型发展，也随着大学生发明创造成果由校园型向市场型变迁，需要对大学生发明创造活动进行科学的、规范的组织与管理，才能使大学生发明创造活动深入持久地开展下去，也才能使大学生发明创造成果孵化成市场商品，产生出社会效益和经济效益。但令人遗憾的是，这项工作在我国不少高等院校中还属薄弱环节。在某些高等院校中，大学生发明创造活动甚至只是少数学生自发的个人行为。由于缺乏科学的组织和系统的管理，这些学生的创造热情得不到充分的提倡和适当的保护，容易在挫折面前败下阵来。有

鉴于此，大学生创造方法学将大学生发明创造活动的组织与管理作为自己探索和研究的重要内容之一，力图在我国改革开放的特殊情况下，在我国高等教育体制改革深化的特殊环境中，开辟大学生发明创造活动组织与管理工作的新途径。

### 第三节 大学生创造方法学的基础理论

大学生创造方法学的宗旨是帮助大学生熟悉创造原理、了解创造规律、学习创造方法、掌握创造技能、训练创造思维、增长创造才干，成为我国四化建设的创造性人才。为实现此目标，大学生创造方法学必须奠定自己坚实的理论基础，才能以此为依托，使大学生能步履坚定、方向正确地步入创造之门。

从根本上看，大学生创造方法学属于交叉性、动态性、实用性科学，也属于方法论科学，因而它必须以辩证唯物主义的世界观为指导，是辩证唯物主义在大学生思维创新和行为创新领域中的具体体现。事实证明，大学生创造方法学不是随人们主观意志为转移的形而上学的臆造产物，而是在大学生创造实践的基础上对大学生创造活动规律所作正确的概括和总结。其基础理论可概括为以下几个方面：

#### 1. 唯物主义的物质观是大学生创造方法学的基石

追根溯源，大学生创造方法学的实质是帮助大学生认识世界和改造世界，提高其在学习、生活和工作过程中开展创造性活动的的能力，这就势必要端正大学生对“世界物质性”的理解，而辩证唯物主义的物质观能够帮助大学生树立正确的认识。唯物主义物质观认为：人的一切创造活动都是和客观物质打交道，离开了物质，也就离开了创造的基础，离开了创造的对象，因而谈不上有所发现、有所发明、有所创造、有所前进。所以，大学生在创造活动中，必须坚持唯物主义的物质观，认真选择创造的对象，仔

细确定创造的目标，系统规划创造的路线，始终脚踏实地开展工作，反对那些空洞无物、形而上学、主观臆造式的“创造”。

### 2. 唯物主义的认识观是大学生创造方法学的灵魂

辩证唯物主义不仅认为世界是物质的，而且认为物质的世界是可以被认识的。人们正是在不断认识客观物质世界的过程中，提高自己的创造能力和实践能力。

大学生创造方法学以唯物主义认识观为自己的灵魂，既承认客观世界的物质性和可知性，又承认客观世界的多样性和复杂性，它告诫大学生们，创造活动是物质的，创造过程是复杂的，创造目标是多样的，通过反复的创造实践，可以加深自己对创造精髓的认识和理解，也可以提高自己对创造技能的把握和运用。但大学生应时刻牢记：创造是需要付出，需要磨练的，不应指望一蹴而就，要对创造活动的艰巨性、复杂性做好从精神上到物质上的一切准备。

### 3. 唯物主义的运动观是大学生创造方法学的属性

任何科学的诞生与壮大都是人类历史发展的产物。大学生在学习、工作和生活中所取得的任何发现与发明、创造与创新也都是揭示客观世界物质运动的本质属性及其发展规律的具体表现。回顾人类创造发明的历史，可以发现：人类的每一项重大发明或创造，都是人类认识客观物质世界和改造客观物质世界的里程碑，都会推动人类认识水平和创造能力的再次跃进。由于物质世界是不断运动的，因而人类的认识也在不断地运动和不断地深化，人类的创造实践也在随之运动和发展，永远不会停留在一个水平上。

大学生创造方法学既是理论的科学，又是实践的科学，理所当然地会随大学生创造实践的发展而发展，它在运动的过程中吸

取学科精华，补充和完善自己，反过来，又用运动的观点、发展的观点指导大学生开展形式多样、内容充实的创造活动。

#### 4. 唯物主义的三个规律是大学生创造方法学的要点

对立统一、质量互变以及否定之否定是唯物主义辩证原理中的三大规律，它也是大学生创造方法学的哲理要点和支柱。从本质上看，唯物主义的这三个规律是关于事物发展矛盾性的普遍真理，而矛盾是事物发展的动力和源泉，也是创造实践的动力和源泉。一切领域内的发明与创造，实际上都是发现矛盾和解决矛盾的过程与结果。当旧的矛盾解决之后，新的矛盾又会出现，于是又出现解决新矛盾的需要，激发人们致力于新的创造。这种循环过程，使人们对自然科学和社会科学的认识不断扩大和深化，成为改造社会、推动历史的强大力量。

对于当代大学生来说，要想从事发明创造活动，必须在哲学高度上为自己寻找理论支撑点和方法切入点，因而，了解有关辩证思维、因果关系、必然与偶然、可能与现实、现象与本质以及形式与内容等的对立统一，将为大学生提供全方位、多层次的帮助，使他们的发明创造活动能够沿着正确的方向健康发展。

#### 5. 系统论、信息论和控制论是大学生创造方法学的支柱

从普遍性角度观察，创造活动往往是一项复杂的系统工程。无论是自然科学领域，还是社会科学领域里的创造，通常都是由相互作用、相互依存的若干要素按照一定的结构所组成的有机整体，具有突出的目的性、整体性、集合性、相关性、层次性、适应性和争优性。随着科学技术的不断发展，在大学生发明创造实践中，已越来越有必要将大学生创造主体的行为同创造客体的需求和创造环境的约束视为一个相互作用的创造活动系统来分析，因而系统论的观点不仅是大学生创造方法学的理论支柱，而且也是

大学生创造方法学的研究方法。

信息论是一门具有高度综合性的方法论学科。起初，人们仅仅将其认为是一门应用数理统计方法研究信息传输和信息处理的科学。随着信息科学的发展，信息技术的研究和使用范畴远远超出通信科学的领域，从一般“信息论即通信理论”的认识逐步延伸到创造学、人类学、社会学、生物学、物理学、语言学、经济学和管理学等一切学科。

从方法论的角度来看，信息论应突破“狭义信息论”（主要研究信息的信息量、信道容量及信息的编码问题）和“一般信息论”（主要研究信息的通信问题，包括噪音理论，信息滤波与预测，信息调制与处理）的局限性，转向“广义信息论”，即应将与信息有关的一切领域纳入自己的研究范围。

在某种意义上而言，信息既不是物质，也不是能量，信息只是“物质和能量多种属性的表征”<sup>①</sup>。在大学生创造方法学所涉及的范畴内，人们关注的是如何通过信息的识别、存贮、转换、传递、处理、再生和合成，使物质和能量产生质的飞跃，转化为丰硕的创造成果，为人类社会造福，这是大学生创造方法学倚重信息论的根本原因所在。

20世纪70年代以来，由于计算机技术的突飞猛进，信息的作用日益突出，与新技术革命的关系也日益加深。诸如人工智能、空间技术、基因工程以及新材料、新能源的开发和应用，均必须以信息论作为开路先锋。随着信息传输和反馈方法的进一步发展，信息论必将成为大学生们深化和普及发明创造活动的神兵利器。

美国数学家维纳在1948年出版了《控制论》一书，从而创立了控制论。由于受当时理论水平和技术水平的限制，因而维纳仅认为控制论是“关于动物和机器中控制和通讯的科学”。但不久维

威昌滋主编：《现代广义设计科学方法学》，第137页，北京：中国建筑工业出版社，1987年。

纳就发现，一切有生命系统（人）与无生命系统（机器）之间存在着一个共性，即它们都既是信息系统，又是反馈系统，能进行自我控制和调节。时至今日，人们已普遍认为，任何系统、任何过程以及任何运动都可看作是复杂的控制系统，控制论的原理和方法不仅适用于自然科学领域，也适用于社会科学领域。

控制论本身的不断发展和完善，使其广泛运用于多个学科，成为横向科学。诸如工程控制论、生物控制论、社会控制论、智能控制论和行为控制论等边缘学科已成为人们感兴趣的课题，并且人们还发现控制论的原理和方法可以为创造学所借鉴，成为创造方法学的重要理论支柱之一。

由于动物、人体是复杂的控制系统，而且自然界、生物界、人类社会是更为复杂的控制系统，所以可以概括地说，控制论是研究复杂系统控制规律的科学。

与研究物质运动、能量转换的传统科学不同，控制论着重研究系统的信息控制过程，借以改善系统的行为。由于在从人们创造目标的确立，创造途径的安排，创造行为的调整，直至创造结果的改善，一直都有“信息反馈”和“信息处理”的参与，因此，控制论在人们创造实践的过程中能够起到极为重要的作用，所以它理所当然地成为大学生创造方法学的方法论支柱。

## 第四节 大学生创造方法学的研究方法

大学生创造方法学是一种研究和探索大学生创造活动规律、帮助和指导大学生创造活动实践的方法论科学。从本质上看，所谓方法论科学可分为以下三种模式：

### 1. 哲学的普遍性方法论

它既是世界观，也是方法论，是关于认识和改造客观世界的根本科学方法的学说。

### 2. 横向的综合性方法论

它是认识和改造多元横向学科的根本科学方法的学说，是各种学科共性的、综合的，且阐明一般规律的科学。

### 3. 专业的微观性方法论

它是认识和改造某一专业学科的根本科学方法的学说，但这不是绝对的。随着人们认识的深化，一些微观性方法论，也可能发展成综合性方法论。例如，最早研究通信问题的信息论，现在已成为综合性、横向性方法论。

一般说来，横向的综合性方法论是所有方法论中的媒介，它既发展、丰富与证明了哲学的普遍性方法论，又指导、充实与完善了专业的微观性方法论。从功能相似性的角度观察，大学生创造方法学就是这样一种横向的综合性方法论。

既然是横向的综合性方法论，大学生创造方法学的研究方法就具有明显的综合性。经验证，其研究方法主要有下述 5 种：

## 一、系统研究法

系统研究法强调在大学生发明创造过程中，应该用系统的观点去看待整体与局部、内部与外部的关系问题。应该将创造主体、创造对象和创造环境置于一个系统中进行综合地、全面地考察，从而在系统工程的高度上把握大学生创造活动的特点和规律。

系统研究法告诉人们，任何创造活动都是有关创造思维和创造行为的复杂系统工程，其中涉及到创造心理学、创造思维学、创造行为学、创造工程学、创造环境学、创造实践学等多种学科。在诸多因素相互缠绕、相互作用的情况下，系统研究法是一种帮助人们理清头绪、分清层次、掌握要点、切中本质的优良方法。

从实用性和适用性角度进行考察，大学生群体的思维特性和智力条件，使他们对系统研究法的掌握和运用具有一定的优势。而反过来，系统研究法所包含的整体性、目的性、有序性、反馈性、动态性等认识论原则又能极大地激发大学生群体的创造思维，转化为他们丰硕的创造成果。

## 二、观察研究法

所谓观察研究法是人们通过感觉器官或科学仪器，有目的、有计划地对研究对象进行反复细致的观察，再通过思维器官的综合分析，以揭示研究对象的本质及其规律的一种方法，其研究过程如图 1-1 所示：

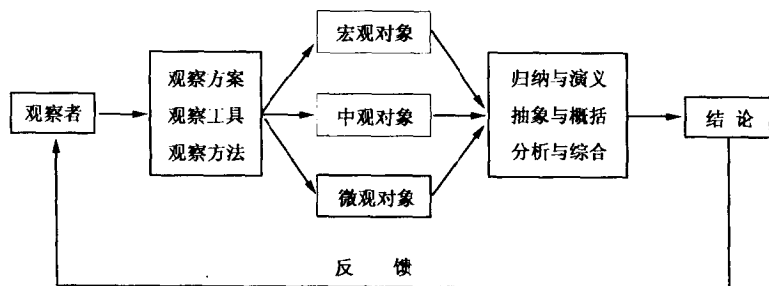


图 1-1 观察研究法工作模式示意图

实际上，任何发明创造都是以对客观世界的充分认识为前提条件的。人们认识世界，获取概念和感觉形象的主要途径靠观察。据研究，人的 80%至 90%的知识信息是通过眼睛观察获得的。而天文学、医学、力学和数学这 4 个最先建立的学科，也都是人们通过长期的、艰苦的、细致的、反复的观察和思维活动创立的。

无论是在宏观领域，还是在中观领域，或是在微观领域，观察研究法都能帮助人们取得重大的科学发现和技术突破。例如，著名天文学家哈勃以他出色的观察才能和归纳才能，发现天外有天，

确认了银河系外还有许多星系，从而在宇宙学研究中宣告了观察学时代的到来<sup>①</sup>。著名博物学家达尔文遍游非洲、大洋洲、南美洲和亚洲各地，在长达 30 年的观察中，他收集了大量的动物、植物、矿物和古生物化石标本，记录了多达 24 本笔记的观察资料，以翔实的观察资料和严谨的科学推断创立了生物进化论。著名细菌学家巴斯德在 19 世纪中期法国里尔地区酿酒业因酒变酸而陷入困境时，依靠观察研究法发现了致酒变酸的罪魁祸首——乳酸杆菌，并进而发明了缓慢加热杀死微生物的“巴氏消毒法”，帮助法国里尔地区的酿酒业重获新生。

观察事物人皆能之，但这只是一种认识和反映事物的能力，与发明创造的要求相距甚远。大学生必须牢记，观察的智慧并不仅限于知识上、技巧上的智慧，同时也包括思维上、心灵上的智慧。在一群观察者之间，谁看到得最多，不完全取决于谁知道的最多，还取决于谁的理想抱负大，谁的思想境界高，谁的创造意识强。

在自然科学和社会科学领域内，发明创造活动本质上是一种带有研究和探索性质的工作，因而只有观察的眼光，没有思考的头脑是不行的。所以科学的观察研究法本身就包含丰富的想象力和非凡的创造力。

### 三、实验研究法

所谓实验研究法，就是借助实验方式和实验设备将知识形态转化为技术形态，以求获得发明创造成果的研究方法。这种研究方法的要点在于，根据创造对象的具体内容，选择一定的仪器设备 and 实验路径，对研究对象进行有目的的观察、干预和控制，借以揭示事物的本质属性和内在规律以及创新成果。一般说来，实

<sup>①</sup> 袁运开、王顺义主编，《世界科技英才录 - 科学方法卷》，第 261 页，上海：上海科技教育出版社，1998 年。

实验研究法具有下述特点：

#### 1. 实验研究法可以简化和纯化自然过程

在自然状态下，许多现象都是错综复杂地交织在一起，使人难以弄清它们之间的相互关系，因而无法揭示各种现象之间的内在联系。这时，人们可以根据研究问题的需要和技术条件的可能，把次要的偶然因素和外来干扰加以排除，使所需研究的对象以较纯粹的形态暴露在研究者面前，借以提高分析问题、解决问题的成功率。

#### 2. 实验研究法可以强化和激化研究对象

在自然界和人类社会，有些事物通常处于静止的稳定状态，要揭示其本质特性和发展规律，就可将其置于特殊条件下加以强化和激化，使其在运动状态下呈现出“庐山真面目”。在实验中，人们可以凭借各种物质手段和技术条件设计出新的实验方案，能够创造出在自然条件下难以得到或难以利用的各种极端状态和特殊条件，因而也就能得到更多的摘取发明创造果实的机会。

#### 3. 实验研究法可以加速或延缓自然过程

无论在自然界，还是在人类社会，有些现象发生的过程十分急促，有些则十分缓慢，它们都会给研究工作带来困难。在实验研究法中，人们可以借助一定的物质手段和技术条件，设计出特殊的实验方案，对这些现象的发生过程人为地加以控制或调整，强制其在人们所需的时间段内显示出内部特性和变化规律，从而缩短发明创造的周期，提高发明创造的效率。

#### 4. 实验研究法可以再现和重演自然过程

由于实验条件可以人为地加以控制和调整，因而对于那些事过境迁的现象可以按照人们的意愿进行再现或重演。这在某些研究领域具有特别重要的意义。例如，为进行生物起源研究，1953

年，美国在读研究生米勒将甲烷、氨、氢和水蒸气混合在一起，置于真空的玻璃仪器中进行连续的火花放电实验，以模拟在闪电环境下原始大气的变化情况。经过 7 天的放电实验，居然在这种混合气体中合成了 11 种氨基酸，其中有 5 种存在于天然蛋白质中，从而为研究生命的起源开创了一条新的道路。

由于实验研究法具有上述特点，因而可在发明创造领域内发挥巨大的作用。在实验研究中，人们可以凭借仪器设备的帮助，使人类对自然界的认识达到更广范围和更深层次<sup>①</sup>。例如 电磁感应定律的创立，相对量子力学的诞生，基因工程学说的形成以及试管婴儿实验的成功，都是一系列科学实验的结果。科学实验不仅是自然科学理论的重要来源，也是检验自然科学理论的重要标准，并且科学实验的原理和方法在社会科学领域内同样可以大有作为。

随着科学技术的发展，实验研究法的手段越来越强，水平越来越高，种类越来越多，这为人们运用实验研究法进行发明创造提供了前所未有的条件。

应该指出，在开展实验研究方面，大学生群体具有其他青年群体无法比拟的优势。大学校园具有一流的科研设备和实验条件，大学教师具有丰富的科研经历和指导经验，大学生具有突出的探索精神和学习欲望，这些硬件和软件方面的优势使得大学生可以利用实验研究法为自己的发明创造活动装上腾飞的翅膀。

#### 四、案例研究法

所谓案例，在不同学科或部门有不同的称呼。例如，在医学界称为病例，在法律界称为判例，在企业界称为实例、在学术界称为事例。尽管称谓有所不同，但其实质是一致的，即是对客观

<sup>①</sup> 刘助柏著《知识创新思维方法论》，第 72 页，北京：机械工业出版社，1999 年。