

绪论 /1

- 第一节 高校创新教育 /1
- 第二节 高校创新型人才培养 /7
- 第三节 高校创新教育和实践现状 /12
- 第四节 世界知名创新实例 /18

第一章 创新理论概述 /28

- 第一节 创新的基本概念 /28
- 第二节 创新过程分析 /31
- 第三节 创新的社会意义 /41

第二章 大学生创新思维概述 /47

- 第一节 思维与创新思维的基本概念 /47
- 第二节 大学生创新思维的主体与客体 /50
- 第三节 大学生创新思维的原则与方向 /56

第三章 大学生创新思维的培养与训练 /67

- 第一节 大学生创新思维的方式 /67
- 第二节 大学生创新思维的过程 /71
- 第三节 大学生创新思维的障碍与激发 /72
- 第四节 大学生创新思维训练模式和主要方法 /80

第四章 大学生创新能力概述 /96

- 第一节 大学生创新能力的内涵 /96
- 第二节 大学生创新思维与创新能力的关系 /100
- 第三节 大学生创新能力的构成与形成 /101

第四节 大学生创新能力的影响因素 /107

第五章 大学生创新能力培养与训练 /112

第一节 大学生创新能力的激发原理 /112

第二节 大学生创新的技法训练 /114

第三节 个人创新能力培养与团队创新能力构建 /130

第六章 大学生创新意识与创新心理 /138

第一节 创新心理学 /138

第二节 大学生创新意识 /141

第三节 大学生优秀的创新品质和消极心理 /159

第七章 大学生创新实践与创新成果保护 /182

第一节 高校教育教学与大学生创新实践 /182

第二节 高校校园文化与大学生创新实践 /216

第三节 创新方案与创新成果推广 /229

第四节 专利保护制度 /234

绪论

第一节 高校创新教育

一、高校创新教育的含义

所谓高校创新教育是指使整个高校教育过程被赋予学生创新活动的特征，并以此为教育基础，达到培养创新人才和实现学生的全面发展的目的的高校教育，也指以培养学生的创新精神和创新能力为基本价值取向的高校教育实践。

开展高校创新教育要从培养创新精神入手，以提高创新能力为核心，带动学生整体素质的自主构建和协调发展。创新精神和创新能力不是天生的，它虽然受遗传因素的影响，但主要在于后天的培养和教育。高校创新教育的过程，不是受教育者消极被动地被塑造的过程，而是充分发挥其主体性、主动性，使教学过程成为受教育者不断认识、追求探索和完善自身的过程，即培养受教育者独立学习、大胆探索、勇于创新的过程。因此，在高校创新教育过程中要致力于培养学生的创新意识、创新能力及实践能力。

21世纪是创新的世纪，不能创新就意味着死亡。未来的中国能否屹立于先进国家之列，关键是创新型人才的竞争，所以培养创新型人才将成为高校教育的主旋律。

（一）高校创新教育的基本特征

1. 特异性

首先，特异性表现在高校学生的创新与人类总体创新（包括专家、学者的创新）相比，有共同的一面，也有不同的一面。共同的一面是两种创新都有革新、改革，有所创造，有所前进，而不是模仿、照搬、套用。不同的一面是高校学生创新与专家创新不同，尤其是学生的一般创新，从社会或科学发展的角度看并不算是真正的发明或发现，他们的创新只是相对于自己原有的水平而言，或相对于高校学生群体的水平而言，虽然有新的开拓与前进，提出了个人独到的见解，有独特的做法、解法，但却未能发明、发现人类尚未发明、发现的东西，只是培养了创新精神、创新能力和人格。其次，特异性还表现在不同学段、年级的学生以及同一学段、年级的不同学生个体都有其特点，不可机械划一，强求统一，以免扼杀个性，扼杀高校学生个体的创造性。

2. 探究性

高校创新教育离不开对问题的探究。应当看到，在教学或教育活动中，如果没有对



问题的探究,就不可能有学生主动积极参与,不可能有学生的独立思考,也不可能有学生相互之间思维的激烈碰撞而迸发出智慧的火花,学生的创新思维和创新能力也就得不到真正的磨炼与提高。总之,没有探究就不可能有创造性的学习与应用。因此,探究是进行高校创新教育的关键一环。教师应当鼓励学生独立思考、积极探索,鼓励其提出独到的见解、设想,完成富有个人特色的创造性作业,并注重让学生在探究的过程中扩充个人的知识视野,形成探究的兴趣和善于进行创新性思考的习惯,进而养成创新性人格。

3. 宽泛性

高校创新教育不是狭隘、自我封闭、自我孤立的行为,它不应被局限于课堂上,被束缚在教材的规范中,也不应被限制于教师的指导与布置的试卷内。若学生按传统做法自我封闭、自我孤立,充其量只能按教师的要求掌握书本知识,哪能在学习与实践中有何创新呢?创新型的高校教育活动是注重生动活泼地联系学生生活的实际,是联系社会生活的实际,是联系当代世界社会、经济、科学技术和文化发展的实际。一方面大量吸收有关的新信息、新知识,使高校教育内容反映学科的最新发展状况,并使之不断地充实与更新;另一方面引导学生将知识运用于实际之中,去解决各种问题,使学生从中获得丰富而实用的新知识。高校学习上的开放,对创新更为关键,教师应该引导和鼓励学生突破课堂教学的局限,根据自己的兴趣和爱好,通过课外阅读、参与课外活动来扩充知识、扩大视野,经受各种锻炼。只有这样才能使学生开阔视野,增长知识,集思广益,重组经验,发挥出创新的潜能。

4. 包容性

高校创新要求有包容的环境与氛围。学生只有感到轻松、融洽、愉快、自由、坦然,没有受到任何形式的压抑与强制,才能自由与自主地思考、探究,提出理论性假设,无所顾忌地发表见解,大胆、果断而自主地决策和实践,才有可能实现创新与超越。如果高校创新教育没有包容性,学生就会感到有压力,担心不安全,时时处处小心翼翼,顾虑重重,如履薄冰,一味地看教师或领导的眼色行事,个人的聪明才智与激情都被抑制,只能表现出依赖性、奴性,进而越来越笨拙、迟钝,也就根本不会有任何创新。所以包容性是高校创新教育不可或缺的内在特性。

5. 超越性

《来自心灵的奇迹》一书中有这样一段话:要打败无论遭遇何种阻碍都已下定决心取得胜利的对手是非常困难的一件事。由此可见,往往我们自己认为不可能的却是导致我们失败的一个很重要的原因。创新教育在本质上是引导和激励学生不断超越与前进的,超越遭遇的困难、障碍去获取新知;超越令人不满的现状去改造世界,建设新的生活环境;超越现实的自我状态,使自己的能力和修养得到提高。如果在高校教学与教育中只能平庸地按常规、按教材、按惯例行事,不能朝气蓬勃、满怀激情地引导学生对种种困难、障碍、现状发动冲击,进行探究和突破,实现超越,就不可能有进步与创新。

6. 实践性

高校培养创新人才，就像培养高水平体育运动员一样，既要有具备发展潜能的苗子，又要有优良的训练环境和条件，还要有高水平的教练员队伍，更重要的是运动员需要经过不断的科学训练和多次的竞赛过程，才有可能进入奥林匹克比赛去创造佳绩、刷新纪录。

高校创新教育特别注重实践性。在创新教育中，优秀学生需要在高水平导师的指引下，提出问题，探索新知，在良好的研究环境和条件中，经过多层次不断提升的创新性研究实践，反复强化创新意识，提高创新素质和能力，逐步取得创新成果，享受创新的喜悦。因此，在高校中，我们要根据学生的不同特点和学科所处的不同发展阶段，为学生提供个性化的创新性实践平台和发展空间。例如，依托有国际影响力的学术大师设立的理论强化班、高水平专业群和学科群设立的新技术培训班、重大科研课题，举办形式多样的活动，促进学生学术交流，把学生带到学术前沿，都是高校创新教育有效的实践性模式。

（二）高校创新教育的依据

1. 马克思主义关于人的全面发展理论为高校创新教育体系的形成提供了重要理论基础

人的全面发展应包括以下三个方面：第一，人的个性心理的全面发展；第二，人的社会属性，即德、智、体、美、劳诸方面的全面发展；第三，人的潜能的全面发展。也就是说，人的全面发展只有在生产力高度发达、社会物质产品极大丰富的社会里才有可能实现。人的发展内涵也决定了人的全面发展的实现是一个过程，而且是一个永无止境的过程。人的全面发展必然是一个与社会生产力、经济文化、自然生态持续发展相互协调、逐步提高的历史过程。人的全面发展的实现必须通过现实达到的途径逐步向前推进，每一时期基本目标的实现，都是向最高目标的迈进。人越全面发展，就越会创造更多的社会物质文化财富，人民的社会生活就越能得到改善，而社会物质文化条件越充分，又越能推进人的全面发展。

2. 思维的科学发现揭示了创新思维是人类思维演进的必然趋势

科学的发展史也是一部思维的发展史。在人们的社会实践中，正是思维揭示了客观世界的真实情况和运动规律，从而推动了科学的发展。而科学的发展，又对人类的思维提出了更高的要求。这种周而复始的螺旋式前进，使人类的思维经历了一个从低级到高级、从简单到复杂、从具体到概括的发展历程。在每一个历史阶段中，人类的思维都有着不同于以往的发展、变化和革命性飞跃。科学的发展史，不仅是一部思维的发展史，更是一部人类社会的创新史。人类的创新能力正是在思维发展的过程中得以不断发展和提高的。正因为如此，思维的科学发展为人的创新思维能力的培养提供了重要的理论基础。

3. 教育规律为高校创新教育提供了重要理论依据

高校创新教育并没有脱离教育的根本，所以，它必须符合教育规律的要求，否则就

会行不通。教育规律为高校创新教育提供了重要理论依据。

直接经验与间接经验相统一的教育规律对高校创新教育提出了要求。人们认识客观事物主要有两条途径：一是直接经验，二是间接经验。学习直接经验是提高人类认识的基本途径。所以，高校教师在教学过程中一定要创造性地传授间接经验，把间接经验转化成学生易于接受的直接经验，这样，学生理解消化书本的知识，并进行创新。

传授知识与思想品德教育相统一的规律要求高校创新教育。知识是思想品德形成的基础。教师要把教材中的思想品德创新点挖掘出来，引导学生从知识中汲取营养，在学习中培养创造能力，在情感中产生共鸣，逐步形成科学的思想观点、信念和行为习惯。良好的思想品德对学生掌握知识起方向和动力作用。

教师主导与学生主体相统一的教学规律要求高校创新教育。在高校教学中，教与学是辩证统一的。教师的“教”要依赖学生的“学”，如果学生不肯向教师学，教师就无法教，就不能完成“教”的任务；学生的“学”要靠教师“教”，如果教师不努力教学生，学生就学不好，也就难以完成学习任务。只有具备创新意识和能力的教师，才能吸引学生，做到“教”与“学”的和谐统一。

二、高校实施创新教育的条件

高校实施创新教育的主要条件分为主体与客体两个方面。

（一）主体条件

1. 高校创新教育需要教师具备创新素质

由于教师在教学中的重要地位，高校创新教育首先需要教师具备创新素质，我们把具备创新素质的教师称作创新型教师。创新型教师是指那些具有创新教育观念、创新思维能力和创新人格，积极吸收最新教育科学成果，善于根据具体教育情境，灵活运用各种教育方法，发现和培养创新型人才的教师。在以培养学生创新能力与实践能力的现代高校教育中，创新型教师的作用显得尤为关键，他们的创新意识与创新能力对培养学生的创造力至关重要，他们能够认同并鼓励学生的创造性，激发学生的创造潜能，承担着培养创新型人才的神圣使命。

创新型教师应当具备以下基本素质。

（1）正确的教育观念

教师的教育观念作为高校教育工作的心理背景，在很大程度上影响教师的知觉和判断，进而影响他们的教育态度与行为。以创新精神和实践能力为培养重点的高校素质教育，要求教师要树立新的目标观，即教育的最终目标是造就创新型的人才；要确立新的人才观，即人才是能独立思考、敢于竞争、敢冒风险，具有开拓创新精神，能推动事业向前发展的人；要树立新的学生观，鼓励学生标新立异，培养其思维的多向性、批判性及人格的独立性；要确立新型的师生关系观，建立一种民主、平等、合作的师生关系；还要确立现代课程观，树立大课程的观念，在重视基础性课程的同时，重视拓展性的探

索性课程,在重视学科课程的同时,重视活动课与综合实践课程等。

(2) 高度的敬业精神

敬业是教师对自己所从事的工作发自内心的热爱和崇敬,具体体现在教师对高校教育事业的热爱,对学生的热爱,对所教学科的热爱。敬业精神越强,表现出的创新才能越充分。应该说,高度的敬业精神是高校教师发挥创造性的前提。

(3) 合理的知识结构

知识是创新的原料,创新是知识的重新组合。因此,创新型教师必须具备精深的学科专业知识与广博的科学文化知识相结合的知识结构。创新型教师首先要具备关于科技、文化等基本知识与现代教育技术手段;其次要具备一两门学科的专业知识与技能;最后还要具备现代教育理论和心理科学方面的知识。这三个层面的知识相互支撑、相互渗透、有机整合,是高校教师教育行为的科学性、艺术性和个人独特性的基础。

(4) 较强的创新能力

实施高校创新教育,要求教师具备创新能力。创新能力具有综合性、多层次性,是各种能力的复合体,主要表现为:确定高校教育目标的能力,要把学生共性的要求与个性的特点有机结合起来;设计与实施最佳高校教育方案的能力,要了解和发现学生的创造潜能,遵循学生思想、知识技能以及创造力形成的客观规律来确定有助于学生全面发展的活动方式;总结分析能力,要善于反思和总结自己的教育教学经验并将其上升为理论,善于向他人学习。创新能力不仅是一种智力特征,更是一种人格特征、精神状态与综合素质。这种素质与能力是衡量高校教师是否具备创造性的关键。

2. 高校创新教育需要学生具备创新精神

高校实施创新教育,一方面,需要教师在教学过程中逐步构建自己的创新品质;另一方面,也需要学生在学习过程中逐步构建自己的创新品质。高校学生的创新品质主要指创新精神和创新能力。

所谓创新精神是指对学生主体创新意识的引导、强化和巩固而形成的一种内在的、稳定的心理状态,外化为一种积极向上、刻意追求新事物的思想和态度。具体来讲,在高校教学过程中,学生应逐渐使自己具备主动性、独立性、创造性。

所谓创新能力是指学生在创新精神的支配下实施创新行为的能力,在此主要指学生的实践能力。学生的实践能力主要包括发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力,以及动手操作和参与社会活动的的能力。学生要想具备一定的实践能力,就需要在实践中学习,在实践中锻炼。

(二) 客体条件

1. 提升学生创新品质的高校教材

创新除了具有教师和学生这两个主体条件之外,还应具备客体条件,即高校教材和师生关系。

教材是教学的重要资源。创新教育在客体上依赖于拥有创新内容及有助于培养学生创新精神和意识的教材。同时,教师在充分利用已有教学内容之外,还应该对现有的教



材内容加以扩充,帮助学生用所学知识分析现实问题,进一步引发学生思考,寻找解决问题的多种途径,从而培养学生的创新品质。

2. 开发学生创新潜能的高校师生关系

开发学生创新潜能需要建立民主、平等、合作、理解的师生关系。传统教育的师生关系是一种不平等的人格关系,教师不仅是教学过程的控制者、教学活动的组织者、教学内容的制定者和学生成绩的评判者,更是真理的化身和绝对的权威。在教学中,教师是主动的支配者,而学生是被动的服从者。师生之间不能在平等的水平上交流意见,甚至不能在平等的水平上探讨科学知识。在这样的师生关系下,不要说学生的创新能力不可能得到良好的发展,甚至正常的人格也难以得到健康发展。因此,教师要改变居高临下的习惯,真心实意地与学生平等交往,使学生得到尊重,这样才能激发学生的自尊、自信,唤醒学生的自我意识,使学生生动活泼地成长和发展。另外,教学要民主化。教师是主导,但教师不能霸道,要创设宽松和谐的氛围,鼓励学生自由思考、自主发现、敢于质疑,引导学生在学习过程中培育创新精神。

三、高校创新教育的任务

创新教育是各级各类教育的共同要求。不同层次、不同类型的学校,由于培养人才的目标和规格有所区别,教育手段和培养方法也不相同,对教育对象的要求更不一样。心理学家研究发现,在18~25岁的年龄段,人的创新能力发展达到最活跃的阶段。而这一阶段学生正处于接受高等教育阶段,其个性已基本形成,特别是自我意识增强、情感丰富、意志力坚强并具有目的性。因此,在高校教育中进行创新教育的根本任务,就是要培养学生的创新精神、创新思维 and 创新能力,为提高民族的创新素质服务,为培养高素质、高端技能型人才打下广泛、深厚的基础。简言之,创新教育的任务就是培养学生的创新素质。创新是一种综合素质,是一种积极开拓的状态,是潜在能力的迸发,就其实质而言是人的自由全面发展的结果。创新主要由三要素构成:一是创新人格,属于动力系统,包括强烈的动机、自主性、主动性、好奇心、挑战性、求知欲,还包括创新责任感、使命感、事业心、执着的爱、顽强的意志、毅力,能经受挫折、失败的良好心态,以及坚忍顽强的性格;二是创新思维,属于智能系统,包括思维的敏锐性、流畅性、变通性、发散性、独创性等;三是创新技能,属于工作系统,包括具备作为创造基础的基本知识技能,具有获取和利用知识信息的能力、操作应用能力和一般创造技法等。以上三要素紧密联系,缺一不可。

第二节 高校创新型人才培养

一、高校创新型人才培养的意义

（一）迎接知识经济的迫切需要

21世纪，人类社会进入了知识经济时代。知识经济时代的基本特征就是知识不断创新，高新技术不断产业化。在知识经济时代，科技进步日新月异，国际竞争日趋激烈，而且综合国力竞争的广度和深度前所未有，而国与国之间的竞争，归根结底是人才的竞争，是民族创新能力的竞争，人才的创新能力比以往任何时代都更为重要。因为谁拥有了人才，谁就掌握了科技创新的前沿，谁就能永续发展，长盛不衰。在发达国家，科技进步和知识创新对经济增长的贡献率已经超过了其他生产要素贡献率的总和。真正的生产资料不再是传统的以资金、设备和原材料为主，而是取之不竭、可以再生的智力资源，即知识。创新型人才是知识创新的载体，创新型人才要依靠学校培养，关键是对创造力的培养。学生创造力的发展水平直接制约着知识经济的发展状况，因此，学校必须担此重任，重视培养学生的创造力，以适应知识经济时代的需要。

（二）建设创新型强国的必然要求

所谓创新型国家是指那些将科技创新作为基本战略，大力度提高科技创新能力，形成具有强大竞争优势的国家。创新型国家的特征主要体现在四个方面：研发投入占国内生产总值的2%以上；科技进步贡献率达70%以上；对外技术依存度在30%以下；创新产出高，发明专利多。目前，世界上公认的创新型国家有20个左右，包括美国、日本、芬兰、韩国等，这些国家所获得的三方专利（美国、欧洲和日本授权的专利）数占世界总量的绝大多数。

当前，我国科技创新能力较弱，根据有关研究报告，2004年我国的科技创新能力在49个主要国家（占世界GDP的92%）中居第24位，排在印度、巴西之后，处于中等水平；中国人均专利数在35个国家中排第33位。由此可见，我们国家的科技创新能力与其他国家相比，还存在较大差距。党的十七大报告明确提出，到2020年，我国的自主创新能力将显著增强，进入创新型国家行列。自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来是中国共产党提出的建设创新型国家的指导方针。创新型国家需要无数优秀创新型人才脱颖而出，亟须创新人才来承担原始创新、集成创新以及消化、引进、吸收再创新的重任。我们必须加快创新型人才的培养步伐，并让广大科技工作者的创造活力竞相迸发，在中华大地上，形成百舸争流、千帆竞发、万马奔腾、生机勃勃的大好局面，让创新促进中华民族的伟大复兴！

（三）深化教育改革的重要任务

建设创新型国家，科技是关键，人才是核心，教育是基础。当前，我国把科教兴国和创新人才培养作为21世纪人才工程，提出了教育创新的发展战略。《国家中长期人才发展规划纲要2010—2020》将培养造就创新型科技人才作为队伍建设的重要任务，提出要“适应国家和社会发展的需要，遵循教育规律和人才成长规律，深化教育教学改革，创新教育教学方法，探索多种培养方式，形成各类人才辈出、拔尖创新人才不断涌现的局面”“探索并推行创新型教育方式方法，突出培养学生的科学精神、创造性思维和创新能力和提出了人才培养的目标和路径”即“建立学校教育和实践锻炼相结合、国内培养和国际交流相衔接的开放式培养体系”。由此可见，培养大批具有创新能力的人才是在摆在教育工作者面前至关重要的问题。学校要通过体系、机制、制度的完善，以及人才培养理念、模式和教学方法的大变革，鼎力构建“知识、能力、人格”三位一体的全面素质教育人才培养模式，始终保持站在知识更新和技术创新的前沿，为培养和提高学生的创新能力创造必要的环境条件，用一流的师资、一流的管理，加强学生就业能力、创业能力和创新意识的培养，促进学生成为具有创新能力的高端技能型人才。

（四）促进人才全面发展的有效途径

培养创新人才必然是在促进受教育者全面发展的基础上鼓励他们的个性发展。所谓全面发展是指培养受教育者在德、智、体、美等方面都得到发展。与此相对的是个性发展。个性发展是指个体在需求、生活习惯、性格、能力、兴趣、价值观等方面形成的稳定的心理特征。全面发展与个性发展是辩证统一的关系。创新人才培养有利于将人的全面发展与个性发展统一、协调起来。创新能力是人才全面发展的集中体现，是在全面发展基础上的个性发展的结晶。人能否全面发展，在很大程度上取决于外部因素的影响。影响人的发展的外部因素很复杂，除了自然环境之外，主要涉及物质文明、制度文明、精神文明和科学的教育。我国的物质文明为人的全面发展提供了基本的物质基础和条件；制度文明保障和激励人的全面发展；精神文明为人的全面发展营造了良好的文化氛围；而日益深入的教育改革提高了教育活动的科学性，从而促进人的全面发展。可以看出，在培养创新人才的过程中，促进创新人才的成长和个性发展，除了要在思想品德上加以激励，在创新思维上加以引导之外，更重要的是要注重学生在“智”、艺术、体育运动技能等方面的多样性和独特性，使促进人的全面发展具有可能性。在我国，有调查表明，在高校应届毕业生中，最受欢迎的和最有希望找到理想工作的不是那些满腹经纶、把文凭高高捧在手上的人，而是那些在实践中善于发现问题和解决问题的人，也就是富有创造精神的全面发展的人才。因此，我们要培养学生的创新能力，充分发挥他们的独创性与创造性，促进他们在思想道德、文化、专业、身心等方面的全面发展。

二、高校创新型人才的主要特征

创新型人才有许多共性的本质特征，主要表现在以下方面。

（一）具有可贵的创新品质

从一定意义上说，创新型人才正以前所未有的时代需求，承载着推进国家自主创新和在激烈的国际竞争中占据主动，以及实现中华民族伟大复兴的历史使命。因此可以说，创新型人才必须是有理想、有抱负的人，必须具备良好的献身精神、进取意识、强烈的事业心和历史责任感等可贵的创新品质。具备了这些创新品质，才能够有为追求真知而敢闯、敢试、敢冒风险的大无畏勇气，才能有强大的精神动力。

（二）具有坚韧的创新意志

英国生物学家达尔文曾经说过，天才只是成功的一半，另一半则是顽强的意志。创新是一个探索未知领域和对已知领域进行破旧立新的过程，充满各种阻力和风险，可能会遇到各种难以想象的障碍、困难、挫折甚至失败，这时候，创新意志所起的作用就特别重要了。对于每一个创新过程都是高强度的智力和意志的活动，创新者必须具备持久而专一的热情、百折不挠和锲而不舍的毅力、不达目标绝不罢休的决心，否则，是不太可能有真正意义上的成功创新的。因此，创新型人才大多具有“不管风吹浪打，胜似闲庭信步”的坚韧性。

（三）具有敏锐的创新观察力

历史上的科学发现和技术突破，无一不是创新的结果。从这个意义上讲，创新就是发现，而且是突破性的发现。要实现突破性的发现，就要求创新型人才必须具有敏锐的观察能力、深刻的洞察能力、见微知著的直觉能力以及一触即发的灵感和顿悟，不断地将观察到的事物与已掌握的知识联系起来，发掘事物之间的联系，及时地发现别人没有发现的东西。创新型人才的观察力同时还应当是准确的，能够入木三分，发现事物的真谛。创新型人才善于在寻常中发现不寻常。

（四）具有超前的创新思维

创新型人才应具有很鲜明的个性和独特的创新思维。创新思维有助于对科学方法的掌握以及创新活动的顺利开展，是创新的基本前提。创新型人才只有具备思维方式的前瞻性、独创性、灵活性等，才能保证在对事物进行分析和综合判断时做到独辟蹊径。

（五）具有丰富的创新知识

知识是形成创新能力的基石，创新是对已有知识的发展。在人类知识越来越丰富和深奥的今天，要求创新型人才的知识结构既要有广度，又要有深度。因此，创新型人才应具有很强的创新性学习习惯，善于获取知识，既要具有较宽的知识面，有深厚而扎实的基础知识，了解相邻学科和必要的横向学科的知识，又要精通自己的专业并能掌握所从事学科专业的最新科学成就和发展趋势。只有通过知识的不断积累才能用更为宽广的

眼界进行创新实践。创新型人才拥有的信息量越大,文化素养越高,思路便越开阔,同时,完备的知识结构使他们具有科学综合化、一体化意识,有助于增强综合思维能力和创新能力。

（六）具有科学的创新实践能力

创新的过程是遵循科学和事物的客观规律进行探索的过程,任何一种创新都不能有半点马虎和空想,因此,创新型人才必须具有严谨而求实的工作作风,严格遵循事物的客观规律,从实际出发,做到“知行合一”“行胜于言”,不搞纸上谈兵,不脱离实际,以科学的态度进行创新实践。

在高校大学生创新型人才培养层面,普林斯顿大学提出了高校学生12项标准,哈佛大学文理学院也提出本科毕业生5项标准,概括起来无不涵盖了创新型人才所需要的知识、能力和素质结构,其基本要素为人格、智能、身心三个层面。

借鉴世界高水平大学的本科毕业生标准,我们认为,我国高等教育要培养的创新型人才,起码应该具备以下五项基本特征:

- 第一,具有较强的好奇心和旺盛的求知欲望,能萌发强烈的创新动机;
- 第二,具有良好的自主学习能力和探究能力,有较为明确的创新性学习目的;
- 第三,具有较高的专业水平,在某一领域或某一方面具有广博且扎实的知识和技能;
- 第四,具有良好的道德修养和奉献精神,能够与他人团结合作、友好相处;
- 第五,具有健康的体魄和良好的身体素质,能承担艰苦的工作。

三、高校创新型人才培养的原则

原则是为达到一定的目的而制定的指导具体工作的基本准则(要求)。创新型人才培养的原则是人们对创新教育发展规律的认识和总结,也是我们在实施创新教育过程中必须遵循的基本准则。

（一）普遍性原则

要面向全体学生,必须具有普遍性。对这一原则,可从两个层面来理解:从社会学层面来看,普遍性原则既是社会公正、教育公平的体现,又是教育要面向全体学生这一要求的体现;从心理学层面来看,每个人都具有创新的潜能,创新潜能并不是少数人或者少数尖子学生才具有的,教育的任务就是要发现和开发蕴藏在每个学生身上潜在的创造性品质。因此,从这两个层面而言,创新精神和实践能力的培养必须面向全体学生。

（二）基础性原则

基础性是指创新教育以培养人才的基础创新素质为主。基础创新素质主要包括创新意识(使人们想创新)、创新思维(包括思维的敏捷性、变通性、精致性和独创性)、创新能力(包括一般创新心理活动能力和特殊的创造能力)等。就我国目前来说,创新教育既是提高民族素质的教育,培养能创造美好生活的人才,又是为可持续发展做准备

的奠基工程。

一个人的成长需要一个过程，而过程总是要逐步进行的，由成人到成才是一个质的飞跃过程，要实现这个飞跃不能揠苗助长，急于求成，而需要打好坚实的基础。

（三）层次性原则

创新意识、思维、能力的培养并不能一蹴而就，必须分层次地确定不同的创新教育目标，设置不同的创新教育内容和途径。同时，注重学习主体存在着不同的层次差异和个性差异。一方面，学生在不同的年龄段有不同的特点；另一方面，学生之间也存在着个性差异，同一学习环境，同一年龄段的学生，其学习活动也因个性、兴趣、心理水平等方面的差异而不同。因此，既要面向全体学生，因材施教，又要发展学生个性，使学生全面发展。

（四）自主性原则

自主性原则是指学生在学习过程中要独立完成一系列通常由教师安排引导的活动，如提出问题、确定方法、实施操作、找出答案和结果，等等。在整个教育过程中，始终把学生作为认识和发展的主体，充分发挥他们的主观能动性，是实施创新教育的最关键的要求。

（五）实践性原则

我国教学理论对于教学活动本质的观点是：教学从根本上是一种认识活动。教学是认识，这一观点从根本上和整体上说是正确的，但教学也应当是实践，在一定时间和条件下，有无实践以及实践活动质量和效果的好坏，对于教学活动最终结果会产生极大的影响。因此，在创新型人才的培养过程中，实践环节是不可或缺的。

（六）民主性原则

民主性原则是创新型人才培养中的一个重要的基本原则。没有民主性，没有融洽的人际氛围，缺乏人文精神和师生互动的教学，其效果是可想而知的。创新教育的民主性原则要求教师既要在课堂教学中起组织、引导、控制以及解答作用，形成以学生为中心的生动活泼的学习局面，激发学生的创新激情，尊重学生的个性，给学生以尽可能多的学习机会，为学生创设一个宽松自由的学习环境，又要改变教师集中过多、管理过死的现象，使教学活动成为名副其实的创新性活动。

（七）互动性原则

互动性原则主要包括两层含义：一是教学中学习者与学习对象的关系是彼此互动的，学生不仅是一个知识的接受者，更是一个实践者，知识不再是以现成的必须接受的形式摆在学习者面前，而是要学习者通过探索、寻找、选择、加工等方法去获取；二是学习者之间的关系是彼此互动的，创新教育强调采用“合作配合”的教学手段。

互动性原则要求教师在教学中要善于根据活动的具体内容和条件，根据学生的具体情况创造条件，促进学生多方位互动，如经常改变分组形式以扩大学生的接触面，经常

改变学生的角色以使其获得多种学习经验和取得良好的效果。

（八）开放性原则

开放性原则体现在：教学内容具有时代性和新颖性；教育国际化；教育者、教育方式和教育途径的开放性，拓宽原有的教育、教学空间，真正建立起学校教育、家庭教育和社会教育相结合的教育网络；拓宽原有的教学途径，建立学科课程、活动课程和潜在课程相结合的课程体系。

（九）综合性原则

创新型人才培养过程中的综合性包含对象的综合性、要求的综合性和教育功能的综合性。它的特点是在教学中综合利用各种教学条件和教学方法手段，使之相互配合、相互补充，克服各自的局限性，同时致力于探索和创造取得教学成功的新途径、新方法和新手段，开辟教学的“新疆域”，形成新的教学原则。

在实施创新教育的过程中，对象的综合性要求学生获取知识需要靠自己在实践过程中反复尝试，不断摸索。教学不是纯粹的某门学科的教学，总是要与其他知识发生横向或纵向联系。创新教育要求的综合性体现为常用的记忆、理解、接受等学习方式虽然还会存在，但不再是主要的，分析、比较、演绎、归纳、想象、创造等高级思维活动成为经常的，甚至是必需的方式。教育功能的综合性主要体现在教师在学科教学中所关注和努力的根本对象，不是学生的学习成绩和学习效果，而是学生自主学习的过程本身，注重扩大学生的眼界和胸襟，丰富他们的体验和阅历，给予他们充分的尝试和实践的自由，提供足够的失败和成功机会，从而使学生得到全面锻炼和提高，促进他们个性发展。现有的教学条件和教学方法手段，孤立地看未必是最好的，可能存在诸多局限性，但若综合起来利用，可能会产生互补优势，使各自的局限性减少到最低限度。

（十）评价多元化原则

创新教育的成果评价不是一张考卷和一个分数所能准确测量和完整评价的，它是一个培养学生创新意识、创新情感、创新人格、创作精神以及创新能力的整体活动与过程，所以对创新教育的结果必须坚持评价多元化原则。多元化包括三个方面的含义：一是评价内容的多元化（学习的态度、方法，智力、情感的发展水平，创新的动机，举一反三、另辟蹊径的作风，团队合作精神和能力等）；二是评价主体的多元化（教师、学生、家长、同学、社区等）；三是评价方法的多元化（定性、定量相结合，反思等）。

第三节 高校创新教育和实践现状

一、创新教育和实践的认识误区

创新教育和实践的定位可以是多维度的，其中认识定位就是一个十分重要的方面。在创新教育和实践的认识上，教育界存在许多误区，澄清这些模糊认识对学校创新教育

和实践有极为重要的意义。

（一）创新只是少数天才学生的事

许多教师以为创新是人的高级智慧，非一般学生所能拥有。其实，创新是人的本性，人人都具有创新的潜能与倾向；创新是人生存的需要，只要人存活一天就片刻也离不开创新。问题的关键是我们后天的教育是否尊重、保护并培育了这种潜能，激发、促进并满足了这种需要。《学会生存》曾指出“教育既有培养创造精神的力量，也有压抑创造精神的力量”，人的创新精神与能力不完全是由先天因素决定的，后天的教育因素也是重要的决定力量。所以，创新教育应具有全体性，应面向每一名学生。高校学生，走上工作岗位之后，大多数是从事生产、服务一线的工作，将面临许许多多工作中和技术上的难题，而“人人都是创新人才”观念的树立一定会增强他们的信心，激励他们在岗位上向创新型人才发展。

在创新的时代，创新职能不再是由少数天才来承担，它呼唤每一个成员都要具备主动进取的创新精神，具备独创思考的创新本领。今天，全员创新是大变革时代对企业的必然要求，是决定组织生死存亡的核心竞争力，也是创建创新型国家的关键所在！

（二）创新只是自然科学的事

许多人以为创新就是科学发现、技术发明，只有科学教育才能培养人的创新精神与能力。实际上，不仅自然科学需要创新，社会科学与人文科学同样需要创新，特别是在科学技术的负效应日益显现的今天，科技创新与人文创新更应平衡发展，使未来社会既是高智力的，又是高情感的。不仅如此，自然科学创新也离不开社会和人文思维方式的支持。譬如，长沙九中谭迪敖老师的“哲理式训练”，既是一种人文创新训练，同时又支撑了科学创新精神。所以，创新教育应具有全域性，面向每一门学科。

（三）创新只是课外活动的事

也有许多教师以为，课堂教学的任务就是传授知识，创新是课外活动的事。实际上，这种区分是人为地割裂了传承与创新之间的内在联系。创新是整个教育模式、教育制度和教育观念的全局性改变，并不是局部的修改或增减，它应贯穿于课堂教学、实践教学、课外活动和日常教育生活等方方面面，成为全部现代教育的精神特质，而局部性的教育创新不可能是真正意义上的创新教育。高校教育中，课堂教学既是创新教育的主渠道，也是高校教育改革的着重点；情景教学、模拟仿真等实践教学均是创新教育的重要载体和途径。

（四）创新只是智力活动的事

还有一些人认为，创新是一个人的智力表现，高智力必然会有高创新。这也是一种错误认识，创新不仅是一种智力特征，更重要的还是一种人格特征或个性特征，是一个人的综合素质的凝结性表现，是一个人的自我超越和自我发展，是一个人的潜能和价值的充分体现。在人的智力水平相当或恒定的情况下，非智力因素往往起着决定性的作用，许多有创新精神的人并非智力超群，而是非智力的人格特征出众。纵观一些颇有建树的发

明家，他们并不是一生下来就聪明伶俐、天资过人。单纯的智力活动只能培养匠人，而不可能培养大师。所以，创新教育还具有综合性，是个体生命质量的全面提升。

（五）创新只有正面的效果

几乎所有的人都认为，创新是“正面的”“好的”事情，人们可以尽情地去追求。殊不知，创新是一把“双刃剑”，它既可以成为“天使”，也可以成为“魔鬼”；既可以为人类造福，也可以给人类招致祸端。现代社会的高级犯罪有哪一宗不是创新的结果呢？创新只是工具，并不是方向本身，创新还不能单独成为目的。创新教育也不能代替现代教育的全部，它必须与道德教育结合，培养人的同情心和责任感，把人的创新精神与创新能力引向为人类造福的方向上来。所以，创新教育具有双重性，现代教育必须致力于与创新教育的相互整合，从而兴利除弊。

二、大学生创新活动中存在的问题

大学阶段学生的智力因素得到快速发展，非智力因素也得到相应提高。随着大学生参与社会实践和创新活动次数的增多，其有关创新行为的心理特点也有一定的局限性。

（一）大学生思维敏捷，但不善于创新思维

大学生具有思维跨度大、思维转换快等思维敏捷性特点，并且具备较高水平的逻辑思维能力，习惯于对现有的知识进行归纳和总结。但由于受传统思维方式的消极影响，他们的思维方式常常是单一、直达或垂直的，考虑问题时缺乏灵活性和全面性，缺乏从实践中发现问题和解决问题的自觉性与能力，离达到创新思维的要求还有一定距离。

（二）大学生想象丰富，但不善于创新性想象

随着知识与经验的增多，大学生越来越喜欢以知识和经验为基点“浮想联翩”。与其他青年群体相比，大学生的想象力更加丰富，他们可以对历史进行追溯，对未来进行遐想，其想象上至天文，下至地理，无所不包。但大学生所进行的想象，受原有知识和经验束缚的程度较大，或者属于再造性想象，或者属于幻想性想象，很难独立产生出新概念、新理论、新方法和新形象。

（三）大学生富有灵感，但不善于捕捉创新机会

大学生具有较高的智力水平，又有较好的思维习惯，他们一般喜欢进行艰苦细致的独立思考。由于长时间的思考，灵感会时常“光顾”他们。但是，不少大学生既对灵感认识不足，又对灵感的出现毫无准备，因而当灵感出现时，往往不能察觉，不善于捕捉，致使灵感从身边溜走，白白失去了创新的大好机会。

有许多大学生经常抱怨自己运气不佳、没有机会，其实，运气和机会对每个人都十分公平，关键在于是否能够提前做好准备，善于捕捉并牢牢把握。

（四）大学生渴望创新，但不善于利用创新条件

一些大学生创新的欲望很强烈，这是值得称道的，但渴望创新并不等于创新。一些

大学生具有较大志向和抱负，希望能在大学阶段有所创新、有所发明、有所成就，但他们往往是只凭主观愿望和个人力量，而忽略了对周围条件的有效利用。

大学是人才荟萃、智力密集的地方，试验条件和实验设备较为齐全、先进，但有些大学生和周围的环境互动少，与老师、同学的交流也不多，容易造成信息闭塞、资源短缺等，不能充分利用创新的条件，妨碍他们创新行为的实施。

三、培养大学生成为创新型人才的对策

（一）树立创新教育新观念

传统教育是单纯的继承性教育，强调的是知识的积累过程，追求的是教学内容的稳定和专一，把掌握知识本身作为教学的目的，缺乏创新。这种教育不利于学生培养创新精神和创新能力。知识经济对人才的要求在内涵、规格、模式诸方面都将发生深刻的变化。创新是对人才素质的核心要求，我们要在继承性教育的基础上，加强创新教育，树立起新的教育观念：要在传授和学习已有知识的基础上，注意培养、实现知识创新，培养大学生具有自如运用这些知识的创新能力以及解决实际问题的能力；要把培养创新人才的重点工作放在培养大学生的创新精神、创新意识、创新思维 and 创新能力上；要把培养学生创新能力和激发发明创新作为教改目标。只有确立了创新教育观，创新型人才的培养才有了明确的思想保证。

（二）优化创新型人才的成长环境

创新型人才培养环境应体现宽松、民主、自由、开放、进取的特点。一个好的创新环境，不仅能为具备创新能力的学生提供施展才华的舞台，同时也可以激发学生潜在创新能力的发挥。

1. 优化硬环境

要加强创新教育的基地建设，可以以实验室、实习工厂、实训基地、图书馆等为基础，适当配置现代化、高科技的技术装备，并利用、共享社会非教育资源等，来建设校外的创新教育基地。近年来，一些院校实验室的全面开发已成为学校教育和科研水平的标志，它以精心设计的课题、良好的仪器设备、优质的管理和充裕的实验研究基金吸引教师、研究人员和学生参与，为大学生开展课外科技活动提供了良好的环境。

2. 优化软环境

要建立有利于人才培养的教育管理体制，改革教学内容，优化课程体系和人才培养模式，使学生形成良好的知识结构和能力结构，为发展学生的创新思维和培养学生成才奠定全面的基础。改革教学手段和方法，尽量采取现代化、高科技多媒体教学和网络教学等，为大学生创造良好的教学创新和知识创新环境。在考试评价上，取消百分制，实行等级制，把教师的积极性引导到教学改革上来。建立民主、平等、合作的新型师生关系，为学生创新能力的发挥创造自由、安全的心理环境。

（三）构建多元化的知识结构

科学合理的知识结构是进行创新的重要前提，是形成创新能力的主要基础。高等教育必须根据创新人才的成长管理要求，研究建立创新型的知识结构。建立新型的知识结构要具有完整性和有序性，同时需要处理好以下几个关系。

1. 通识教育与专业教育的关系

高等教育应该是通识教育基础上的专业教育。通识教育与专业教育相结合，能为学生提供广博的知识平台，使学生具有进一步综合、选择和创新的能力。

2. 人文教育与科学教育的关系

人文教育注重培养人文精神，没有人文教育就没有灵魂，人类就没有前进的方向。科学教育有助于人们认识物质世界，没有科学教育，社会就难以进步。人文社会科学素养，对于激发人的创造性思维，把握科学技术的社会需求，增强研究活动中的协作能力，提高社会责任感和使命感，有着不可替代的重要作用 and 影响。我国高等教育长期文理分家，人文教育与科学教育相割裂，给学生带来了思维方式的缺陷和知识面的偏颇，这样的人才“毛”坯要成为大师级、顶尖级创新人才有先天不足的地方。从事实上看，理工类的诺贝尔奖得主很大一部分都在人文、艺术上有很高的修养，并且明显地感到这些为其获得重大的成就起着重要的作用。推进人文教育和科学教育的有机融合，是实施素质教育、培养创新人才和取得原创性科研成果的关键性措施。

3. 知识、能力和素质的关系

知识是能力与素质的载体，能力是知识和素质的外在表现，素质是知识与能力的核心。知识包括科学文化知识、专业基础与专业知识、相邻学科知识；能力是在掌握了一定知识基础上经过培训和实践锻炼而形成的，主要包括获取知识的能力、运用知识的能力和创新能力；素质是指人在先天生理的基础上，受后天环境教育的影响，通过个体自身的认识和社会实践养成的比较稳定的身心发展的基本品质。丰富的知识可以促进能力的增强，较强的能力可以促进知识的获取，而拥有高素质可以使知识和能力更好地发挥作用，并促进知识和能力进一步提升。因此，高等学校在教育中只有把传授知识、培养能力和提高素质辩证地统一起来，才能有利于创新人才的培养。

4. 智力因素与非智力因素的关系

培养创新人才，不能只重视学生的智力因素的作用，而忽视非智力因素的作用。心理学在研究创新活动的过程中发现，一个人的创新，除了必须具备智力因素的基础条件外，非智力因素往往起着重大作用。非智力因素包括智力以外的因素，诸如需要、动机、兴趣、情绪（情感）、意志、性格、态度和品德等，它虽不直接参与认识过程和智力活动，但它对人的创造活动有启发、引导、维持、强化和调节作用。科学研究表明，人的智力差异是很小的，能否成为创新型人才不仅取决于广博精深的知识，更取决于是否对人类和社会具有高度的责任感，是否对真理具有强烈的追求，以及是否有克服困难的顽强意志和坚韧不拔的毅力等良好的非智力因素。一个人能否创新，固然有知识基

础、技能、思维方面等智力因素的原因，更有兴趣、情感、个性和信念等非智力因素的影响，而非智力因素往往是创新最稳定、最持久、最巨大和最经得住考验的驱动力。非智力因素在人才成长过程中起着极其重要的作用，它与智力因素相辅相成、相互促进，良好的非智力因素要以智力因素为基础，是智力因素的动力和灵魂。只有坚持智力因素与非智力因素并重共进，才能有利于创新型人才的培养。

（四）完善创新型人才培养的新机制

1. 树立多元人才观

改变过去那种统一教学、统一教材、统一学制、统一管理的整齐划一的人才培养模式，采取灵活多样的培养方式，实现培养模式多样化和培养方案个性化。培养方案个性化主要是指注重学生个性发展。没有个性的发展就没有创造力的产生，品质优良的个性是创造力的动力源泉。高等教育中要坚持全面发展与个性发展相互协同的原则，在强调全面发展的同时，要注意学生的个性发展。因材施教，激发和培养学生的学习兴趣，保护和激发学生的好奇心和创造欲，挖掘学生的潜能和特长，使学生在获得基础素质、共性素质发展的同时，以个性为特色的个性素质也得到最大限度的发展和彰显，从而促进创新人才的培养。当然，这里所指的个性是一种健康、和谐的个性，而非一些不良个性。

2. 深化教学改革

要更新教学内容，改革教学方法。在现在的大学里，一些教学内容明显落后于时代要求，特别是一些高职院校的一些专业课教学明显滞后于新知识、新技术、新工艺。因此，应紧跟时代科技发展前沿，增加现代科技基本原理，介绍学科的新发展、新成果，拓宽专业面。在教学方法上，变“满堂灌”为“启发式”，调动学生学习的主观能动性。加大实践教学比重，有的高校根据专业特点，建立“前校后厂”式的实践基地，不仅对培养学生动手能力很有帮助，还调动了学生的创新积极性。

3. 建立有利于创新人才脱颖而出的评价指标体系

三好学生的评选标准、优秀教师的评选标准、教育评价制度都要综合考虑创新意识、创新能力等因素。

4. 形成和谐、宽松、浓厚的学术风气

要大力倡导和鼓励科研工作，允许各种学术思想的充分讨论，不打压，不限制。

第四节 世界知名创新实例

一、中国古代的发明创造

（一）跨越从猿到人的第一步——石头工具与石器时代

有意识地制造工具，是人和动物区分的标志。人类最初制造的工具不是青铜器，也不是铁器，而是石器。原始人在使用火之前，只能制造石器，石头工具伴随着原始人走过了200万~300万年的漫长历史。

猿人时期使用的石头工具是极为粗糙的，都是用很原始的方法打制而成的，种类也很少，按其形状和用途大致分为砍砸器、刮削器和尖状器。我们的祖先就是凭着这些简陋的工具向大自然索取生活资料和防备野兽袭击的。

由于野兽凶猛，单个猿人无法生存，迫于生存的需要，常常是几个猿人聚集在一起生活，天长日久，就形成了最早的人类社会——原始人群。他们夜晚在山洞里休息，白天则去猎取鹿、马、羊等野生动物，或采集野果，或挖取植物的根茎，过着饥饱不定、茹毛饮血的生活。待到懂得用火时，境遇虽然有所改善，但生活还是异常艰苦，三分之一的猿人活不到20岁。

猿人如此生活了二三百万年，直到距今1万年的时候，进入了“新石器时代”。猿人通过长期的劳动，开始尝试着在制作石刀、石斧、石矛时装上木头或骨头的把柄，石器也更加锋利，不仅仅是打凿加工，而且还经过了磨制。从石器的打凿到磨制，这是一个飞跃，标志着人类从旧石器时代进入新石器时代。猿人还学会了在石器上凿孔，制作出了用于农业生产的石镰、石铲、石臼、石铍、石杵，用于生活的骨针、石针、骨锥，以及用于装饰的石雕、骨雕等，后来还发明了弓箭。应该说，到了新石器时代，人类已经出现了初步的科学技术，或者说出现了真正意义上的科学技术和发明的萌芽。

（二）从黑暗走向光明——火的使用与人工取火

人离不开火，没有火就没有现代人类和现代社会。据考古学家发现，生活在旧石器时代的中国猿人，是世界上最早使用火的人。

远古时代，猿人还不知道火的用处和好处。一场森林大火熊熊燃烧起来了，猿人和野兽一样，惊慌失措，四处逃散。逃避之余，猿人发现火可以取暖，可以照亮漫漫黑夜，被烧熟的兽肉散发出诱人的香味，吃起来也比生的野兽肉可口多了。猿人毕竟是人，比野兽聪明，于是他们就开始尝试用接续火把的办法保存自然火种。而且有的野火烧起来猿人也不会将其扑灭，任其燃烧下去，有时野火烧起来延续数百年。

不知道过了多少万年，猿人终于发现了人工取火的方法，他们最早从闪电和岩石撞击产生火花的自然现象中得到启发：撞击可以生火。又不知过了多少年，他们才发现了钻燧取火。从利用自然取火到掌握人工取火，人类实现了又一次大的飞跃。

我国古代的《庄子》一书中说道：“木与木相摩则然，金与火相守则流。”《韩非子》中也有“钻木取火”的说法。海南岛黎族老百姓不久前还是用这种古老的取火方法，具体做法是：取一根山麻木，削成扁平状，挖一个浅的洞，放在地上用双脚踏住，再折一根细小的山麻木，一端插进洞里，用双手使劲搓它，使它飞快旋转；木生热而产生火星，火星多了，把摩擦时落下的木屑点燃，把燃着的木屑放在茅草里吹，火就燃烧起来了。这种方法就是钻木取火。

火的使用是人类历史上的一个重大突破，使人类最终摆脱了猿人阶段。有了火，人类不仅有了光明，可以烧火煮饭，而且还发展了器械制作、化学制作，如冶炼、酿酒、染色、医药等。有了火，人类改造自然的能力才产生了飞跃，有了人体以外能量的开发和利用，才有了人类的进步和发展，否则，人类或许直到现在还和动物相差不远。

（三）人类交往的新航标——指南针的发明

人类活动常常需要辨别方向，在行路、打仗、观天测地、海上航行和绘制地图时，辨别方位都是第一要务。

人类最初是通过白天看太阳，晚上观北斗星，冬天看树干阴阳面的积雪，夏天通过观察植物的长势、枝叶的疏密等辨别方向。到了战国时期，才出现专用的指南工具——指南针。最初的指南针是用天然磁石制成的，样子像勺子，它可以在平滑的“地盘”上自由旋转，等它静止的时候，勺柄就会指向南方，因此古人称之为“司南”。后来，随着社会生产力的发展，人们发现了将金属人工磁化的方法，从而出现了指南鱼和指南针。指南鱼就是用薄铁叶裁成鱼形，然后用地磁场磁化法使它带上磁性，在需要定向时，把铁叶鱼浮在水面，就能指南了。指南针是用磁石摩擦钢针得到的。钢针经磁石摩擦磁化后变成磁针，用丝线把它悬挂起来，当它处于平衡状态时，两端就指向南北方向。当然，磁针也需要方位盘的配合，方位盘和磁针结为一体的仪器就是罗盘。

到元代时，指南针已经成为航海上最重要的仪器了，无论什么时候都用指南针领航。中国的指南针在公元12世纪到13世纪初传入阿拉伯，然后再由阿拉伯传入欧洲。哥伦布航行发现美洲大陆，麦哲伦进行环球航行，依赖的都是指南针。西方人学会使用罗盘后，根据实际需要又进行了科学的改进。

作为中国四大发明之一的指南针，历来是中国人引以为傲的发明。这一发明不但说明了中国古代人民的智慧和观察能力，而且是中国对世界历史发展的巨大贡献。指南针广泛用于航海，大大扩展了人类在地球表面移动的能力。

二、中外发明家的故事

（一）瓦特与蒸汽机

詹姆斯·瓦特1736年1月出生于苏格兰，父亲是一位工技师。瓦特在父亲的工厂里度过了他的少年时代，在这段时期，他学会了操纵机器、使用工具，学到了作为一名精密机械工应掌握的技术。

随着年龄的增长，瓦特渐渐对生活中的很多事物产生了浓厚的兴趣，产生了好奇和

钻研之心。可以说,这种好奇心为他以后发明蒸汽机打下了良好的基础。

一天,瓦特在厨房里看祖母做饭。灶上放着一壶开水,壶盖“啪啪啪”地作响,不停地上下跳动。瓦特观察了好久,感到很奇怪,就问祖母:“什么原因让壶盖跳动呢?”祖母回答说:“水开了,就这样。”瓦特并不满意这个答案,又追问:“为什么水开了,壶盖就跳动?是什么东西推动它的吗?”祖母忙于做家务,便不耐烦地说:

“小孩子刨根问底地问这些,有什么意思呢?”瓦特没有得到答案,反而受到了批评,可他并不灰心。接下来的几天,每当祖母做饭时,他就蹲在火炉旁边细心地观察。起初,壶盖很安稳,一动不动,当水要开时,就发出“哗哗”的响声,这时候,壶里的水蒸气忽然冒出来,推动壶盖跳动。蒸汽不住地往上冒,壶盖也不停地跳动着,好像里边藏着个魔术师在变戏法似的。瓦特高兴极了,几乎要叫出声来。他把壶盖揭开又盖上,盖上又揭开,反复验证。他还把杯子等器具遮在水蒸气喷出的地方进行试验。最后,瓦特终于弄清楚了,是水蒸气推动壶盖跳动,而且这水蒸气的力量还真不小呢!水蒸气推动壶盖跳动的物理现象,正是瓦特发明蒸汽机的创新源泉!

1769年,瓦特把蒸汽机改成动力较大的单动式发动机。后来又经过多次研究,瓦特于1782年完成了新的蒸汽机的试制工作。机器上有了联动装置,把单动式发动机改为了旋转式发动机,完善的蒸汽机终于发明成功了,从此,一个震撼世界的“蒸汽时代”开始了。

瓦特旋转式蒸汽机一出现,就立即被应用到了采矿、纺织、冶金、机械加工、运输等行业。蒸汽机在很短的时间内改变了人类的生产方式,极大地提高了劳动生产率,促使传统的手工业迅速走向机器大工业,直接促进了社会变革。瓦特也因此在这个世界上享有盛名。

(二) 牛顿与万有引力

当今世界,宇航技术日新月异,自1957年第一颗人造卫星上天以来,人类成功地登上了月球,探测器已经由火箭推动到火星,宇宙飞船遨游太空,轨道空间站实现了对接,一些国家发射了用于通信、气象观测和军事侦察等方面的许多卫星,人类主宰宇宙的意志充分地体现了出来,而这一切都与万有引力定律息息相关。因为只有懂得万有引力定律,才有可能计算出想要飞出地球需要多大的推力。

300多年前,牛顿就提出了这样的设想。他说:“如果考虑一下抛物体的运动,就易于理解向心力使行星维系于某些轨道上。因为被抛出的石头速度越快,落地以前就飞得越远,因此我们可以设想,抛出的速度不断增大,使物体落地前飞过1英里、2英里、5英里,乃至100英里或1000英里,直到最后超越地球限制,进入不再接触地球的空间……像行星在其轨道上运动那样在宇宙中绕行。”今天的宇宙航行技术已经证实了牛顿的预见。

那么,牛顿是怎样发现万有引力定律的呢?几百年来,人们都相信牛顿是因为见到树上的苹果落地得到了启发,从而发现了万有引力定律。其实,牛顿发现万有引力的主要依据还是前人提出的天体运行理论。牛顿在分析了哥白尼的日心说和开普勒的三定律后,开始认识到,行星绕太阳转,月亮绕地球转,既不离去,也不互相撞在一起,始终

保持固有的轨道，是因为它们之间存在着巨大无比的吸引力。牛顿经过一系列的实验、观测和演算，发现物体的引力与它的质量密切相关，进而揭示了宇宙的普遍规律，也就是著名的“万有引力定律”。

牛顿发现万有引力定律，得益于他对天文进行的长期观测，不仅在夜里观测，还要作详细的记录，以及进行大量的验算。他的生命中，仿佛只有观测、思考、计算和阅读，其他都荡然无存。

牛顿小时候并不是一个聪明伶俐的孩子，他胆子很小，喜欢独自沉思默想。上小学的时候，他尤其喜欢数学。还在中学时，牛顿就看书入迷。牛顿的动手能力很强，经常把母亲给他的零花钱用来买各种工具，制作许多风车、风筝、漏壶、时钟等实用器械，非常精致，常常受到同学和邻居的称赞。考入剑桥大学后，牛顿很不显眼，因为这里集中了各地的高才生。牛顿的各门功课里数学最差，但他不气馁，经过百折不挠的努力，数学终于成了牛顿最拿手的一门功课，这给他后来的发明创造打下了基础，也为他发现万有引力定律奠定了基础。

牛顿的成功验证了一句话：科学上没有平坦的大道，只有勇于前进、勤奋进取的人才能获得成功。

（三）诺贝尔与炸药

诺贝尔是世界闻名的大科学家、发明家，同时也是一位成功的企业家。他发明的炸药、雷管开创了人类征服自然的新纪元。以他身后庞大的基金所设立的诺贝尔奖，更使他享誉世界，为世人所敬仰。

1833年10月21日，艾尔弗雷德·伯哈德·诺贝尔出生在瑞典首都斯德哥尔摩市。他的父亲英莫纽·诺贝尔（人称老诺贝尔），是一位富有才华的发明家和商人，也是一位献身科学技术的发明家，曾创建瑞典第一家橡胶公司。

诺贝尔自幼勤奋好学，好奇心极强。随父亲到俄国后，为了学好俄文，他常常挑选一些俄文名著译成瑞典文，再翻译成俄文。后来他又用这种方法学会了英文、法文和德文。有一天，一位叫西蒙的教授邀请诺贝尔父子观看硝酸甘油爆炸力的试验：锤子高高举起，又落在铁砧上，受锤击的硝酸甘油立即发生爆炸。此情此景，简直把小诺贝尔迷住了。然而，当他得知这种爆炸力极强的东西可以用来开矿凿山，但却因危险性极大而无法使用时，就陷入了沉思。陷入沉思的小诺贝尔一直在想：“能不能发明一种威力大而又确保安全的炸药呢？”

诺贝尔16岁时，迫于生活的压力不得不中断学习，孤身来到美国一家工厂当学徒，虽然每天劳动10多个小时，但他仍坚持学习，困了就把脑袋伸到水龙头下冲一冲，饿了就吃两口面包。就这样，凭借坚持不懈的努力，完全通过自学，诺贝尔学到了不少的技术和科学知识，不但在科学、文学和哲学方面奠定了一定的基础，而且在机械方面做出了好几项革新，表现出了非凡的独创能力。

1854年，诺贝尔回到彼得堡，和父亲一起经商，同时从事炸药的研制工作。1859年，老诺贝尔的家业因为财政困难，再遭破产，全家不得已返回瑞典。回国后，诺贝尔为了实现自己的发明愿望，也为了重振家业，他开始了利用硝酸甘油的巨大爆炸力发明

安全炸药的研究。经过反复试验，诺贝尔认识到，要使硝酸甘油发生爆炸，只需把它加热到 $170\sim 180^{\circ}\text{C}$ 。然而，最为关键的是必须研制出一种安全的引爆装置，以确保其使用的安全性。

1862年夏天，诺贝尔进行了一次探索性试验。这次试验获得了成功。但是，引爆所用的火药多而硝酸甘油少，威力小，成本高，这样的发明即便成功了，也没有多大的实用价值。如何才能找到一种火药用量少却能引爆硝酸甘油的可靠物质呢？诺贝尔进行了一次又一次的带有极大危险性的实验，但均告失败。不过，诺贝尔并没有因此而放弃，在经过多次的失败后，诺贝尔开始冷静地分析失败的原因，并最终成功地发明了用少量的一般火药引爆硝酸甘油的引爆物。这项“诺贝尔引爆法”的发明，使诺贝尔于1864年生平第一次获得了由瑞典政府签发的专利证，他获得了初步的成功。

这种炸药的威力极大，在爆破工程中可以节省大量人力和财力。因此，它刚一问世，就受到广泛的欢迎，在许多行业得到普遍运用。正当诺贝尔四处推广由他发明的炸药的时候，却发生了一系列意外爆炸事故。一时间，人们开始对诺贝尔的新发明产生了怀疑和恐惧，更严重的是，瑞典政府下令禁止运输炸药，不准诺贝尔在陆地上试验，同时，法国、英国、葡萄牙等国也下令禁止制造、贮存和使用新炸药。面对“四面楚歌”的形势和人们投来的怀疑目光，诺贝尔挺起胸膛，毫不犹豫地走向实验室，他决定通过自己的努力走出困境。经过多次的认真思考和大量的秘密试验，诺贝尔首先解决了硝酸甘油的就地制造问题，以避免长途运输中发生爆炸的危险。接着，他又集中精力研究硝酸甘油的安全运输方法。经过深入研究和反复试验，他终于找出了稳定硝酸甘油化学性质的方法。同时，他又利用硅藻土吸收硝酸甘油的方法，制成了两种安全的硅藻土炸药，用事实证明炸药的爆破威力和安全性能。终于，这种经过改良的新型炸药又一次被利用到了开矿和筑路上。多年后，就是这种炸药炸穿了阿尔卑斯山，提前好几年打通了长达14.5千米的隧道，节约开凿费用500多万元，诺贝尔也由此名扬天下。瑞典政府不但收回了当初的禁令，而且由驱逐变为欢迎。英国、法国、德国也为他签发了发明专利证。诺贝尔终于用伟大的发明再次证明了自己。从此以后，诺贝尔的炸药广泛地应用于工业、矿业、交通业之中。

三、人人能成创新人才

（一）敢于向Mikron挑战的王宝华

齿轮是我们在日常生活中经常见到的东西，大到火车、飞机、轮船上的齿轮，小到手表、闹钟、照相机上的齿轮，大小不一，形形色色，名目繁多。别小看这些不起眼的齿轮，离开了它们，我们的生活就不会是今天这个样子了。而且在这些看似普通的齿轮中，还蕴涵着许多深奥的学问。

这个故事还得从上海照相机总厂说起。一直以来，上海照相机总厂和日本某公司合资生产DF-300型照相机，该照相机上的齿轮全部从日本进口。这些像药片般大小的齿轮，其质量的好坏直接影响到照相机的质量。齿轮的质量是以级数来划分的。根据国

际市场上的标价，一个质量达到三级的齿轮定价为3000~5000元人民币，而一个质量只有十二级的齿轮，只值几分钱，差价高达10万倍，简直是天壤之别。那么，一个齿轮质量的好坏是如何判定的呢？很显然，单凭人的肉眼是无法判断的，一定要用精密的测量仪器。在这方面美国当时走在了前列，早在20世纪60年代，美国Mikron公司制造出了Mikron-RO测量仪，成为齿轮测量仪中的权威，从此占领世界市场近30年之久。随着科技的飞速发展，塑料加工工艺日趋成熟，于是越来越多的塑料齿轮取代了金属齿轮。但是，问题也由此产生了。由于塑料的硬度比金属小得多，尽管Mikron测量仪在测量金属齿轮方面是权威，可碰到塑料齿轮，它也显得无能为力了。

由于没有专门针对塑料齿轮的测量仪器，过去上海照相机总厂从日本进口的齿轮，质量好坏全由日本人说了算。单是测试协作费这一项，上海照相机总厂每年就要多支出9.6万元。在这种背景下，制造新的齿轮测量仪作为上海市重点科技攻关项目被提了出来。让世人没有想到的是，仅仅1年之后，一台具有世界先进水平的天平式智能化小模数齿轮测量仪就被制造出来了。它的发明者就是上海工业大学机械系王宝华副教授。

王宝华老师，瘦削的身材，常戴着一副金丝边眼镜，穿西装，扎领带，虽然貌不惊人，却具有一种学者风度。1961年，王宝华毕业于华南工学院机械专业，1973年转入上海工业大学机械系从事教学和科研工作。刚担任课题组长时，年近六旬的王宝华感到压力很大，因为当时全世界还没有一台测量塑料齿轮的测量仪。

一切都是从零开始。在短短的2个月内，王宝华从调查研究、设计方案、绘制图纸到查找资料、采购仪器、联系厂家，足迹踏遍了上海、南京、北京、西安等地共98个有关单位。过度的奔波、辛劳，引发了高烧，继而又引发了肺炎，他实在跑不动了，只得在家休息。可是在家休息了一个星期后，他就躺不住了。一想到还有许多事情要做，他强撑着身体从床上爬起来，踏上了前往西安的征途。当他一身疲惫地从西安回来后，忽然发现右脚踝上一个原来只有黄豆大小的肿块肿大起来，连鞋都无法穿上了。经过医生诊断为皮肤癌，当即开刀切除。但第二天，他又赶赴南京采购计算机去了。王宝华曾告诉记者说：“当时我脑子里只有一个念头，死了也要完成这项科研任务。”多么朴实无华的语言啊！这恰恰显示了一位知识分子对事业的高度责任心和无私奉献的精神。

读小学的时候，王宝华就喜欢上手工课，当时叫作“劳作课”。他喜欢用硬纸做汽车、手枪等各种玩具，还能把铅丝打成小刀，配上刀鞘，玲珑可爱。王宝华认为，手工劳动对于启发孩子的创造灵感、培养孩子的动手能力是极为有用的。

青年时代的王宝华对任何事情都感兴趣，他学过的技术涉及各行各业，如塑料、造纸、陶瓷、食品、机床、酿酒等。他还担任过学校文工团团团长。王宝华认为，搞创造发明的人，应该兴趣广泛。知识广博才能思路宽泛，可以相互借鉴；当然兴趣广泛不是喜新厌旧，而是要带着目的性去研究，把它储存在头脑中。

善于倾听别人意见，吸收别人长处，但绝不简单模仿别人，这是王宝华的又一个特点。自从接了齿轮测量仪的课题之后，王宝华就一直在思考着一个重要的问题，就是如何来控制对受试齿轮面上施加的测量压力，这也正是攻克本课题的关键所在。压力小了，测试不出结果；压力大了，塑料齿轮的齿面又会变形，结果还是无效的。这一点，就连Mikron-RO测量仪也做不到。可王宝华就是不服输，外国人不能做到的事，中国人

就做不到吗？敢不敢向Mikron挑战？王宝华的心里思绪翻滚，他清楚地知道搞发明创造是要有胆量的，要有风险意识。一个方案推倒了，又重来另一个方案，超负荷的工作使得原本体弱的王宝华又一次吐血了。他的爱人心疼得直掉泪，劝他不要搞发明了，要当心身体。可此时的王宝华心里却想着，如果课题做不出来，不仅对不起自己的学校，更对不起培养他成长的祖国。有时候急迫倒不一定是坏事，有许许多多的发明创造就是在急迫之中激出灵感的。一天，王宝华的脑海中忽然跳进了一样东西——秤！是啊，能否用天平来解决压力平衡问题？一个伟大的设想终于出来了。他不顾虚弱的身体连续跑了几十家工厂，把这个构思拿出来请各厂家提意见。回到家里，他又画出了整套设计图纸，经过一年的艰苦拼搏，王宝华的天平式智能化小模数齿轮测量仪终于研制成功了。

1991年9月10日，由上海市重点项目办公室、市高教局主持的天平式智能化小模数齿轮测量仪鉴定会在上海工业大学隆重举行，49位专家、学者及与会者对这台仪器的研制成功给予了高度评价。大家一致认为，这台天平式智能化小模数齿轮测量仪在国内属首创，国际上也没有同类产品。该测量仪设计合理，其中天平式摆梁结构具有独到之处。它成功地解决了小模数塑料齿轮的检测难题，并得到国家专利局检索证实，属国际首创。

（二）“抓斗大王”包起帆

黄浦江畔，在上海港木装卸公司宽阔平坦的码头上，堆积着大量的原木。这都是国家建设和人民生活中必需的木材。可是，有多少人知道，这些数量以万吨计的木材，从来自远方的油轮上卸下时，曾给多少装卸工人带来辛酸和悲伤！传统木材装卸机械的落后，人工操作成分过多，使得伤亡事故屡见不鲜。

1968年11月，年轻的包起帆初中毕业了，这一年他17岁，是“文化大革命”打破了他的升学梦，使他成为上海港第四装卸作业区的一名装卸工，从此与码头上的原木打起了交道。码头上的原木都是装卸工用手指般粗的钢丝绳一捆捆绑起来，用吊车吊出船舱的。装卸，是那样的原始，那样的落后。悲剧往往在一瞬间发生，工人们在装卸、吊运时，稍有不慎，原木从空中落下，祸从天降，机毁人亡。工人们畏惧地给原木起了个浑名——“木老虎”！

一天，一个既是包起帆的邻居又是同学的工人黄瑞森被“木老虎”夺去了性命，就在包起帆伤心难过的时候，他没有想到灾祸很快就降临到自己的身上。像往常一样，包起帆拉着钢丝绳捆扎原木，可是挂钩突然升起，把他的大拇指连同手套拉碎，肉翻了出来，骨头裸露，鲜血淋淋。伤好后，他上班装卸原木时，又被木头砸伤了腿。血的教训，切身的痛苦，使包起帆痛下决心，立下誓言：“我一定要制服‘木老虎’！”

没过多久，包起帆从装卸队调到了电吊修理组。他的师傅是个工作踏实、经验丰富的老工人，包起帆从师傅那里学到了不少技术。包起帆只有初中二年级的文化程度，为了搞发明、搞革新，包起帆不懂就学，他买了《机械制图》《钳工基础》等书籍，下班后拼命地学习；他还考取了上海业余工业大学，专攻起重机运输机械专业。包起帆读的是半脱产的业余大学，每周学习三天，功课的难度远远超出了他的想象，为此他付出的

时间往往比别的同学多几倍!

每当夜幕降临的时候,包起帆埋头灯下;每当旭日东升,人们睡意未尽之时,他已在阳台上自学外语。为了把零星的时间都有效地利用起来,他想到了一个不是办法的办法,就是把课本拆成一本本小薄本,走到哪里学到哪里。包起帆时刻不忘他的奋斗目标,为了早一天实现这个目标,他孜孜不倦地丰富着自己的知识。图书馆、科技情报站,到处都留下了他的足迹;木材加工厂、交通运输、铁路运输等部门和单位,也时常能见到他的身影。长年累月,他的大脑中尽是“抓斗”。

在长期的装卸实践中,他琢磨出一个道理,制服“木老虎”的根本办法就是实现人木分离的机械化作业。他从码头上用抓斗抓黄沙、煤炭的装卸作业中得到启发,黄沙、煤炭可以用抓斗装卸,又粗又长的原木是否也能用抓斗抓呢?于是,艰苦的研究和试验开始了。星期天、节假日,是他搞革新的最好时间,他用马粪纸做成了各种各样的抓斗模型,甚至还把家里的缝纫机零件拆下来做试验。研究初期,一次又一次的试验都失败了,但他并不灰心,仍是朝思暮想,不断琢磨。有一次他到北京开会,会上发给每人一支圆珠笔,他在手上一揪一揪,那笔芯一伸一缩,看着看着,一个念头突然跃进了他的脑海——圆珠笔的伸缩原理是不是可以移植到木材抓斗中去呢?苦苦思索的难题一下子有望解开,他兴奋得心都要跳出来了。他用最快的速度把圆珠笔全部拆开,一看零件并不多,但却一时琢磨不透究竟是什么原理。回到上海后,他几次三番地到丰华圆珠笔厂去请教。一开始厂里的同志还认为他是制笔同行,是来“窃取”技术情报的,不肯告诉他。后来弄清了他的真实身份,又为他的真心诚意所打动,才满足了他的要求,帮助他弄清了伸缩的原理。在这个原理的启发下,历尽周折,一种新型的木材抓斗终于被试制出来了。

采用了抓斗新技术后,卸原木的人力减少了,原来一个作业班需要18人,现在只需3人。船舱内不需要工人作业了,实现了人和原木的分离,这样就完全避免了过去经常发生的工伤事故。我国第一台15吨撇轮转轮式单索木材抓斗试制成功之后,经过研究改进,包起帆又制造出四种不同类型、不同规格的木材抓斗,构成了上海港原木抓斗机械化的装卸工艺系统。

包起帆在发明创造的道路上不断攀登,此后,他还先后发明了许多不同类型的抓斗。1992年春,他的“异步启闭废钢块料抓斗”荣获国家发明奖。这种抓斗不需要外界的能源,安装在起重机上即能装卸废钢和大块石头,取代人工装卸。这项发明还获得了巴黎国际发明展览会金奖和美国国际发明展览会金奖。

包起帆先后成功发明了单双索木材抓斗、15吨滑块式单索多瓣抓斗、15吨撇轮转轮式单索木材抓斗、异步启闭废钢块料抓斗、半剪式散货抓斗等,由一个装卸工人成了名副其实的“抓斗大王”。1989年4月,他被破格晋升为高级工程师。从装卸工到发明家,他付出了多少心血,度过了多少不眠之夜,对此,包起帆心甘情愿。

现在,他的发明成果已在全国20多个省市、150多个港口和有关单位广泛推广使用,同时还打进了国际市场,在印度尼西亚、法国、荷兰等国家应用,改写了上海港只进口机械设备而从不出口的历史。

（三）积极进取的农民发明家刘德林

苍蝇、蚊子、蟑螂和老鼠，是人人讨厌和憎恨的“四害”。在我国，每年都要进行灭“四害”的活动。但是要消灭“四害”谈何容易，因为它们数量多、分布广、繁殖快，世界各地几乎都有它们的足迹。过去，消灭“四害”的药物、器具也不少，但效果理想的不多，所以许多人都在想方设法研究更有效的药物和器具，上海市奉贤区江海镇农民刘德林就是其中的一个。

刘德林只有小学文化，黑黝黝的脸，几条深深的皱纹，衣着朴素、简单，是一个普普通通的农民。也许令人难以置信，他发明的新型粘蝇纸和鼠夹已先后取得了三项国家专利。从小在泥土里滚打出来的刘德林，为人非常细心。他发现村里的“四害”越来越多，危害越来越大，用药消灭它们，却常带来污染，甚至发生人畜误食中毒的事故。刘德林决心要和苍蝇、老鼠们好好斗一斗，他要发明机械器具和无毒药物来消灭“四害”。

1985年，刘德林在朋友的帮助下，用最传统的方法开始研制粘蝇纸。当时，市场上已有一种粘蝇纸，但是这种粘蝇纸只有黏性，没有引诱作用，只能“守株待兔”，不能主动诱捕，靠的是运气，灭蝇效果无法得到保证。在走访了很多防疫专家后，刘德林了解到要发明一种新型的粘蝇纸，关键在于引诱剂，而国内当时还没有一种效果较好的诱蝇剂。找到了症结所在，他来到了上海市化工局咨询部查找资料，面对茫茫的书海，这个只念过五年小学的庄稼汉呆住了。几天下来，刘德林已被搞得头昏脑涨，眼冒金星，而所要寻找的资料如石沉大海，毫无踪迹。咨询部的工作人员问他到底要查找什么？他只说要找一种能够引诱苍蝇的化学品资料，到底是什么化学品，他自己也搞不清楚。咨询部的工作人员无法帮他查寻，更有人认为刘德林脑子有毛病，劝他马上回家，别梦想发明什么新型粘蝇纸了。刘德林不服气，回到家里，仍旧苦思冥想，到哪儿去寻找诱蝇剂呢？夏天农忙已经开始了，家家户户都在施化肥、种庄稼。回到家里的第二天，刘德林顶着炎炎烈日来到地里浇氨水，浓烈的氨水味呛得他透不过气来。突然，他惊奇地发现，苍蝇纷纷飞向氨水桶，刘德林恍然大悟，氨水味能引诱苍蝇，真是“踏破铁鞋无觅处，得来全不费工夫”。他再次来到了市化工局咨询部，这次要找的化学品范围缩小了许多，但是到底要找哪一种化学品，刘德林仍然心中没底。不懂就问，一连几天向市化工局咨询部的工作人员请教，他的赤诚之心终于打动了咨询部的工作人员，他们主动帮助刘德林寻找带有氨味的化学品及有关书籍，有的还帮他作配方。300多次试验过后，刘德林终于取得了最佳配方，发明了新型的粘蝇纸。1987年2月10日，刘德林发明的新型粘蝇纸由国家专利局授予专利证书。

初战告捷激起了刘德林奋进的雄心，接下来，他又马不停蹄地开始研制新型鼠夹。没有经费，他把家里的2万元积蓄全部拿出来，又向亲戚朋友借了18000元钱；没有时间，他干脆辞去了村农机队长的职务。为了节省开支，他一面设计图纸，一面学开模具。图纸换了一张又一张，模具开了一个又一个，刘德林把全部精力投在了研制新型鼠夹上。经过不断的努力，新型鼠夹的研制取得了一定的进展，但是灭鼠效果仍不理想。原来，还有一个使鼠夹开夹的最小质量问题没有解决。通过华东师范大学生物系教授的

介绍，他得知我国的老鼠生下来至少有8克，也就是只有8克或8克以上的物体经过鼠夹的诱饵板或吃诱饵板上的食物时，鼠夹开夹才算标准，捕鼠效果才好，否则就不能算标准，效果就差。根据这个最小质量，他研究出杠杆和诱饵板之间的最佳距离。可是一个问题解决了，新的问题又产生了。如何使鼠夹的操作更容易掌握？这个问题不能解决，势必会影响产品的推广和应用。刘德林利用自己多年与铁板打交道熟悉机械的经验，在诱饵板的杠杆孔后增加了一个小挡板，使杠杆穿过诱饵板上的小孔长短可控，操作时就可以避免误差，至此，新型鼠夹的最后一关被攻克了。

刘德林把这种鼠夹命名为88-I型鼠夹，并获得了国家专利。1998年秋，刘德林对88-I型鼠夹进行了改进。这种经过改进后的鼠夹被刘德林命名为89-II型鼠夹，再次获得了国家专利。1991年12月3日，卫生部、农业部、军事科学院以及有关市科研所的20多名专家，对89-II型鼠夹作了鉴定，一致认为，这种鼠夹具有设计巧妙、灵敏度高等优点，是灭鼠的得力工具。

目前，刘德林发明的新型粘蝇纸和灭鼠89-II型鼠夹都被卫生部定为全国灭蝇和灭鼠的监测标准工具。