

DAXUE XINSHENG

KEXUE JISHU YANJIU JICHU

大学新生 科学技术研究基础

张丽君 王冬晓 张忠廉 编著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

UNIVERSITY XINSHENG

KEXUE JISHU YANJIU JICHU

大学新生 科学技术研究基础

张丽君 王冬晓 张忠廉 编著

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

大学新生科学技术研究基础 / 张丽君, 王冬晓, 张忠廉编著. —北京: 北京理工大学出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-5682-2159-7

I. ①大… II. ①张… ②王… ③张… III. ①大学生-入学教育 IV. ①G645.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 075159 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张 / 15.75

字 数 / 389 千字

版 次 / 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

定 价 / 42.00 元

责任编辑 / 刘永兵

文案编辑 / 刘永兵

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

教育是百年大计，高等教育作为培养我国社会与经济建设直接需要的高级专门人才更是责任重大。按照《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》的部署，高等学校大力推行教育改革，全面提高高等教育质量，着力培养信念执着、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才。

大学新生站在本科教育的起点上，往哪个方向跑？如何跑？决定着每一个学生人生发展的轨迹。在长达 15 年的实践教学改革和创新教育探索工作中，我们发现：新生入学后，多数学生不适应，少数学生对学习抓得不紧，有的思想放松，变得懈怠懒散。很多学生对我们发出这样的慨叹：上大学从一开始就没能好好学习，基础知识的薄弱成为增强工作适应性的永远障碍！

每一个学生都是自己人生的规划师和执行者，是每一个家庭的希望，是国家的栋梁之才，作为高等学校的教师，有责任适时地帮助学生，指导他们在成才的道路上一往无前。我们编写这本书的目的，就是让大学新生一进校门就能很快明确自己的人生奋斗目标，找准自己的学科方向，以坚韧不拔的毅力发奋读书，努力实践，认真在学习过程中培养自己的创造才能，使自己的大学生活更加丰富多彩，日后能成为社会主义建设的栋梁之材。

本书的内容是在多年工作实践过程中，逐步积累，逐步形成的。之前先是编写了内部讲义《大学新生科学技术研究基础（能力培养、基本知识、技术与工具）》，经过长达 10 年的使用和教学实践后，加以修订完善并最终出版。

全书围绕着“指导学生建立最佳知识结构的同时构建最佳智力能力结构”的实践教学理念，为学生在学习基础课、技术基础课、专业课等知识和理论的同时，在教师指导下配合进行课外科学技术研究活动准备好所需的基本知识、技术、工具、能力和方法，等等，使学生获得科学的训练并实际动手操作，完成科学研究的全过程。

在本书编写工作中，王冬晓完成了第 3.6 节、第 8、9、12、13 章的内容，并为文字内容绘制了大量的规范格式的工程图；张丽君负责全书的统筹规划和其他各章的编写工作；张忠廉以其丰富的教学经验和对教育工作的理解，为全书的思想方向、内容编排等方面提供了大量的第一手资料，并审阅了全书内容。

由于作者水平有限，漏、误、不当之处在所难免，敬请读者赐教指正。

编著者

2016 年 2 月

目 录

CONTENTS

第一篇 本科教育的培养目标和高等学校的人才培养体系	
1 本科教育的培养目标和基本规格	003
1.1 培养目标	003
1.2 基本规格	004
2 本科生应建立两个最佳结构	006
2.1 知识和知识结构	006
2.2 智力、能力和智能结构	008
2.3 建立最佳知识结构和最佳智能结构的原则	010
3 本科生培养过程与学习方法	011
3.1 大学教学内容	011
3.2 教学计划	011
3.3 课程设置	012
3.4 教学的基本形式和环节	015
3.5 大学学习的特点与对学习的适应	018
3.6 大学的学习方法	019
附录 普通高等学校本科生培养计划举例	031
4 本科生的能力培养	038
4.1 大学生应着重培养的能力	039
4.2 大学学习过程中的基本能力培养	040
4.3 大学学习过程中的创造能力培养	042
4.4 大学学习过程中能力培养的阶段	044
5 本科阶段开展科学研究活动的必要性	045

第二篇 大学新生开展科学研究活动的基本方法

6 大学生开展科学研究活动起步	049
6.1 课外科学研究活动资源	049
6.2 科学研究方法的八个过程概述	054
7 计算机信息检索与电子资源	057
7.1 计算机信息检索的信息来源	057
7.2 计算机信息检索的方法	059
8 大学生科技写作	062
8.1 大学生科技写作概述	062
8.2 学术论文及其写法	066
8.3 科技报告	071
8.4 可行性研究(分析)报告及其写法	073
8.5 方案论证报告及其写法	074
8.6 进度报告及其写法	076
8.7 实验报告及其写法	077
8.8 综合评述及其写法	080
附录 与科技写作有关的国家标准	084
9 大学生科学研究选题立项的案例与分析	140
9.1 完全自主选题	140
9.2 限定主题范围的自主选题	142
9.3 从给定选题中选择	143
附录 第四届全国大学生光电设计竞赛赛题细则	144
10 大学生科技创新自主研究的案例与分析	147
10.1 文献检索, 查阅资料	147
10.2 方案对比、论证与选择	148
10.3 设计、计算与仿真	149
10.4 实验(试验)	150
10.5 制作样机和装配	152
10.6 技术文档总结工作	154

11 大学生科学研究技术文档总结工作的案例与分析	155
11.1 技术总结报告	155
11.2 结题报告书、学术论文和专利申请文件	156
11.3 使用说明书或实验指导书	157
11.4 演示文稿 (PPT)	157
11.5 视频及宣传海报	158

第三篇 大学新生开展科学研究活动的基本实践能力

12 常用的安装调试工具	163
12.1 常用加工工具及设备的使用说明	169
12.2 常用测量工具的使用说明	191
13 常用紧固件的使用	197
13.1 小螺钉、定位螺钉、自攻螺钉、螺纹轴套	199
13.2 螺母、垫圈、挡圈	201
13.3 常用紧固件使用方法	202
13.4 紧固件装配实例	205
14 常用仪器仪表的使用与操作	206
14.1 万用表	206
14.2 示波器	217
15 原理样机制作装配工艺实例	235
15.1 安装和调试的图纸资料	235
15.2 焊接工艺方法	238
15.3 电路安装步骤	239
15.4 机械加工与装配	243

第一篇

本科教育的培养目标和高等学校的 人才培养体系

我国的教育体系由学前教育、义务教育、高中教育、高等教育、职业教育和继续教育等几部分组成。其中高等教育肩负着培养数以千万计的高素质专门人才和一大批拔尖创新人才的重要使命。

中国高等教育按照培养人才的层次又可分为：专科教育、本科教育、硕士研究生教育和博士研究生教育。

进入21世纪，我国进入了全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化、开创中国特色社会主义事业新局面的关键时期。面对世界，面对未来，的时代精神是：《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》指出，要全面提高高等教育质量，着力培养信念坚定、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才。

一、高等教育的培养目标和基本规格是国家和社会对各类高级专门人才质量的衡量标准，是普通高等学校一切工作的核心所在。

大学新生站在高等教育的起点上，了解本科教育的培养目标和基本规格要求是必要的，对于明确大学学习生活的奋斗方向，确立个人发展目标，从而牢固树立理想信念起到重要的引导作用。

1.1 培养目标

普通高等院校具有不同的教育层次和不同的学科类别，从而不同专业的培养目标及相应的培养人才类型不尽相同。

《中华人民共和国高等教育法》规定：本科教育应当使学生比较系统地掌握本学科、专业领域的基础知识、基本知识和基本技能，方法及相关知识，具有从事本专业实际工作和研究工作的初步能力。

这样的学业标准具体到不同的学科、专业，就有不同的表述和侧重点，例如：

理学学科门类专业主要培养掌握理学类各学科的基本理论与基本方法，具备运用本学科知识解决实际问题的能力，能在科技、教育和经济部门从事研究、教学工作或在生产经营及管理部门从事实际应用、开发研究和管理工作的高级专门人才。工学学科门类各专业要求学生注重实践和应用能力的培养，主要学习各门学科的基本理论、基本方法，接受基本训练，受到科学思维和科学实验的训练以及实践性训练，具有较好的科学素养，初步具备科学研究、

本科教育的培养目标和基本规格

我国的教育体系由学前教育、义务教育、高中阶段教育、高等教育、职业教育和继续教育等几部分组成,其中高等教育肩负着培养数以千万计的高素质专门人才和一大批拔尖创新人才的重要使命。

中国高等教育按照培养人才的层次又可分为:专科教育、本科教育、硕士研究生教育和博士研究生教育。本科教育是研究生教育的基础,也是高等教育中受教育人数最多的阶段。普通高等学校是具体执行国家人才培养战略的主体,必须贯彻党和国家的教育方针,为社会主义现代化建设服务,与生产劳动相结合,与时俱进,全面体现“教育要面向现代化,面向世界,面向未来”的时代精神,实施“科教兴国”战略,按照《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》的部署,大力推行高等教育改革,全面提高高等教育质量,着力培养信念执着、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质专门人才和拔尖创新人才。

高等教育的培养目标和基本规格是国家和社会对各类高级专门人才质量的衡量标准,是普通高等学校一切工作的核心所在。

大学新生站在高等教育的起点上,理解本科教育的培养目标和基本规格要求是必要的,对于明确大学学习生活的发展方向,确立个人发展目标,从而实现自我理想起到重要的引导作用。

1.1 培养目标

普通高等学校因具有不同的教育层次和不同的学科类别,从而不同专业的培养目标及相应的科技人才类型不尽相同。

《中华人民共和国高等教育法》规定:本科教育应当使学生比较系统地掌握本学科、专业必需的理论基础、基本知识,掌握本专业必要的基本技能、方法和相关知识,具有从事本专业实际工作和研究工作的初步能力。

这样的学业标准具体到不同的学科、专业,则有不同的表述和侧重,例如:

理学学科门类专业主要培养掌握理学类各学科的基本理论与基本方法,具备运用本学科知识解决实际问题的能力,能在科技、教育和经济部门从事研究、教学工作或在生产经营及管理部门从事实际应用、开发研究和管理工作的高级专门人才。理学学科门类各专业要求学生注重实践和应用能力的培养,主要学习各大类学科的基础理论、基本方法,接受基本训练,受到科学思维和科学实验的训练以及实践性锻炼,具有较好的科学素养,初步具备科学研究、

教学、解决实际问题的基本能力。

工学是我国大学最大的学科门类,在各类工学人才直接推动着我国的经济建设和工程技术领域的发展。工学学科门类专业主要从事应用基础研究和应用研究,在各专业学习过程中,结合大量的试验工作和实践实验过程,培养具有良好的科学素养,系统地、较好地掌握各专业基本理论、基本知识和基本技能与方法的科技应用型人才,能在工业生产第一线,科研部门、教育单位、企业、事业单位,以及技术和行政管理部门等,从事科学研究、管理实践、设计制造、科技开发和经营销售等方面工作的高级工程技术人才。

各高校在国家教育方针和政策的指导下,根据专业的发展定位和服务社会的面向,结合自身的优势,制定本学校本专业的培养目标。以清华大学自动化专业为例,其对专业培养目标的描述是这样的:

通过各种教育教学活动,培养学生具有健全人格以及高素质、高层次、多样化、创造型人才所应具备的人文精神、人文和社科方面的背景知识;具有国际化视野和创新精神,提出和解决带有挑战性问题的能力,进行有效的交流与团队合作的能力,跟踪和发展自动化新理论、新知识、新技术的能力;掌握自动化领域扎实的基础理论、专门知识和基本技能,并能运用所掌握的理论、知识和技能,在国民经济、国防和科研部门从事有关运动控制、过程控制、机器人智能控制、导航制导与控制、现代集成制造系统、模式识别与智能系统、生物信息学、人工智能与神经网络、系统工程理论与实践、新型传感器、电子与自动检测系统、复杂网络与计算机应用系统等领域的科学研究、技术开发、教学及管理等工作。

1.2 基本规格

人才培养规格指受教育者应达到的综合素质,高等学校人才培养规格是学校对毕业生培养质量要求的规范,是高等学校各专业培养目标的细化,是学校制定教学计划和课程教学大纲,组织教学、检查和评估教育质量的依据,它解决了各专业人才培养的方向问题。各专业人才培养规格就是按照国家政策和人才市场导向制定符合各专业教育培养目标的综合素质要求,是对各专业人才培养的方向和所要达到的目标的概括性描述和经过规定年限的学习,各专业人才在知识、能力方面要达到的基本要求。

国家对本科人才培养规格的统一性基本要求是:

(1) 热爱社会主义祖国,拥护中国共产党领导,掌握马列主义、毛泽东思想和邓小平理论的基本原理;愿为社会主义现代化建设服务,为人民服务,有为国家富强、民族昌盛而奋斗的志向和责任感;具有敬业爱岗、艰苦奋斗、热爱劳动、遵纪守法、团结合作的品质;具有良好的思想品德、社会公德和职业道德。

(2) 具有一定的人文社会科学和自然科学基本理论知识,掌握本专业的基础知识、基本理论、基本技能,具有独立获得知识、提出问题、分析问题和解决问题的能力及开拓创新的精神,具有一定的从事本专业业务工作的能力和适应相邻专业业务工作的基本能力和素质。

(3) 具有一定的体育和军事基本知识,掌握科学锻炼身体的基本技能,养成良好的体育锻炼和卫生习惯,受到必要的军事训练,达到国家规定的大学生体育和军事训练合格标准,具备健全的心理和健康的体魄,能够履行建设祖国和保卫祖国的神圣义务。

不同层次的高等学校的不同专业,应以国家的统一要求为基准,根据学校的定位、本专业所在行业的需求,提出本专业的人才培养目标与基本规格。以北京理工大学光电信息工程专业为例,于2011年通过“工程教育专业认证”,将工程教育专业通用标准和行业标准与本专业的优势和特色结合,制定人才培养基本规格的具体内容如下:

(1) 较好的人文社会科学素养、较强的社会责任感和良好的工程职业道德。

(2) 从事工程工作所需的相关数学、自然科学和一定的经济管理知识。

(3) 掌握扎实的光学和光子学、理论物理学、电子技术和计算机技术以及光电成像原理与技术、激光原理与技术等基础知识及专业基础知识,了解光电信息工程专业的前沿发展现状和趋势。

(4) 具有综合运用所学科学理论和技术手段分析并解决工程问题的基本能力,特别是具备扎实的光电信息工程相关专业基础和专业基础知识,熟悉光电器件、光电信息系统的性能、用途和适用范围,可根据生产需要进行系统设计、各类元器件采购和性能测试,解决具体的光电信息工程问题。

(5) 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法,特别是通过互联网、期刊资料等渠道了解相关的器件、产品、系统及技术的进展与前沿,有效地运用各种资源解决具体的光电信息工程技术问题。

(6) 具有创新意识和对光电行业新产品、新设备进行研究、开发和设计的初步能力,可以进行光电信息系统的分析、设计、装配、性能测试和数据应用,能有效地运用各种资源进行实验、系统设计与操作。

(7) 了解国家有关光电信息工程专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律、法规,以及有关环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规,正确认识工程实际与发展对客观世界和社会的影响,把握国内外相关的标准、规范和技术变化。

(8) 具有科学研究、技术开发和工程设计的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。

(9) 具有适应发展的能力以及对终身学习的正确认识和学习能力。

(10) 具有国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力。

2

本科生应建立两个最佳结构

高等学校各专业的培养目标和基本规格囊括了知识、能力和素质等多个方面，因此，大学学习的最终目的就是学生通过规定年限的学习，掌握毕业要求的知识，具备毕业所需的能力，使自身的素质得到发展和提升。我们认为，要达到专业培养目标和基本规格的要求，就需要努力使学生在四年的学习和实践中，逐步形成优化的知识结构和智力能力结构，我们将其简称为“两个最佳结构”。

建立最佳知识结构和最佳智力和能力结构是创新人才成长的基础，其中，本科四年的培养方案和教学计划精心设计，缜密编排，是最佳知识结构建立的蓝本，而最佳智能结构则需要通过参加实践活动，在对知识的综合运用中发展建立起来。

要深入地理解最佳知识结构和最佳智能结构，以及如何构建两个最佳结构，首先要理解知识、知识结构和智力、能力、智能结构的概念。

2.1 知识和知识结构

2.1.1 知识

知识是人类对客观世界认识的结晶，反映着客观世界各个领域物质运动或社会发展的规律性和内在联系，是人类改造自然、改造社会、争取自由的武器。知识是人们进行创造活动的基础；是人才成长的基础和条件，是最重要的内在因素之一；知识的积累，能促进人们智力发展。一个人知识越广泛、越丰富，就会站得越高，看得越远，成功的可能性越大。在科学技术飞跃发展的今天，不掌握丰富的现代化科学技术知识，一个人想成为优秀的工程技术人才是难以想象的。

人类的科学知识，按照不同的学科门类可分为十三类：哲学、经济学、法学、教育学、文学、历史学、理学、工学、农学、医学、军事学、管理学和艺术学。

按照知识的功用又可分为以下三类：

- (1) 基础理论——认识客观世界的基本理论。在大学里，将基础理论课程称为基础课。
- (2) 技术科学——技术应用的理论知识。在大学里，将技术科学称为技术基础课。
- (3) 技术应用——直接改造客观世界的知识。在大学里，将技术应用称为专业课。

高等教育可以使学生直接获取知识，在学习过程中培养能力、发展智力、形成某些重要素质、训练科学的思维方法。

本科教育应当使学生在学好基础理论课的基础上,比较系统地掌握本学科专业必需的基本知识、基础理论和技术理论,掌握本专业必要的基本技能、方法和相关应用知识。

2.1.2 知识结构

知识对人才成长很重要,渴望成才者应以丰富的知识充实自己的头脑;但是,人类积累的知识浩如烟海,在科学技术飞速发展的信息时代,任何人要想把人类创造的知识全部掌握是不可能的。这就需要建立合理的知识结构。人才学研究者认为,一个合理的、高效的知识结构应该具有五个特征:

(1) 有序性。即知识的消化、吸收是由近及远、由浅入深、由少到多、由低级到高级的有序发展过程。

(2) 有止性。即在世界上的浩如烟海的知识 and 数以千计的专业门类面前,任何的求知过程都应讲究有止性,“有止则达”,在某一个阶段实现既定目标即可暂时止步。

(3) 整体性。即知识的构成应该是一个有机的整体,这个整体应该是稳态的又具有个性突出的核心。

(4) 变易性。即能够根据科学技术的发展,不断调节知识结构,使其适应不断变化的新的情况,不断发展新的知识飞跃。

(5) 实践性。即能够不断吸收千百万实践着的人们创造的新思想、新观点、新经验、新知识以及自己的实践经验,并转化为创造力。

尽管不同的人的知识结构千差万别,但最佳的知识结构在内容上必须是一个各种知识相互协调的具有一定层次结构的系统。有的学者对优秀科技人才进行统计、分析之后,提出“以博促专,以专取博,专博结合”是比较理想的知识结构。专是注重人才在专业领域所掌握的知识的深度,而博则是注重知识结构覆盖的学科领域的广泛性。他们还将科技人才的知识结构绘成示意图,如图 2-1 所示:

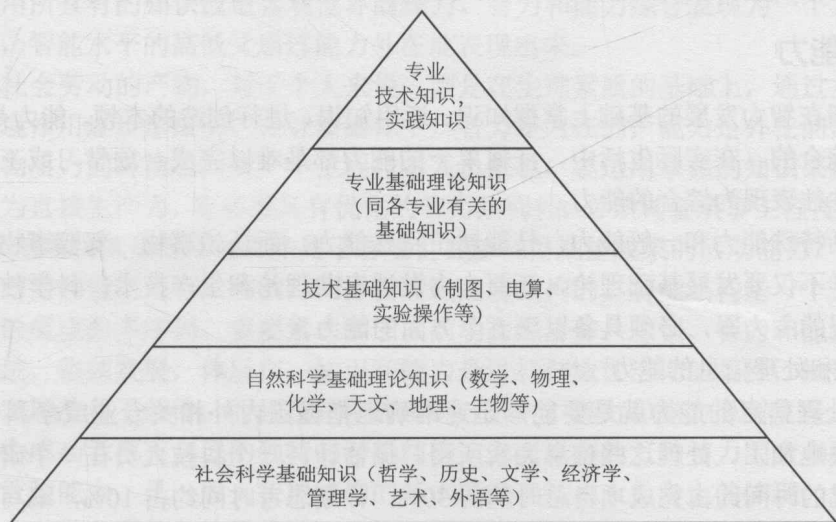


图 2-1 科技人才知识结构示意图

由上图可以看出,对科技人才来说,要实现其工作的目标,其知识应由宽厚的基础科学知识、扎实的技术基础知识、必要的专业知识和广阔的人文社会知识五部分组成,并应以基

础宽实、顶尖锐利的金字塔形构成一个稳态的最佳知识结构。

高等学校各个专业的教学计划,基本上是从纵、横两个方面开设了必修课和选修课,纵向以时间为序,按照认知发展规律开设的必修课推进“专”的深度发展,横向开设的不同学科领域的选修课,促进形成“广博”的知识覆盖领域。这是根据构成高级科学技术人才最佳知识结构要求,为学生设计全套课程,以逐步使学生学到应该具备的知识,形成最佳的知识结构。

2.2 智力、能力和智能结构

知识和能力是进行创造性活动的条件,知识是人才成长的基础,但一个人光有知识没有能力,就不能达到改造客观世界的目的,一个优秀的人才在具有最佳知识结构的同时,还必须具有最佳的智能结构。

2.2.1 智力

关于智力及其结构问题,国内外存在着不同的说法。心理学的研究指出:智力是指认识客观事物并做出反应的一种心理能力。它主要表现在人的认识与反应的机敏性、广阔性和深刻性上。机敏性反映在对事物反应的快慢和灵活程度上;广阔性反映在对事物由此及彼、举一反三的扩展程度上;深刻性反映在透过现象看到事物本质的深度上。

这种心理能力主要由注意力、观察力、想象力、记忆力、思维力等诸因素构成,其中,思维力是核心。注意力是智力结构探测器;观察力是智力结构的眼睛;想象力是智力结构的翅膀;记忆力是智力结构的存储器;思维力是智力结构的中枢。

智力具有一定的遗传性,但教育与个人的勤奋在智力发展中起主导作用。智力各因素的发展是相互结合、相互作用、相互影响的,但并非均衡的。智力因素的结合与转化,会促进人的各种能力的发展,因此,发展智力在人才培养中占有十分重要的地位。

2.2.2 能力

能力是指在智力发展的基础上掌握知识、运用知识、进行创造的本领。能力是多层次的,有单一的和综合的。在实际生活中,任何单一的能力都是难以完成一项学习或工作任务的。因而,能力往往表现为综合的能力。

能力包括特殊能力和一般能力,技能属于特殊能力,而认识事物、驾驭事物属于一般能力。现代科学不仅要发展基础理论,还要大力发展专业理论和生产技术,科学技术人员作为推动科技发展的主力军,必须具备以下五个方面的能力。

1) 掌握和处理信息的能力

掌握和处理信息的能力就是要能够迅速准确地把握国内外相关专业或学科领域内的动态,并能很快地加工、处理这些信息为我所用。据估计,一个科技人员在一个研究项目中,用于实验研究的时间约占完成项目总时间的30%,计划思考时间约占10%,编写报告时间约占10%,而学习、查找、阅读情报资料,反复思维的时间则要占到50%左右。可见,掌握处理信息的能力是科学技术人员必备的一项基本能力,是开展科学研究工作的基础。

2) 设计计算能力

设计是指预测与创造满足某种特定功能系统的一种活动。对一个工程技术人员来说,要

从事科学研究和技术工作都离不开设计。而设计过程离不开复杂的计算,计算不准确,设计就很难进行。设计计算能力是根据生产、生活、科研所提出的问题,设计出符合实际需要的实施方案的能力。设计人员画错一条线,工人不知要白流多少汗,国家不知要损失多少万,由此造成的时间延误更是无法弥补。可见,设计计算能力是决定科学技术人员工作成败的关键因素。

3) 实验操作能力

这是科技人员把创造性的设计方案付诸实施或用生动形象的实验过程显示出来的能力,也就是我们通常说的实际动手能力。任何人创造性的思维和想象,如果没有必要的手段去证实它,就不能成为科学理论或技术理论。一个好的设计方案,如果没有实现它的能力和手段,也就只能是空中楼阁。掌握实验操作动手能力对一个工程技术人员来说尤其重要。

4) 交流表达能力

这是交流思想、感情的一种本领。包括语言表达、文字表达、图表表达、数学表达等等。各种表达能力互相补充,而且因时间、地点不同其表达方式也要求不同。其中最基本的是语言和文字表达。对一个工程技术人员来说,工程图同样是语言,在实际工作中尤其重要。交流表达能力的水平直接影响到工作的准确性、效能、效益和水平。

5) 组织管理能力

一个科研任务或一项工程项目要能够实现,在实施过程中都离不开组织管理。组织管理能力包括计划、组织实施、决断、指导及平衡协调等能力。组织管理能力的强弱,往往影响到任务完成的速度与效果。

学习的目的在于运用,继承发展的目的在于创新,而要能够运用和创新最根本的在于具备能力。随着人们认识的提高,在人才培养中,对于能力的培养越来越受到重视。

2.2.3 智能和智能结构

智能是智力和能力的总称,是在一定知识的基础上,智力与能力的统一,是人们认识客观事物并运用所具有的知识改造客观世界的能力。智力和能力综合表现为一个人的智能水平和综合素质,智能水平的高低又通过能力外在地表现出来。

智能是社会劳动的产物,对于个人来说,则是在生理素质的基础上,通过主观努力、接受教育与环境作用逐步形成的。在智能整体中,智力是内在的,能力是外在的,能力是智力结构转化为物质力的转换器。对一个工程技术人员来说,要运用掌握的知识来探索真理,要把知识转化为直接生产力,除必须具有优化的智力结构外,必须具备从事工程技术工作的“基本功”。这个基本功就是运用知识作用于客观世界以取得期望成果的活动能力。

人类的智力和能力是有结构的,同样智能也是有结构的。智能结构是一个人具有知识、智力和能力的组成的多序列、多要素、多层次的动态综合体。知识、智力和能力三者相辅相成,互相促进,协调发展,体现在:知识和能力是进行创造性活动的条件;知识的积累为智力和能力的发展准备了条件;而且在知识的累积过程中,智力和能力得到发展。

任何一个成功者都有自己的独特的智能结构。上文提到的五种智力因素和科学技术人员必须具备的五种能力,是一般人智能结构的基本要素在技术人员身上的体现,也可以说,是一个科学技术人员必须具备的最佳智能结构。

作为一个大学本科生来说,还应该自学能力、创新能力、社交活动能力等等,但核心任务和最终目的还是发展五种智力因素,培养科学技术人员必须具备的五个方面的能力,构建最佳智能结构。

2.3 建立最佳知识结构和最佳智能结构的原则

所谓最佳的知识结构与智能结构，就是适应社会创造事业需要的结构。一般讲，建立最佳知识结构与智能结构应符合以下原则：

- (1) 效能原则。即能够有效地为经济发展和人类社会进步服务，并能做出较大的贡献。
- (2) 适应性原则。即能适应科学技术发展的特点和趋势，具有从一个领域转向另一个领域的知识和能力。
- (3) 创新性原则。即能够向新的学科和工作领域主动进攻，具有不断开拓、创新的知识 and 能力。
- (4) 个性原则。即因人而异，每一个人都应该根据自己的个性特征建立自己独特的知识结构与智能结构。

综上所述，高等学校的培养目标和基本规格是大学本科教育工作的核心，专业设置是国家为了实现对各层次、各规格人才培养的具体要求而指出的业务范围和工作方向，是为实现人才培养的总目标服务的，而合理的知识和智能结构则是培养目标在知识和能力要求上的具体体现。大学生在校期间的学习就是在教师指导下，循序渐进地寻求和逐步建立优化的知识结构和智能结构的过程（如图 2-2 所示）。大学生要理解本科教育，理解大学的教学特点，适应大学的学习生活，学会学习，使自己的学习沿着期望目标不断前进。

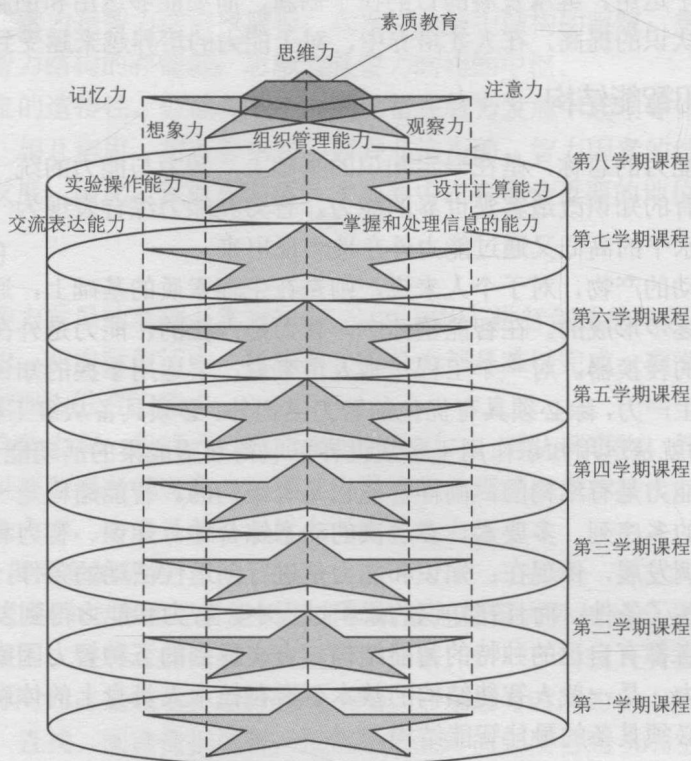


图 2-2 大学生知识结构和智能结构建构示意图