

中等职业学校综合素养系列教材

# 科学素养基础教程

徐飏 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中国科学院大学基础课程系列教材

# 科学素养基础教程

王中林 主编

清华大学出版社

Qinghua University Press

中等职业学校综合素养系列教材

# 科学素养基础教程

主编 徐 飏

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本教材是中职学生素质教育的新型教材。教材结合中职教育的实际,以中职学生的知识层次为出发点,汇集和综合了运动与能量,物质与变化,生命与遗传,环境与气候,地球、宇宙与空间科学,计算机与网络技术,激光与纳米技术,农业与制造技术等多门现代科学技术知识,帮助学生走进科学殿堂。通过本教材的学习,使学生了解和掌握自然科学和现代技术方面的知识,养成关注科学、技术与社会问题的习惯,形成科学的态度和价值取向,培养创新精神与实践能力,为学好其他课程及学生的终身发展奠定坚实的基础。

本教材内容通俗易懂、图文并茂,便于学生阅读理解。教材安排了“学习指导”、“研究性学习”和“拓展阅读”,帮助学生开拓视野、激发兴趣、丰富精神世界。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

科学素养基础教程 / 徐飏主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.11

(中等职业学校综合素养系列教材)

ISBN 978-7-121-06620-7

I. 科… II. 徐… III. 科学知识—专业学校—教材 IV. G634.71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 135210 号

策划编辑: 施玉新

责任编辑: 雷洪勤

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 333 千字

印 次: 2009 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 39.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线: (010) 88258888。

## 中等职业学校综合素养系列教材工作领导小组

(排名按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王 伟 | 王长友 | 王镇刚 | 史伟夫 | 田全中 |
| 田雪洁 | 刘 斌 | 刘海军 | 余 洪 | 张日恒 |
| 李敬波 | 汪静波 | 单克胜 | 和 枫 | 孟松青 |
| 贺士榕 | 唐志华 | 徐 飏 | 符瑞英 | 龚宗仁 |
| 集淑花 | 韩立凡 | 蔡 刚 | 潘东标 | 魏 健 |

## 中等职业学校综合素养系列教材编审委员会

(排名按姓氏笔画排序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马银飞 | 王 春 | 王国章 | 叶 川 | 帅学华 |
| 刘永军 | 刘明丽 | 华潜堂 | 孙凤琴 | 朱丽芬 |
| 许桂芬 | 闫晶玮 | 吴承忠 | 张艳华 | 谷立民 |
| 陈 瑞 | 陈丁君 | 陈福东 | 陈曙东 | 周兰文 |
| 郑 忠 | 保红霞 | 赵增敏 | 赵慧敏 | 徐正文 |
| 郭 鹏 | 郭旭娟 | 钱和生 | 高兰静 | 梁 羲 |
| 韩志孝 | 谭永红 | 魏 雪 |     |     |

# 前言

科学素养是指对在日常生活、社会事务以及个人决策中所需要的科学概念和科学方法的认识和理解,并在此基础上所形成的稳定的心理品质。具有科学素养的人,能够提出、发现和解答与日常体验有关的问题,能够描述、解释和预言自然现象,能够运用知识和技能提高自己的工作效率。

当今,科学技术水平和国民的科学素质成为一个国家国力的重要标志。从长远看,以科技实力和经济实力为主的综合国力竞争,最终更多地体现为国民科学素质的竞争。因此,新时代科学传播的根本任务不再是一味培养科学家,更重要的是提高公众的科学素养,这是一个比造就一批科学精英更艰难的任务。正因为科学传播活动对于国家的现代化和民族的振兴都有十分重要的意义,所以日益受到世界各国政府的高度重视。

当前,许多国家都在制定以提高国民科学素养为目标的国家政策。譬如,美国国家研究理事会于1995年12月颁布了国家科学教育标准。这一标准规定了所有学生都应该知道并能够去做的科学内容,提供了对学生学习这些科学内容所达到的程度进行评估的指导方针。并推出了《面向全体美国人的科学》(提出加强各年龄段公众科学素养的目标)、“2061计划”(保证科学素养目标的实现),切实把提高全体美国人的科学素养作为重大国策来抓。再如,印度制定了《全面素养计划》,针对不同年龄、不同文化水平的人提出不同的科学素养目标,这不仅有利于全面提高印度国民的科学素养,还给第三世界国家的科学传播工作提供了很好的思路。

近几年来,我国也非常重视科普工作,将它视为实施“科教兴国”战略和“可持续发展”战略、提高全民科学素养的关键措施。2006年,国务院颁布了《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020)》,目标是“到2020年,科学技术教育、传播与普及有长足发展,形成比较完善的公民科学素质建设的组织实施、基础设施、条件保障、监测评估等体系,公民科学素质在整体上有大幅度的提高,达到世界主要发达国家21世纪初的水平。”使全体公民了解必要的科学知识,并学会用科学的态度和科学的方法去判断及处理各种事务。力图逐步提高我国公民的科学素养。同时,《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》提出“要全面推进素质教育,培养适应二十一世纪现代化建设需要的社会主义新人”,并提出“调整 and 改革课程体系、结构、内容,建立新的基础教育课程体系”,“改变课程过分强调学科体系、脱离时代和社会发展以及学生实际的状况。抓紧建立更新教学内容的机制,加强课程的综合性和实践性,重视实验教学,培养学生实际操作能力”。

为了贯彻落实《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,满足社会对中等职业学校人才类型的需要,加强中职学生科学素养的培养,我们组织编写了《科学素养基础教程》。在编写的过程中,我们广泛征求专家、一线教师和学生的意见,吸取有关科学教材的经验,力求做到内容全面、重点突出、综合性强、贴近学生实际,充分发挥本教材在素质教育中的作用。

本教材为中等职业学校综合素养系列教材之一,各专业通用。使用时,各校可根据实际





需要,对教材内容进行适当的增减。也可根据不同的专业用于开设专题讲座。

本教材主编徐飏负责全书大纲的编写及体例的制定,并修改定稿。参加本教材编写的人员还有:陕西省理工学校郭鹏、北京劲松职业高中徐正文、北京市化工学校闫晶玮、北京市化工学校孙凤琴、石家庄市第三职业中专张艳华、南京市高等职业技术学校王春、江苏六合职业教育中心校刘永军、天津医学高等专科学校华潜堂、河南信息工程学校赵增敏、武汉市财贸学校谭永红、石家庄市第二职业中专学校陈丁君、石家庄市教育局装备管理处赵慧敏、北京市信息管理学校周兰文、浙江省余姚市第二职业技术学校王国章、余姚市职教教研室朱丽芬、宁波市第九中学(宁波经贸学校)陈曙东、宁波市甬江职业高级中学马银飞。

在编写过程中,我们得到了浙江衢州行知职业教育集团、石家庄市第三职业中专、北京市化工学校、天津医学高等专科学校、宁波市甬江职业高级中学、宁波市第九中学、北京劲松职业高中、陕西省理工学校、石家庄第二职业中专学校、南京市高等职业技术学校、余姚市第二职业技术学校领导和部分教师的大力支持。电子工业出版社首席策划施玉新给予了具体的指导与帮助。同时,本教材参阅、选用了有关教材、著作、报刊资料,在此一并表示衷心的感谢。

由于教材本身是一种创新和探索,故虽竭诚努力,但因水平有限,仍有缺憾存在,期望读者批评指正,以图修订完善。

编 者

# 目 录

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| 绪论 走进科学殿堂 .....         | ( 1 )  |
| 第 1 章 运动与能量 .....       | ( 7 )  |
| 1.1 运动 .....            | ( 7 )  |
| 1.1.1 认识运动 .....        | ( 7 )  |
| 1.1.2 位移 .....          | ( 8 )  |
| 1.1.3 速度 .....          | ( 9 )  |
| 1.1.4 加速度 .....         | ( 10 ) |
| 1.2 力 .....             | ( 12 ) |
| 1.2.1 力 .....           | ( 13 ) |
| 1.2.2 重力 .....          | ( 13 ) |
| 1.2.3 弹力 .....          | ( 14 ) |
| 1.2.4 摩擦力 .....         | ( 14 ) |
| 1.2.5 牛顿第一运动定律 .....    | ( 16 ) |
| 1.2.6 牛顿第二运动定律 .....    | ( 18 ) |
| 1.2.7 超重与失重 .....       | ( 18 ) |
| 1.2.8 牛顿第三运动定律 .....    | ( 19 ) |
| 1.3 功和能 .....           | ( 21 ) |
| 1.3.1 功的含义 .....        | ( 21 ) |
| 1.3.2 功的计算 .....        | ( 22 ) |
| 1.3.3 功率 .....          | ( 22 ) |
| 1.3.4 功率的计算 .....       | ( 22 ) |
| 1.3.5 能 .....           | ( 23 ) |
| 1.3.6 动能 .....          | ( 23 ) |
| 1.3.7 势能 .....          | ( 23 ) |
| 1.3.8 各种各样的能 .....      | ( 25 ) |
| 1.3.9 不同形式的能之间的转化 ..... | ( 25 ) |
| 1.3.10 机械能守恒和动量守恒 ..... | ( 27 ) |
| 1.4 温度与热能 .....         | ( 28 ) |
| 1.4.1 温度 .....          | ( 28 ) |
| 1.4.2 温标 .....          | ( 29 ) |
| 1.4.3 内能 .....          | ( 29 ) |
| 1.4.4 物质的三种形态 .....     | ( 30 ) |
| 1.4.5 物态变化 .....        | ( 31 ) |
| 1.4.6 熔化和凝固现象 .....     | ( 32 ) |



|       |                        |        |
|-------|------------------------|--------|
| 1.4.7 | 汽化和液化现象                | ( 32 ) |
| 1.4.8 | 热力学定律                  | ( 34 ) |
| 第 2 章 | 物质与变化                  | ( 40 ) |
| 2.1   | 物质的组成与结构               | ( 40 ) |
| 2.1.1 | 物质的组成                  | ( 40 ) |
| 2.1.2 | 常见物质的组成                | ( 42 ) |
| 2.1.3 | 物质的状态                  | ( 44 ) |
| 2.2   | 元素周期表                  | ( 47 ) |
| 2.2.1 | 元素周期表                  | ( 48 ) |
| 2.2.2 | 元素周期律                  | ( 49 ) |
| 2.2.3 | 元素金属性与非金属性、酸性与碱性变化的周期性 | ( 49 ) |
| 2.2.4 | 周期表中的典型元素              | ( 52 ) |
| 2.3   | 物质的变化及常见化学反应           | ( 55 ) |
| 2.3.1 | 化学反应速度                 | ( 55 ) |
| 2.3.2 | 影响反应速度的条件              | ( 56 ) |
| 2.3.3 | 化学平衡                   | ( 57 ) |
| 2.3.4 | 盐的水解                   | ( 58 ) |
| 2.3.5 | 电化学反应                  | ( 59 ) |
| 2.4   | 物质的分类                  | ( 60 ) |
| 2.4.1 | 有机化合物                  | ( 61 ) |
| 2.4.2 | 无机化合物                  | ( 64 ) |
| 第 3 章 | 生命与遗传                  | ( 70 ) |
| 3.1   | 生命的基本单位                | ( 70 ) |
| 3.1.1 | 生命的定义                  | ( 70 ) |
| 3.1.2 | 生物是生命的存在形式             | ( 71 ) |
| 3.1.3 | 细胞和胚胎                  | ( 71 ) |
| 3.1.4 | 生物化学                   | ( 73 ) |
| 3.1.5 | 细胞生物学                  | ( 75 ) |
| 3.2   | 生命的进化                  | ( 76 ) |
| 3.2.1 | 生命(物)的多样性              | ( 76 ) |
| 3.2.2 | 生命(物)对环境的适应            | ( 76 ) |
| 3.2.3 | 传统的生命进化论——达尔文进化论       | ( 77 ) |
| 3.2.4 | 生命的进化机制——变异与保存         | ( 78 ) |
| 3.2.5 | 新陈代谢                   | ( 78 ) |
| 3.2.6 | 细胞物质进化                 | ( 79 ) |
| 3.2.7 | 人类进化学说                 | ( 79 ) |
| 3.3   | 生命进化动力——遗传与变异          | ( 81 ) |
| 3.3.1 | 遗传的基本规律                | ( 81 ) |
| 3.3.2 | 遗传基础——染色体的变化           | ( 83 ) |
| 3.3.3 | 遗传物质——基因的奥秘            | ( 84 ) |

|       |                            |         |
|-------|----------------------------|---------|
| 3.3.4 | 人类特征形成与个体差异 .....          | ( 85 )  |
| 3.3.5 | 克隆与转基因 .....               | ( 88 )  |
| 3.4   | 人类健康、毒品与艾滋病 .....          | ( 90 )  |
| 3.4.1 | 公民健康素养 .....               | ( 90 )  |
| 3.4.2 | 拒绝毒品 .....                 | ( 92 )  |
| 3.4.3 | 遏制艾滋病 .....                | ( 95 )  |
| 第 4 章 | 环境与气候 .....                | ( 101 ) |
| 4.1   | 生物与环境 .....                | ( 101 ) |
| 4.1.1 | 生物圈 .....                  | ( 101 ) |
| 4.1.2 | 生物与环境的相互作用 .....           | ( 102 ) |
| 4.1.3 | 环境破坏和生物 .....              | ( 104 ) |
| 4.2   | 生态系统 .....                 | ( 104 ) |
| 4.2.1 | 生态系统的概念和组成 .....           | ( 104 ) |
| 4.2.2 | 生态系统中的能量流动和物质循环 .....      | ( 105 ) |
| 4.2.3 | 农业生态系统 .....               | ( 108 ) |
| 4.2.4 | 城市生态系统 .....               | ( 109 ) |
| 4.3   | 环境资源 .....                 | ( 110 ) |
| 4.3.1 | 人类生活、生产与环境 .....           | ( 110 ) |
| 4.3.2 | 资源与能源 .....                | ( 111 ) |
| 4.3.3 | 协调人类发展与环境的关系 .....         | ( 113 ) |
| 4.4   | 环境与气候 .....                | ( 114 ) |
| 4.4.1 | 人类活动对气候的四种负效应 .....        | ( 114 ) |
| 4.4.2 | 我国气候与环境变化及其影响 .....        | ( 115 ) |
| 4.4.3 | 大气环境保护 .....               | ( 116 ) |
| 第 5 章 | 地球、宇宙与空间科学 .....           | ( 120 ) |
| 5.1   | 宇宙的起源与未来 .....             | ( 120 ) |
| 5.1.1 | 人类探索宇宙的历程 .....            | ( 120 ) |
| 5.1.2 | 我们了解的宇宙 .....              | ( 122 ) |
| 5.1.3 | 宇宙的起源——大爆炸宇宙论 .....        | ( 124 ) |
| 5.2   | 我们的家园——地球 .....            | ( 124 ) |
| 5.2.1 | 地球的运动 .....                | ( 124 ) |
| 5.2.2 | 地球的演化 .....                | ( 127 ) |
| 5.2.3 | 地球的内外圈层 .....              | ( 128 ) |
| 5.3   | 空间技术的应用与展望 .....           | ( 130 ) |
| 5.3.1 | 方兴未艾的新兴空间产业 .....          | ( 130 ) |
| 5.3.2 | 世界空间技术发展概况 .....           | ( 132 ) |
| 第 6 章 | 计算机与网络技术 .....             | ( 136 ) |
| 6.1   | 电子计算机史话 .....              | ( 136 ) |
| 6.1.1 | 真正的“电子计算机之父” .....         | ( 136 ) |
| 6.1.2 | 两颗耀眼的巨星——阿兰·图灵和冯·诺依曼 ..... | ( 137 ) |

|       |                          |         |
|-------|--------------------------|---------|
| 6.1.3 | 晶体管时代的到来 .....           | ( 139 ) |
| 6.1.4 | 百年帝国——IBM .....          | ( 140 ) |
| 6.1.5 | 与巨人抗衡的 DEC .....         | ( 140 ) |
| 6.1.6 | 一颗奔腾的芯——Intel .....      | ( 141 ) |
| 6.1.7 | 软件帝国——微软 .....           | ( 142 ) |
| 6.2   | 网络技术概述 .....             | ( 143 ) |
| 6.2.1 | 认识计算机网络 .....            | ( 143 ) |
| 6.2.2 | 网络体系结构和协议 .....          | ( 145 ) |
| 6.2.3 | 因特网 .....                | ( 147 ) |
| 6.2.4 | 局域网的组建 .....             | ( 148 ) |
| 6.3   | 网络技术与社会 .....            | ( 150 ) |
| 6.3.1 | 网络对当今社会的有利影响 .....       | ( 150 ) |
| 6.3.2 | 网络给社会带来的负面影响 .....       | ( 151 ) |
| 6.3.3 | 如何正确面对网络 .....           | ( 153 ) |
| 第 7 章 | 激光与纳米技术 .....            | ( 157 ) |
| 7.1   | 激光概述 .....               | ( 157 ) |
| 7.1.1 | 激光简介 .....               | ( 157 ) |
| 7.1.2 | 激光的历史 .....              | ( 157 ) |
| 7.2   | 激光的主要特点及应用 .....         | ( 158 ) |
| 7.2.1 | 激光的主要特点 .....            | ( 158 ) |
| 7.2.2 | 激光的应用 .....              | ( 160 ) |
| 7.3   | 纳米技术概述 .....             | ( 165 ) |
| 7.3.1 | 纳米概述 .....               | ( 165 ) |
| 7.3.2 | 纳米材料 .....               | ( 166 ) |
| 7.3.3 | 纳米技术 .....               | ( 167 ) |
| 7.4   | 纳米技术发展情况 .....           | ( 168 ) |
| 7.4.1 | 纳米技术的应用 .....            | ( 169 ) |
| 7.4.2 | 纳米技术和材料科学领域的几项重大进展 ..... | ( 172 ) |
| 第 8 章 | 农业与制造技术 .....            | ( 176 ) |
| 8.1   | 高新技术与农业现代化 .....         | ( 176 ) |
| 8.1.1 | 农业现代化的产生与发展 .....        | ( 176 ) |
| 8.1.2 | 农业现代化的概念和基本特征 .....      | ( 177 ) |
| 8.1.3 | 农业现代化与高新技术 .....         | ( 178 ) |
| 8.2   | 无公害农业的发展 .....           | ( 182 ) |
| 8.2.1 | 无公害农业的产生和无公害农业的概念 .....  | ( 182 ) |
| 8.2.2 | 国内外无公害农业发展现状 .....       | ( 183 ) |
| 8.3   | 机械制造与计算机技术 .....         | ( 184 ) |
| 8.3.1 | 机械制造的基本过程 .....          | ( 184 ) |
| 8.3.2 | 计算机辅助制造 .....            | ( 186 ) |
| 8.4   | 现代加工制造技术 .....           | ( 187 ) |



|                        |         |
|------------------------|---------|
| 8.4.1 数控加工技术 .....     | ( 187 ) |
| 8.4.2 计算机辅助设计与制造 ..... | ( 188 ) |
| 8.4.3 工业机器人 .....      | ( 189 ) |
| 8.4.4 超声加工 .....       | ( 189 ) |
| 8.4.5 激光加工 .....       | ( 190 ) |
| 8.4.6 电火花加工 .....      | ( 191 ) |

# 绪论 走进科学殿堂

提到科学，我们可能会想到实验室身着白大褂、手拿测试瓶的科学家们。科学在我们心中一直是神圣的，是高高在上的。科学意味着知识，但知识只是科学的一个组成部分，而不是全部。科学，不仅是知识，更是一种过程，一种获取知识的过程，如观察和发现、假设和检验、推理和形成结论、解释和预测等。科学还是一种世界观，是一种看待世界的方法和态度。科学态度包括怀疑、客观、不迷信等。

一份有关中国科普现状的调查资料带来了不少震撼人心的数字——在中国，2 人中有 1 人迷信求签；4 人中有 1 人迷信星座；5 人中有 1 人迷信周公解梦。然而，50 个中国人中只有 1 个人具备基本的科学素养，比发达国家落后了二三十年。

这项由中科院等机构的权威专家完成的调研报告指出，2003 年，中国公众的科学素养在个人素养中的比重仅占 1.98%，尽管与 20 世纪 90 年代的 0.3% 相比，有了一定增长，但仍处于非常落后的状况。如果与其他国家和地区横向对比，差距更显而易见：日本在 1991 年便达到了 3%，1989 年欧共体 12 国的数字是 4.4%，美国在 2000 年更是达到 17%。

什么是科学素养？国际公众科学素养促进中心主任、美国芝加哥科学院副院长米勒教授有过一番解释。他认为科学素养至少包括三个方面的内容：①具有认识和理解一定科学术语和概念的能力，这是理解科学的基础；②具有理解科学探究过程的能力，具备科学的思维习惯；③具有全面正确地理解科学技术的社会影响的能力，即能够对人类生活及工作中出现的有关科技问题做出合理的反应。

公众科学素养关乎综合国力。作为一名中职学生，我们每天都通过媒介接受科技方面的新名词、新信息。诸如：纳米、因特网、克隆、干细胞、转基因等。我们对这些新名词的接受程度，直接体现出科学素养的高低。

“人人具有科学素养”是世界各国科学教育的共同目标。当今，科学技术的实力和国民的科学素质成为一个国家国力的重要标志。从长远看，以科技实力和经济实力为主的综合国力竞争，最终更多地体现为国民科学素质的竞争。因此，要使我们的社会健康地向前发展，不仅需要创造科学知识和技术的专家，更重要的是需要具有科学素养的公民。

科学是科学知识、科学方法和科学精神三个方面组成的一个不可分割的有机整体。

对科学来说，“知识”是硬件，容易被看到、被理解，而“方法”和“精神”是软件，仅凭直觉是捉摸不到的，只有借助于对具体事物的判断才能表现出来。因此，科学知识是科学的基础，它具体表现为科学中的概念、原理和理论；科学方法是科学的生产工具，它具体表现为科学研究的思维方式和一整套程序；科学精神则是由科学知识和科学方法升华而成的一种精神气质和人格力量，是科学内在于心、外在于形的最高体现。

## 一、科学知识

科学知识是指人们以严肃的态度、严密的观察和实验，以及严格的推理所得到的关于事



物规律性知识,包括概念、定律、理论等。

罗素曾说过:“一切确切的知识都属于科学”。并认为科学具有“实事求是”的品质,不作妄断。那种认为科学仅仅是知识的看法是不正确的。科学是系统化的知识体系,但更是一种方法论体系。科学的历史表明,从近代到现代,任何成熟的科学不仅形成系统化的知识体系,而且都包含着独特的科学方法和科学认识思想。

按研究领域分,科学知识可分为自然科学知识、社会科学知识和思维科学知识。贯穿以上三个领域的还有数学科学知识、哲学科学知识。

自然科学知识是指研究自然界的物质状态、结构、性质和运动规律的科学知识。包括基础科学知识、技术科学知识和应用科学知识。它的目的在于认识自然规律,为人类正确改造自然开辟道路。

社会科学知识是指以社会现象为研究对象的科学知识。包括政治学、经济学、军事学、社会学、法学、教育学、文艺学、史学、宗教学、民族学等。它的任务是研究并阐述各种社会现象及其发展规律,为认识和改造社会服务。

思维科学知识是指研究人的思维规律、方法和应用的综合科学知识,包括心理学、逻辑学、语言学、符号学、电子计算机的电子和机械系统、人工智能机的电子和机械系统等科学知识。思维科学知识告诉人们如何按科学思维规律、方式和方法,去认识客观世界和改造主观世界,去开动脑筋发明、创造前所未有的事物,去开拓人类美好的未来。

数学科学知识是指研究现实世界的空间形式和数量关系的科学知识。从内容上说,现代数学科学在习惯上分成数理逻辑、数论、代数学、几何学、拓扑学、函数论、泛函分析、微分方程、概率论、数理统计、计算数学、组合数学等分支,同时也产生了一些边缘科学,如运筹学、控制论等。它被广泛地应用于自然科学、社会科学和技术的各个部门,对人类认识自然和改造自然、认识社会和改造社会都起着重要的作用。

哲学科学知识是关于世界观的学问,是系统化、理论化的世界观,是人们对整个自然界、社会和思维的根本观点的体系,是自然知识、社会知识和思维知识的概括和总结。真正的哲学是时代精华。哲学对具体科学的研究起着世界观和方法论的作用。

知识浩如烟海。作为一名中职学生,我们已经学习的科学与人类已掌握的科学知识相比,只不过是沧海一粟,如果与人类尚未掌握的知识相比,更是微乎其微。

据粗略估计,20世纪前50年的研究成果已远远超过19世纪;而60年代科学技术的研究成果,则比过去2000年的成果还多。科学文献每隔10~15年翻一番,科学知识年增长率在1998年已达12.5%。同时,知识老化速度加快,18世纪知识陈旧的速度为80~90年,19~20世纪为30年,近50年来缩短为15年,甚至有的学科已缩短为5~10年。专业知识的陈旧速度比专业知识汲取的速度快得多。统计结果表明,一个人从大学只能获得10%的有用知识。

## 二、科学方法

科学方法是人们在科学研究中所遵循的途径和所运用的各种方法和手段的总称。科学方法通常指各个科学部门中较为通用的一般科学方法。科学方法是人们揭示客观世界奥秘、获得新知识、探索真理的工具。

科学方法按不同的划分标准,有不同的分类。

一是按性质分,可分为经验性科学方法、理论性科学方法和横向学科方法三类。

经验性科学方法是获取经验材料或科学事实的一般方法,如观察方法、实验方法、调查方法、测量方法等。

理论性科学方法是对经验、事实进行思维加工建立理论的一般方法,包括分析、综合、归纳、演绎、类比等逻辑方法,以及假设方法、思想实验、理想化方法等。

横向学科方法指的是由数学、一般系统论、信息论等横向学科抽取出来的一般方法,如各种数学方法和系统方法、黑箱方法、反馈方法、信息方法等。

二是按照其普通程度和适用范围,可分为哲学方法、一般方法和具体方法三类。

### 1. 哲学方法

哲学方法是适用于一切学科的科学研究的最高层次的方法,对其他科学方法起着导向和统率的作用。哲学是世界观,又是方法论。这里我们说的是指马克思的辩证唯物主义和历史唯物主义。其方法是多种多样的,常用的方法有一分为二分析法、全面性思维方法、具体问题具体分析法和批判与继承的方法。

一分为二分析法。是把统一体分解为互相对立相统一的两个方面的思维方法。研究任何事物都要分析事物的内部矛盾的双方是如何联系的,又是怎样斗争,斗争的结果如何。应看到任何统一体都包含着矛盾,都具有双重性,都是可以分析的,只是由于不同条件具有不同的内容与形式。事物一分为二是普遍的,对不同的矛盾,要用不同的方法去解决。

全面性思维方法。是从客观事物的统一整体出发,把握事物全貌的分析方法。客观世界是多样性的统一,每个事物都是由多方面构成的整体。辩证思维的全面性,是对客观事物自身的完整性和统一性的反映。全面性思维方法的基本点有两个方面:从横向看,要把握客观事物多样的普遍联系;从纵向看,要把握客观事物的运动变化。要学会用全面性思维方法分析问题,首先要坚持观察的客观性,要求必须深入客观实际调查研究,反对任何主观臆测性。其次,要坚持矛盾分析方法,反对形而上学的一点论。在分析事物时,既要把握事物之间的对立,又要把握事物之间的统一;既要看到事物的主要矛盾方面,又看到事物的次要矛盾方面;既要看到事物的现象,又要看到事物的本质;既要看到事物质的规定性,进行定性分析,又要看到事物量的规定性,进行定量分析;既要看到事物的过去,又要看到事物的现在和将来。只有这样,才能反映事物的本质面貌。

具体问题具体分析法。是指根据自身矛盾的特殊性,具体地分析具体情况,从而找到真正解决问题的科学思维方法。具体问题具体分析法主要强调:根据事物特殊性采取具体的解决方法。不同的事物以及同一事物在不同条件下、不同的发展阶段都具有特殊性。具体问题具体分析法要求我们,对具体问题,必须做出具体分析,而不应该采取教条主义或经验主义的态度,不管事物的具体情况如何,硬搬教条,套用经验。

批判与继承的方法。它既是哲学研究方法,又具有一般方法论的意义,即在其他科学研究中,具有指导意义。继承的肯定形式,一般包括三种情况:一是继承前人所取得的积极成果,肯定前人经过探索并证明了的结论;二是继承前人的研究对象,或是继承前人提出并且探讨过的课题;三是继承和研究前人研究的科学方法。虽然不同时代方法论的思想原则各不相同,但其中存在的肯定继承因素,则具有普遍意义。继承中的否定形式,在思维运动中的否定形式主要也有三种:一是同一体系中的矛盾,产生着互相依存、互相否定的运动,从而推动思想内容的充实和发展;二是两种相反的见解的建立,彼此坚持否定对方,在彼此的否定之中,不断完善自己的思想体系,而且也推动对方理论思维的丰富和发展;三是几种思想



理论的争论,这种矛盾运动,其作用更为重大。

### 2. 一般方法

科学的一般方法,指的是辩证思维方法及其延伸和深化——创造性思维方法,它既适用于自然科学、社会科学的科学研究,又适合于思维科学的科学研究,带有一般的普遍性和共同性。常用的方法有辩证思维方法和创造性思维方法。

**辩证思维方法。**此方法的基本内容是根据对立统一规律,揭示、反映客观事物的内在矛盾及其发展变化的过程。在科学研究中,为了实现由感性认识到理性认识的升华,促进理性思维的发展,做到概念准确、判断恰当、推理符合逻辑,并进而完成向实践飞跃,就必须自觉遵守辩证思维规律,运用辩证思维的研究方法。科学的辩证思维方法,是一个整体,它由若干个既相互区别,又互相联系的方法组成。其中主要有归纳与演绎、分析与综合、抽象到具体、历史与逻辑相统一等方法。

**创造性思维方法。**是指对现代思维的各种思维要素和思维形式、方法、类型等的综合运用,在已有知识、经验的基础上进行想象、概括、推理、拓展、再创造,进而产生某种崭新的思想、理论和产品(包括物质产品与精神产品)的一种高级思维方法。创造性思维方法具有广阔性、开放性、新颖性、多样性、灵活性、超前性和综合性等特点。它包括发散思维、横向思维、逆向思维、多路思维、立体思维、系统思维和集中思维等成分,是上述这些思维方式的综合和具体运用。

### 3. 具体方法

**具体方法**是指各门具体学科和具体思想、工作、学习、生活的科学方法。这些科学方法涉及面广,十分丰富。

各门具体学科的科学方法,包括自然科学、社会科学、思维科学和横向科学中每门学科的科学方法。自然科学有物理学、化学、生物学和地理学等科学方法;社会科学有政治学、经济学、文学、美学和历史学等科学方法;横向科学有数学、控制论、信息论、系统论、耗散结构论、协同论、突变论等科学方法。

现代科学方法建立在实践经验和经实践检验过的科学理论的基础上。任何一种理论都能在探索某些事物的本质时,起提供思维的概念工具、确定实验内容和程序的作用。科学方法伴随着科学的兴起而出现,两千多年来经历了由低级到高级,由简单到复杂,由粗糙到精细,由贫乏到多样化的发展过程。20世纪中期以来,由于一般科学方法在各个科学部门中的全面应用,以及自然科学与社会科学在方法上的相互借鉴,导致现代科学的综合化、整体化发展趋势。科学方法已成为现代科学研究的灵魂。我们如果掌握了一些基本的科学方法,在学习、接受科学知识时,就能比不掌握科学方法要快得多、有效得多。

科学方法不仅是科学探究、获取未知领域真相的钥匙,也是学习、接受、传授已知领域知识的途径和方法,更是揭露伪科学、反科学、弄虚作假等一切假象的工具。因此,作为当代中职学生,掌握一定的科学方法十分重要。

一般来说,中职学生在校期间都应掌握一些科学方法,如理工类专业学生经常使用的实验、观察、试错等方法,文科类专业学生经常使用的想象、推理、逻辑归纳等方法,艺术类专业学生经常使用的抽象、联想、幻想等方法。同时,在学习中,我们还应掌握观察与思维、逻辑推理和判断、归纳和演绎、实验、调查研究等基本的科学方法。这些方法都是通向各个领域的获取真理、获取知识、探索未知、实现创新的途径。

著名科学家爱因斯坦介绍他成功的秘诀时,写过公式:  $A=X+Y+Z$ 。并解释说,  $A$



代表成功， $X$  代表艰苦的劳动， $Y$  代表正确的方法， $Z$  则代表少说空话。现代实验科学的始祖培根说：“瘸足而不迷路能赶上虽健步如飞但误入歧途的人。”

确立正确的科学方法，可以帮助我们自觉掌握正确的思想方法和工作方法，可以帮助我们提高科学素养，增长才干，提高科学的鉴赏力，从而认识科学发展的主流、趋势、前沿和远景，帮助我们充分运用自身智慧，进行创造性的工作。

### 三、科学精神

科学精神是人类在长期科学活动中所形成的价值观念和行为规范，是在掌握一定的科学知识、科学方法的基础上，大胆怀疑，不断探索，努力求得对事物规律性认识的精神。科学精神是科学素养最重要的组成部分。

科学精神的具体内涵，主要体现在以下几个方面。

#### 1. 求真精神

为真理而献身的精神是科学精神的核心内涵和根本要义。对真理的热爱和执著的追求，永远是科学探索、科学创新和科学发展中的本性、内禀性的推动力量。求真精神主张客观真理，即认识到真理是可重复的，可检验的；主张实事求是，即认识要从“实事”而不是从“虚事”出发，找出事物发展的规律；科学的本质并不是证实真理，而是不断发现以前真理的错误，不断更新真理。主张理论与实践一致。

#### 2. 怀疑和批判精神

主张解放思想，破除一切迷信。提倡凡事要问一个“为什么”，问一个理由何在。善于在没有问题的地方产生问题，在没有现成答案的地方寻找答案。不盲从潮流，不迷信权威，不把偶然性当做必然性，不把局部看做整体，不轻易相信未在严密方法下经过反复证明的严格科学推理的所谓新发现。

#### 3. 创新精神

创新是科学的生命，创新精神是科学精神的重要组成部分。科学研究开始于怀疑和批判，但怀疑和批判的目的是为了超越和创新。没有创新，就没有科学；没有创新，科学将停滞不前。具体的真理都是相对真理，是可以突破的。创新应当在继承的基础上进行。

#### 4. 民主、平等、自由合作精神

科学是社会有组织的群体活动。因此，团队精神、民主作风、合作意识、百家争鸣等都是科学精神的组成部分。

#### 5. 人文精神

科学与人文是相辅相成的，不该有分裂和隔阂。没有人文的科学是跛脚的，没有科学的人文是盲目的。将科学作为绝对权威来推崇，会形成科学崇拜，必然会导致人文的失陷。人文失陷的后果会导致科学发展与人类精神相对立，轻则造成生态环境恶化，重则用于制造杀人武器。

#### 6. 探索精神

科学始于好奇。永无止境的好奇心是科学产生的不可缺少的心理因素。一个宽松的社会环境，培育出自由的探索精神，是科学发展的必要条件。

#### 7. 独立精神

科学产生和发展于一定的社会环境之中，要受到社会，包括社会舆论、社会道德、社会