

悟自然之道 学编程之道

体验人类智慧结晶 / 促进个体健康成长

```
1. program11(input,output); //程序首部
```

```
2.var
```

```
3.r,l,s:real; //定义变量
```

```
4.begin
```

```
5.write('input ');
```

```
6.readln(r);
```

```
7.s:=pi*r*r;
```

```
8.//pi是pascal系统定义的常量，即圆周率，在单
```

```
按实数输出为9.3.1415926535897932E+0000
```

```
10.l:=2*pi; 江士方 编著
```

```
11.writeln('s=',s:0:6);
```

```
12.//":0:6 表示输出6位，用"0"补足不足6位的输出，":0"
```

```
是场宽，":"是分隔符，"0"是补数部分。
```

```
13.writeln('l=',l:0:6);
```

```
14.end.//结束
```

# 思维训练启蒙 新观念

青少年Pascal语言编程

抢先起跑一路通

清华大学出版社



# 思维训练启蒙新观念

---

青少年Pascal语言编程  
抢先起跑一路通

江士方 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书突出创造性思维训练的特点,体现以编程实现思维训练启蒙的新观念,注重科学思想的传播、艺术思想的熏陶和智慧教育的启迪。全书共4篇,16章。第1篇(第1和第2章)介绍思维训练启蒙新观念与创新途径;第2篇(第3~7章)为Pascal语言思维训练启蒙基础,主要包括Pascal语言基础知识,简单的选择结构、循环结构和数组编程;第3篇(第8~12章)为Pascal语言思维训练启蒙拓展,主要包括函数、过程、字符与字符串编程、编程联合调试能力训练以及应用拓展范例;第4篇(第13~16章)为思维训练启蒙新的飞跃,主要包括思维训练启蒙与智慧大师(哥白尼、伽利略、牛顿、霍金、爱因斯坦)创造力的启迪,日月星辰运行规律探索领悟,思维训练启蒙与明其“道”。本书讲解细致,注重整体性,突出细微变化的创新点。经典算法和编程原理通俗易懂,范例从简单的单体开始,再逐步演变成复杂的组合体。

本书零基础启蒙,适合思维训练初学者,尤其适合青少年编程爱好者,也可供青少年教育工作者参阅。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

思维训练启蒙新观念:青少年Pascal语言编程抢先起跑一路通/江士方编著. —北京:清华大学出版社,2017

ISBN 978-7-302-47426-5

I. ①思… II. ①江… III. ①Pascal语言—程序设计 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第129412号

责任编辑:袁勤勇 战晓雷

封面设计:常雪影

责任校对:白蕾

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印装者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:16.75 字 数:346千字

版 次:2017年9月第1版 印 次:2017年9月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50元

产品编号:073368-01

## 前言



语言是人类的一大发明,成为表达思想的工具。思维对客观事物的反映总是借助语言进行。语言是思维的表述,没有语言就难以表达思维,人们在计算机上打出的语言文字,是人的思维形象化的表现。思维是一种高级的心理活动,是人类所特有的。人类与动物的本质区别在于人有思维意识和进化完善的思维系统,是思维打开了人类文明的窗口,没有思维就没有人类现今的一切。人的一生可以通过学习来获取知识。思维训练从来不是一件简单容易的事,而思维训练最有效的方式就是学会高效的思考方法。活跃开放的思维标志着人的成熟。

笛卡儿曾说:“我思故我在。”怎么思考,决定你的位置。只有拥有杰出的思维方式,你才能从茫茫人海中脱颖而出。思维,在人类成长的过程中扮演了一个重要的角色,是人类在精神生产过程中认识客观世界、构想未来理想世界、应对现实环境的秩序化意识行为。思维是人脑对客观事物本质属性与规律的概括和间接的反映。人类在长期的发展中形成了多样化的思维方式,拥有了令人类自豪的智慧。思维训练有多种方式。训练科目可以放在平面或立体、黑白或彩色、手工制作或电脑制作上,甚至可以通过拍摄短片、摄影、制作一个小雕塑来完成训练科目。在思维训练过程中,要鼓励学生尝试各种方法、各种手段,只要创作思路正确,表现手法新颖到位,就能完整、完美地表达训练内容。人类进入了网络和电脑的时代,空间被无限扩大,在这个日新月异的时代,思维设计无声地嵌入了程序设计方式中。

通过 Pascal 语言编程训练手段实现思维训练启蒙是一种新的观念。本书的意图就是从计算机 Pascal 语言编写程序角度切入思维训练的启蒙,力求让思维训练的方法扩展开来,使得每一种训练手段都能充分调动学习者的想象力,每一种思维方式都能创造独特的思路,形成高效的思维设计理念。Pascal 语言编程训练可以更好地让你理解想象力的作用,体验嵌套、递归等思想的光芒。

智慧存在于宇宙间,智慧蕴藏于人类的生命里,智慧来自人们的实践探索。从智慧的土壤中生出一片绿芽:好的思想,好的语言,好的行动。智慧的表现形式应该像流水,遇冷结



冰,遇热升腾,翻云覆雨等闲间,气定神闲山石中;可以浩浩荡荡,可以涓涓细流,可以飞流直下三千尺,可以深埋百丈清水泉;永远都能够适应,永远都可以让生命不因外部环境的恶劣而摧折;因势利导,随境而迁,未尝不是水一样的大智慧。

编程是通过一种计算机语言表达你的思想,传达你的智慧,修炼你的人生。编程中悟得的智慧能使你生活得达观与自在。掌握编程语言后,你会觉察这个世界内在的流动,懂得世间万象;懂得取舍是编程的精髓,悟编程之道也如悟自然之道,犹如高山流水,不争先,该停则停,该行则行;编程的境界是懂得程序流程的流向,知道程序流程中产生的力与美,仿佛高山上的巨大瀑布,震撼而美丽。“物有本末,事有始终,知所先后,则近道也。”思维训练启蒙乃探索悟道之途。

本书适合思维训练初学者,尤其适合青少年编程爱好者,也可供青少年教育工作者参阅。

由于作者水平有限,书中难免存在不当之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2017年5月



# 目 录

## 导言 思维训练启蒙新观念 1

### 第 1 篇 思维训练启蒙新观念与创新途径

#### 第 1 章 思维训练启蒙基础知识 7

- 8 1.1 思维的相关知识
- 12 1.2 思维训练启蒙的益处
- 12 1.3 思维训练的启蒙范例集萃

#### 第 2 章 思维训练启蒙新观念与创新途径 20

- 21 2.1 思维训练启蒙新观念的创意
- 21 2.2 思维训练启蒙创新途径
- 29 2.3 思维训练启蒙新观念的应用实践

### 第 2 篇 Pascal 语言思维训练启蒙基础

#### 第 3 章 最简单的 Pascal 语言程序编写 33

- 34 3.1 Pascal 语言简介
- 35 3.2 Pascal 语言应用历程
- 36 3.3 最简单的 Pascal 语言程序

#### 第 4 章 Pascal 语言编程概述 39

- 40 4.1 Pascal 语言程序设计基础



48 4.2 简单的输入输出语句

**第5章 Pascal 语言简单的选择结构编程 57**

58 5.1 条件语句与复合语句

63 5.2 情况语句

**第6章 Pascal 语言循环结构编程 67**

68 6.1 while 循环语句(当型循环语句)

74 6.2 for 循环语句(计数型循环语句)

76 6.3 多重循环

83 6.4 repeat-until 循环语句(直到型循环语句)

**第7章 Pascal 语言数组编程 85**

86 7.1 数组的概念

86 7.2 一维数组

97 7.3 二维数组

**第3篇 Pascal 语言思维训练启蒙拓展**

**第8章 Pascal 语言函数编程 115**

116 8.1 函数的概念

116 8.2 自定义函数

117 8.3 函数应用范例

**第9章 Pascal 语言过程编程 136**

137 9.1 过程的概念

137 9.2 自定义过程

137 9.3 过程应用范例

**第10章 Pascal 语言字符与字符串编程 157**

158 10.1 字符与字符串的概念

159 10.2 字符与字符串应用范例



第 11 章	Pascal 语言编程联合调试能力训练	171
172	11.1 编程联合调试能力基本技能训练	
179	11.2 编程联合调试能力应用	
第 12 章	Pascal 语言程序应用拓展范例	189
<b>第 4 篇 思维训练启蒙新的飞跃</b>		
第 13 章	思维训练启蒙与智慧大师的创造力	221
222	13.1 思维训练启蒙与智慧启迪	
223	13.2 思维训练启蒙与智慧大师的创造力	
第 14 章	思维训练启蒙与爱因斯坦的创造力	229
230	14.1 爱因斯坦的创造力与生平简介	
230	14.2 爱因斯坦的创造力与传奇贡献	
234	14.3 爱因斯坦的创造力与思想实验	
235	14.4 爱因斯坦对艺术与科学真理的感悟	
236	14.5 思维训练启蒙与爱因斯坦的生死观	
237	14.6 思维训练启蒙与爱因斯坦的人格魅力	
第 15 章	思维训练启蒙与日月星辰运行规律探索领悟	241
242	15.1 太阳、地球、月亮运行规律领悟	
244	15.2 思维训练启蒙与神奇月亮观测训练	
第 16 章	思维训练启蒙与明其“道”	249
250	16.1 思维训练启蒙与牧童放牛的启迪	
250	16.2 思维训练启蒙与留心吃橘子的启迪	
251	16.3 思维训练启蒙与懂得分享的启迪	
252	16.4 思维训练启蒙与克服训练瓶颈的启迪	
253	16.5 思维训练启蒙与悟编程之道的启迪	
254	16.6 思维训练启蒙与揭示编程之根本的启迪	
256	16.7 思维训练启蒙感悟	
结语	智慧启迪乘早时	259





## 导言

# 思维训练启蒙新观念

思维,是人类最活跃、最无羁无绊的部分。思维训练启蒙可以帮助你张开思维的翅膀,将自己的想象力发挥到极致。爱因斯坦说:“想象力远比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力概括着世界上的一切并推动着进步。想象才是知识进化的源泉。”

什么是想象力呢?解释起来比较困难,有的人经常想入非非,但胡思乱想不算想象力。

对小说家来讲,想象力必须建立在丰富的生活经验之上,并且要通过许多别开生面的描写体现出来。法国哲学家斯东·巴舍拉尔把想象力的功能定义为“改变特定形象的能力”。根据这个定义,从根本上,是活动或者说行动为想象的个人赋予特征。俄罗斯发展心理学家利维·维谷斯基认为,想象力是人类意识之一,它最先存在于儿童时期,起源于一种行动。

毕加索晚年的画依旧充满了童真、童趣。如果像大人一样培养小孩子,就扼杀了他们的想象力。创新永远在本领域之外。他山之石,可以攻玉。就像我们看金庸小说,知道什么是想象力,把棍法揉进在刀法里面,那是顶厉害的,棍打得像刀一样,那才绝了。

那么什么是想象?“想”是动词,意思是要求我们努力去思考。“象”是形象、图像或画画的意思。简单地讲,想象力就是开动脑筋,在头脑中进行形象思维的能力。幼儿期是大脑想象力开始形成的阶段,在这一阶段孩子最容易形成大脑的思维模式,并可永久保持,所以是孩子智力形成最关键的阶段。想象力对于一个人是否有所成就起着至关重要的作用,如果自己的宝贝具有非凡的想象力,该是一件多么让人欣慰的事情!

早期美术教育是培养想象力最传统的方法。参观美术馆给孩子们提供了一个契机,让孩子们通过了解大师的绘画语言知道什么是想象力、创造力。在绘画课中,可以在涂鸦中培



培养孩子的想象力。让孩子涂鸦,主要目的不是培养画家,任何人都无法预料也不能安排孩子未来的职业与爱好,我们唯一能做的是通过一种教育方式开发孩子的潜在智力,提高他们的艺术修养,为孩子的成长与成才尽最大的努力,其中最重要的就是培养孩子形成良好的思维方式与超凡的想象力。良好的思维需要从小养成,并在不知不觉中变成本能意识,才是科学的教育方法。大家都知道做好儿童早期智力开发的重要性,然而智力开发可不是一件简单的事情。

培养孩子的想象力,最有效的方法就是想象本身。美术教育能够很快地将孩子引入创作的空间,让孩子展开想象的翅膀。孩子的想象力极其丰富,常常会把想象和现实混杂在一起,大人应该站在孩子的角度去体会,去引导,不要置之不理,更不要吓唬孩子。从生理上讲,儿童的左大脑还未发育成熟,逻辑思维能力还比较差,过多、过深的知识是他们无法理解也难以接受的,自然不会感兴趣。让孩子去做一件他不喜欢也不明白的事情那是愚昧的教育方法。儿童的右大脑发展比较快,形象思维能力比较强,他们的头脑中天生就充满了各种幻想,如果在这一时期及时地开发孩子的右大脑,恰恰符合儿童智力发展的规律,也是每个孩子最喜欢、最感兴趣的活动,这种智力开发更能使孩子的右大脑与左大脑形成融会贯通的状态,使其思维更加活跃,头脑更加灵活,越来越聪明,这将为孩子长大以后的成才提供智力方面的有力保障。

思维训练启蒙就是要根据青少年的思维发展特点,借助一些有组织的、系统的材料,对青少年的思维能力进行系统训练。思维训练启蒙新观念的创意,就是要懂得创新性思维训练的原理,鼓励学生尝试各种方法、各种手段,采用新颖的表现手法和设计思路,完整、完美地表达训练内容。思维训练启蒙首先需要培养和更新训练者的思维观念和模式,其次才是表现技巧的训练。在创造活动和创造力开发的过程中离不开创造性思维。创造性思维是人在创造过程中产生的前所未有的思维成果的活动。创新性思维的训练又称为软化头脑的柔软操。思维训练启蒙创新途径以启发创造性思维、培养创造性思维兴趣为导向,把空间思维能力的训练作为能力培养目标,实现个体能力的拓展,有助于个体创造力的培养和发挥。

在网络和电脑的时代,空间被无限扩大,思维设计无声地嵌入到程序设计方式中,选择Pascal语言编程训练手段实现思维训练启蒙是一种新的观念。编程是采用一种计算机语言编写程序的过程。编程中最重要的是算法,应理解编程的原理。学会编程会有很好的回报,而且终身受益。青少年学习编程可以更好地理解想象力的作用,例如编程中的嵌套、递归思想会增添孩子们无限的想象。青少年学习的过程可能充满挫折和孤独感,体会调试程序时需耐心、细心,尝过失败的滋味,更能体验调试成功的喜悦,这对他们的挫折教育很有帮助。

新世纪呼唤着新的思维、新的批判力、想象力与创造性,呼唤着更加自由的精神空间。在编程思维训练中玩出聪明和成长,是想象力拓展的创新方法之一。

思维训练启蒙到底应该怎样做呢?读者或许会这样问。回答是:“拿出你的勇气来就



是好的开始。”只要勇敢面对,就会有意想不到的收获,因为任何新的事物都是勇敢的人最先发现的,胜利总是向勇敢的人招手。思维训练启蒙者,勇敢些,再勇敢些吧!

通过本书的学习,可以帮助读者探究思维的问题、创新的问题、想象力的问题,发展自己的天赋才华,真正成为具有创新思维的人。思维训练启蒙有它的系统性,需要从基础知识开始。

思维训练启蒙新观念  
与创新途径





## 第1篇

# 思维训练启蒙新观念 与创新途径

思维,是人类最活跃、最无羁无绊的部分。思维训练启蒙可以帮助你张开思维的翅膀,将自己的想象力发挥到极致。思绪是思想的线索,也称头绪,一个人常常会思绪飞腾,不能自己。思绪有时像大海的波涛,汹涌却无目标;思绪有时像夏日的黄昏,美丽而朦胧;思绪有时像大雾的早晨,清幽却又迷茫。思绪是一个人成长的风铃,永远伴随在你的身旁。思维训练启蒙创新途径以启发创造性思维、培养创造性思维兴趣为导向,以空间思维能力的训练作为能力培养的目标,以达到个体能力的拓展,有助于个体创造力的培养和发挥。思维训练的过程也是思想的旅程,在旅程中我们将学会跨越思想的障碍,欣赏一路的思想风暴,在旅途中经受精神的洗礼。





## 第1章

# 思维训练启蒙基础知识

思维可以设计吗？思维可以训练吗？回答是肯定的。

要进行思维训练启蒙新观念的创意探索，首先需要了解思维的相关知识。





## 1.1 思维的相关知识

人类对情感信息的处理过程称为思维。如同主机、键盘、鼠标、内存条、中央处理器、硬盘和显示器等是电脑的硬件,程序、文档等是电脑的软件一样,人的感觉器官(眼睛、耳朵、鼻子、舌头)、皮肤、内脏、大脑、小脑和四肢等是他的“硬件”,外在的信号以及感觉信号所携带的信息内容就是人的“软件”。人类对自身“软件”的加工(即信息内容的处理过程)称为思维。

### 1. 基本概念

思维是主体对信息进行的能动操作,如采集、传递、存储、提取、删除、对比、筛选、判别、排列、分类、变换、转型、整合、表达等。按照马克思主义哲学的观点,思维主体主要指人,思维客体指主体思维的对象,包括人自己。自然界的动物,如狗、猫等,也具备思维能力,但还不够高级;人工智能产品,如机器人、电脑等,无论多么完善,都是人脑的产物,同样不具备思维能力。

### 2. 思维细胞

概念是思维的细胞。概念是事物的本质属性在人脑中的反映。所谓事物的本质属性,就是为同一类事物所共有,并使该类事物区别于他类事物的固有属性。例如,“玩具”这个概念反映了皮球、娃娃、木枪、小汽车等许多供游戏用的物品所共有的本质属性,而不涉及它们彼此不同的具体特征(如娃娃像小孩,皮球是圆的,小汽车会走等)。思维的内容就是无数概念的输入、连接、拆分、输出等。没有概念,或者没有语言、言语或图画等多种形式所表达的概念,思维将如无源之水,难以运转。

### 3. 思维方式

思维分广义的和狭义的。广义的思维是人脑对客观现实概括的和间接的反映,它反映的是事物的本质和事物间规律性的联系,包括逻辑思维和形象思维。而狭义的、心理学意义上的思维专指逻辑思维。思维方式是人们的理性认识方式,是人的各种思维要素及其综合,按一定的方法和程序表现出来的、相对稳定的定型化的思维样式,即认识的发动、运行和转换的内在机制与过程。通俗地说,思维方式就是人们观察、分析、解决问题的模式化、程式化的“心理结构”。思维方式是人们大脑活动的内在程式,它对人们的言行起决定性作用。思维方式兼具非物质性和物质性。这种非物质性和物质性的交互影响——“无生有,有生无”,就能够构成思维方式演进发展的矛盾运动。

那么,人们的思维方式有哪些呢?下面简单归纳一下。

(1) 形象思维。通过形象来进行思维的方法。它具有的形象性、感情性,是区别于抽象思维的重要标志。





(2) 演绎思维。它是从普遍到特殊的思维方法,具体形式有三段论、联言推理、假言推理、选言推理等。

(3) 归纳思维。它是根据一般寓于特殊之中的原理而进行推理的一种思维形式。

(4) 联想思维。包括相似联想、接近联想、对比联想、因果联想。

(5) 逆向思维。它是目标思维的对应面,是从目标点反推出条件、原因的思维方法。它也是一种有效的创新方法。

(6) 移植思维。是指把某一领域的科学技术成果运用到其他领域的一种创造性思维方法,仿生学是典型的事例。

(7) 聚合思维。又称求同思维。是指从不同来源、不同材料、不同方向探求一个正确答案的思维过程和方法。

(8) 目标思维。确立目标后,一步一步地实现目标的思维方法。其思维过程具有指向性、层次性。

(9) 发散思维。它是根据已有的某一点信息,运用已知的知识、经验,通过推测、想象,沿着不同的方向去思考,重组记忆中的信息和眼前的信息,产生新的信息。它具有流畅性、变通性、独创性三个特点。

#### 4. 思维种类

思维的种类主要有动作思维、形象思维、词的思维、无声思维、通信思维、指导性思维、创造性思维、发散思维、聚合思维、联想思维、创新思维、系统化思维等。

思维具有阶梯性,有人把思维分成了八个阶梯:

(1) 物质思维。是基于自然和人类社会表面现象而进行人生价值判断并进而做出自己行动的思维方式,这种思维方式完全忽略了事物、现象之间的因果关系,不追究表面现象产生的深层原因,所以这种思维也可以称为表象思维、直观思维、线性思维、单面思维、本能思维、“ $1+1=2$ ”思维。

(2) 形象思维。能把物质世界的表象或者说有形实体上升为一种图案、符号、旋律、语言文字、姿势姿态、表情、声音的思维方式。例如写生、绘画、摄影、雕塑是把实物通过图案的方式表达出来,这种思维活动就是形象思维。又如制图,不论是地图还是晶体管线路图、建筑施工图、工艺流程图、机械构造图、装配示意图、人体经络图、简谱、五线谱等,都是把实体上升为一种符号,这种思维就是形象思维。

(3) 联想思维。能抓住自然界的某一个现象,然后透过其现象,举一反三,触类旁通,把与其相关连的其他因素串联起来的思维方式。联想思维最典型的例子就是“牛顿—苹果—万有引力”,牛顿从自然界最常见的一个自然现象——苹果落地联想到引力,又从引力联系到质量、速度、空间距离等因素,进而推导出力学三大定律,这就是联想思维。从洗澡池池水放水时经常出现的旋涡现象联想到地球磁场磁力线的运行方向,从豆角蔓的盘旋上升能联想到天体的运行方向,从水面上木头浮、铁块沉这个自然现象联想到浮力,从偶然看到的事