

# 中小学计算思维 教育实践

王荣良 著



上海科技教育出版社

# 中小学计算思维 教育实践

王荣良 著



 上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

中小学计算思维教育实践/王荣良著. —上海:上海科技教育出版社,2019.9

ISBN 978-7-5428-7020-9

I. ①中… II. ①王… III. ①计算机课—教学研究—中小学 IV. ①G633.672

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第126038号

责任编辑 王丹丹 胡 杨  
封面设计 杨晓文 吴杨嬿

中小学计算思维教育实践

王荣良 著

出版发行 上海科技教育出版社有限公司  
(上海市柳州路218号 邮政编码200235)

网 址 [www.sste.com](http://www.sste.com) [www.ewen.co](http://www.ewen.co)

经 销 各地新华书店

印 刷 启东市人民印刷有限公司

开 本 720×1000 1/16

印 张 14

版 次 2019年9月第1版

印 次 2019年9月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5428-7020-9/G·4066

定 价 42.00元

# Foreword

# 序

## Foreword Foreword

进入新世纪以来,信息技术正在加速重构社会生产关系和生产力,促进工业革命以来最急剧的社会变革,信息活动渗透进政治、经济、社会、生活、文化等各个领域,逐步成为人类活动的主要形式。作为信息技术的核心,计算机已经不再是大众所认识的传统意义上的主机箱、显示屏以及键盘等组成的装备,而是以一种可以无所不在地进行计算的方式存在。计算和信息使物理世界与信息空间中的虚拟世界融合成一个整体,人们生活在其中,可以随时随地得到信息访问和计算服务,从根本上改变了生活和工作的方式。

社会变革是一个复杂而全面的过程,它包含着人类社会一切领域的变化,教育也不例外。信息社会的到来正在促进教育体系的课程重构,信息技术类课程会在各个学段更加普及,计算思维被提升到全民素养的高度;从娃娃抓起,培养学生面向未来的计算思维能力正在成为世界各国的共识。例如,美国教育协会出台了计算机教育标准,强调在 K12 教育阶段开展计算思维、计算机实践与编程教育;英国颁布的中小学课程纲要中制定了发展基于计算思维的科学探究与计算机编程教育。而在我国,2018 年 1 月正式颁布的《普通高中信息技术课程标准(2017 年版)》(以下简称新课标)提出把计算思维列入四个核心素养之一,要求学生掌握数据、算法、信息系统、信息社会等关键学科知识,了解信息与计算,形成运用计算思维解决问题等关键能力。

新课标坚持立德树人的教育理念,凝练学科核心素养,明确学科大概念,不仅规范了高中信息技术的课程体系,也相应促进了义务教育阶段信息技术教育教学的变革(义务教育阶段信息技术课程标准的制订也已提上议事日程),为中小学计算思



## II

维教育的全面落实奠定了坚实的基础。随着新课标的实施,不少教师已经开展了一些与计算思维教育相关的教学实践探索。从这些实践探索来看,教师既要面对从信息与信息技术到数据与计算的教师内容的变化,也要面对从知识教育到思维教育的教学理念的转变。因此,正确认识计算思维,更新课程理念,充实知识储备,改善教学方法,创设计算思维教育的生态环境,是实施新课标的基础性工作,也是开展思维教育所面临的新挑战。

王荣良老师撰写的《中小学计算思维教育实践》一书,从计算机科学和思维科学两个学科视角描述了一个立体的计算思维。其一,从计算机科学出发,以图灵机为逻辑起点,通俗地阐述了计算的概念以及计算思维的特征,梳理了与计算思维相关的计算机学科基础知识和学科基本方法;其二,从思维科学出发,阐述了反省思维、科学思维和计算思维的关系,结合计算机学科的基本问题和方法,综合考虑中小学生的认知水平和思维发展规律,归纳了从问题抽象、形式化表达、过程构造到自动化实现的解决计算问题的一般步骤和思维过程。

计算思维教育的重点不在于记忆和操练,而是在于思考的实现过程。对应教学方法的关键也是在于能否有效地促进学生的思考。本书通过一系列真实的教学案例,围绕计算思维教育教学中遇到的问题开展讨论,针对不同教学方法对学生思维发展的作用进行分析。本书的一个特点是,把对计算思维理论的阐述,配合以鲜活的教学实践,帮助一线教师从学科的角度理解计算思维,也为一线教师的教学实践提供一定的操作性指导。当然,由于计算思维的教育教学才开展不久,不少教学实践的案例还是初步的和探索性质的,这恰恰是本书的价值之所在,也为后续研究提供了方向。

在社会快速发展的今天,新技术、新应用层出不穷,特别是人工智能的强势发展和第五代移动通信技术(5G)的加速部署,更使众多的传统生产领域发生翻天覆地的变化;毫无疑问,社会对人才培养的目标必然也随之变化。2016年6月,教育部发布《教育信息化“十三五”规划》,鼓励探索信息技术在新的教育模式中的应用,着力提升学生的信息素养、创新意识和创新能力。2017年7月,国务院印发了《新一代人工智能发展规划》,指出要实施全民智能教育项目,在中小学阶段设置人工智能相关课程,逐步推广编程教育。2018年4月,《教育信息化2.0行动计划》提出加强学生信息技术知识、技能、应用能力以及信息意识、信息伦理等方面的培育,将学生信息素养纳入学生综合素质评价。时代的发展,科技的进步,不断地对教育提出新的要求。新课标基于对信息社会发展趋势的理性判断,旨在培养学生全球时代数字胜任力的责任担当。计算思维是培养学生组织能力、逻辑思维能

力与问题解决能力的载体,更是未来科技创新的重要助推力。希望计算思维教育能够助推信息技术课程的不断变革,真正促进学生数字化生存力的不断发展。

王荣良老师 20 世纪 80 年代就开始在华东师范大学计算机科学系从教,是我本科时代多门专业课的老师,他还长期主持给我国青少年计算机普及做出过特殊历史贡献的全国中小学计算机教育研究中心上海部的工作。从 2018 年春天开始,我们在一起创编上海版的高中信息技术教材,经常和写作班子共同开会研讨;他也多次提起,编写教材的同时应该及时策划推出一些指导教学的用书。这本书应该就是这种思考的一个阶段性成果,写得很及时,适合基础教育一线的信息技术教师和教研员阅读。

我很荣幸能为王荣良老师这本书作序。

任友羣

2019 年 8 月

# Preface

# 前 言

## Preface Preface

2008年计算思维的概念被引入我国后,首先在大学计算机学科教育,尤其是大学计算机基础课程教学中迅速得以推广与发展。大学计算机基础课程主要面向大学非计算机专业学生。长期以来,使用计算机工具解决学习、工作与生活中的问题是该课程的主要教学目标。很多学者对这种“狭义工具论”进行了批判,并提出将计算思维的培养作为大学计算机基础课程教学改革方向的想法,希望通过改革使学生领悟计算机学科的本质,从而能应对计算机技术的快速发展。

在大学计算机基础课程改革过程中,当“计算思维与读、写、算一样重要”的观点被普遍接受之时,有不少学者开始思考计算思维的重要性和必要性。特别是将计算思维培养由计算机专业学生推广到所有学科专业的学生,就无法回避计算思维与其他思维相比的独特意义,需要回答为什么应该重点培养当代大学生的计算思维。计算思维是否为大学生所必需,并不仅仅取决于计算思维本身的重要性,还需要考察计算思维与其他思维相比的优势。

在引入计算思维教育的背景和计算思维教育遭遇到的瓶颈问题上,中小学和大学计算机基础课程十分相似。寻找新的增长点是课程发展的共同目标。在中小学开展计算思维教育实践中,教师不仅面临计算思维究竟是什么的问题,还面临着如何教、如何评价的问题。

我曾与一位高中信息技术教师交流计算思维教育的相关问题。当我介绍计算思维在学术界有多种解释时,他感觉相当诧异,这可能是许多基础教育一线教师的共同态度。由于基础教育长期以来采用的是唯一答案的教学方式,教师已经习惯于标准、统一的规定,而对于自身就有争议的计算思维进入基础教育,缺乏必要的



## II

思想准备。不成熟的教学内容,确实给教师的实际教学带来困惑。一线的教师对于计算思维所表现出的困惑,既反映了他们因为缺乏对计算思维系统研究的不自信,也反映了对教学需要落实确切内容的焦虑。因此教师普遍希望获得关于计算思维教育落实的实践案例。

如果完全从大学计算机学科视角去理解计算思维,可能会因学科知识储备和思维能力发展的制约,影响计算思维教育在中小学的推广与普及。如果降低计算思维教育学科的门槛,根据已有的中小学教育实践经验去理解计算思维,按现实需要解释计算思维,则会导致“计算思维是个筐,什么都可以往里装”的泛计算思维现象。因此,基于计算思维的学科背景,从中小学教育实际出发,明晰计算思维是什么有着重要的现实意义。

即使明确界定了计算思维,计算思维教育的实施依然是一个具有挑战性的工作,教师仍然会面对如何教以及如何评价计算思维的难题。受传统教育惯性的影响,教师会采用知识教育的方法来教授计算思维。计算思维教育确实包括计算机学科的知识与技能,很难想象会有一个人能够具备良好的计算思维却不具备计算机学科知识的情况。但是,把计算思维教育理解为计算机学科知识教育,则只是“新瓶装旧酒”而已。

2014年,我撰写的《计算思维教育》一书出版,书中阐述了我对计算思维及其教育的理解。在与一线教师交流的过程中,可以明显感受到,作为教学的直接操作者,他们不仅希望知道计算思维是什么,更希望知道计算思维教什么,以及计算思维如何教。这正是《计算思维教育》一书所缺乏的内容,因此我萌生了撰写本书的想法,希望进一步梳理计算思维教育中相关的知识、技能、方法与思维的关系,整理计算思维教育相关的案例,以期为一线教师进行计算思维教育实践提供一些帮助。

多考察已有的计算思维教育实践,我发现两种倾向。第一种倾向是把计算思维寄托于问题解决之中,通过对一个真实问题的需求分析,然后以计算机或计算机技术为工具实现问题的解决。许多教师认为,在问题解决过程中,采用的诸如“分工、合作、协同”“化整为零、化繁为简、零存整取”等思想方法就是计算思维。且不说把这些解决问题的一般方法归为计算思维是否有些牵强,这种教学实践的倾向会使计算思维的培养演变成一种项目学习的教学方法,从而忽视计算思维的学术性,弱化计算机科学的知识体系对计算思维的支持作用。第二种倾向是把计算思维当作计算机学科的全部,或者说,用计算思维来统领计算机学科的知识体系。计算思维是计算机学科的一种学科思维,但肯定不是唯一的思维方式。从计算思维出发,是无法覆盖计算机学科的知识体系的。也就是说,从计算思维的角度出发去

梳理和认识计算机科学,是一种本末倒置的行为。另一方面,也不应将“计算机学科”的重要性与“计算思维”的重要性混为一谈,我们不能把对计算机教育的重视简单地转换为对计算思维培养的重视。

基于以上考虑,本书仍然从计算机学科出发阐述计算思维,分为五章。

第一章从中小学计算机教育的课程发展角度分析计算思维教育的价值。计算机教育或信息技术教育,作为一门年轻的课程,其发展性与不确定性为课程实施带来了诸多困难,但该课程从无到有的发展过程为我们研究基础教育课程发展提供了非常好的素材。同时,研究其他学科的思维教育教学实践,也能为计算思维教育实践提供经验。

第二章在列举与分析中小学计算思维教育实践的基础上,分别从计算思维外部特征及计算思维学科特征两个方面进行了分析阐述,提出计算思维的问题解决特征、技术性特征以及人机共通的思维特征,提出计算思维与计算机学科的关系以及对计算过程的支持作用,并从专业计算思维和大众计算思维两个层次阐述了针对不同人群和场景的计算思维的不同理解。

第三章在分析思维教育特点的基础上,重点对适合中小学教育教学实践的计算思维相关学科内容进行梳理,围绕计算过程,介绍实现计算的常用算法,阐述计算思维的一般方法,提出从抽象、形式化表达、构造到自动化的适合中小学计算思维培养的方法路径。

第四章结合具体实例介绍一些基于问题来促进学生思维展开的方法和以抽象、形式化表达、构造和自动化为方法路径的教学案例,希望读者能以此为鉴启发更多、更有效的教学方法。

第五章从人工智能的发展、计算思维教育的评价以及教师要求三方面,点状地阐述了计算思维及其在中小学教学实施中的困境与挑战,以期读者对计算思维教育能有一个理性的、基于批判性思考的认识。

中小学计算思维教育是当今一个热点问题,目前开展计算思维教育的主阵地还是信息技术课程。中小学信息技术课程的地位决定了计算思维教育还是一个小众的选题。虽然大部分教师认同开展计算思维教育的必要性,但是在开展教学实践研究过程中依然困难重重。感谢上海科技教育出版社杜文彪主任对中小学计算思维教育的关注与热情。感谢朱一军老师、李伟老师、曹磊老师、陈久华老师等领衔的名师基地和教研团队给我提供了计算思维教育相关教学设想的实践机会和教学案例,使得我的一些观点得到实践佐证,也丰富了本书的教学实践内容。感谢单位领导为我提供了宽松的工作环境,使我有时间对计算思维等问题作比较深入的



思考。最后,特别感谢家人长期默默的关注、支持以及无微不至的照顾,使我有精力继续承担研究与写作工作。

本书写作过程中,借鉴了许多学者的观点,也引用了一些源于网络的案例,在此一并致谢。尽管已在本书“参考文献”中罗列了相关文献目录,但难免挂一漏万。本书引用的观点、现象与案例,仅为分析与阐述观点之用,并无对原文的褒贬评价。若引用中有不实或不合适之处,敬请谅解。

思维存在于人脑之中,可以用文字、符号来表征,而表征某一思维过程和结果的文字、符号往往就形成了知识或方法。在人的学习过程中,思维是学习的工具,学习就是在思维的加工作用下,将已有的旧知识不断加工成新知识;而思维教育,又要求将作为学习工具的思维变成为学习目标。考察上述问题,可以发现思维教育所面临问题的复杂性。在计算思维教育中,既然把计算思维认作是一种思维,那么就需要清晰地认识到计算思维与知识、技能、方法、能力之间的关系,同时也要认识作为学习工具的一般思维方式和作为教育目标的计算思维之间的关系,这些问题都有待于进一步的研究。

鉴于水平有限,书中不足与错误之处在所难免,望读者不吝赐教。

王荣良

2019年6月1日

# Contents



# Contents Contents

<b>第一章 中小学计算思维教育的诞生</b> .....	1
<b>第一节 从计算机教育到计算思维教育</b> .....	1
一、中小学计算机教育的反思 .....	2
二、中小学计算思维教育的提出与发展 .....	13
三、计算思维教育的意义 .....	18
<b>第二节 计算思维教育涉及的问题</b> .....	23
一、计算思维能不能教 .....	23
二、计算思维如何教 .....	28
三、计算思维谁来教 .....	28
<b>第三节 其他学科中的思维教育</b> .....	31
一、数学学科思维教育 .....	32
二、物理学科思维教育 .....	34
三、学科思维教育实践的启示 .....	36
<b>第二章 计算思维的概念认识</b> .....	41
<b>第一节 计算思维的教育教学</b> .....	41
一、程序设计中的计算思维教育 .....	42
二、数据处理工具应用中的计算思维教育 .....	46
三、计算思维教育实践的思考 .....	48
<b>第二节 计算思维的外显特征</b> .....	51
一、计算思维是一种计算机学科思维 .....	51
二、计算思维是解决问题的思维方式 .....	53
三、计算思维是一种技术性思维 .....	54
四、计算思维是人机共通的思维 .....	55
<b>第三节 计算思维的学科背景</b> .....	57



## II

一、计算机学科的建立 .....	58
二、计算概念的认识 .....	59
三、计算理论的发展与计算思维的关系分析 .....	62
四、计算过程分析与计算思维的教学落实 .....	65
<b>第四节 计算思维的多角度认识 .....</b>	<b>70</b>
一、反省思维、科学思维与计算思维 .....	71
二、计算机学科视角的计算思维 .....	77
三、专业计算思维和大众计算思维 .....	80
四、计算思维经历的方法路径 .....	82
五、计算思维的品质描述 .....	84
<b>第三章 计算思维教育的内容 .....</b>	<b>86</b>
<b>第一节 知识、方法与思维 .....</b>	<b>86</b>
<b>第二节 计算思维的学科知识 .....</b>	<b>90</b>
一、计算学科的核心内容 .....	90
二、计算机学科的基础知识 .....	93
三、适合中小学计算思维教育的学科知识 .....	97
<b>第三节 计算思维的学科方法 .....</b>	<b>100</b>
一、思维与方法 .....	101
二、计算思维方法的特征 .....	103
三、计算思维方法教育的核心要素 .....	104
<b>第四节 常见的计算思维方法教学 .....</b>	<b>106</b>
一、枚举法 .....	107
二、分治法 .....	108
三、回溯法 .....	110
四、贪心法 .....	111
五、递归法 .....	112
六、递推法 .....	114
<b>第五节 计算思维教育的核心 .....</b>	<b>115</b>
一、抽象 .....	116
二、形式化表达 .....	121
三、构造 .....	125
四、自动化 .....	129
<b>第四章 中小学开展计算思维教育的探索 .....</b>	<b>132</b>
<b>第一节 中小学生的计算思维 .....</b>	<b>132</b>

第二节 基于问题的计算思维教学方法 .....	137
一、问题驱动的讲授 .....	138
二、思维展开的探究 .....	143
三、思想构造的实验 .....	157
第三节 基于程序设计的计算思维教学 .....	163
一、程序设计在计算思维教育中的作用 .....	164
二、程序设计的教学环境 .....	168
三、程序设计的教学方法 .....	173
四、程序设计的教学实践 .....	178
第四节 基于计算思维教育的课程开发 .....	185
<b>第五章 计算思维教育的前景与挑战 .....</b>	<b>195</b>
第一节 人工智能的兴起对计算思维认识的影响 .....	195
第二节 计算思维教育的评价 .....	199
第三节 实施计算思维教育对教师素养的挑战 .....	202
<b>参考文献 .....</b>	<b>207</b>



# 第一章 中小学计算 思维教育的诞生

目前,在计算机学科中,从对问题的理论研究到系统实践,处处表现出“构造性”和“能行性”的特征,这一点已逐渐被学科的工作者所认识和重视,而且从学科的定义来看,已被认为是本学科的最根本特征。另外,从问题的抽象描述到具体实现,从研究对象的表示形式到相应的处理方法,都要求本学科的工作者具有较强的计算思维能力,而计算思维能力在较大的程度上是以思维方式的数字化为支撑的。所以,学生在思维方式的数字化上受到良好的训练是非常必要的。

——摘自《中国计算机科学与技术学科教程 2002》

## 第一节 从计算机教育到计算思维教育

数字电子计算机诞生于 20 世纪 40 年代。到了 20 世纪 50 年代,世界各知名大学争先恐后地开设与计算机相关的课程,但当时计算机只被视为数学或工程学的一个分支,并非独立学科。例如,美国马里兰大学在 1955 年春季首次开设的“高速计算机程序设计课”,只有 30 名学生学习。当时的课程介绍是这样的:“高速自动计算机的通用特征;逻辑编程,制定流程表,初级编码和终级编码;使用浮点程序,构造并使用子程序;使用机器进行数学操作和自动编码;如果有可能,每名学生都要用高速计算机运行程序解决一个问题。”当时由于计算机稀有,这 30 名学生直到 1956 年才获得用 Fortran 语言编程的机会。这是早期大学开设计算机课的一个缩影。

到了 20 世纪 60 年代,各大学开始设立计算机科学系,计算机科学才真正成为一门学科。1962 年,美国普渡大学开设了最早的计算机专业学士学位课程。20 世纪 70 年代,在美国,计算机工程从电子工程学科中脱离出来,成为一门独立的二级学科,并被人们所接受。20 世纪 80 年代初,一些计算机专业的专业学士学位课程中,引入了软件工程的内容,软件工程逐渐成为一门单独的学位课程。20 世纪 90 年代,



计算机已经成为公司各级人员使用的基本工具,计算机网络也成了公司的信息枢纽,人们相信计算机及网络有助于提高生产力,而原有的计算机课程并不能满足社会的需求,于是在西方国家,不少大学相继开设了信息系统和信息技术等学位课程。

进入 21 世纪,在美国,学习计算机科学的大学生数量急剧下降,从最高峰的 2001 年到 2004 年,下降了 60%—70%,这种下降引发了美国计算机教育的危机。美国总统信息技术咨询委员会(PITAC)2005 年 6 月提交的报告《计算科学:确保美国竞争力》(Computational Science: Ensuring America's Competitiveness)指出,美国还没有认识到计算科学在社会科学、生物医学、工程研究、国家安全以及工业改革中的中心地位,这种认识的不足将危及美国的科学领导地位、经济竞争力以及国家安全。报告建议,将计算科学长期置于国家科学与技术领域的中心领导地位。计算思维就是在这个背景下提出,并成为被美国“大学计算机教育的振兴”国家计划、美国国家科学基金“计算使能的科学发现与技术创新”国家重大计划采用的一个重要的核心概念。

2006 年,周以真教授在国际著名的计算机杂志《ACM 通讯》(*Communications of ACM*)上发表了关于“计算思维”的文章,给出了计算思维的一个定义。2007 年,她在卡耐基梅隆大学率先开设了“计算思维导论”课程。

## 一、中小学计算机教育的反思

20 世纪 60—70 年代,有科学家和未来学家预言:21 世纪发展最快、应用最广、对人类生活影响程度最大的领域莫过于信息科技。在此背景下,世界各国为了适应社会发展的趋势,在未来的发展中增强实力,纷纷在中小学教育教学中应用信息技术,并开设新的课程,大力发展中小学计算机教育或信息技术教育。

我国中小学计算机教育起源于 1978 年,经历了从计算机教育到信息技术教育的转变,其作为社会发展和转型的产物,大体上可分为三个发展阶段:1978 年至 1990 年的起步阶段,1990 年的曲折发展阶段和 1990 年至今的发展转型阶段。当前正面临着又一次转型。

### 1. 起步阶段

中小学计算机教育是在我国整体教育行政体制下诞生的。中小学计算机教育课程的诞生和变化受课程政策影响非常明显,课程政策的制定和颁布成为我国现代学校新课程科目诞生以及演化的直接动力。

1978 年,在北京、上海等地的少数中小学和少年宫,先后成立了计算机课外兴趣活动小组,主要学习 BASIC 语言、简单的程序设计和上机操作。为了加强与国际组织的联系,了解各国计算机教育的动态,1981 年 7 月,教育部派代表团参加了由联合国教科文组织与世界信息处理联合会在瑞士洛桑举行的第三届世界计算机应用大会(WCCE)。尽管当时我国开设计算机课程的大学凤毛麟角,但会议之后,教

育部还是听取了参会专家的意见,于1982年决定在清华大学、北京大学、北京师范大学、复旦大学、华东师范大学等五所大学的附属中学开展中学计算机教育的实验工作。当时教育部的决定以一种准政策文本的形式促成了中小学计算机教育的萌芽。

此时的计算机教育只是一个襁褓中的婴儿,才刚刚起步,随后,计算机课程以选修课身份进入学校。1983年,教育部在总结试点学校经验的基础上,制定了计算机选修课的教学大纲,规定了教学内容为简单的计算机工作原理和BASIC程序设计语言。在1982年至1984年的两年间,计算机课程一直以“实验”的形式艰难前行着。计算机教育课程身份的首次确认得益于1984年邓小平同志提出的“计算机要从娃娃抓起”,这不仅成为之后中小学计算机教育发展的方向性标志,也成为计算机课程的一种保障。在中央领导的直接指示下,教育部紧接着出台了《中学计算机选修课教学纲要》,这一政策标志着计算机由实验向课程的身份转变,从此计算机课程不再是教学实验,也不再是课外科技活动,而是一门教学科目,开始进入全国大部分的中小学课程表中。所以,我国中小学计算机教育的开启与初期发展,是在政府领导的推动下开展的。尽管当时计算机应用并不普及,但领导者有远见地认识到国家“四个现代化”<sup>①</sup>建设需要计算机应用人才,这为日后的计算机普及教育奠定了基础。建设“四个现代化”是计算机教育发展最充分的理由,计算机知识已经隐喻为“世界最先进的科学技术知识”,计算机技术越是高度发展,计算机人才越重要,计算机教育也就越重要。这一“从无到有”的课程演化过程符合我国整体的教育行政体制下的课程建设机制,课程政策的制定与颁布成为了学校新科目诞生以及演化的直接动力。

1986年5月23—27日,国家教育委员会中学教育司在福州召开全国中学计算机教育工作会议。根据当时的不完全统计,全国约3500所中学配有计算机36000台,计算机专兼职教师6300人,约350000名学生接受了不同程度的计算机教育。会议指出,我国普通中学开展计算机教育分三个层次进行:

(1) 在高中已经开设或将要开设计算机选修课(以学习基本BASIC语言和简单程序设计为主)的地区和学校,应充分挖掘现有设备的潜力,研究教法,完善教学大纲和教材,努力提高教学质量,巩固和扩大已取得的成果。

(2) 在具备师资和设备条件的地区和学校,可利用课外兴趣小组或劳动技术课,适当扩大对初中学生进行初级的计算机教育面。这种教育应注意趣味性,破除神秘感,使学生初步了解电子计算机在现代社会中的作用,训练他们的上机操作能力。课时一般在10至20课时内,要求不宜过高。

---

<sup>①</sup> 四个现代化即工业现代化、农业现代化、国防现代化、科学技术现代化。1975年1月,第四届全国人民代表大会第一次会议通过的《政府工作报告》指出:“从第三个五年计划开始,我国国民经济的发展,可以按两步来设想:第一步,用15年时间,即在1980年以前,建成一个独立的比较完整的工业体系和国民经济体系;第二步,在20世纪内,全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化,使我国国民经济走在世界的前列。”



(3) 为适应国际计算机教育发展的趋势和我国今后发展的需要,在组织力量开发计算机教育软件的基础上,有条件的地区和学校可逐步开展计算机辅助教育。要把电子计算机作为资源和工具,使教师、学生逐步学会使用它。

20世纪80年代初期,中小学计算机教育的主要教学内容是 BASIC 语言。当时,学校装备的计算机大部分都是不带磁盘驱动器的 LASER310 和 COMX,这些机器不能运行应用软件,只能用于教授 BASIC 程序设计语言。在经济条件的制约下,BASIC 语言成为计算机教育的唯一选择。此外,由于中小学计算机教师队伍处于建设的初级阶段,没有足够的时间和资金来培养计算机专业人员参与计算机教育活动,因此,从相近学科中转移部分教师成为许多学校的第一选择,于是出现了中小学计算机教师大部分是由数学、物理等学科转行过来的现象,这也成为日后我国计算机教育发展的短板。

【案例】当时某地区初中的计算机课考试题目(部分)。

#### 一、填空

1. 将十进制数 254.5 转化为二进制数,结果是\_\_\_\_\_。
2. 将二进制数 111011.101 转化为十进制数,结果是\_\_\_\_\_。
3.  $\text{INT}(5.312) * 100$  的值是\_\_\_\_\_。
4. 求二进制数  $(101011)_2 + (1001)_2 \times (101)_2$ , 结果是(二进制)\_\_\_\_\_。
5. 算术表达式  $A / (-B \times C)$  的 BASIC 表达式是\_\_\_\_\_。
6. 产生 50—60 随机数(包括 50 和 60)的 BASIC 表达式是\_\_\_\_\_。
7. 已知圆的半径为 3 米,用立即执行方式求出圆周长的语句是\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,求圆面积的语句是\_\_\_\_\_。

#### 二、写出下列程序的运行结果

1. 

```
10 A$ = "ABCDEFGH"  
20 FOR M = 0 TO 2  
30 X$ = LEFT$( A$, 5 - 2 * M)  
40 READ Y  
50 B$ = MID$( STR$( Y), M + 1, 1)  
60 PRINT B$ ; " "; A$  
70 NEXT M  
80 DATA 1, 12, 123  
90 END
```
2. 

```
10 DIM A(10, 10)  
20 FOR M = 1 TO 5  
30 FOR N = M TO 5  
40 A(2 * N - M, M) = N  
50 A(N, 2 * N - M) = M
```