

# 大学计算机基础教育 改革理论研究与课程方案

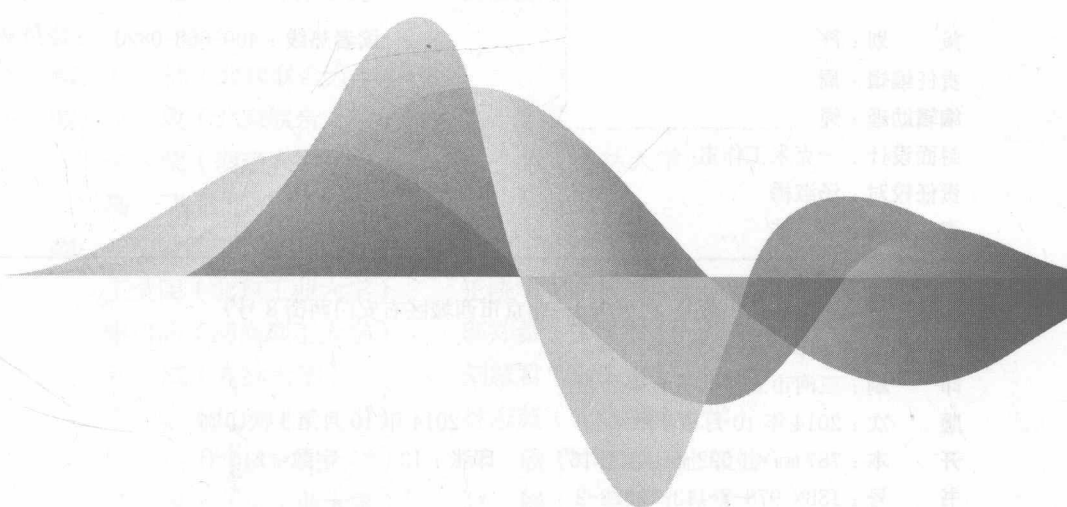
大学计算机基础教育改革理论研究与  
课程方案项目课题组 编著

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

# 大学计算机基础教育 改革理论研究与课程方案

大学计算机基础教育改革理论研究与  
课程方案项目课题组

编著



**中国铁道出版社**  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

大学计算机基础教育改革理论研究与课程方案/大学计算机基础教育改革理论研究与课程方案项目课题组编著.  
—北京: 中国铁道出版社, 2014. 10  
ISBN 978-7-113-19378-2

I. ①大… II. ①大… III. ①电子计算机—课程改革—教学研究—高等学校 IV. ①TP3-42

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第233673号

书 名: 大学计算机基础教育改革理论研究与课程方案  
作 者: 大学计算机基础教育改革理论研究与课程方案项目课题组 编著

---

策 划: 严晓舟 周 欣

读者热线: 400-668-0820

责任编辑: 周 欣

编辑助理: 绳 超 巨 凤

封面设计: 一克米工作室

责任校对: 汤淑梅

责任印制: 李 佳

---

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 三河市宏盛印务有限公司

版 次: 2014年10月第1版

2014年10月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印张: 13 字数: 215 千

书 号: ISBN 978-7-113-19378-2

定 价: 58.00 元

---

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社教材图书营销部联系调换。电话: (010) 63550836

打击盗版举报电话: (010) 51873659

# 大学计算机基础教育改革理论研究与课程方案

顾问：谭浩强 蒋宗礼 郑建东 刘瑞挺 张 森 戴建耘 奚春雁

## 专家委员会：

主任：吴文虎（清华大学）

常务副主任：高 林（北京联合大学）

副主任：卢湘鸿（北京语言大学）  
严晓舟（中国铁道出版社）

## 委员：（按姓氏笔画排列）

王全民（北京工业大学）	王移芝（北京交通大学）
甘 勇（郑州轻工业学院）	李凤霞（北京理工大学）
杨长兴（中南大学）	沈复兴（北京师范大学）
张 欣（吉林大学）	陈 明（中国石油大学）
金 莹（南京大学）	周 怡（广东药学院）
袁 玫（北京联合大学）	贾宗福（哈尔滨学院）
郭永清（北京大学）	黄维通（清华大学）
童隆正（首都医科大学）	曾 一（重庆大学）
鲍 洁（北京联合大学）	管会生（兰州大学）

## 编写委员会：

主 编：高 林（北京联合大学）

副 主 编：袁 玫（北京联合大学） 鲍 洁（北京联合大学）

金 莹（南京大学） 徐 昊（吉林大学）

高 飞（北京理工大学）

## 编 委：（按姓氏笔画排列）

王全民（北京工业大学） 王晓华（中软国际有限公司）

申自浩（河南理工大学） 邬郑希（中国铁道出版社）

刘 威（吉林大学） 刘慧君（重庆大学）

李仲君（北京理工大学） 林志英（北京联合大学）

罗 岱（北京林业大学） 周 欣（中国铁道出版社）

郑 爽（北京工业大学） 赵 娟（北京理工大学）

侯冬梅（北京青年政治学院） 聂 哲（深圳职业技术学院）

徐宁仪（中国铁道出版社） 高 岩（河南理工大学）

唐 旭（中国铁道出版社） 彭远红（《计算机教育》杂志社）

曾 一（重庆大学）

在项目立项及后续研究中，教指委、研究会及很多领导、专家和学者支持或参与了项目研究和组织工作，为项目完成给予了大力支持。给予项目课题和研究支持的学术团体、机构有（排名不分先后）：

中国铁道出版社

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会

教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会

全国高等院校计算机基础教育研究会

全国高等学校计算机教育研究会

《计算机教育》杂志社

华东高校计算机基础教育研究会

江苏省高校计算机基础教学工作委员会

安徽省高等学校计算机教育研究会

北京计算机教育培训中心

浙江省计算机应用与教育学会

北京高等学校计算机教育研究会

重庆计算机学会

四川省高校计算机基础教育研究会

河南省高等学校计算机教育研究会

黑龙江省计算机基础教育研究会

吉林省高校计算机公共课教学专业委员会

# 序·壹

## PREFACE

我国高校非计算机专业的计算机教育（称为高校计算机基础教育）是从20世纪80年代初开始的，1984年成立了全国高等院校计算机基础教育研究会，从此开展了对计算机基础教育的系统研究。1990年国家教委成立了计算机基础课程教学指导委员会，体现了教育行政部门对高校非计算机专业开展计算机教育的高度重视。在全国各高校广大教师多年来的共同努力下，形成和发展了符合我国国情的计算机基础教育的指导思想和教学体系。

我亲身参加了30年来高校计算机基础教育研究的全过程，目睹了我国高校计算机基础教育从无到有地迅速发展，它使非计算机专业学生在校期间受到必要的计算机教育，推动了各个领域计算机的广泛应用。

在计算机基础教育的研讨中，有不同的观点，有的主张计算机基础教育应当面向计算机学科，面向理论，认为要提高计算机基础教育的水平就应当向理论方向提高；有的认为，计算机基础教育的本质是计算机应用的教育，应当面向应用，提高计算机基础教育的水平应当从深入研究如何提升计算机应用能力入手。根据不同的指导思想提出了不同的教学体系和实施方案。有不同意见，百花齐放，百家争鸣是好现象，可以集思广益，互为补充，使人思路开拓，引发深入思考。多年来，许多专家和教师对计算机基础教育的改革进行了持续的研究与实践，取得了许多成果。

由中国铁道出版社组织的、著名计算机教育专家吴文虎教授（清华大学）和高林教授（北京联合大学）领导的专家团队经历两年多的研究，取得重要的成果。参加项目研究的有清华大学、南京大学、吉林大学、北京理工大学、中南大学、北京联合大学等数十所高校和中国铁道出版社等单位的从事计算机基础教育的专家。我应邀参加了多次研究讨论，对其特点和内容有较多的了解，并大力支持这项研究活动。我认为这个报告是一个成功的、有创造性的、面向实际的研究成果，值得推荐和推广。

我认为这个报告体现了以下几个特点：

旗帜鲜明地坚持计算机基础教育面向应用的指导思想

报告总结了30年来计算机基础教育的主要经验：面向应用，需求导向，能力主

导,分类指导,认为计算机基础教育本质上是计算机应用的教育。这是一个十分重要的问题,它回答了“大学为什么要开设计算机课程?大学生为什么要学习计算机”的问题。

计算机专业着眼于“把计算看成学科”(computing as a discipline),而非计算机专业则“把计算机看成工具”(computer as an instrument),注重掌握应用技术,重在应用。计算机专业培养计算机专门人才,而非计算机专业培养的是计算机应用人才。这是区分两类计算机教育的重要原则。在考虑问题时尤其要注意到我国大多数高校属于应用型大学这一重要特点。

高校计算机基础教育应当有明确的目的性,就是使大学生跟上信息时代的需要,掌握计算机的基本知识和计算机应用技术,日后成为计算机应用人才,推动我国各个领域的计算机应用和社会的信息化。非计算机专业大学生学计算机不应当是为学而学,不应当作为纯理论而学,不应当按照计算机学科的体系来构建计算机基础教学体系,而应当根据大学生将来工作的需要来决定学习的内容。即使是研究型大学的非信息类专业,其计算机课程也应当是应用型的,而不是研究型的。

以上是研究计算机基础教育首先必须解决的问题,否则就会迷失方向。本书在这方面进行了充分和有说服力的论述。

### 深入研究计算机应用的能力结构,建立面向应用的课程体系

既然计算机基础教育的方向是面向应用,那么要使计算机基础教育有所突破,显然应当在面向应用的方向上有所突破,而不是在其他方向。

在确定了面向应用的方向以后,还需要解决怎样才能真正实现面向应用和培养应用能力。研究团队在这方面作了深入的研究,从理论的高度分析了能力的内涵、能力模型、思维能力与行动能力以及计算机应用能力体系框架,并据此设计了面向应用的课程体系,构建了教学的层次结构,并具体提出了各门课程的参考内容。这是一项面向计算机应用教育的系统研究,具有理论和实际的价值。此前在国内没有见到过在这方面的如此系统而深入的研究,是具有开创性的工作,具有重要的指导意义。

应该说,这是计算机基础教育改革中的一个重要突破,如果推广实行,将大大提高计算机基础教育的质量,使计算机应用教育出现新的局面。

### 从实际出发研究计算思维

近一时期,国内外计算机界开展了计算思维的研究,有些专家从不同角度提出了一些观点。许多人面对关于计算思维的一系列新提法,感到茫然,希望弄清楚:究竟

什么是计算思维？计算思维在计算机基础教育中应具有什么地位和作用？应该怎样培养计算思维？等等。这是当前计算机基础教育改革中应当深入研究的问题。

应当说，在国内外关于计算思维的研究，都是处于初步的探讨阶段，在许多问题上并未形成一致的结论。例如，有的计算机专家提出：计算思维和理论思维、实证思维一样重要，是人类认识世界和改造世界三种基本思维。但是，对于计算思维应当提到什么高度？是否作为三种基本思维之一？对上述论断，尚未得到哲学界和科学界的公认。又如，有的专家认为计算机基础教育的主要目的和核心任务是培养计算思维，而许多专家则认为计算机基础教育的实质是计算机应用的教育，要把应用放在第一位。还有，计算思维与其他思维是什么关系？我们应当广开言路，集思广益，深入开展研讨与争鸣，从不同的视角进行分析研究，从实际出发研究在计算机基础教育中如何做才能取得效果。

为了弄清楚情况，研究团队花了很大工夫，广泛收集了国内外有关计算思维的材料，并加以整理分析，全面地客观地介绍给读者。在本书的论述中有一个亮点，就是根据国外研究的成果，提出了计算思维的“概念性定义”和“操作性定义”。

对计算思维的研究有两种不同的做法，一种是着重于理论层面上的研究，研究计算思维的概念、内涵和要素等，其中涉及哲学问题；一种着重于应用层面的研究，即计算思维在实践中的表现形式以及怎样有效地培养计算思维能力。所谓计算思维的定义应当包括这两个方面，即“概念性定义”和“操作性定义”。对理论层面上的研究应该是少数专家的任务，对大多数人来说，有意义的是计算思维的应用研究，关注其操作性定义。

在计算机基础教育领域开展的计算思维研究中，应当把复杂的问题简单化，而不应当把简单的问题复杂化。计算思维其实是体现在各个具体环节中的，很容易理解，并不神秘。不应当孤立地去灌输计算思维，更不能把计算机课程作为思维课、哲学课，而应当采取合适的方法，在学习和应用计算机的过程中自然而然地培养计算思维能力，如同在数学和物理学习过程中自然而然地培养理论思维和实证思维一样。

美国一个研究机构提出对小学三年级学生培养计算思维能力的例子是“重复的工作让计算机去做”。请看多么简单，多么自然而然，多么容易接受。本书中还介绍了美国研究机构提出的怎样向中小学生讲解“并行”概念的例子。它体现在具体生活之中，毫无故弄玄虚，高深莫测之感。

我们多年来强调在计算机基础教学中要“讲知识、讲应用、讲方法”，它体现了计算机基础教育的性质和方向。三者紧密结合，缺一不可。首先要“讲知识”，知识是基础，应用和方法都需要知识支撑；“讲应用”体现计算机基础教育不是纯理论的学习，



要面向应用；“讲方法”就是要掌握规律，学会思考，培养科学的思维方法（包括计算思维）。计算思维是科学思维的一部分，只要是科学思维，都应当重视，不能只提计算思维而不顾其他。计算机基础教育改革就是要大力提倡“讲知识、讲应用、讲方法”，这个提法全面而明确，简单而易行，所有人都能理解并实行，能在实践中不断丰富其内涵，提高水平。

相信通过深入的研讨与实践会对这个问题有更深刻更实际的认识。

#### 体现“一切从实际出发”的科学作风

本研究项目的一个重要特点是重视实践，从实践出发。本项目的参与者大多是高校一线的骨干教师，教学经验丰富，工作讲究实际，作风实事求是，开会不尚空谈。提出问题是从实际情况出发，而不是从抽象概念出发；分析问题有调查报告作为依据，而不是以空对空；提出方案以实践为基础，能实际可行，而不是虚无缥缈，无法实现。这样使得方案具有针对性、实践性和可行性。

这个项目组的成员有一种可贵的精神：尊重实际，独立思考，没有框框，敢于创新，善于吸纳各种意见，深入开展分析争论，形成符合实际的意见。在学术研究中应当提倡这种“不唯上、不唯书、不唯外、只唯实”的科学态度。

总之，我认为这是一个既有理论研究分析又有现实指导意义，理论与实践相结合的，有开创性、有针对性、有价值的好报告。对于推动计算机基础教育面向应用会起重要的作用。当然其中有些内容还需要进一步研究和完善，文字也有待进一步修饰，尤其需要在实践中检验和丰富。万事开头难，现在已经有了一个好的开始了，希望从事计算机基础教育的老师们在此基础上群策群力，不断提高，为我国高校计算机基础教育做出新的贡献！

谭浩强 谨识

2014年7月

# 序·贰

## PREFACE

电子计算机的诞生与发展是20世纪最伟大的科学成就之一，其划时代的意义是“人类通用智力工具”横空出世，把人从大量重复性或具有固定程式的脑力劳动中解放出来，进而使人类的整体智能获得空前的大发展。

“信息”“网络”“大数据”“虚拟化”“云计算”已经成为当今时代最时髦的词汇，网络正以铺天盖地之势步入学校，走进家庭，风靡天下；男女老少用手机收发微信、购物、咨询、问路、娱乐等等，成为街头巷尾的一道风景线，数以亿万计的手机已然成为中国网民的“首选上网终端”，人们在不知不觉中享受到网络带来的快乐、方便与快捷，同时也感受到新世纪不同寻常的现代文化的魅力。不言而喻，作为现代人当然要学习和掌握现代文化。学习计算机，早已超出技术的层面，上升到了现代社会文化的层面。讲文化要以科学为基础，讲科学要提高到文化的高度。有关信息的收集、处理、分发、转换、存储、挖掘、评价等知识和技术，愈发显现其重要性。信息技术和网络的发展如日中天，超乎寻常，对于新东西，谁敏感，谁学得快，谁就主动得多。需求的发展要求大学计算机要和大学数学、大学物理一样，作为基础课来学。随之而来的问题是：计算机的基础课教什么，课程体系怎么样，对于非计算机专业的学生，该怎么教，以什么为目标，用什么做导向，这一系列问题是课题组近两年来学习、思考和着力研究的问题。通过调查、总结经验和相互交流，结合中国大学的实际找到了如下的一些共识点：

1. 计算机高速发展的不竭动力是应用。对于学生，说到底，学是为了用。因此，大学计算机基础教育一定要实施面向应用的教育，上什么和教什么一定要以学生的专业需求为导向。

2. 学习计算机需要了解这一学科的内在规律和特征，“构造性”和“能行性”是计算机学科的两个最根本特征。与构造性相应的构造思维，又称计算思维，指的是通过算法的“构造”和“实现”来解决一个给定问题的一种“能行”的思维方式。或者说计算思维其实就是解决问题时的计算模拟方法论。

做任何事情都须讲求方法，让计算机帮我们做事，更要讲求方法。科学方法基于科学思维：理论思维（逻辑思维）、实验思维（实证思维）、计算思维（构造思维）。

计算思维这个词是20世纪50年代之后，计算机发挥了人类期望的强大计算功能之后，被人们认识、研究和提炼出来的。计算思维目前有着诸多的定义或描述，究其本质是“抽象”和“自动化”。数学抽象是针对现实世界的量的关系和空间形式。计算思维中的抽象与传统数学相比更为复杂和实用，抽象的好坏和是否能够实用，要看计算机能否快速地自动化地完成人们预想的计算任务。当今学界的有识之士提出：既然计算机已经成为“人类通用智力工具”，那么计算思维对每个学生都有普适意义。在实施面向应用的计算机教育时，如果能够将应用计算机解决问题的思路归纳出来，点化学生，使其感悟计算思维要素之妙，起到“举一反三”的效果，不是更好吗。

3. 工具是重要的，人之所以能进化为现代人，不断发明和成功创造工具起了绝对重要的作用。计算机是“人类通用智力工具”，尽管它问世的时间还不长，但是所展现出来的智能化趋势已令世人叹为观止。对于这样一个工具，我们应该怎么教？谁也不敢说胸有成竹，还需要下大功夫加以研究。

4. 既然是面向应用的课程，更应强化理论联系实践的优良学风，让学生掌握真才实学，动手动脑，使思维能力和行动能力同步提升，以培养高素质、能解决实际问题的应用型人才。

纸上谈兵，误人子弟。强化理论指导下的实践，是课程取得成功的必由之路。

吴文虎

2014年7月

# 序·叁

## PREFACE

中国铁道出版社自1951年建社以来经过60余年的发展历程，从成立之初专门服务于铁路行业的专业出版社，发展为面向社会各个领域的综合性出版机构，同时也是参与教学改革并传播优秀理念的教育与培训资源服务提供商。20世纪90年代末，中国铁道出版社拓宽发展思路，开始面向社会市场，成立了计算机图书中心（2010年改为教材研究开发中心）。2002年中国铁道出版社开始进入计算机基础教育领域，出版计算机教材，并首创了出版社编辑直接深入学校寄发样书、与一线教师面对面交流等创新模式，为教育一线出版了大量优质教材，更与各地区专家教师建立了密切的联系。近年来，中国铁道出版社秉承“依靠专家、研究先行、服务为本、打造精品”的十六字方针，积极参与国内计算机基础教育的研究与改革，支持并配合教育部计算机基础教学指导委员会（简称“教指委”）和全国高等院校计算机基础教育研究会（简称“研究会”）的研究工作，主办各类研讨交流活动，为专家和院校搭建合作平台，参与多项国家级省部级科研课题。根植本土的同时，中国铁道出版社放眼国际，与美国权威教育认证机构深入合作，参与研制专业标准，并引进成熟的考核体系和先进的教育理念帮助提升合作院校竞争力。在与专家、院校以及国内外优质机构的紧密交流与合作下，中国铁道出版社得以不断学习进步，在计算机基础教育领域贡献着自己的力量。

以计算思维为切入点的新一轮计算机基础教育改革目前已经开展了两年，正值继续深化发展的关键阶段，需要对改革过程中的经验进行进一步的反思和突破。为此，中国铁道出版社在联合教指委和研究会申报的若干“大学计算机基础教育改革立项课题”基础上，专门组织力量，与研究会共同成立了“大学计算机基础教育改革理论研究课程方案”项目课题组，深入探讨了大学计算机基础教育面临的新形势和新问题。中国铁道出版社积极组织和协调了课题组先后举行的数十次大小型会议，保障了研究工作的顺利进行。中国铁道出版社还充分调动自身的优质资源和人才，承担了部分调研和编写工作。同时我社已有的课程开发和出版业务，以及正在进行的国际认证项目，为研究工作提供了丰富的素材，拓宽了研究思路，带来了更具国际化和前沿性的研究视野。在课题组成员、专家和各级院校的集思广益下，最终形成了《大学计算机基础教育改革理论与课程方案》（简称《方案》），由中国

铁道出版社出版。

我国高校计算机基础教育主要是面向高校非计算机专业的计算机教育，非计算机专业学习者的就业方向涉及各行各业，信息化社会的岗位需求要求他们能够利用计算机解决专业/岗位的实际问题，因此就需要学生在校期间能够初步具备应用计算机技术解决学习工作中问题的能力（良好的行动能力）。伴随着社会的飞速发展和技术进步，专业/岗位的实际问题可能是前所未有的，需要创新的解决思路和方法，这就要求学生具备灵活高效的思维能力。行动能力和思维能力就是构成非计算机专业学习者计算机应用能力体系的重要组成部分，也是大学计算机基础教育的基本培养任务。《方案》对计算机应用能力结构进行了详细阐述，还提出了大学生计算机应用能力的基础标准，进一步完善了面向应用的计算机基础教育体系，并为此次课程改革在实践上提供了新的思路。

计算机基础教育面向应用这一本质，在计算机基础教育领域中基本达成了共识。然而，通向“面向应用”这一目标的道路却各有不同。《方案》提倡学生的计算机应用能力应该在实际的解决问题的过程中逐步提高。无论是行动能力还是思维能力，都是在主动探索解决方案的过程中才能得到有效的锻炼。行动能力指的是计算机操作能力，能够使用计算机，并根据实际问题开发并实施使用计算机的解决方案。行动能力在传统的大学计算机基础教育中始终有所强调，为了更好地培养行动能力，应该提倡在课堂中多使用典型案例/项目教学。对于思维能力，国内讨论热点一直是“计算思维”，然而计算思维的研究尚处于初期探索阶段。《方案》中提出的对计算思维的完整认识包括计算思维的概念性定义和操作性定义，并认为在教学中对计算思维的培养应该遵循操作性定义的指导，在应用计算机解决问题的过程中培养计算思维能力。计算机基础教育是一个综合性能力教育，不仅提升学生的操作能力，还培养了学生的科学思维能力，而科学思维能力包含了计算思维、逻辑思维等多种思维能力。

提倡思维能力培养的意义在于，传统的大学计算机基础教育以知识和技能传递为主要的教学方式，这种方式已经不应对学生能力发展的需求，面临教学深化改革的今天，应该强调教学方式的转变，应该在注重知识和技能传递的同时，注重思维能力的发展，传统课堂应该向注重思维发展的问题解决型课堂转变。因此计算机基础教育应该始终坚持以培养学习者的计算机应用能力为目标，培养的过程中既要注重行动能力也要注重思维能力的发展，双管齐下，才能更有效地达到提升计算机应用能力的目标。

《方案》的出版是各界人士智慧的结晶，其中的理论分析与实践指导对当前的计算机教育发展有重要的参考价值。“实践是检验真理的唯一标准”，《方案》将在未来的

教育实践中接受检阅，并在今后的交流学习中不断完善。中国铁道出版社作为一个平台，支持和鼓励计算机基础教育领域的百家争鸣，不同思想的碰撞更能促进我国高校计算机基础教育的多元化深入发展。中国铁道出版社将继续推广和普及优秀的计算机基础教育理念，与更多的专家、学者和教师一起，开发更多先进的优质资源，从而实现成为可依赖的教育与培训资源服务提供商的愿景。

中国铁道出版社副总编 严晓舟

2014年7月

# 前 言

## FOREWORD

大学计算机基础教育已经发展了三十多年，已成为我国高等教育教学的重要组成部分。它以培养学生应用计算机技术解决实际问题的能力为目标，使之成为在各自专业领域熟练掌握计算机应用能力的专门人才。大学计算机基础教育对实现我国信息化战略目标和提升全国人民信息素养起着举足轻重的作用。伴随着大学计算机基础教育教学改革的继续深化，高校计算机基础教育正在进入一个新的阶段，迫切需要有新的突破。在这样的背景下，由教育部高教司和教指委共同提出和推动，以计算思维为切入点的新一轮大学计算机基础教育教学改革在2012年正式启动。

面临这一发展的关键时期，需要对过去三十多年的经验进行全面、深入的总结，同时认真研究当前形势、未来趋势和主要任务，进一步明确大学计算机基础教育的指导思想，并开拓计算机基础教育新的发展之路。为此，2012年，教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会（简称“教指委”）与教育部高等学校文科计算机基础教学指导委员会（简称“文科教指委”）启动大学计算机课程改革项目。同年，全国高等院校计算机基础教育研究会（简称“研究会”）也启动了大学计算机课程改革项目。在中国铁道出版社的支持下，以教指委和研究会立项的六个项目组基础上，邀请多位全国知名的教授和具有丰富教学经验的一线教师，共同建立了大学计算机基础教育各个理论研究及课程方案项目课题组和编委会。这六个项目具体如下：

清华大学吴文虎教授主持的“以计算思维能力培养为主线的理工类专业大学计算机课程改革研究”；

中南大学杨长兴教授主持的“医药类大学生计算机应用能力培养优化研究及医药类大学计算机基础系列课程建设与改革”；

北京联合大学高林教授主持的“以计算思维为主线、应用能力为目标的大学计算机课程改革研究”；

北京师范大学沈复兴教授主持的“基于‘计算思维’的师范类院校大学计算机课程改革”；

北京大学郭永清教授主持的“基于‘计算思维’的医药信息技术课程体系构建”；

广东药学院周怡教授主持的“‘医学信息分析与决策’课程对医药学生计算思维能力培养的研究”。

课题组以计算思维为切入点，从理论和实践两方面对大学计算机基础教育教学进行了深入的研究。逐步接触到大学计算机基础教育教学改革的核心，发现很多问题尚未厘清。课题组认为只有从理论和实践两个层面深入研究，科学地回答这些问题，才能正确把握这次大学计算机基础教育教学改革的大方向，也才能取得积极有效的成果。面临的主要问题如下：

### 一、关于计算思维

1. 计算思维概念的表述很容易与计算学科的知识点混淆，如抽象、自动化、建模、并行等，如何才能使人们将其理解为科学思维领域中的思维要素，并运用这些概念？
2. 计算思维要求人们要像计算机科学家那样思维，即在思考处理日常工作和生活中的各类问题时，首先将其抽象并建构数字化模型，然后由计算机进行处理。这无疑是信息时代处理问题的一种重要方式。但计算思维是否只有这一种处理问题的思考方式？如逻辑思维来自数学，但用其思考问题时则可能与数学无关，计算思维也能如此吗？计算思维真正成为人类思维领域的一种思维方式了吗？
3. 信息技术发展使人类从农业社会、工业社会步入信息社会，这不仅意味着经济社会的发展，而且使人类思维形式发生了巨大变化。除计算思维外，还提出了网络思维、互联网思维、移动互联网思维、数据思维、大数据思维等新的思维形式。它们属于计算思维吗？它们需要大学计算机基础教育培养吗？

### 二、关于计算思维能力培养

1. 如何进行计算思维能力培养，有观点认为要从计算学科入手，逐步建立计算思维的概念，设置计算思维导论课程或在课程中单独开设计算思维单元；也有认为不能单独开设计算思维课程，而要将计算思维融入其他大学计算机课程中。无论哪种认识，问题的关键应该是如何使人们建立起新的思维形式，故此计算思维的科学培养方式是什么？
2. 计算思维能力培养对大学计算机基础教育教学改革的意义与启示不仅在计算思维能力培养本身，更在于要求大学计算机基础教育要突破以往能力培养范畴，提升包括计算思维能力在内的普适性能力，从更高层面为专业服务。以计算思维为切入点，对大学计算机基础教育能力培养的深层启示究竟是什么？

### 三、关于大学计算机基础教育能力目标

1. 有观点认为在大学计算机基础教育能力培养中，将计算思维作为计算机文化、计算机应用能力之上的第三个层次。这将会进一步引出问题：计算思维与其他计算机应用能力之间是层次关系吗？



2. 大学计算机基础教育历史上曾提出过多种知识-能力培养的层次模型。计算思维是能力吗? 大学计算机基础教育要培养的能力有哪些? 它们与计算思维能力的关系如何? 与计算机理论知识的关系如何? 应如何建立新的能力模型?

#### 四、关于大学计算机基础教育教学改革

1. 计算思维能力培养在大学计算机基础教育教学改革中的定位、作用和意义, 是导向、核心、指导吗? 计算思维能力培养的最终目的是什么?

2. 大学计算机基础教育这一概念的提出具有中国特色, 国际上很多国家高等教育中并无此概念, 但都存在非计算机专业的计算机课程。在新一轮大学计算机基础教育教学改革中, 有提出取消“基础”两字, 称为“大学计算机教育”, 这必然引发对“大学计算机教育、大学计算机基础教育、大学计算机专业教育等概念内涵界定”这一老问题的重新讨论。我们应怎样认识?

3. 最后, 大学计算机基础教育需要传承什么? 改革什么? 新一轮大学计算机基础教育教学改革的目标是什么?

课题组经一年多的理论与实践研究, 对上述问题取得了一致认识, 形成了系统性的研究成果, 在此基础上, 提出了新的大学计算机基础教育教学改革指导思想和课程开发方法, 并开发了若干典型课程。现将这些研究成果汇总, 形成《大学计算机基础教育改革理论与课程方案》(以下简称《方案》)一书, 并予以发表。

《方案》分5部分, 结构见图1。第1部分大学计算机基础教育教学改革导论(包括第1章)为大学计算机基础教学第三次改革的背景报告, 回顾了我国大学计算机基础教育三十多年的发展历程, 总结了这三十多年的基本经验, 并阐述了新一轮大学计算机基础教育教学改革的背景和目标, 体现了编者以传承与创新相结合的态度, 推动新一轮大学计算机基础教育教学改革的精神。第2部分大学计算机基础教育教学改革的理论研究(包括第2、3、4、5、6章)为本方案的理论支持, 秉承本次教育教学改革要以理论为指导的指导思想, 通过对非IT类岗位对计算机技术的应用需求及大学新生掌握计算机基本操作的状况的调查分析, 确定了课题研究的基础(第2章), 阐述了作为教学改革理论基础的能力模型与能力培养理论(第3章); 阐述了计算思维完整性概念内涵与培养方式(第4章); 在此基础上给出以能力培养为主导的大学计算机基础教育课程设计理念与方法(第5章), 以及基于计算机应用能力体系框架的《大学生计算机基本应用能力标准》简介(第6章)。第3部分大学计算机基础教育教学资源建设(包括第7、8章)主要介绍了支持课程设计框架的资源、技术及主要应用领域(第7章), 并详细介绍了基于计算机应用四类技术的基础级课程资源(第8章)。第4部分大学计算机基础教育课程设计(包括第9、10、11章)为课程体系的详细说明, 介绍了课程体系的构建原则和层次结构(第9章), 以及符合该体系的计算机基础层次(第10章)和计算机