

“算法初步”教学策略

骈俊生¹, 胡跃进²

(1.南京信息职业技术学院,江苏 南京 210046;2.黄山学院 数学系,安徽 黄山 245041)

摘要:阐述了算法进入高中数学新课程的重要意义,讨论了新课程中算法初步的教学策略。

关键词:算法;算法思维;教学策略

中图分类号:G421 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-447X(2010)03-0114-03

在2004年秋季广东、山东、宁夏和海南作为首批实验省份开展普通高中新课程实验以后,目前实施新课改的省市自治区已经过半。按计划,2010年全国所有普通高中起始年级都将实行新的《普通高中课程方案(实验)》和15个学科课程标准(实验)。这次普通高中课程改革是我国基础教育课程改革的重要组成部分,是建国以来最为深刻的一次基础教育课程改革,也是对国家未来发展、提高国民素质具有深刻影响力的一次改革。

在新的《普通高中数学课程标准(实验)》中将“算法初步”列入了高中数学必修课程,这是算法第一次进入高中课程,如何教好这部分内容成为高中数学教师面临的紧迫问题。本文在对相关问题进行深入研究的基础上,结合作者的教学实践,就算法教学策略的有关问题作了一些探讨,希望能提高对高中数学课程标准中新增算法内容的认识,从而对教好高中算法课程有所帮助。

1 开设算法初步的意义

现代社会正经历着由工业经济向知识经济的转变,以计算机为主体的信息技术正在逐渐改变人们的生活方式、思维方式和工作方式,大到天文、地质、经济、军事、医学等领域,小到听音乐、玩游戏、打电话、订票、日常的学习和工作……计算机无所不能,几乎已经成为现代人的全能助手。但是,计算

机完成任何一项任务都必须依赖算法。算法作为信息科学的基础和核心,在科学技术和社会发展中的重要作用已经充分凸现出来,并日益融入现代生活的许多方面,其思想和初步知识正成为普通公民必备的常识。也正因为有了算法才使得数学能够成功地应用到几乎每一个学科领域和现代社会的各个方面。学习和体会算法的基本思想对于理解算理,提高逻辑思维能力,发展有条理的思考和表达是十分重要和有效的。正是在这种背景下,新的《普通高中数学课程标准(实验)》将算法初步列入了高中数学必修课程。在高中阶段设置算法内容,对于信息技术与数学课程的整合,促进高中生算法思维的形成和对构造性数学的理解,提高高中生应用数学解决实际问题的能力等都有非常重要的意义。

2 算法概述

算法(algorithm)的概念源于算术(algorism),算法一词最早来自公元九世纪波斯数学家比阿勒·霍瓦里松的一本影响深远的著作《代数对话录》。中国古代数学就是以算法为主要特征的,它的具体体现是:归纳推理、数表、算盘以及数学歌诀。中国古代数学的算法内容相当丰富,如刘徽设计的计算圆周率的割圆术,计算多项式值的秦九韶算法,《九章算术》中介绍的四则运算、约分术、开平方与开立方、线性方程组解法、正负数运算的加减法则、勾股形

收稿日期:2009-05-22

基金项目:南京信息职业技术学院教学研究基金资助(YKJ09-010)

作者简介:骈俊生(1961-),安徽天长人,南京信息职业技术学院教授,研究方向为计算数学和教学法。

解法等都是我国古代数学研究中有关算法的成果。20 世纪的英国数学家图灵(1912-1954)提出了著名的图灵论点,并抽象出了一台机器,这台机器被我们称之为图灵机。图灵的思想和工作是重要的,他以计算机的抽象概念为基础给出的算法定义,对算法的发展起到了重要的作用。

算法一般是指解决一类问题的方法和步骤,现代意义上的算法通常是指可以由计算机执行的一类问题的程序或步骤,这些程序或步骤必须是明确和有效的,它指挥计算机准确地执行一个指定的任务而且能够在有限步内完成。计算机解决任何问题都要依赖算法,计算机程序本质上是一个算法。一般地,当算法在处理信息时,初始数据会从输入设备读取,算法实现后,会有一个或多个运算结果由输出设备输出。

为了能设计出优良的算法,同时便于阅读和交流,计算机专家们提出了算法结构的思想。算法一般由顺序结构、条件结构和循环结构等 3 种基本结构组成,3 种基本结构可以组合成各种各样结构复杂的算法。顺序结构是由若干个依次执行的操作步骤组成,这是任何一个算法都离不开的基本主体结构。条件结构是以条件的判断为起始点,根据条件是否成立而决定执行哪一个处理步骤。循环结构是指在算法设计中,从某处开始有规律地反复执行某一处理步骤,这个处理步骤称为循环体,循环体的执行次数由一个控制循环条件决定,满足条件反复做,不满足则停止。

算法既可以用自然语言和数学公式加以描述,也可以用程序框图进行直观的进行表示,而如果要让算法在计算机上实现,则需要将算法用计算机能够理解的语言表达出来,这就是所谓的程序设计,所用的语言称为程序设计语言(programming language)。程序设计语言有很多种,它们都是由一些有特定含义的程序语句所构成,不同的程序设计语言有不同的语句形式和语法规则,但基本结构是相同的,任何程序设计语言都包含有与算法的 3 种基本结构相对应的输入输出语句、赋值语句、条件语句和循环语句。人们在学习和研究算法时往往使用程序框图,主要原因是这种方式能直观、方便地显示算法的全貌,便于交流,特别是在设计算法时能较好地考虑算法执行时的动态性。

例如:已知 n 个正整数排成的数列(斐波那契数列)

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-1}, a_n$$

满足如下条件

$$a_1=1, a_2=1, a_k=a_{k-2}+a_{k-1} \quad (3 \leq k \leq n, k \in N)$$

下面我们来设计计算数列第 n 项的算法(仅画出程序框图)。

分别用 A 、 B 、 C 表示 a_{k-2} 、 a_{k-1} 、 a_k , 我们可以画出计算 a_n 的算法的程序框图(如图 1)。注意这个程序框图中已经包含了顺序结构、条件结构和循环结构等所有 3 种算法的基本结构。

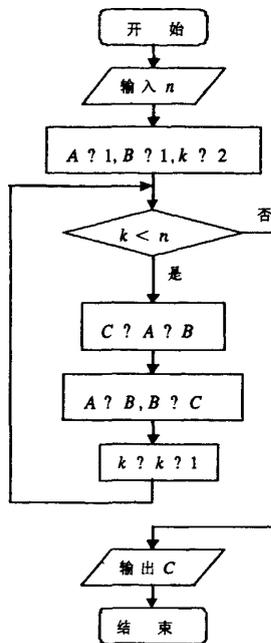


图 1 计算斐波那契数列的程序框图

3 算法初步的教学策略

3.1 充分激发学生学习的兴趣

爱因斯坦曾经说过“兴趣是最好的老师”。学生时代的兴趣,往往会成为学生将来事业成功的重要基础。瓦特从观察蒸汽冲起壶盖的兴趣开始发明了蒸汽机,使人类的工业文明步入崭新的蒸汽机时代,牛顿在观察树上掉落苹果的浓厚兴趣中起步,发现了万有引力定律。我们如果希望自己的学生能够更好的掌握算法知识,必须要激发学生的学习热情和兴趣。所以要特别重视第 1 节算法课,在刚开始进入算法内容学习时,可以举一些引人入胜的例子,例如通过介绍和分析求两个正整数的最大公约数的两种算法——辗转相除法和更相减损术,使学生在欣赏中外古代数学优秀成果的过程中,体会两种算法的异曲同工之妙,借以激发学生学习算法的兴趣。

教师还可以用具有算法特征的中国古代数学的辉煌成就来激励学生学习数学、学好算法。中国

古代数学在历史上曾达到过灿烂的高峰,取得了举世公认的伟大成就,与古希腊数学相比,中国古代数学表现出了强烈的算法倾向,从问题出发、从原理出发,重视算法的概括,不讲究命题的形式推导,它们不仅是简单的经验法则,而且是一种归纳思维能力的产物。这种机械化数学从思维形式上讲与古希腊数学的演绎风格迥然不同,却又相辅相成,在世界数学的发展史上,它们交相辉映,共同推动了世界数学的发展。例如秦九韶算法使得计算 n 次多项式 $P_n(x)$ 所需的乘法次数从 $\frac{n(n+1)}{2}$ 次剧减到 n 次,而且将问题归结为反复计算 n 个一次式 $v_k = xv_{k-1} + a_{n-k}$ ($k=1,2,\dots,n, v_0 = a_n$) 的简单循环,这些正是一个优秀算法的特征,非常适合编写程序上机运算。值得一提的是,秦九韶算法国外叫做霍纳算法,但是霍纳发现该算法却比我国宋代数学家秦九韶晚了五、六个世纪。

3.2 既要讲“算则”,又要教“算理”

在教学中,要注意不要把算法讲成单纯的算法语言课或程序设计课,要体现数学与算法的有机结合,让学生理解数学在利用算法解决问题中的作用以及算法对学习数学提出的要求。我们不仅要让学生学习“算则”,更要让学生体会到算法的思想,理解“算理”。同时在学习中,应通过实例来说明由数学的算法到计算机算法的过渡过程,让学生理解和初步掌握算法的基本思想和操作过程。

3.3 培养学生的逻辑思维和创新思维能力

现代数学以技术化的方式迅速辐射到人们日常生活的各个领域,现代高新技术越来越表现为一种数学技术,数学已经从幕后走到了台前,在某些方面直接为社会创造着价值,这就要求人们具有更高的数学素养,而算法是数学素养非常重要的方面。作为运用数学的重要载体,算法可以帮助人们更好地用数学语言表述和解决生活、工作中的问题,算法思维则有助于对工作的统筹安排和进行程序化处理。

算法一方面具有具体化、程序化、机械化的特点,同时又有高度的抽象性、概括性和精确性。计算

机要求算法精细并严格,对于一个具体问题,算法设计的全过程就是思维的条理化、逻辑化的过程,因此教师在教学中要有意识地让学生体会算法的思想,提高他们的逻辑思维能力。算法设计还具有一题多法和多题一法的特点,所以我们可以通过算法教学使学生有机会用算法思维来表达自己的独到的想法,从而提高学生的创新思维能力。

3.4 培养学生用数学的动手能力

算法教学也需要通过实例使学生学会如何由数学的算法过渡到计算机使用的算法,再由上机最终实现算法,从而使生理解学习算法的必要性,理解算法各个基本内容(结构、框图、语言等)的作用。上机实现或模拟上机实现是检验学生学算法的一种方式,也是学生比较感兴趣的部分。在实例教学的层次上,让学生理解和初步掌握算法的基本思想和操作过程是很重要的,学生在应用这种交叉学科的关联性解决问题的过程中,会被激发起极大的探究热情,既能加深对相关数学内容及方法的理解和认识,又可以培养学生用数学的动手能力。教师可以利用典型实例(如二元一次方程组求解、一元二次方程求解、素数判断、函数作图、排序等)介绍算法的基本思想、基本结构以及基本语句,然后以“辗转相除法与更相减损术”、“秦九韶算法”、“排序”、“进制制”等为例,引导学生进行模仿、操作、探索,使学生在动手操作的过程中学会设计程序框图以表达解决问题的过程。我们还可以进一步把算法思想渗透到高中数学课程其他有关内容的教学中去,例如,在二分法求方程近似解、求函数图像交点坐标、数列求和以及解不等式等内容中都可以渗透算法思想。这样能够使学生会运用算法知识解决更多的问题。

面对新课标,很多问题值得研究。本文只是在算法初步的教学策略方面谈了一些认识,相信随着新课程的全面推开,广大数学教师一定会在算法教学实践中,通过不断的探索和尝试,总结出丰富的教学经验,从而更好地实现新课标中算法设置的目的及其对高中生的教育功能。

责任编辑:胡德明

On the Teaching Strategy of Algorithm

Pian Junsheng¹, Hu Yuejin²

(1.Nanjing College of Information Technology, Nanjing 210046, China;

2. Department of Mathematics, Huangshan University, Huangshan 245000, China)

Abstract: This paper expounds the great importance for algorithm to enter the new course of mathematics in high school and discusses algorithm teaching strategies.

Key words: algorithm; algorithm thinking; teaching strategy

“算法初步”教学策略

作者: [骈俊生](#), [胡跃进](#), [Pian Junsheng](#), [Hu Yuejin](#)
 作者单位: [骈俊生, Pian Junsheng \(南京信息职业技术学院, 江苏, 南京, 210046\)](#), [胡跃进, Hu Yuejin \(黄山学院, 数学系, 安徽, 黄山, 245041\)](#)
 刊名: [黄山学院学报](#)
 英文刊名: [JOURNAL OF HUANGSHAN UNIVERSITY](#)
 年, 卷(期): 2010, 12(3)
 被引用次数: 0次

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [王荣良, Wang Rongliang](#) 信息技术课程中算法学习的价值探索 -中国电化教育2008(8)

算法是信息技术处理信息的核心之一,也是信息技术课程的教学内容之一。在中小学教育中,当我们摒弃传统的计算机语言教学,转而将算法与程序设计作为学生信息素养培养的一部分内容以后,应该如何来认识与理解算法的教育价值是一个值得研究的问题。本文从算法思维的角度,在问题求解思维、形式化思维、人机共存思维三方面进行了探索,以期挖掘算法学习的教育价值。

2. 学位论文 [陈晓红](#) 普通高中信息技术教育中的算法思维培养策略研究 2007

本文对普通高中信息技术教育中的算法思维培养策略进行了研究。文章通过对有关思维、算法思维等概念的界定,结合高中信息技术选修模块《算法与程序设计》的教学实践,以及与该内容相关的信息学奥林匹克(程序设计)竞赛辅导的准实验研究。在研究中采用行动研究和问卷调查的方法,从教学设计、课堂教学等方面进行研究,拟得出有助于支持《算法与程序设计》选修课程学习并利于培养学生算法思维的策略。研究具体包括普通高中信息技术教育中的算法思维培养研究的理论基础研究、教学活动设计中培养算法思维的理论研究和教学活动中的典型案例研究等。并通过以上的研究探索出普通高中信息技术教育中的算法思维培养的规律和相应设计策略。

3. 期刊论文 [李志宜](#) 关于高中新课程算法与程序设计教学的初步探讨 -福建电脑2007(8)

算法与程序设计教学是高中信息技术课程的核心和应用基础。此部分教学内容的目标定位是关键。程序设计教学在必修模块教学中要“淡化程序编写,注重算法思维”,选修模块要渗透结构化程序设计的思想。要研究教学方法让学生通俗易懂地掌握“算法与程序设计”的基本技能。

4. 学位论文 [赖润](#) 新课标下“算法初步”的教学研究 2009

《普通高中数学课程标准(实验)》把“算法初步”列入必修课程的5个模块中的必修3,算法成为课程中新增加的内容。算法内容的教学将给高中传统的数学教学带来新的挑战。本文结合当今数学课程改革新理念,通过文献学习、调查访谈,分析“算法初步”的课程目标对学生和教师的要求,分析学生在学习算法过程中遇到的问题,分析算法教学中存在的问题,对“算法初步”的教学进行探讨。

文章阐述了算法的概念、特征以及表述方法,然后分析了算法思想的内涵。

“算法初步”第一次进入了中学数学必修课,在教学中存在一些问题,文章就它的课程目标进行了深入分析:“算法初步”课程目标就是要在学生已有的观念上,帮助他们学习用算法思维解决问题,培养多种数学思想,为学生将来的发展提供该领域的知识与能力准备。它是通过四个步骤和层次来完成的。

文章就“算法初步”教学现状做了调查,从两个学校的调查中发现教学中存在的主要问题是:(1)学生对于算法知识的理解不够到位;(2)算法在计算机和相关数学内容中的应用不高;(3)教师在教学中获得的支持不足;(4)教师的教学观念存在一些偏差。这其中包括课程、教师、学生等多方面的原因。

因此,文章针对调查中的问题,分析了教师应如何做好教学准备,分析了如何提高学生的学习兴趣,分析教学的重难点以及突破重难点的策略和途径,最后对学生上机实践、算法的多样化和优化、教材的编写以及课程资源的开发做了阐述。

5. 期刊论文 [胡文靖](#) 体会算法思维感悟算法思想 -上海中学数学2010(6)

算法是高中数学课程改革中的新增内容,是计算机理论和技术的核心,也是数学及其应用的重要组成部分。随着现代信息技术飞速发展,算法在科学技术、社会发展中发挥着越来越大的作用,算法的基本知识、方法、思想日益融入社会生活的许多方面,已经成为现代人应具备的一种数学素养。笔者根据普通高中《数学课程标准》中的教学要求,结合近几年高考对算法的考查,就“算法初步”的复习进行了深思。

6. 期刊论文 [宗世英, 宗世哲](#) 普通高中课程中的“算法”教学研究 -中国电化教育2010(12)

本文阐述了算法的含义和历史沿革,以现代教育理论为基础,从高中数学和信息技术课程的各自特点、目标和教学实际出发,构建了一个充分发挥两门课程特长、螺旋上升、相辅相成的教学方案,旨在促进高中算法教学,帮助学生建立良好的算法思维。

7. 期刊论文 [冯满堂](#) 例谈《算法与程序设计》的教学特点 -软件导刊·教育技术2010, 09(9)

从“问题解决”的视角对《算法与程序设计》模块的教学特点进行分析。通过分析,对该模块的教学提出了3个教学特点,分别为:以“问题解决”为主线,以算法设计为依据;强调程序的逻辑性与结构性,循序渐进地引导;注重算法思维培养,有效促进迁移。同时,结合一些典型的教学案例对这些特点加以说明,以期对高中《算法与程序设计》模块的教学实践提供参考。

8. 期刊论文 [王吉庆](#) 算法思维与创新精神——信息技术教育的核心价值 -信息技术教育2007(7)

现在的中小学学科各种各样,归类而言,在自然科学类学科教育中比较强调培养学生如何认识世界与发现规律的演绎、逻辑思维能力和科学精神,例如数学学科的数形的逻辑关系与演算推理能力和严谨的态度、生物学科的分类逻辑等;

9. 学位论文 [钱云花](#) 新课程背景下中学生信息素养培养研究——以“算法与程序设计”课为例 2007

随着信息技术的发展,计算机、互联网在社会的各个方面逐渐得到应用和普及,社会对具有一定信息素养的人才需求量日渐增大。2001年《高中信息技术课程标准》明确指出:高中信息技术课程以提升学生的信息素养为根本目的。

第八次新课程改革将普通高中信息技术课程分为必修与选修两部分,算法与程序设计是五个选修模块之一。‘通过该模块的学习,学生能掌握初步的程序设计方法并通过该学习过程培养学生的算法思维,提高学生解决实际问题的能力。算法是计算机科学的理论核心,新课程中修改原有信息技术课程中的“程序设计初步”内容,将计算机的算法学习纳入其中,体现了算法内容对学生信息素养提升的必要性。由于是首次将算法概念明确纳入普通高中信息技术课程,因此在实际教学中并没有许多现成的经验可以借鉴。

本文首先通过对国内外信息素养定义的比较研究,对信息素养的概念及涵义进行了剖析,并提出了当前中学生应该具备的信息素养。从信息知识、信息意识、信息能力、信息伦理道德等几个方面来分析,并提出提升学生信息素养的对策。

接着本文对该选修课在高中中的教学发展变化进行了阐述,明确了算法与程序设计课存在的意义,它对高中生信息素养的培养起了什么作用,本文比较了该模块与数学中算法课的区别与联系,对该模块培养学生解决非结构化问题的能力给予了关注。

最后在继承前人的基础上,重点讨论了基于问题的教学策略、任务驱动教学策略,分析了两者的利弊。通过具体的教学实践,探讨目前普通高中算法与程序设计课在课程目标、课程设置等方面存在的问题,并提出改进意见和建议。

本文的创新之处在于通过具体教学实践研究,提出了当前的算法与程序设计课应该注重对学生解决非结构化问题能力的培养,比较了该课与数学中

算法课的区别与联系,并针对当前该课在课程设置,课程目标等方面存在的问题,提出了一些改进建议,注重理论与实践的可操作性,为学校信息技术教育提供了可参考的建议。

由于本文研究的时间较短,想研究的内容又很多,造成了研究问题不够深入的缺憾,接下来可以进一步深入研究算法与程序设计课对学生解决非结构化问题能力的培养,以及如何对学生已取得的信息素养进行量化评价的问题。

10. 期刊论文 [陈刚 加强算法教学全面体验新课标特色——对高中算法教学现状的分析与对策 -考试周刊2008\(3\)](#)

若问新课改中高中数学最大变化是什么?是算法,绝大多数人会这样说,事实也正是如此.算法原为计算机程序设计的组成部分,现在把它放到高中数学课本的必修部分,充分体现了新课标重应用、重能力的思想.课标中明确指出:通过算法初步的教学,使学生能体会算法的基本思想以及算法的重要性和有效性,初步形成算法思维;发展学生有条理地思考与表达的能力,提高逻辑思维能力,培养理性精神和实践能力.算法思想源远流长,中国古代数学中就蕴涵了丰富的算法思想.随着现代信息技术飞速发展,算法在科学技术、社会发展中发挥着越来越大的作用,并且日益融入社会生活的许多方面,大到各种规划、政策的制订,小到解决具体的数学问题甚至生活中诸如洗衣、煮饭之类的小事,无不蕴含着算法思想.总之,算法思想已成为现代人应具备的一种数学素养.算法是数学及其应用的重要组成部分,是计算机科学的重要基础.它既是高中数学的新增内容,又具有较强的应用性.在高中学生而言,培养算法思想对其思考、分析问题上的条理性 and 逻辑思维的严谨性的养成有着积极、深远的意义.

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hsxxyb201003034.aspx

授权使用: 黄山学院学报(qkhsxy), 授权号: 43acd813-85ea-4e31-aca4-9ebd00afb7b

下载时间: 2011年4月6日