

基于初中学生计算思维培养的信息技术 教学方法研究

天津外国语大学附属滨海外国语学校 潘娟 张立红

计算思维作为人们一种特殊的思维方式，影响着人们生活的各个方面，生活中数据统计、生物以及经济等领域的转变，均受到了计算思维的影响。周以真提出计算思维的培养要从孩子的儿童时期开始；在K-12教育阶段，通过LOGO、BASIC等语言编程的教授，培养学生的计算思维；不仅如此，还在数学、工程设计等学科中，融入计算思维教育，借助于其他学科的思维框架，拓展学生每一个思维技能。

本文结合一线教学实践，从计算思维的内涵与特

征出发，强调中学阶段学生计算思维培养的重要性，通过《C++ 程序设计》课程中三个教学阶段教学方法的设计与使用，培养中学生的计算思维能力。

一、计算思维的内涵与特征

（一）计算思维的内涵

计算思维最早由美国卡内基梅隆大学周以真教授提出，周教授指出：计算思维是关于问题解决、系统设计和理解人类行为的思维方式，属于人类分析思维的一种，几乎接近于计算的基础概念。它旨在能够让



学生“像计算机科学家”一样去思考问题、解决问题。计算思维更接近于人类解决问题时用到的数学思维、设计和评价一个复杂系统时的工程思维，以及理解可计算性、智能性和人类思维方式时的科学思维。

二、计算思维的特征

以“计算思维”为关键词进行检索，陈鹏等人提取出抽象、算法思维、问题解决三个计算思维特征描述中最常使用的词汇；John Woollard 和 Cynthia Selby 提取出计算思维五个核心词：抽象化、分解、算法思维、归纳和评价。周以真教授提出计算思维的本质是抽象，计算思维不是计算机的思维方式，而是人的思维过程，并且是数学思维、工程思维和科学思维的互补与融合。

根据以上观点，计算思维是区别于计算机程序的一种思维方式，它是一种发散式的思维方式，结合目前中学生《C++ 程序设计》教学过程，提取出计算思维的六个特征词，即算法思维、问题解决、迁移、归纳、抽象、分解。本文主要以这些特征为主，提出符合《C++ 程序设计》课程的教学方法，利用计算思维解决问题后，学习者可以对所学知识进行迁移，解决学习过程中出现的新问题。

二、中学生思维特点分析

生态城区域中学生平均年龄为 12—14 岁。皮亚杰提出的认知发展理论对个体的智力发展按照年龄分成了感知运动阶段、前运算阶段、具体运算阶段、形式运算阶段。皮亚杰认为最高级的思维形式便是形式运算，主要表现在以下两个方面。

（一）个体的思维形式摆脱思维内容

形式运算阶段的个体，思维能力已发展到成熟阶段，能运用符号进行思维，能够把形式和内容分开，有处理假设、逻辑思维和命题运算的能力。这个阶段的中学生能够摆脱现实的影响，关注假设的命题，可以对假言命题作出逻辑的和富有创造性的反映。学生遇到问题不再是直接观察表面现象，而且能够运用思

维进行思考、分析与假设。

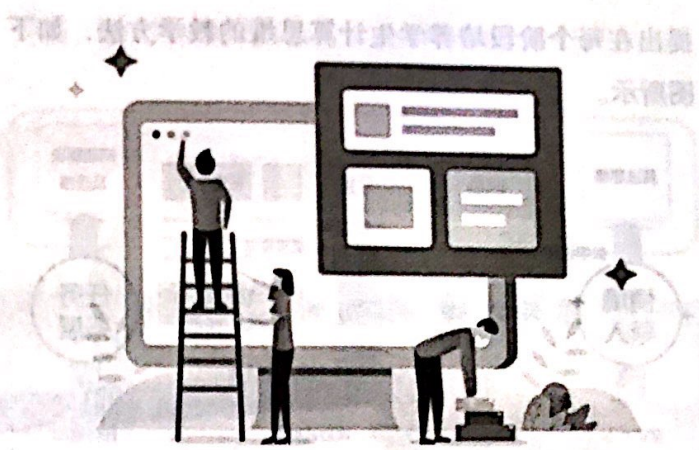
（二）个体能够进行假设演绎推理

假设演绎推理是先提出各种解决问题的可能性，再系统地评价和判断正确答案的推理方式。学生遇到问题时会先提出各种解决问题的可能性，然后系统地评价和判断正确答案，再运用逻辑分析和验证，最后确定事实。生态城作为一个绿色、开放的新型生态城市，该区域的学生来自全国各地，视野开阔，见面面广，具有较强的科学素养，对于新知识接受能力强，其中很多学生在小学阶段接触过模块化编程课程。因此，学生在学习《C++ 程序语言设计》课程时更加得心应手。

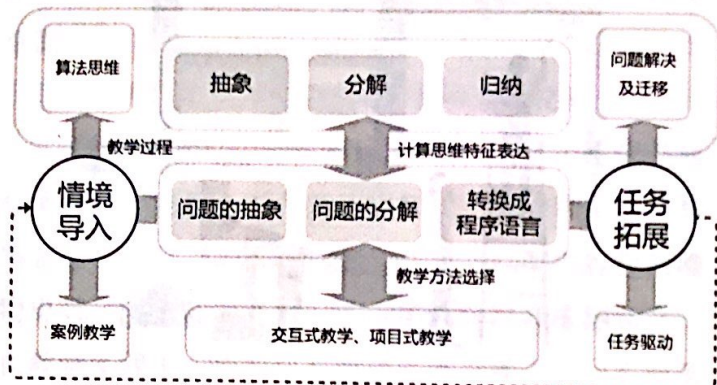
三、《C++ 程序设计》实际教学中计算思维的培养方法

计算思维的培养一直以来受到教育者的广泛关注，高等教育阶段主要采用游戏化教学方式，在计算机科学、STEM 教育中融入计算思维的培养。中学阶段主要是采用项目式教学、任务驱动教学等方式，在可视化编程、程序设计课程中通过程序设计解决生活问题、数学问题和物理问题，培养学生的计算思维能力。儿童则通过数学和语言等的教授，来体验无限和递归的概念，所以从儿童时期起就需要在生活中培养学生的计算思维能力。

在本研究中，笔者从《C++ 程序设计》教学实践出发，将教学过程分为三个阶段，以计算思维的特征为主，



提出在每个阶段培养学生计算思维的教学方法,如下图所示。



(一) 生活情境导入教学

算法思维作为计算思维的特征之一,在计算思维的培养中起着基础性的铺垫作用。然而计算思维的培养不仅局限于程序设计课程,它贴近于每个人的生活,教育者应该关注生活中的每一个细节,将计算思维生活化,才能够激发学生的学习兴趣,达到良好的教学效果。

最近天气突变,进入换季期,小明的衣柜里只有单衣,妈妈让他把床底柜中的棉衣与衣柜中的单衣进行互换。小明奇思妙想,借助了床这一中间变量,迅速地完成了衣服的互换。这样的互换与《C++ 程序设计》中“交换两个变量的值”的案例不谋而合,《C++ 程序设计》中已知 a 、 b 两个数值,需要将两个数值互换,这时候就需要借助第三个变量进行。

(二) 运用思维概括抽象

抽象、分解、归纳作为计算思维的特征,一直以来被广大研究者关注。教师在讲授过程中采用交互式教学法和基于项目的教学方法相结合,教师不再是课堂的主体,而是引导者。不论是换季衣物的拿出与收起,还是 a 、 b 两个数值的彼此互换,都需要借助第三个变量进行。因此将问题分解,首先需要定义三个变量,其次探究三个变量如何进行交换。教师在教授过程中将问题抛给学生,学生合作探究,在探究过程中引发思考,提出其他相关知识。如当学生在探究应该首先

释放 a 值的存储空间时,会更进一步引发关于计算机存储空间问题的思考。

(三) 运用计算思维解决问题

美国国际教育技术协会和美国计算机教师协会结合计算思维表现特征给其指定了一个操作性的概念,即计算思维是一个解决问题的过程,因此问题解决在计算思维培养中是将其无形的思维方式落实到一个具体化、形象化的载体之中。

在教学过程中,教师向学生展示任务,将再现式教学转变为探究式学习。教师讲授完案例后,学生将知识吸收、消化,利用拓展问题来检验对知识的掌握和理解,如可以让学生探究一下将 a 、 b 两个数中较大的数输出。

生态城区域内学生的学习水平参差不齐,教师在给学生布置任务时可以参照维果茨基的最近发展区原理,为处于不同发展区的学生提供最接近、最易达到的教学内容,让学生能够“跳一跳,够得着”,提高学生的兴趣。此外,分层教学和任务驱动能够使学生从知识、技能和能力方面得到普遍提高,让每个层次的学生都能够获得成功的体验。

本文以计算思维特征为出发点,结合一线教学实践和生态城区域中学生的具体学情,根据信息技术课程标准提出以计算思维培养为核心的教学方法,并将该方法应用于真实课堂教学中,从而提高学生计算思维的能力。

