

## 摘 要

信息化时代背景下,计算思维作为每个人应具备的基础技能已被广泛地引入到各年龄段学生的培养过程中。中职教育也不例外,为了培养全面发展的技能型人才,中职教育课程中也需要开展计算思维培养。此外,程序设计课程非常适合计算思维能力的培养,案例教学方式是非常适合专业技能的培养。相关学者也曾将两者融入到中职学生计算思维能力培养研究中,因存在案例设计不合理、课程内容组织零散等诸多不足,故案例教学与程序设计课程需要创新、优化以适应当前社会发展。

首先,通过分析国内外计算思维培养、案例教学相关研究现状以及国内外 C 语言程序设计课程的教学现状,明确研究方向与开展中职 C 语言程序设计课程案例教学研究的意义,通过梳理归纳国内外关于计算思维、案例教学相关概念以及相关教学理论,以准确把握相关教学概念的内涵。

其次,开展对某中职学校 C 语言程序设计课程的教学现状调研,通过调查问卷、访谈的方式对中职学生和教师进行采访并记录相关问题与需求,发现开展以计算思维为导向的中职 C 语言程序设计教学案例设计与实践研究需要解决的不足。依据相关理论与调查结果开展以计算思维为导向的中职 C 语言程序设计课程案例教学设计,对案例教学活动中的学习者、教学目标展开分析,设计教学活动框架,选择计算思维量表、计算思维赛题、课堂材料分析为课程评价方式。

最后,以中职计算机应用专业 C 语言程序设计教材中的选择结构、循环结构、函数模块为教学内容引入分治、穷举、递归等编程思想构建具体的教学案例。以中职计算机专业二年级学生为研究对象,开展相关案例教学实践研究,并收集并分析学生提交的计算思维评价量表、计算思维赛题成绩、课程作品等材料,以验证采用计算思维为核心培养的教学效果。研究表明,采用案例教学方式开展 C 语言程序设计课程教学能够帮助中职学生计算思维能力培养。

**关键词**: 中职教育; 计算思维; 教学案例; C 语言程序设计

## Abstract

In the context of the information age, computational thinking as a basic skill that everyone should have has been widely introduced into the cultivation process of students of all ages. Secondary education is no exception. In order to cultivate well-rounded skilled talents, computational thinking cultivation needs to be carried out in the secondary education curriculum as well. In addition, programming courses are well suited for the development of computational thinking skills, and the case study approach is well suited for the development of professional skills. Relevant scholars have also integrated both into the research on the cultivation of computational thinking ability of secondary school students, but due to many shortcomings such as unreasonable case design and fragmented course content organization, the case teaching and programming courses need to be innovated and optimized to meet the current social development.

Firstly, through analyzing the current situation of domestic and foreign research on computational thinking cultivation and case teaching and the current situation of teaching C programming course at home and abroad, we clarify the research direction and the significance of carrying out case teaching research on C programming course in secondary school.

Secondly, we conducted a research on the teaching status of C programming course in a secondary school, interviewed secondary school students and teachers through questionnaires and interviews, and recorded relevant problems and needs, and found out the shortcomings that need to be solved in order to carry out the case design and practice research of C programming teaching in secondary school oriented to computational thinking. Based on the relevant theories and findings, a case study design of computational thinking-oriented middle-level C programming course was carried out, the learners and teaching objectives in the case study activities were analyzed, the teaching activity framework was designed, and the computational thinking scale, computational thinking competition questions, and classroom material analysis were selected as the course evaluation methods.

Finally, the specific teaching cases are constructed by introducing programming ideas such as partitioning, exhaustive enumeration and recursion with the teaching contents of selection structure, loop structure and function module in the C language

programming textbook for secondary computer application majors. The second-year students of secondary computer science majors were used as the research objects to carry out the relevant case teaching practice research, and materials such as computational thinking evaluation scale, computational thinking competition results and course works submitted by students were collected and analyzed to verify the teaching effect of adopting computational thinking as the core training. The results of the study show that the teaching of C programming course using case teaching approach can help secondary school students develop computational thinking skills.

**Keywords:** Secondary Education; Computational Thinking; Teaching Cases; C Programming

## 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 研究背景 .....	1
1.1.1 培养中职学生计算思维能力是时代所需 .....	1
1.1.2 程序设计紧密围绕计算思维培养 .....	1
1.1.3 案例教学法助推计算思维能力培养 .....	2
1.2 国内外研究现状 .....	3
1.2.1 计算思维培养现状 .....	3
1.2.2 案例教学研究现状 .....	4
1.2.3 中职 C 语言程序设计课程教学现状 .....	5
1.3 研究内容 .....	6
1.4 研究意义 .....	7
1.5 研究思路 .....	7
1.6 本章小结 .....	9
<b>第 2 章 相关概念界定及教学理论基础</b> .....	10
2.1 相关概念界定 .....	10
2.1.1 计算思维 .....	10
2.1.2 案例教学 .....	12
2.2 教学理论基础 .....	14
2.2.1 认知主义 .....	14
2.2.2 人本主义 .....	14
2.2.3 合作学习 .....	15
2.3 本章小结 .....	16
<b>第 3 章 中职 C 语言程序设计课程现状调查研究</b> .....	17
3.1 调查目的 .....	17
3.2 课程的访谈调查 .....	17
3.2.1 访谈提纲编制 .....	17
3.2.2 访谈结果分析 .....	18
3.3 课程的问卷调查 .....	20
3.3.1 问卷设计 .....	20
3.3.2 问卷调查结果分析 .....	21

---

3.4 调查结论 .....	25
<b>第4章 以计算思维为导向的案例教学设计 .....</b>	<b>27</b>
4.1 学习者分析 .....	27
4.2 教学目标分析 .....	27
4.3 教学过程设计 .....	28
4.3.1 教学活动框架 .....	28
4.3.2 教学过程对计算思维培养的体现 .....	30
4.4 教学案例设计 .....	30
4.4.1 教学案例设计思路 .....	30
4.4.2 教学内容对计算思维培养的体现 .....	32
4.5 教学评价方式 .....	33
4.5.1 计算思维量表 .....	33
4.5.2 计算思维赛题 .....	33
4.5.3 学生作品分析 .....	33
4.6 本章小结 .....	34
<b>第5章 教学案例实践与分析 .....</b>	<b>35</b>
5.1 实践概况 .....	35
5.1.1 实践对象 .....	35
5.1.2 实验变量 .....	35
5.1.3 实验教学内容 .....	35
5.1.4 实践思路 .....	35
5.2 案例实践 .....	36
5.2.1 案例一《选择结构与分治思想》案例教学实践 .....	36
5.2.2 案例二《for 循环与穷举问题》案例教学实践 .....	39
5.2.3 案例三《函数与递归》案例教学实践 .....	42
5.3 实践结果分析 .....	45
5.3.1 计算思维量表分析 .....	45
5.3.2 计算思维赛题分析 .....	48
5.3.3 学生作品分析 .....	48
5.4 本章小结 .....	51
<b>结论 .....</b>	<b>52</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>54</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>58</b>

## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 培养中职学生计算思维能力是时代所需

计算思维可概括为以利用计算机解决各自问题的思维能力，它同读、写能力一样被认为是 21 世纪每个人需具备的思维能力<sup>[1]</sup>。国内外许多学者都积极呼吁将其引入到人才培养方案中，以培养出适应信息化、智能化时代背景的合格数字公民<sup>[2]</sup>。

教育主管部门已经对计算思维的广泛培养采取了一系列的措施。在青少年的计算思维培养方面，主管部门在新修订的相关课程纲要中直接或间接的强调计算思维培养。2017 年修订了普通高中信息技术课程标准<sup>[3]</sup>，该标准明确将计算思维作为核心素养重点培养，以期培养出会运用计算思维解决问题的数字化时代公民。2022 年出台的义务教育信息科技课程标准等政策文件，将计算思维作为重要的培养方面，标准指出可通过分年级、分阶段来逐步培养学生的计算思维能力<sup>[4]</sup>。

中等职业教育虽然同普通高中教育一样同属中等教育，但是中职教育注重培养学生的职业技能、动手实践能力。计算思维在中职教育领域，多以培养中职学生“信息素养”的形式存在<sup>[5]</sup>。信息素养同计算思维能力是相通的，它更强调依据问题需求分析、收集、处理信息的能力，可理解为针对中职学生特点而展开的浅层次地计算思维能力培养。例如在交通运输大类、能源动力与材料大类、装备制造大类等大类下设立的专业培养方案中，均明确要求培养学生的“信息素养”能力。例如在中职电子与信息专业大类培养方案中，将计算思维的主要概念分别以专业技能的形式列举出来；计算机类专业明确要求学生能够拥有大数据分析、程序设计、程序编程、程序测试、软件调试等实践技能。这些要求虽归类为实践技能，但其内在思维形式、行为过程是同计算思维相似、相通的，且因该类课程均与计算机紧密相关，故可将其视为融入了计算思维的培养的实践能力。

综上所述，计算思维已被社会所关注并被广泛地引入到人才培养中，在中职教育中计算思维虽并没有做出明确要求，但其培养的重点领域已融入了实践技能的培养要求中。

#### 1.1.2 程序设计紧密围绕计算思维培养

截至 2023 年 4 月，在中国知网中以“计算思维”为关键词主题检索，可检索

出 8035 条记录,而以“计算思维+程序设计”为关键词则可以检索到 3000 条记录,这些数据表明程序设计是计算思维培养研究中非常重要的研究领域。程序设计与学生计算思维培养研究关注以下两点,一是将程序设计作为计算思维培养的工具,二是将程序设计课程作为培养计算思维能力的主干课程。将程序设计视为教学工具是指希望将程序设计课程的实习细节隐去,不关注程序内在的实现结构,学生计算思维能力的培养在程序设计的应用过程中进行。将程序设计作为课程内容,是在开展程序设计教学的各个环节中进行,学生在构造各个编程步骤时进行计算思维能力培养。

程序设计作为工具帮助学生开展计算思维能力培养,主要在小学及学前阶段学生的课程中展开。例如为培养学前儿童的计算思维能力,有教师曾在课程中引入机器人编程开展教学,机器人编程转化为一种简单的应用工具、娱乐玩具<sup>[6]</sup>。学生为了让机器人实现个人预期行为,会反复不断地学习和思考机器人指令与行为间的关联,学生在开展机器人编程的学习过程中个人计算思维能力会潜移默化地得到训练。引入 scratch 编程进小学科学课程中,通过引导学生以可视化编程的方式编制简单游戏,发现学生可以在分析游戏的各环节中增强个人计算思维能力<sup>[7]</sup>。引入 Minecraft 游戏化编程进小学兴趣课程中,学生会在激励自我获得游戏奖励的过程中逐渐训练个人分析问题、抽象问题、算法思维、评估能力等计算思维能力<sup>[8]</sup>。引入 GOC 编程语言进入小学课程中,学生通过模块化的方式组合程序,再通过逐步完成教师布置任务的方式锻炼个人的计算思维能力<sup>[9]</sup>。

程序设计作为课程知识帮助学生开展计算思维能力培养,主要在中学、大学课程中进行。王琦伟在中职 python 程序设计课程中,引入真实项目需求引导学生在解决实际需求过程中训练个人计算思维<sup>[10]</sup>。张峰在大学 C 语言程序设计课程中利用 C 语言程序面向过程的特征,引导学生利用 C 语言的课程知识构造解决问题的步骤,并在解决问题的过程中加深对程序设计知识的理解,个人的计算思维能力也在解决问题的过程中得到训练<sup>[11]</sup>。张雪伍在大学 C++程序设计课程中开展计算思维训练,利用 C++程序自带的面向对象特征,引导学生将问题分解、抽象并与对象实例抽象建模,再通过分析对象的行为归纳总结出相关算法过程,学生在抽象、自动化等方面的计算思维能力得到了很大提升<sup>[12]</sup>。

综上所述程序设计是计算思维培养研究中的重要部分,程序设计既可以作为计算思维训练的工具,也可以作为专业课程内容帮助学生展开计算思维训练。

### 1.1.3 案例教学法助推计算思维能力培养

案例教学法是一种常用的教学方法,它通过具体的实例来讲解和展示问题的

解决过程，让学生在学习处理问题的过程中获得一手知识并得到一定的思维训练。

案例教学法可以帮助学生培养计算思维能力，能够培养学生分解问题、抽象问题的能力。例如徐艳莉将案例教学法引入算法与程序课程研究中发现，学生们能够主动分析问题、充分发挥个人才智解决所面对的问题，并尝试以抽象与模式化的手段去建立算法<sup>[13]</sup>。案例教学注重培养学生的应用知识解决复杂问题的能力，对思维与技能的训练很有成效。例如岳彦龙等将案例教学法引入高中人工智能课程中，学生能够将人工智能知识应用到复杂问题解决过程中，将复杂问题分解为规模更小更易解决的问题，再通过计算机程序接口将问题逐步处理完成<sup>[14]</sup>。该研究表明案例教学方式能够很大程度上帮助学生理解与应用课程知识解决复杂问题，学生计算思维能力也能在此过程中得到训练。

综上所述，通过案例教学的方式可以训练学生的计算思维能力，该教学方式能够帮助学生训练问题的分解、抽象能力，并形成一定的算法思维能力。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 计算思维培养现状

2006年，美国麻省理工学院周以真教授（Jeannette M. Wing）首次提出了计算思维<sup>[1]</sup>。计算思维可理解为人类科学思维中，以抽象化和自动化为特征的思维方式，其价值在于加深人们对计算本质和计算机的认识并提高个体在信息时代的行动效率。计算思维概念自提出以后，世界各国教育部门便逐渐达成了在中小学科技类（STEM）课程中培养学生的计算思维的共识，开始注重培养学生的数据收集、分析、可视化数据等技能。

#### （1）计算思维国内研究现状

国内计算思维相关研究主要围绕计算思维的价值与内涵、培养途径等诸多领域。2013年，战德臣等在对计算机课程教学研究发现，提升计算机专业课程的教学质量必须加强学生计算思维能力的训练<sup>[15]</sup>。2014年，方国盟以思维导图的形式对小学生开展计算思维训练，研究表明该方法能够帮助小学生厘清思维，促进解决问题能力的培养<sup>[16]</sup>。2016年，褚学萍在研究小学信息技术校本课程开发的过程中发现，计算思维的引入能够培养学生的探究精神、实践能力等<sup>[17]</sup>。2019年，谢忠新、曹杨璐等教师通过将计算思维引入小学人工智能课程，研究发现计算思维的引入能够提升学生的认知和思维能力<sup>[18]</sup>。2020年，陈兴冶以1410名高中学生为样本，开展了面向中国学生的计算思维评价指标体系的设计研究，研究结果表明其设

计的由 7 个因子及 23 个关键指标构成的指标体系能够准确测量学生计算思维能力，为构建计算思维能力测量工具提供了参考<sup>[19]</sup>。2021 年，杨文正设计了以学习情境链视角创设的计算思维培养模式，该培养模式通过对递进式问题情境、支架式探究情境、互助式合作情境、平等化交流情境及延展性应用情境的创设，形成了计算思维“唤醒—激活—强化—升华”的培养闭环，有助于促进学生计算思维的螺旋式发展<sup>[20]</sup>。

## (2) 计算思维国外研究现状

国外计算思维研究主要围绕计算思维培养方式的创新与应用进行研究。2014 年，Bers 等通过为幼稚园学生提供机器人编程教育活动的方式将计算思维训练引入幼儿思维训练中<sup>[21]</sup>，研究结果表明通过在一个平台环境中反复规划和修改机器人项目，增强孩子解决问题的自信心，能够将编程命令准确掌握并形成一定的次序，幼儿学生的算法思维能力得到了明显训练。2016 年，Sáez-López 等借助图形化编程语言在小学五年级科学课程中训练学生们的计算思维能力，研究结果显示学生们对复杂问题的分解能力、抽象能力都得到了较大幅度提高<sup>[22]</sup>。2017 年，Fronza 等将计算思维训练引入小学信息技术课程中，经过一定时间的思维训练，学生学习和使用复杂工具软件的能力有明显的促进作用，个人也逐渐形成了利用计算机软硬件解决问题的意识<sup>[23]</sup>。2020 年，Lyon 等开展了高等教育中计算思维培养情况文献研究，结果表明课程中引入分解、抽象等计算思维能力的培养，能够极大程度帮助大学理工类课程的教学，缩短理论与实践课程之间的距离，帮助培养学生工程职业技能<sup>[24]</sup>。2023 年，Shiau-Wei Chan 将计算思维等课程导入中学数学课程教学中，研究发现学生能够利用分解、抽象、处理等计算思维技能处理数学问题，将计算思维应用到数理类问题解决过程中形成新的思维能力<sup>[25]</sup>。

综上所述，国内外教育部门对计算思维的培养很重视，并将其广泛地引入到中小学科学类课程、大学计算机类课程的培养中，以帮助学生们提高解决问题的思维能力、创新思维能力。总体来看，计算思维培养在通识教育领域已经广泛开展，相比之下中职教育中的计算思维培养则显得不够重视且投入资源也不够丰富。在此背景下，研究如何提高中职学生计算思维能力则具有明显的理论与实践价值。

## 1.2.2 案例教学研究现状

案例教学是一种历史悠久的教学方式，大部分学者都认同这是一种通过培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力来提高学生的专业素养<sup>[26]</sup>。案例教学相关研究主要围绕，案例对某一专业领域课程的教学而展开。

### (1) 案例教学国内研究现状

2012年,李领将案例教学法引入到护理类本科生的专业课程教学研究中,研究发现案例教学法方式对培养医护类学生的职业情感、批判性思维能力、人际沟通和合作能力等方面有着明显的效果<sup>[27]</sup>。2015年,王浩磊将案例教学法引入到大学篮球裁判课程教学研究中,结果表明案例教学法大幅提高了学生们的专业水平,专业技能的熟练度,成员间合作的能力<sup>[28]</sup>。2017年,任依清将案例教学法引入高校思政类课程教学实践中,研究表明案例教学法对复杂专业知识的教学,帮助学生将复杂知识进行内化与知识结构的融洽有显著助推作用<sup>[29]</sup>。2022年,孙英英将案例教学法引入到高中生物课程教学研究中,发现其能增强学生动手能力,激发学生的探索激情,增强学生的生物科学专业素养等作用<sup>[30]</sup>。

### (2) 案例教学国外研究现状

2013年,Razali等在软件工程课程教学中引入案例教学法的方式,研究结果表明案例教学是一种高效的教学手段,能够帮助学生理解与掌握复杂的课程知识内容<sup>[31]</sup>。2018年,Afsouran将案例教学法应用到学生技能培训中,研究结果表明教师在该教学方法中能灵活调整教学内容以适应学生需求,并将真实世界中的挑战与需求引入到教学问题中以激发学员们的思考,这些真实情境问题能够帮助学生提升技能水平及职业素养<sup>[32]</sup>。2019年,Basak在对护士专业学生开展的教学方法调查研究中,通过案例教学后学生们对所讲授的理论知识掌握得更加深刻,技能操作熟练度也更高,整体专业水平得到了显著提高<sup>[33]</sup>。2020年,Jesionkowska对工程类课程案例教学研究结果表明,案例教学能够提供一种主动式的学习环境和氛围,每个学生都被鼓励融入到学习活动中,因此学生在教学过程可以获得比传统课程更深刻的理解、更高的知识转移水平<sup>[34]</sup>。

综上所述,案例教学在多学科中都被广泛地使用,其广泛应用于提高专业教学质量,提升学生的学习质量均有帮助,若将其应用至中职教育中可能也会对教学效果产生积极影响。

### 1.2.3 中职 C 语言程序设计课程教学现状

当前中职 C 语言程序设计课程面临诸多挑战,诸如学生积极性不强,教学形式单一,教学材料太陈旧,理论与实践联系不紧密,理论教学同实践操作分离等现象。为此,学者们积极为中职 C 语言程序设计课程教学改革提出了多种方案,主要围绕丰富教学方式、教学内容、教学氛围等角度展开。

#### (1) 中职 C 语言程序设计课程国内研究现状

教学方式方法的优化能够改善教学效果,也是提高教学质量的好方法。2014年,

郑萍对中职 C 语言程序设计的教学研究结果表明, 互动教学模式对中职学生理解和掌握课程内容有很大帮助<sup>[35]</sup>。2017 年, 陆永芳在中职 C 语言程序课程教学中, 总结出游戏教学法对吸引中职注意力, 活跃课堂氛围有很好的助推作用<sup>[36]</sup>。2021 年, 张鹏龙对开展 PBL 教学模式的中职 C 语言课程实证研究, 研究表明开展以问题为导向的教学可以帮助学生提高学习自我驱动力与学习效率<sup>[37]</sup>。教学工具也是提升中职学生学习 C 语言课程质量的重要途径。2021 年, 谢国华将微信小程序引入中职 C 语言程序设计课程教学中, 研究结果表明该方式对加深知识的理解和掌握, 提升学生编程能力, 帮助师生交流, 提高学生成绩等方面都有显著成效<sup>[38]</sup>。2022 年, 孙英豪等将“雨课堂”教学辅助软件引入中职 C 语言的教学中, 研究表明该教学软件对拓展中职学生知识面, 提高学习兴趣有极大的帮助<sup>[39]</sup>。

## (2) 中职 C 语言程序设计课程国外研究现状

在国外的教学体系中并没有严格区分中职与高职, 而是作为一个整体。C 语言程序设计课程在国外研究中, 多通过开展算法设计为核心的技能培训课程或信息技术课程的方式进行研究。

2013 年, Danner 等引入项目式教学方式开展 C 语言程序设计课程, 研究结果表明项目式教学对帮助学生理解计算机整体结构, 形成整体的观念有很明显的帮助, 学生也能获得掌握更多的职业技能<sup>[40]</sup>。2015 年, Jawawi 等教师将移动机器人引入中职 C 语言程序课程教学中, 发现它能为学生提供更有乐趣的教学环境, 提高学习效率<sup>[41]</sup>。同年, Charalampos 等研究发现利用可视化编程环境辅助 C 语言设计教学, 能够很大程度上减轻初次接触编程知识的学员的学习压力, 对提升编程熟练度和增强学生处理编程问题的自信心有很大帮助<sup>[42]</sup>。2022 年, Bahamón 将开放教育资源引入 C 语言程序设计课程中, 该资源的引入很大程度上拓宽了学生的学习视野, 提高了学生的学习兴趣, 丰富了教学情境, 对课程整体教学质量提升很有帮助<sup>[43]</sup>。

综上所述, 学者们已经意识到改善优化教学方式和引入丰富教学工具来帮助中职 C 语言程序设计课程提升学生对课程的积极性, 提高教学质量。此外, 面对世界各国的专家学者都在呼吁重点培养学生计算思维能力这一客观现实, 教师及教育工作者需要思考如何利用有效的教学方式, 如案例教学法等教学方式去开展中职学生计算思维能力培养活动。这一方面的研究, 将对如何培养中职学生计算思维能力, 提升中职专业课程教学质量等领域做出重要贡献。

## 1.3 研究内容

本文主要的研究内容如下:

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/647141020161006141>