

# 电脑乐园

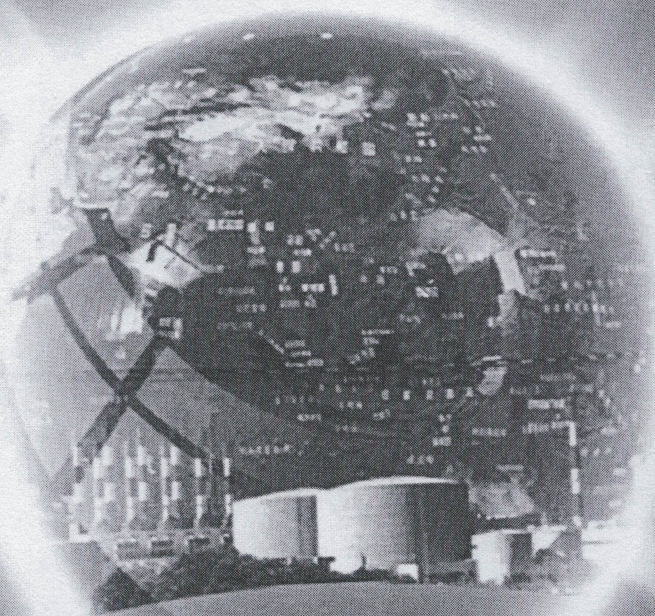
## Computer park

国家科学技术综合期刊 中国期刊全文数据库收录期刊 中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊

■国际标准刊号: ISSN 1008-2352

■邮发代号 62-147

■国内统一刊号: CN 45-1239/TP



定价: 20.00元

ISSN 1008-2352



08 >

2022 年

08 月

总第 08 期





## 机电设备

## 综述

|                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| “双减”背景下信息技术辅助假期自主学习的实践与探究····· | 金萍萍 / 223         |
| 企业视角下校企合作的问题及其对策探究·····        | 杨思熠 / 226         |
| 面向计算思维发展的创客活动设计研究·····         | 谢贵梅 / 229         |
| 火电厂热控自动化控制设备的调试与安装·····        | 胡 冲 / 232         |
| 带式输送机开式防堵出料罩·····              | 罗双强 张跃民 谭喜军 / 235 |
| 推广应用机械化作业 配网施工安全效率双提升·····     | 阮 东 / 238         |
| 基于商业综合体项目的土建施工技术与管理要点分析·····   | 张杨华 / 241         |
| 带式输送机皮带打滑处理装置·····             | 张跃民 谭喜军 罗双强 / 244 |
| 控制工程在机械电子工程的应用·····            | 潘书河 / 247         |
| 机电安装工程项目施工安全风险管控·····          | 李加腾 / 250         |
| 电力调度运行的安全风险及其防范措施探讨·····       | 费承鑫 / 253         |
| 加强城市园林绿化养护与管理的有效措施分析·····      | 周 冰 / 256         |
| 基于电力市场改革的电力营销管理方法探讨·····       | 陈 洁 / 259         |
| 不动产登记中测绘与规划面积差异探讨·····         | 房 芳 / 262         |
| 基于制药厂项目洁净区管道系统安装工艺·····        | 李 平 / 265         |
| 固体制剂制药工艺技术分析·····              | 吴东琴 梁 霓 / 268     |
| 综合不停电作业法在配电网检修中的应用·····        | 肖裕诚 王 鹏 / 271     |
| “双碳”目标下物流业的挑战与对策·····          | 付晓琳 / 274         |
| 增强现实应用场景专利分析·····              | 岳 虹 黄文琪 / 277     |
| 城镇地籍调查中地籍测绘方法研究·····           | 唐传兴 / 280         |
| 环保节能背景下新能源汽车市场营销策略·····        | 刘伟伟 / 283         |
| 电网建设工程造价管理与控制措施探讨·····         | 付晓鹏 / 286         |
| 电力工程项目物资质量管理及应用·····           | 龙凤岐 王孟华 姜春辉 / 289 |
| 化工工艺过程危险辨识与安全管控·····           | 张亭亭 / 292         |
| 探究人工混交林营林技术及优化对策·····          | 张文苗 / 294         |
| 试析市政道路设计现状及改进设计的对策·····        | 刘 洁 / 297         |
| 新课改背景下中职计算机多元化教学探究·····        | 陶兴玲 / 300         |



# 面向计算思维发展的创客活动设计研究

谢贵梅

福建省宁德第一中学 福建宁德 352100

**摘要:** 计算思维是信息技术学科核心素养之一, 中小学创客教育强调在“做中学”, 与学生计算思维的培养不谋而合。基于此, 本研究的主要研究面向计算思维发展的创客活动设计研究, 通过分析计算思维的构成要素以及面向计算思维发展的创客活动系统的构成要素: 主体、客体、共同体、工具、规则、分工、成果, 从而设计出面向计算思维发展的创客活动过程设计: 活动前期分析、模仿范例、原创作品。

**关键词:** 计算思维; 创客活动; 学习活动设计

## 1 计算思维与创客活动的背景

### 1.1 计算思维概念极其发展

1.1.1 计算思维的概念。计算思维 (Computational Thinking, CT), 2016年9月我国《普通高中信息技术课程标准修订(征求意见稿)》中将计算思维界定为: 个体运用计算机科学领域的思想方法, 在形成问题解决方案过程中产生的一系列思维活动。

1.1.2 计算思维的发展。2013年, 南安普敦大学的辛西娅·塞尔比博士和约翰·沃拉德博士提出计算思维包括算法思维、评估、分解、抽象、概括五方面要素。鉴于此, 国内谢忠新等构建出中小学信息技术课程培养学生计算思维的框架(如图1-1所示), 并分别设计了基于计算思维某一方面培养的单个课堂活动。

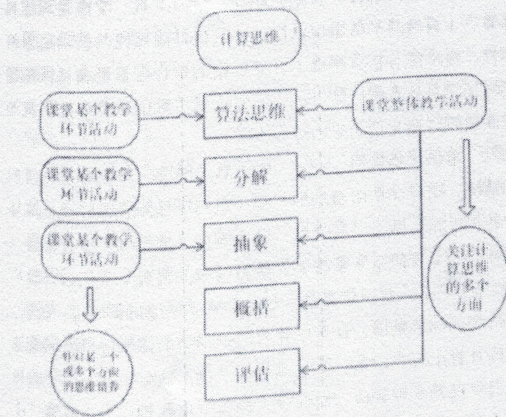


图1-1 中小学信息技术课程培养学生计算思维的方法

目前研究者普遍认同的程序计算思维的五项关键技能包括: 条件逻辑、算法构建、调试、模拟(仿真)和分布式计算。条件逻辑是指给定语句的真假值的判断; 算法构建包含一组条件逻辑, 并提供逐步解决复杂问题的指令集; 调试指在算法中确定问题解

决的方案、修复方案中错误的规则等; 模拟(仿真)指的是算法或逻辑的建模和测试; 分布式计算是基于规则的动作, 如多人使用同一个规则以计划共同行动, 在分布式计算中需考虑意外情况和策略形成时所涉及的多方因素。

纵观国内外学者的探索研究, 可见计算思维中渗透着计算机科学与工程思维等对问题解决的思维方法, 其一般包含有问题界定、抽象、模拟(仿真)、设计算法、评估、推广六要素。

### 1.2 创客教育概念及其发展

1.2.1 创客教育的概念。2013年, 美国中小学的创客教育指借助技术工具与资源让学生将学习过程融于创造过程, 实现基于创造的学习, 在其过程中提升科学学习质量, 培养学生批判思维、创新思维与问题解决能力的教育模式。2016年2月, 中国电子学会现代教育技术定义创客教育是创客文化与教育的结合, 以项目学习的方式, 使用数字化工具, 培养跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力的素质教育。由此, 面向计算思维发展的创客教育亦指基于学生兴趣, 以发展学生计算思维能力为目标, 以项目学习的方式, 使用数字化工具, 培养跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力的一种素质教育。

1.2.2 创客教育的发展。学校的创客教育, 如美国K-12教育机构投入建设的创客空间, 配备了各种制作工具和材料, 以及演示交流所用的交互式墙体等。国内温州中学DF创客空间具有加工车间、工作室和开放实验室, 并采用Arduino作为创客研究的主要智能化器材。北京二中创客空间成立于2015年, 空间分为主动学习区、机械装配区、数控加工区、展示展览区等多个区域, 在各个区域中分别配置有计算机、装配零件、激光切割/打标机等设备。创客空间的建设是实施与推广创客教育的硬件基础, 不仅包括提供环境、资源与平台, 还促进了创客教育与校本课程的联结。如何利用创客空间开展创客教育, 或与校本课程相结合的“创课”设计与实施等, 才是创客教育真正的价值所在。



## 2 面向计算思维发展的创客活动设计

### 2.1 计算思维的构成要素

周以真教授认为计算思维是一个明确、制定、解决问题的思维过程。国际上高等教育、工业、K-12(中小学)教育中的领导者认为计算思维包括了制定问题、分析数据、抽象、设计算法、选择最优方案、推广六个要素。南安普敦大学的辛西娅·塞尔比博士和约翰·沃拉德博士提出计算思维五要素中包含“评估”要素,“评估”是对算法的性能进行评估,它确保一个算法的解决方案是最佳方法。结合对创客教育强调的“做中学”的特点,本研究提取计算思维问题界定、抽象、模拟(仿真)、设计算法、评估、推广六要素。针对面向计算思维的创客项目学习活动设计,对计算思维各维度的具体描述如下:(1)问题界定:即对问题的分析、界定,能够根据现有作品分析其主要解决的问题与子问题。(2)抽象:即将实际问题抽象为数学模型,有逻辑地组织和分析数据。(3)模拟(仿真):即通过模型或仿真再现数据模型。(4)设计算法:即运用一系列有序步骤(算法程序)制定自动化决绝方案。(5)评估:即能通过数据的统计、数值或实验分析,对算法性能进行评估,确保最佳解决问题的算法设计。(6)推广:即将一个问题的解决过程推广到其他问题中。

### 2.2 面向计算思维发展的创客活动系统的构成要素

结合各要素,提取面向计算思维发展的创客活动系统的构成要素如图2-1所示:

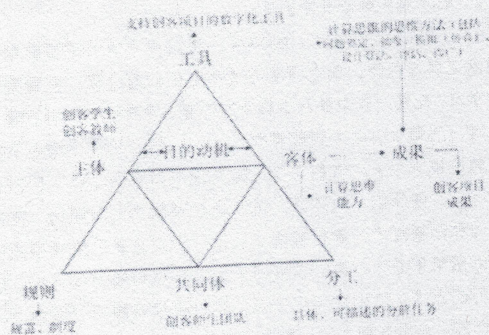


图2-1 面向计算思维发展的创客活动系统构成要素

其具体描述如下:

**主体:**指从事知识建构和计算思维能力发展的学习个体或团队,即创客学生与创客教师;

**客体:**指的是创客主体开展活动的目标和意义指向,即计算思维能力;

**共同体:**创客学习团队,由创客活动中的教师、学生及学生之间组成的创客师生团队;

**工具:**指支持创客项目的数字化工具,包括软硬件工具、学习工具和交流工具等。

**规则:**指维持创客活动有效开展而指定的互动规范、协作规则、管理制度和奖惩标准等。

**分工:**指根据创造目标和任务,由共同体协商制定的,符合共同体成员特征的具体的、可描述的任务分配。

**成果:**由客体转化而来的外显成果,即创客项目成果,具体表现为所创作的作品形式。

### 2.3 面向计算思维发展的创客活动过程设计

根据基本内容分析,本研究设计的创客活动过程如图2-2所示:

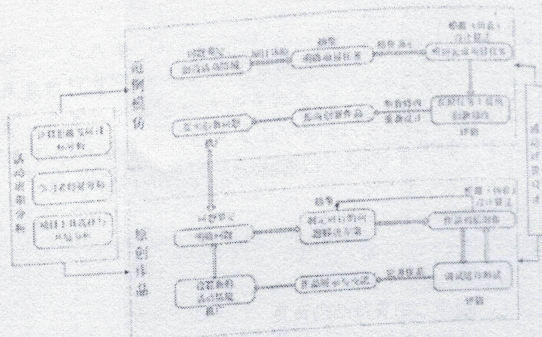


图2-2 面向计算思维发展的创客活动过程设计

**2.3.1 活动前期分析。**(1)计算思维发展目标分析。对计算思维的构成要素分析、作为活动目标,其各要素组成,分别作为活动各环节的子目标,指导操作的序列构成。在活动前期应先确定计算思维的构成要素,才能以此为目标与评价参考。(2)学习者特征分析。分析学习者的特征,包括其学段、学习动机、学习风格及其信息技术能力、计算思维能力的现状等初始能力的分析。学习者作为活动的主体,是活动的实施者与发展对象,因此对学习者特征分析是后续活动环节设计的重要依据。(3)工具选择与环境分析。对工具的选择,包括软硬件、学习工具、交流管理工具的选择等,工具选择的依据包括按目标分析其适用性与按功能分析其实用性。按功能分析实用性,计算思维的核心是要能将具体问题抽象成可用信息技术解决的方法,因此项目工具的选择要分析其功能是否能够较好地实现问题的解决方案。

**2.3.2 范例模仿阶段。**(1)创设活动情境。提倡教师积极创设各种情境,引导学生由被动到主动、由接受性到创造性地从具体情境中获得经验,激发学习动机,产生领悟、建构知识。在创设活动情境环节,主要侧重于学习者在体验情境的过程中提供对计算思维“问题界定”能力提升的条件。在创设活动情境的策略上,包括:①创设恰当的问题情境,让学生在在对问题情境的体验中产生问题意识,发现并提出探究问题;②创设动手活动,让学生在动手活动体验中获得发现的乐趣和成功的喜悦,加强学生感知,如小实验、小制作、小发明等创造性活动;③创设游戏情境,让学生在在对游戏情境的体验中激发兴趣、激活思维,使学主主动参与、自主实践。(2)明确项目任务。通过活动情境体验,学习者由情境中提取相关信息,明确具体的项目任务。明确项目任务环节是将真实情境中的问题抽象成问题解决方案的过程,从知道“做什么”,到“怎么做”。在范例模仿阶段,其问题解决方案是现成的,通过模仿学习,学习者



能够延伸使用类似的方法去明确此后遇到的新的项目任务。通过明确项目任务,可以将项目任务转化为语言表述、任务单形式或思维导图形式等。(3)模仿完成项目任务。模仿过程的目的在于让学习者通过模仿制作成熟的学习项目来深化项目制作的相关基本知识和操作技能,了解制作的过程与方法。模仿制作环节的操作内容,主要完成项目的模型制作与程序的编译。模仿制作环节,可分为三种方法:①演示型微课自主学习,将制作过程的演示微课让学习者自主模仿操作;②教师操作演示,学生同步跟随操作学习;③教师提供程序脚本等学习支持资源,学生自主探究、试错,在同伴互助与教师辅助完成项目制作。(4)在原任务上提出创新修改。模仿学习的目的不仅是完成模仿项目任务,而是通过模仿学习,掌握项目制作的原理与思维方法。因此,在原任务上提出创新修改,是从模仿学习到创作作品的过渡。在原任务上提出创新修改可采用在参数上的修改、在模型上的修改以及在程序功能上的修改。通过拓展延伸,给予学习者自主探究的学习空间,有助于激发学习者创作的兴趣。(5)形成创新作品。通过在模仿的项目制作上进行创新修改,形成的新作品,是一个在参数上或功能上相比原项目作品更完善的作品。面向计算思维发展的创客活动的成果是以作品形式呈现的。为促进学习者之间的交流,基于交流平台的功能,将项目作品上传到交流平台,让学习者之间相互参考借鉴学习。(6)提出创新问题。完成模仿学习后,学习者有一定的知识与技能的积累。在此基础上,提出创新问题,将所学知识经验应用到新的问题情境中,是从模仿学习迁移到创作的过程。教师应引导学生多参考他人案例,以功能设计为主线,提出新的问题及问题解决方案,将模仿学习过程中,所运用到的计算思维方法迁移到创作过程中。

2.3.3 原创作品阶段。(1)明确问题。在模仿学习后,学习者需要根据所提出的创新问题,明确自己想要创作的作品的主题问题,即作品成果的预设。学生可以结合所学的内容,根据自身兴趣选择;也可以综合参考他人优秀作品的设计,探索新的作品设计。针对学习者所明确的作品效果设计但具体实现不了的问题,可以引导学生换个角度或方法去实现。(2)制定可行的问题解决方案。学习者根据明确作品主要解决的问题,制定可行的问题解决方案。将实际问题抽象成可以用项目工具实现的具体计划。制定可行的问题解决方案应包括制作的步骤、时间安排与所运用到的工具、计算过程等。并建议学生通过文字记录与演算、思维导图等形式将问题解决方案具体化,以帮助学习者创作过程的有序进行。(3)作品初稿制作。根据所制定的问题解决方案,利用工具,将具体方案转化成可视化的作品。在作品初稿制作环节,包括对作品造型的设计与制作,以及算法设计与程序的编译。在作品制作过程中,不断运行检测,最终完成作品的制作。在制作过程中,可采用个人独立完成、小组分工完成或教师协助完成等形式。在制作过程中遇到难以解决的问题,应转换思路和方法,对解决问题的方法进行改进。

(4)调试运行测试。调试运行测试过程与作品制作环节是相互渗透的,在制作作品过程中,不断试错、调试修改,最终完成预期效果的作品制作。在调试运行过程中,学习者通过检测与反

思所设计的程序脚本,能发现问题并探索新的解决方法,体现计算思维的“评估”维度的能力。(5)作品展示与交流。学习者完成一个作品的制作所学习和运用的技能较为局限,通过作品的展示与交流,可以激发学习者的进一步学习的兴趣,并通过交流借鉴,学习新的、更好的制作方法。作品展示与交流的形式,可以采用工作汇报、成果演示等方式,展示内容包括项目成品展示与项目程序脚本展示。(6)设置新的活动情境。在作品展示与交流环节,学习者之间互相提出建议与创新想法,可以进一步设置新的活动情境,延伸新一轮的创作学习过程。

2.3.4 活动评价设计。活动评价设计包括评价目标确定、评价方式、评价主体与评价内容的设计。面向计算思维发展的创客活动的评价目标为计算思维的总体与各维度的评价;评价方式可采用学生自评、学生互评与教师评价相结合的方式;评价主体由学生个体与教师共同组成;评价内容包括作品的评价及活动过程的评价等。

### 3 面向计算思维发展的创客活动设计总结

计算思维不仅是信息技术学科核心素养之一,也是每个人适应社会所必备的思维方法。通过梳理现有对计算思维要素分析,结合创客教育活动的特征,提取计算思维的问题界定、抽象、模拟(仿真)、设计算法、评估、推广六要素。对信息技术环境支持下的活动系统的要素分析及创客活动的要素分析,确定面向计算思维发展的创客活动系统的构成要素,及面向计算思维发展的创客活动过程设计:活动前期分析、模仿范例、原创作品。

#### 参考文献:

- [1] 核心素养研究课题组.中国学生发展核心素养[J].中国教育科学,2016,(10):1-3.
- [2] 李锋,赵健.高中信息技术课程标准修订:理念与内容[J].中国电化教育,2016(12):4-9.
- [3] 黄金鲁克,黄蔚.中国青少年创客教育联盟成立[EB/OL].  
[http://paper.jyb.cn/zgjyb/html/2015-05/20/content\\_435813.htm?div=-1](http://paper.jyb.cn/zgjyb/html/2015-05/20/content_435813.htm?div=-1),2015-5-19.
- [4] 张屹,黄磊.教育技术研究方法[M].北京:北京大学出版社,2010:11.
- [5] 范红.计算思维的培养国际研究综述[J].中国信息技术教育,2013,(06).
- [6] 董荣胜.计算思维与计算机导论[J].计算机科学,2009,36(4):50-52.
- [7] 任友群,黄荣怀.高中信息技术课程标准修订说明.高中信息技术课程标准修订组[J].中国电化教育,2016(12):1-3.

基金项目:福建省教育科学“十三五”规划2020年度课题《后疫情时代培养英语读写能力的慕课教学模式研究》(立项批准号:FJJKB20-1138)。宁德市教育学会“十四五”教育科研课题(第二期)《面向高中信息技术的SPOC混合式教学模式研究》(立项批准号:2022JJK003)。



