

# 面向计算思维培养的原型法项目式学习现状调查与分析

## ——以 Arduino 程序设计课程为例

杨森 张敬辉

(珠海市理工职业技术学校, 广东 珠海 519100)

**摘要:** 计算思维是 21 世纪信息技术学科最重要思维方式, 成为计算机从业者的职业思维, 但传统结构化项目式学习在中职程序设计课程应用中存在一些弊端。文章基于课题《面向计算思维培养的原型法项目式学习教学设计与研究》针对本校 2019 级、2020 级的信息技术类专业学生致力于原型法项目式学习的适切性调查与分析。采用问卷调查法和访谈法, 并以 Arduino 程序设计课程为例阐述基于原型法项目式学习的教学过程, 为中职生计算思维的培养提供参考。

**关键词:** 计算思维; 原型法; 项目式学习

随着信息技术爆炸式裂变, 原有学习信息技术课程的方法不利于学生计算思维和应用领域拓展, 具有计算思维的原型法项目式学习更加注重过程性的分析与问题的实现上, 聚焦于直观、方法和逻辑思维过程, 在技术迭代过程很好支持学生高阶能力发展, 已成为职业教育的普遍共识, 并得到广泛重视。

为了加快“面向计算思维培养的原型法项目式学习”在中职学校生根发芽, 本课题研究以信息技术类专业进行现状调查与分析, 并以 Arduino 程序设计课程为例采用原型法对传统结构化项目式过程进行优化重构具有一定的代表性, 提炼出培养学生计算思维的有效策略。

### 一、原型法项目式学习

原型法项目式学习是利用原型法模型开展项目式学习, 基本方法是项目开始根据要求快速建立项目初始架构, 在此基础上, 学生与用户不断磋商, 对项目初始架构进行反复优化为依托, 以问题解决为抓手, 学生不断获取信息形成计算思维为切入点探索最佳解决方案, 最终达到项目目标, 解决用户问题的信息系统快速开发方法。

### 二、面向计算思维培养原型法项目式学习的现状调查

随着信息技术迭代发展, 数字化和虚拟智能化成为现代社会的基本形态特征, 要求信息技术类专业基于应用场景具备很强的逻辑思维。为了适应新趋势, 在实际教学中引入载有计算思维的原型法项目式 Arduino 程序设计辅助工具, 基于需求优化项目原型, 更加致力于解决问题的培养, 有助于学生对新旧方法的梯度对比, 具备了面向计算思维培养原型法项目式学习的条件。

对于专业性很强的信息技术类应用专业, 需要配备一定数量的硬件和信息操作系统满足项目优化重构训练, 在学习中准备了丰富多样的计算机编程工具和算法训练, 拓展学生的抽象思维, 促进中职生职业能力发展, 为面向计算思维培养原型法项目式学习的现状调查提供支撑。

### 三、调查研究对象与方法

#### (一) 调查研究对象

选用本校 2019 级、2020 级的信息技术类专业作为研究对象, 这些专业采用计算思维解决社会现实应用问题和情景具有代表性、引导性, 是编程类课程的重要价值。两个年级四个班共有 180 位同学, 发放调查问卷 180 份, 回收有效问卷 172 份, 有效率达 95.5%。

#### (二) 调查方法

问卷调查法。这是最常用最有效的调查方法, 内容涉及四个方面, 分别是: 学生在计算思维方面的认知、信息技术类专业编程课学习的状况、采用原型法项目式学习的态度、在学习信息技术类专业课程最重要是什么?

访谈法。访谈了专业的部长(专业负责人)、部分专业教师

和部分学生。了解专业的人才培养方案、课程标准设置情况、教学改革思路及信息技术类专业编程课的教学情况。

### 四、调查结果分析

#### (一) 问卷调查

本研究采用李克特量表借助 Excel、问卷星工具基于学生计算思维的发展认知、感受和倾向设计调查问卷, 以期了解学生解决问题时计算思维的能力现状, 对调查问卷选项结果从非常同意到非常不同意分别记分: 5、4、3、2、1。

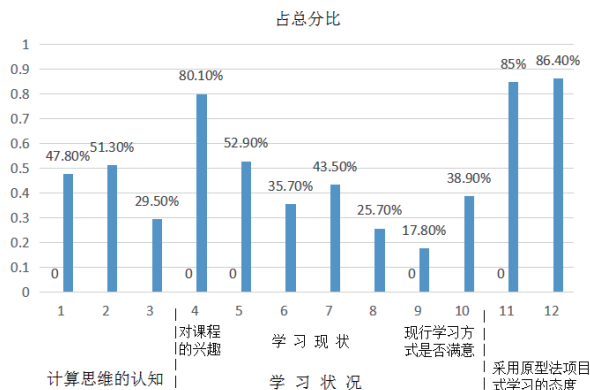
调查时除了考虑性别和年级影响因素外, 还剔除了连题目没看清胡乱填写的问卷, 使调查数据更贴近学生的真实想法与意图, 提高问卷的信效度。经过对问卷各题目分数统计结果及占总百分比, 每个题目总分是 2580。

1. 学生在计算思维方面的认知。调查得知, 如表 1, 大部分同学对计算思维认识不足, 认识计算思维的占总百分比 47.8%, 认为计算思维是必备学习方式占总分 51.3%, 意味着学生不清楚计算思维的重要性, 在计算思维会成为人类主要思维方式占总分 29.5%。可见, 很多学生对计算思维比较陌生, 未意识到计算思维是信息学科的重要思维, 需要教师在日后学习中适当的引导和正确的训练。

2. 学生在信息技术类专业编程课学习状况。为了更清楚了解学生在信息技术类专业编程课学习状况, 通过三个维度分析其课堂表现形态: 对课程的兴趣、学习现状、对现行学习方式是否满意。

(1) 学生对信息技术类专业编程的兴趣。调查数据显示, 占总百分比达 80.1%, 由此可见, 大部分学生对信息技术类专业编程课感兴趣, 为程序设计课程的学习和开展研究提供了土壤。深挖数据背后的原因是: 随着信息时代的发展, 计算化和数字化加快了社会的前进步伐, 各种信息技术应用层出不穷, 朝着个性化、简单化和智能化方向发展, 就业岗位供不应求, 薪资始终处在高位, 深刻影响着学生的职业规划。

表 1 占总百分比



(2) 学生在信息技术类专业编程课的学习现状。图表数据显示, 学生在信息技术类专业编程课的学习现状占总分比介于 25.7%—52.9% 之间, 占总分比偏低, 说明很多同学没有理清项目内容的界限特征和缺乏项目需求的规划上, 忽略了需求之间的关联性, 没有运用计算思维的行动核心要素构建系统形成对应的解决方案, 而进行碎片化学习, 造成学生无所适从, 最终形成千篇一律的模仿作品, 没有体现学生个性化发展。

(3) 对现行课堂学习方式是否满意。学生在现行课堂教学方式是否满意得分 460 分, 分值很低, 占总分 17.8%, 说明大部分同学不满意现在的教学方式, 内容繁多, 学习自由度低, 加上基础差, 久而久之厌倦这种学习模式。用传统方法学习信息技术类专业编程课效率得分 1004, 占总分 38.9%, 由此显示, 利用传统结构化项目式学习编程课时效果不尽如人意, 过度注重形式化解决问题, 层次不分明, 不能体现编程课应有的计算思维, 忽视了方法的获取, 影响了学生的学习效率。

3. 采用原型法项目式学习的态度。数据显示, 如表 3, 两个选项分值占总分均超过 85%, 学生表示都愿意尝试新的学习方法。可见, 很多学生希望改变冗长乏味的现状, 期待着引入新模式致力于信息计算机算法、分界、抽象、评估、概括的实现上, 理清学习过程, 提高学习效率, 为采用原型法项目式学习的开展与实践研究提供充分条件。

4. 在学习信息技术类专业课程最重要的是什么? “如果课程学习方式由你定, 你倾向于哪种学习方式?” 选择“教师先讲, 再由小组探究, 最后教师总结”的人数达到 148, 占总分比 86.1%; 在“你认为学习信息技术课程最重要的是”, 78.6% 以上的同学选择这三个选项“自己动手实践、学习兴趣、思维方式”。显而易见, 很多同学愿意选择学习效率更高的自由开放学习方式。即学习初期提出学生感兴趣的项目, 教师引导学生学习辅助工具, 获取编程必备技能, 确定项目原型, 再由学生探究和不断修改项目原型直至达到最佳需求目标。如: 提出学生感兴趣的声光控灯项目, 教师引导学生学习 Arduino, 接着在 Arduino 系统开发设备上通过声光传感器监测周围环境声光的强弱来控制灯泡亮灭, 在此基础上不断判断和优化项目原型, 直至达成创意作品。

## (二) 访谈情况

教师反映课程内容和硬件设备跟现实应用有脱节, 教学法落后, 评价体系不科学, 教学设计不合理, 影响教学质量。值得注意的是, 关于学生核心素养的计算思维非常薄弱, 在教学中较少涉及。专业负责人表示课程设置和人才培养方案陈旧, 教师的观念落后, 在未来的改革思路中, 以市场为导向, 创新教学法, 改进评价手段, 重点培养计算思维能力, 提高从业者竞争力, 用“蛙式两栖”方式培养师资力量。学生表示程序课内容语法复杂, 希望跳过编程语言中太多的语法代码, 可以运用形象的图形化编程工具, 如 Arduino。

## 五、建议与对策

### (一) 基于原型法项目式学习进行教学设计

随着信息技术革命不断深入, 颠覆性智能化技术层出不穷, 教师与学生思想观念要跟紧社会发展步伐, 以优秀生为主的具有边际效应递减传统教学设计已跟不上时代变迁, 而拥有开放包容性的原型法项目式学习教学设计更切合处于几何级数信息量增长的计算机专业中职生, 具体细化到每一次学生行为任务都有相对应教师任务。通常以项目原型为蓝本, 将具有计算思维元素的知识点模块化符合学生认知规律进行教学设计, 如表 2, 或者内化成易于学生理解的模拟现实游戏化情景来教学设计, 通过学生学习效果不断反馈和不同项目特点来优化教学设计, 直至达成每个学生学习目标。

表 2 原型法项目式教学设计

教学环节	教师任务	学生任务	设计意图
课前准备	借助学习平台, 复习旧知识, 明确学习任务, 发布学习资料	学生课前通过学习平台了解学习内容, 上网查询相关知识	转化学习手段, 培养学生自主学习的能力
明确任务	在声光控灯任务基础上拓展其任务, 应用到工业控制项目上, 播放声光控制过程视频	学生观察思考算法、语言和设计流程图, 提出疑问, 观看视频	激发学生的学习兴趣, 培养学生的观察能力
获取信息	Arduino 的学习引导, 声光控制算法学习引导, 归纳知识点, 形成模块化工具库	观看、思考、动手实践, 总结知识点, 形成知识标签	培养学生自主学习能力和归纳能力
实施任务	根据声光控灯项目原型拓展到工业自动化应用上, 如: 受精鸡蛋自动筛选系统设计	项目特征分解, 形成知识标签, 制定流程图、算法等形成解决方案, 动手操作形成作品	激发学生学习的积极性, 提高自主解决问题的能力
检查控制	检查项目完成的效果、规范性, 过程的合理性及运用计算思维情况	看演示操作, 反思自己的作品情况, 总结反思	培养学生细致工作态度, 体现做中教, 做中学
评价反馈	进行过程性评价, 对小组捆绑式评价, 全面科学评价每个学生	优秀学生展示作品制作过程, 供其他同学学习	鼓励学生创作更好的作品, 增强优秀生荣誉感

### (二) 改进评价体系来有效评价计算思维

项目式为载体的信息计算机技术编程学习要改进评价体系引导学生计算思维培养。以行动为导向, 从学习前的预习、学习中的探索与实践到学习后的巩固拓展全过程科学量化学生每个思想要素, 不断映射具有计算思维原型法项目式的学习过程, 不断锤炼计算概念及积累计算实践经验来逐步提升计算观念, 从而使学生逐渐形成鸟笼效应, 实现计算思维的跃迁。

## 六、结语

传统结构化项目式学习信息技术类专业编程课的漫射性不适合处于形象认知阶段的中职生, 时代在变, 学生在变, 教师的教与学生的学一直在对抗中前行, 如何平衡两者关系是每个中职教育者值得关注的问题, 具有推理、演绎、可逆和补偿思维能力的中职生更适合采用具有计算思维原型法项目式学习程序设计课程。本课题的调查与研究, 以信息技术类应用专业程序设计为硬件开发平台, 以优化项目原型为依托, 学生通过分析、规划、设计、制作、运行作品的真实过程掌握程序开发基础知识, 致力于信息技术学科素养和解决问题的能力培养, 增强计算思维与创新能力。

### 参考文献:

- [1] 穆肃, 欧阳慧玲, 张晗. 教育信息化融合创新课题研究现状调查与分析——以 2019 年度广东省示范课题为例 [J]. 教育信息技术, 2021 (1): 7.
- [2] 张菊芳, 王海燕. 初中生计算思维能力的现状调查及对策研究 [J]. 数字教育, 2018, 004 (006): 46—50.
- [3] 张敬辉. 基于原型法项目式学习促进中职生计算思维发展的实践探究——以 Arduino 程序设计课程为例 [J]. 教育信息技术, 2021 (12): 4.
- [4] 王旭卿. 面向三维目标的国外中小学计算思维培养研究 [D]. 成都: 四川师范大学, 2015: 13.