

基于DBL模型的小学计算思维教学设计 ——以《猫捉老鼠》流程图设计为例

孔静静 南昌大学教育发展研究院

摘要: 本文以《猫捉老鼠》一课为例,进行了面向计算思维发展的教学设计,把流程图运用于“基于设计的学习”的“提取信息—构建原型”“算法编程—迭代完善”两个教学环节中,提高了小学生的计算思维水平。

关键词: 计算思维; DBL模型; 流程图; Scraino

中图分类号: G434 **文献标识码:** A **论文编号:** 1674—2117 (2023) 01—0077—04

基于设计的学习 (Design-based Learning, 简称DBL) 是一种适用于小学阶段的、基于问题解决的探究教学模式,引导学生通过设计问题解决方案发展计算思维。流程图作为一种图形分析方法,是促进学生理解程序逻辑关系的有效手段,有助于把学生头脑中“思”的结果转化为描述语言外显出来,是思维发声的工具。将流程图设计嵌入DBL支持下的可视化编程学习过程中,有利于帮助小学生厘清解决问题的步骤,促进小学生计算思维的发展。

● 促进计算思维培养的DBL模型构建

目前,在国际上相对成熟且被大家广泛采用的DBL模型主要有两个:①多林·尼尔森提出的逆向思维学习过程模型,强调在学习过程中从高级推理到基本知识的学习,该

模型的具体操作步骤有六步半,分别是需要教什么、确定问题、描述一个从未见过的挑战、建立评价标准、学生动手尝试、指导课程、反思设计;②克罗德纳提出的基于设计的科学探究循环模型,它包含“设计/再设计”与“调查与探索”两个循环过程,强调过程的迭代循环。这两个DBL模型都注重“学生参与设计”,强调整个活动中设计和探索之间及内部的迭代循环。逆向思维学习过程模型具有动态、可逆、可修改的特点,但过于强调教师主导;基于设计的科学探究循环模型中的两个循环可直接过渡,灵活性较高,但开始和结束的界

限比较模糊,缺乏明确的指引。

综合上述两个DBL模型的优点,结合学生的计算思维培养现状调查结果,本研究构建的面向计算思维培养的DBL模型包含教学内容层、基于设计的教学过程、基于设计的学习过程、计算思维目标层四个部分(如图1)。

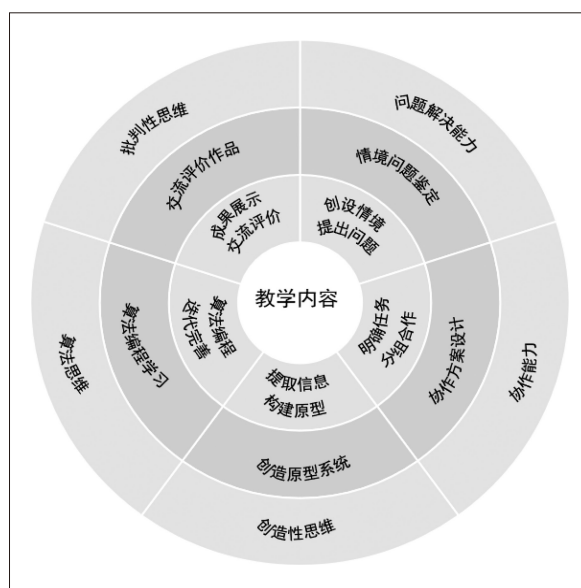


图1

教学内容层即具体某一课的学习内容,通常聚焦于学习算法的逻辑、步骤,一般可以表现为流程图的逻辑结构;基于设计的教学过程包含创设情境—提出问题、明确任务—分组合作、提取信息—构建原型、算法编程—迭代完善、成果展示—交流评价五个阶段;基于设计的学习过程包含情境问题鉴定、协作方案设计、创造原型系统、算法编程学习、交流评价作品五个阶段;计算思维目标层包含问题解决、协作、创造性思维、算法思维、批判性思维五个维度。该模型明确解决了四个核心问题:①教学内容是什么;②教师如何教;③学生如何学;④学习结果是什么。

● 聚焦流程图设计的DBL教学实践探索

本文以山东教育出版社出版的信息技术教材第4册《走进图形化编程的世界》第3课《猫捉老鼠》为例,利用图形化编程软件进行面向计算思维培养的教学实践研究。前面两节课学生已经学习了增添角色、使用键盘和控件移动角色等基础知识,本节课主要学习“重复执行”和“如果……那么……”两种指令,这两种指令分别对应流程图的循环结构和选择结构,通过指令的学习带领学生体验流程图在整个游戏设计中的重要作用。依据DBL模型进行教学设计,流程图设计主要体现在“提取信息—构建原型”“算法编程—迭代完善”这两

个教学环节中,对应学生的“创造原型系统”“算法编程学习”两个学习环节,主要进行“创造性”“算法思维”这两个计算思维的培养。

1. 创设情境, 提出问题

通过创设问题情境,引导学生从情境中理解问题,并概括问题的关键特征。首先,教师通过PPT展示一首打油诗:“老鼠老鼠坏东西,偷喝油来偷吃米,小猫小猫真机警,喵呜一声捉住你。”然后播放《猫和老鼠》里“猫捉老鼠”的经典视频,以活跃课堂气氛,激发学生的学习兴趣,同时引出本节课的活动主题——猫捉老鼠。最后教师顺势提出问题:“如何利用图形化编程软件设计‘猫捉老鼠’这个游戏?如何设计游戏规则?”该环节主要锻炼了学生的概括能力、分析能力,培养了学生初步的问题解决意识。

2. 明确任务, 分组合作

参考教材确定“猫捉老鼠”的游戏规则:用图形化编程软件主界面的“运行”按钮控制程序开始,老鼠随键盘的上、下、左、右键移动,小猫追着老鼠跑,如果小猫碰到老鼠,说“捉住了”,则游戏结束。在确定问题和游戏规则之后,接下来进行分解问题,即将复杂问题分解成一个个小任务,同时厘清各部分之

间的逻辑关系。“猫捉老鼠”主题活动包含一张背景图(室内房间)和两个角色(小猫、老鼠),主要包含四个任务:①在舞台上添加背景和角色;②制作移动的老鼠;③制作追老鼠的小猫;④呈现小猫碰到老鼠的结果。在明确任务之后,教师将全班学生分成六组,组内依据任务进行分工并展开协作。该环节主要锻炼了学生的协作能力、分解能力。

3. 提取信息, 构建原型

在明确任务之后,下一步就要提取任务中的关键信息,通过抽象建模对现实世界中的问题进行形式化表达,构建解决问题的原型。各小组对小猫、老鼠这两个角色展开分析,并绘制思维导图(如图2)。

依据思维导图绘制流程图,厘清解决问题的思路,设计问题解决方案。流程图主要有四种基本元素:①圆形表示“开始”或“结束”;②矩形方框表示“处理”或“过程”;③菱形表示“选择”;④带箭头的线段表示“工作流方向”。遵循“单口出单口入”原则,绘制“猫捉老鼠”的流程图(如下页图3)。

基于流程图设计的问题解决方案包含四个步骤:①添加背景和角色。首先将本地文件中的“室内房间”添加为游戏背景,从角色库

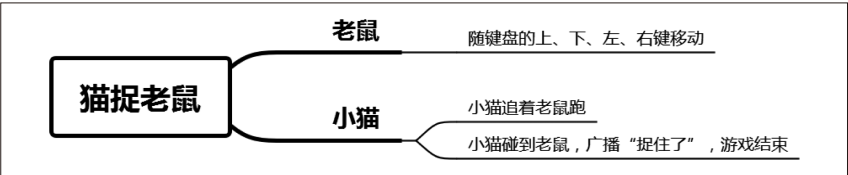


图2

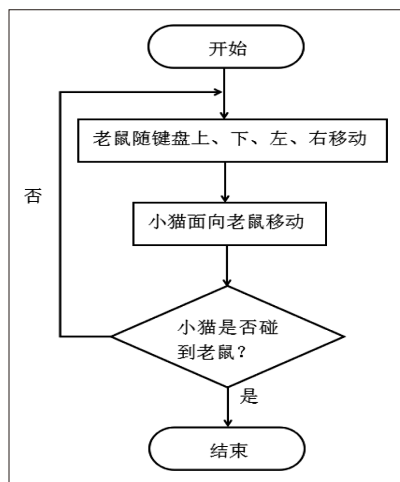


图3

中分别选取“Mouse1”和“Cat2”，为编写脚本做好准备。②制作移动的老鼠。为老鼠搭建脚本，实现老鼠随键盘的上、下、左、右键移动；③制作移动的小猫。为小猫搭建脚本，实现小猫追着老鼠跑。④猫捉老鼠。如果小猫碰到老鼠，说“捉住了”，游戏结束，否则重复执行猫追赶老鼠。该环节主要锻炼了学生的创造性思维能力、抽象能力和建模能力。

4. 算法编程，迭代完善

在制作出流程图和问题解决方案之后，接下来就要按照特定的问题及规则为角色设计出一系列的程序指令，并在图形化编程软件上用算法实现，以自动实现该问题的解决。

移动的老鼠算法设计（如图4）：①选择“事件”模块中的“运行”，表示程序开始执行；②选择“控制”模块中的“重复执行”和“如果……那么……”指令，并将其添加到“重复执行”指令中，选择“侦测”模块中的“碰到……”指令添加到“如果……那么……”指令的条件框中，选择“事件”模块中的“广播”指令添加到“如果……那么……”指令的结果框中，即为程序要重复执行的具体内容。运行结果：小猫追着老鼠跑，可在3秒内滑行到老鼠身边，碰到老鼠之后说“捉住了”，游戏结束，否则重复执行猫追赶老鼠。

“重复执行”指令下，表示要重复执行“如果……那么……”指令所包含的内容；③选择“侦测”模块中的“按下……键”指令添加到“如果……那么……”指令的条件框中，选择“运动”模块中的“面向……方向”和“移动……步”指令添加到“如果……那么……”指令的结果框中，即为程序要重复执行的具体内容。运行结果：重复执行老鼠跟随键盘的上、下、左、右键向上、下、左、右方向各移动5步。

移动的小猫算法设计（如图5）：①选择“事件”模块中的“运行”，表示程序开始执行；②选择“控制”模块中的“重复执行”指令，将“运动”模块中的“面向”和“在……秒内滑行到”指令添加到“重复执行”指令中，即为程序要重复执行的内容；③选择“控制”模块中的“如果……那么……”指令，并将其添加到“重复执行”指令中，选择“侦测”模块中的“碰到……”指令添加到“如果……那么……”指令的条件框中，选择“事件”模块中的“广播”指令添加到“如果……那么……”指令的结果框中，即为程序要重复执行的具体内容。运行结果：小猫追着老鼠跑，可在3秒内滑行到老鼠身边，碰到老鼠之后说“捉住了”，游戏结束，否则重复执行猫追赶老鼠。

各小组运行初步设计的算法，并呈现游戏效果图（如图6）；各小组针对小组作品的不足之处展开

组内讨论，不断优化本组的算法设计。该环节主要锻炼了学生的算法思维、协作能力和问题解决能力。

5. 成果展示，交流评价

在完成“猫捉老鼠”主题活动

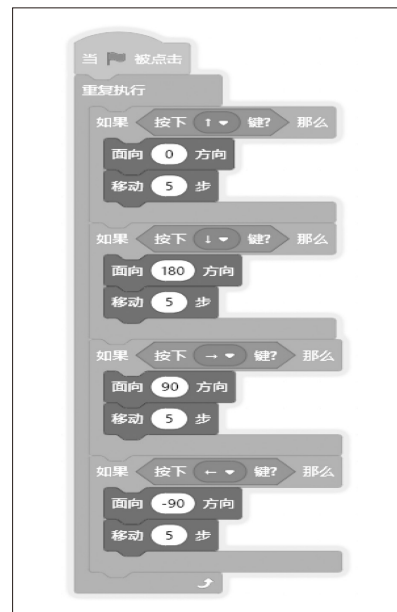


图4

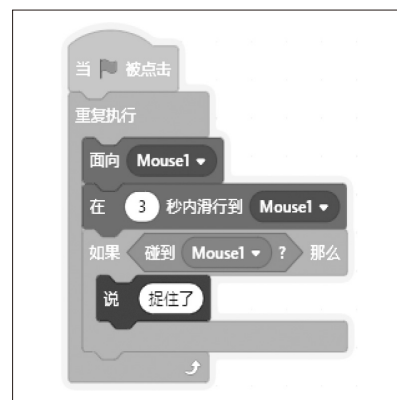


图5

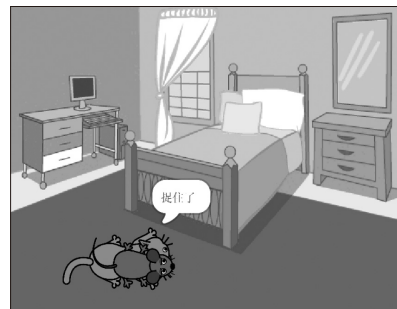


图6

之后,学生以小组为单位上交“学生设计图与作品记录表”,共包含任务分解详情、思维导图、流程图、问题解决方案、算法设计以及游戏效果图六大板块。依据各小组提供的材料展开组内自评、组间互评和教师总评,并将评价结果记录在“学生作品评价表”中。在评价结束之后,各个小组认真总结、反思教师和同学对本组作品的评价,不断迭代优化本组的设计方案。该环节主要锻炼了学生的批判性思维能力、协作能力。

● 教学效果

本课的教学评价包括小组作品、计算思维水平两个方面。在小组作品方面,在课程结束之后各小组都能够分享出能够完整运行的作品,这表明学生较好地掌握了计算思维方法,理解了流程图在问题解决中的运用。同时,学生在计算

思维水平方面也有了显著的提高。本研究采用科尔克马兹等学者编制的计算思维测评量表,从问题解决、协作、创造性思维、算法思维、批判性思维五个维度对计算思维进行前后测,并利用SPSS 26对调查问卷进行数据分析。首先,DBL模式对计算思维整体水平的提高有显著作用。对计算思维整体水平进行分析,前测、后测均值分别为98.57、115.85,计算思维整体水平提升了17.28;对前测、后测数据进行配对样本T检验,显示Sig.为0.000(小于0.05),说明计算思维前测与后测有显著差异。其次,数据也表明流程图对提升计算思维水平有促进作用。对计算思维五个维度进行分析,问题解决、协作、创造性思维、算法思维、批判性思维的均值分别提升2.05、1.87、3.26、2.93、2.34,对五个维度的前测、后

测数据进行配对样本T检验,显示五个维度的Sig.均为0.000(小于0.05),说明计算思维各维度的前测与后测有显著差异。相比于其他三个维度,应用流程图的两个教学阶段对于相应的创造性、算法思维这两个计算思维维度提升程度更为明显。

基于DBL模型对《猫捉老鼠》一课进行教学设计,引导学生利用流程图来梳理问题解决的步骤,教学效果显著,学生计算思维水平得以提升。通过流程图的循环结构(重复执行)、选择结构(菱形框判断)两种结构,从易到难、由简到繁地将流程图运用于实际学习中,引导学生将流程图转变为一种思维工具,使学生学会运用结构化思想规划解决问题的步骤,锻炼学生“先分析再设计”的思维方式,进而培养了学生的计算思维能力。

参考文献:

- [1]中华人民共和国教育部.教育部关于印发《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》的通知[EB/OL].<http://www.moe.edu.cn/srcsite/A26/s8001/201801/t20180115.html/>.
- [2]皮连生,庞维国,王小明.教育心理学(第4版)[M].上海:上海教育出版社,2011:252—253.
- [3]郁晓华,王美玲.流程图支持下的计算思维培养实践研究[J].中国远程教育,2019(09):83—91.
- [4]吴敏娜.从“模仿”走向“探究”:让计算思维融入编程教学[J].中国信息技术教育,2022(22):42—44.
- [5]JUN S J, HAN S K, KIM S H.Effect of design-based learning on improving computational thinking[J].Behaviour & information technology,2017,36(01):43—53.
- [6]KOLODNER J L. Learning by design:iterations of design challenges for better learning of science skills[J].Cognitive studies,2002(9):338—350.
- [7]王佑镁,李璐.设计型学习——一种正在兴起的学习范式[J].中国电化教育,2009(10):12—16.