

具象化载体引领下的信息科技单元重构路径探索与实践

——以六年级“控制系统的描述”单元为例

上海市徐汇区教育学院 张璩

摘要：针对小学信息科技“过程与控制”模块中概念抽象、知识碎片化的教学痛点，本文以六年级“控制系统的描述”单元为研究对象，从“载体具象化、内容结构化、活动实践化、评价一体化”四个方面入手，探寻出一种有效的单元重构方式。以学生熟悉智能图书借阅系统为载体，把“控制系统有特点”“复杂系统可分解”“模块组装很灵活”这三个课时的知识整合重组起来，利用Mind+编程和行空板套件的实操体验来解决控制系统“相关性”等核心概念的理解难题。经过实践证明，该重构途径可以有效地促使学生形成结构化的知识体系，提高学生综合运用知识解决实际问题的能力，并且能够促进信息意识、计算思维等核心素养的发展。

关键词：信息科技；单元重构；具象化载体；控制系统；核心素养

一、引言

《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》对信息科技课程整体结构提出更高的要求，要求课程内容由零散走向结构化，开始重视知识间的逻辑关系，使学生在学的过程中形成比较完整的认识。六年级“控制系统的描述”单元属于“过程与控制”模块中的重要部分，包含三个课时“控制系统有特点”“复杂系统可分解”“模块组装很灵活”，教学目标在于使学生初步认识控制系统的基本特征和运行方式。不过在实际教学中发现，该单元教学中存在一些现实问题，如概念讲解偏重于理论说明，有些教师会用智能家居等作为案例，虽然契合，但是因为与学生的生活经验联系不紧密，学生理解起来较难；还有三个课时的教学内容与学习任务之间缺乏统一主线，知识点的呈现是零散的，不能让学生对控

制系统有整体的认识，导致知识迁移的效果也受到影响。

因此，本文以“具象化载体加强学生体验”为思想核心，用校园智能图书借阅系统做案例来开展单元教学优化，尝试探究出素养导向下的单元教学新途径。

二、单元重构的理论基础与核心原则

（一）理论支撑

1. 知识结构理论

知识结构理论认为学生对知识的掌握应该建立在整体理解的基础上，而不是零散的记忆。传统的按课时进行教学的方式，会割裂知识间的内在联系，使学生对所学的内容缺乏系统的认识。根据知识结构理论来开展单元重构，有利于依照学科知识内在逻辑把教学内容整合起来，促使学生在学习过程中逐步塑造起层次分明、彼此联系的认知架构，进而加强学生理解的整体性与稳定性。

2. 建构主义学习理论

建构主义认为，知识不是教师直接传授给学生的，而是学生在具体的情境、实践活动过程中，逐渐建构起来的。用具象化的学习载体把相关知识融入具体的问题情境中，给学生营造出参与、探究、交流的氛围，在解决实际问题的过程中不断修正自己的认识，从而达到对知识的理解与内化。

3. 认知发展水平

单元重构还应考虑学生的认知发展水平，这与认知发展理论的相关观点相契合。小学高年级的学生正处在由具体形象思维向抽象逻辑思维过渡的时期，对于抽象的概念理解还依靠直观的经验 and 操作。用贴近生活的具体载体进行教学，在一定程度上可以降低学习难度，使学生通过观察、操作、体验来逐步理解比较抽象的学科概念。

（二）核心原则

1. 真实性原则

教学过程中所选用的学习载体和任务情境应尽可能地来源于学生校园生活或者日常生活经验，让学生在熟悉的环境中开展学习活动，能提高学习的现实感和参与感，防止知识学习变成形式注意。

2. 系统性原则

单元重构要冲破单个课时的束缚，从单元整体角度出发，对分散在各个课时里的知识内容展开统整设计。以具象载体为线索设置连续性的学习任务，能使学生在感知、理解、应用的过程中形成各知识点的有机联系，避免学习过程的碎片化。

3. 素养导向原则

单元重构的目的不能只停留在知识、技能的获得上，应该指向学生核心素养的发展。在真实任务、实践操作中引导学生综合运用所学知识去思考、尝试，有利于学生计算思维的发展，也能提高学生的数字化学习能力以及创新能力。

三、“控制系统的描述”单元重构路径设计

（一）载体筛选：以真实情境为锚点，构建具象化学习起点

具象化载体的选择是单元重构的开端，其主要目的是为抽象概念提供可感知、可操作的现实支撑。本研究所选的载体是贴近学生生活的、适合教学目标且有利于实践的校园智能图书借阅系统。

一方面，智能图书借阅系统来源于学生熟悉的生活场景，学生对它的基本流程有直观的经验，可以降低学习初期的理解门槛，增加学习情境的真实性、代入感；另一方面，它完整地表现出控制系统的基本组成和运行规律，可以自然而然地承载起“系统要素”“系统特性”“系统分解与组装”这些单元的核心内容。同时利用 Mind+编程软件和行空板套件，图书借阅系统的各个环节都可转化成可设计可调试的实践项目，给以后的教学活动提供技术支持。用真实系统作为学习的锚点，使学生在具体的环境中感受到控制系统存在的整体性，为抽象概念的理解打下基础。

（二）内容重组：围绕系统逻辑，推动单元知识结构化

在载体确定后，打破原有课时之间相对割裂的内容呈现方式，以智能图书借阅系统运行逻辑为主线，对单元知识进行结构化重组。

先对单元核心内容进行提炼和整合，把分散在三个课时的知识点归纳成三类主要内容，第一类是控制系统基本组成，即输入、处理、输出三要素；第二类是控制系统主要特点，即整体性、功能性、相关性；第三类是理解与设计控制系统的实践方法，即系统分解、模块组装。经过这样一种结构化的梳理，使各个知识要素之间内在联系得以显现出来，防止学生产生零散的认识。接着把抽象的知识

同载体的功能进行一一对应，把概念嵌入到系统运行的过程之中。以借阅系统中身份验证、图书识别、记录生成之间的数据流转关系为例，把系统分解为身份验证子系统、借书子系统、还书子系统三个功能模块。借助概念与功能的对应，在具体分析中，引导学生理解控制系统的内部逻辑。在完成单元教学目标的基础上，把三个课时以“智能图书借阅系统设计”为题的综合实践活动串联起来，在完整的项目中实现单元知识的综合应用，完成从认识系统到设计系统认知跃迁。

（三）活动设计：以项目实践为驱动，促进深度理解

按照重组后单元内容设计教学活动时，以项目化实践为主轴，形成由浅入深、逐步推进的活动链。

学习开始时，采用模拟图书借阅的方式，使学生从全局的角度去观察系统中的各个部分之间存在的联系，初步体会到控制系统的整体性特点，在此基础上，让学生以小组为单位，对身份验证、图书识别、记录管理等子系统进行设计，在设计的过程中体会系统分解的意义。之后，经过分模块实现和系统整合等过程，使各个小组利用硬件搭建、编程的方式完成子系统的功能，然后逐步将子系统的接口进行连接，从而达到借阅系统全部功能的实现。学生在调试过程中直接感受到前一环节的输出就是后一环节的输入，从实践上加深了对于控制系统相关性的认识。最后用开放性的优化与拓展任务来激发学生的创新意识和综合运用能力，在基础系统上加上逾期提醒、图书定位等功能模块。

（四）评价优化：以素养表现为指向，落实教评一致

为了保证单元重构目标能够得到有效地实现，本文创建了一个以教学目标、活动设计为依据的多元评价体系，重视过程性以及发展性。在学习过程中，通过课堂观察、学习记录等手段对学生模块编程、小组合作、问题解决等方面的过程性评价，重点放在学生的计算思维发展上；从学习结果角度来说，根据系统功能完整性、程序逻辑合理性、团队协作有效性等维度对学生最终作品展开综合评定；最后借助学习反思以及个别交流，掌握学生对于控制系统核心概念的认识转变状况，探究学生在解决真实问题时表现出来的信息意识和创新能力。

四、重构实践的成效与典型案例

（一）实践成效

单元重构之后，学生对于控制系统主要概念的把握程度明显提高。经过课堂测评以及学习成果分析得知，学生对于“相关性”等重要概念的理解正确率由重构前的 62% 提高到现在的 89%。大部分学生不但能辨别出控制系统由哪些部分构成，而且可以凭借具体的场景，大致勾勒出系统内各个部分之间的联系逻辑，开始有了对控制系统整体运作机理结构化的认识。

就实践能力而言，学生解决问题的能力以及动手操作的能力有明显的提高。从教学实践可知，大约有 92% 的学生在老师的引导下可以独立完成身份验证等子系统的编程工作，85% 的学习小组可以实现各个子系统之间的整合与调试，完成一个比较完整的系统运行过程。在此过程中学生逐渐学会把复杂问题拆解成若干个子任务，用模块化的方式去解决，初步具有了面对复杂情境问题分解和解决的能力。

就学科核心素养发展而言，单元重构有利于信息科技核心素养的落实。学生用流程图等工具来整理程序逻辑，体现出比较明显的计算思维，在小组合作中学生通过角色分工和协作交流共同推进系统的设计与调试，沟通能力和合作意识得到提高。同时在系统功能的优化和扩展任务中，有部分学生能主动提出自己的改进建议，具有一定的数字化学习以及创新能力。

（二）典型案例：“相关性”概念的教学突破

相关性是控制系统概念理解的难点。传统教学中，该概念大多以智能家居等案例来讲解，学生只能对多个设备同时工作的表面理解，不能领悟其中的内在运行机理。在本次单元重构中，将智能图书借阅系统当作具体的载体，对相关性这个概念展开具体化的处理，把它定义为“控制系统中各个部分依靠数据流转达成功能协同的特性”，并且把这一特性融入借阅系统完整的运行流程当中。

学生在教学实践活动中用编程来完成电子标签编码的读取、传输以及应用，在不断地调试中逐渐逐步建立起各个部分之间的联系。身份验证环节没有通过，系统就不能进入图书绑定和记录生成环节，这使学生直观地认识到前面子系统输出是后面子系统输入的过程，从而加深了学生对于数据流转在系统运行中重要作用的认识。部分学生用生活化的语言来表达对“相关性”新的认识。有学生在反思报告中写道，控制系统的相关性不是简单的一起工作，而是数据像接力棒一样传递，每一个部分都离不开前一个部分的结果。该表述说明学生已经由表面感知走向了对控制系统内部逻辑的认识，教学目标在实践中得到较好地实现。

五、反思与展望

（一）实践反思

虽然基于具象化载体的单元重构在教学实践中有一定的效果，但是它在具体的实施过程中还存在着一些需要改进的地方。就课时分配来说，综合实践活动所占比例较小，在完成基本系统的运行功能之后，并没有对系统做进一步的调试和改进，实践的深度还有待提高。此外，由于硬件设备数量、课堂组织条件所限，部分学生在实践活动中的操作机会较少，不能真正体会控制系统运行的全过程。在差异化教学上，虽然小组合作给学生提供了一定的支持，但是对于编程基础较差的学生来说针对性的指导还比较欠缺，个别学生在实践的过程中对示范或同伴支持依赖较强，缺乏独立解决问题的能力。

（二）未来展望

就以上问题而言，在后续的教学实践当中可以从课时安排、学习支持、推广路径等方面来改善。课时安排上可以尝试采取“2+1”的课时模式，把综合实践环节分成模块编程和系统整合两个相对独立的课时，给学生留出更多的实践时间来进行系统的设计、调试和优化。其次从学习支持的角度出发，可以创建分层化的编程模板以及相应的微课资源，为不同学习水平的学生提供有针对性的引导，促使基础较差的学生顺利完成主要任务，也让学有余力的学生享有更为丰富的拓展范畴。在推广路径上，可以将具象化载体引领的单元重构的思想迁移到“过程与控制”模块其他单元，比如以智能班级管理系统的实际生活情境为载体来检验该单元重构路径是否适用、有无推广价值。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育信息科技课程标准（2022年版）[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 义务教育信息科技课程教学指南 过程与控制 六年级全一册[M]. 2025.
- [3] 方其桂. 核心素养视域下项目学习实施路径与方法研究[J]. 现代中小学教育, 2022, 38(08):26-31.

[4] 李锋. 新版课程标准解析与教学指导[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.