

# DOPBL 教学模式在实验教学中的实践应用

——以《搭建阅览室噪音监测与提醒系统》为例  
上海市南洋初级中学 张汉玉

## 一、问题提出

2019年教育部发布的《关于加强和改进中小学实验教学的意见》明确提出要努力构建与德智体美劳全面培养的教育体系相适应、与课程标准要求相统一的实验教学体系，并制订中小学实验教学基本目录和操作指南，指导中小学实验教学开展<sup>[1]</sup>。2023年11月《中小学实验教学基本目录（2023年版）》颁布，其梳理了新课程理念下构建学科核心概念、核心规律、核心实验素养与技能所应开展的基础性实验及实践活动，涵盖16个学科的900多项实验与实践活动。其中涉及中小学信息科技（技术）学科的，覆盖了信息交流与分享、信息隐私与安全、在线学习与生活、数据与编码、身边的算法、过程与控制、互联网应用与创新、物联网实践与探索、人工智能与智慧社会等模块的175项基本实验活动<sup>[2]</sup>。

那么，什么是实验教学，又应如何在相应的模块开展实验教学呢？这无疑对一线教师提出巨大的挑战。

《教育大辞典》中对“实验教学”一词的解释是：“实践性教学的一种组织形式。学生利用仪器设备，在人为控制条件下，引起实验对象的变化，通过观察、测定和分析，获得知识与发展能力”<sup>[3]</sup>。在义务教育信息科技课标中指出，“要注重把握数字化学习的特点合理利用数字化平台、工具和资源，运用线上实验、模拟仿真等方式，引导学生自主学习、合作学习”，这为实验教学的开展提供了具体而可行的指导<sup>[4]</sup>。

本研究试图依托物联网拓展课，围绕《物联网实践与探索》模块中的“简易物联系统的设计与搭建”实验素养与技能开展实验教学的实践研究。物联系统的设计与搭建注重通过系统的设计与搭建，探索物联网中数据采集、处理、反馈控制等基本功能，体验物联网、大数据及人工智能的关系。强调运用信息科技及其他学科的联系，提升学生应用信息科技解决实际问题的能力。那么，如何开展物联系统的设计与搭建的实验教学呢？前期，在文献研究的基础上，梳理了基本的实验教学模式，并结合物联系统设计与搭建的特征，本研究将基于面向设计的产生式学习模式（Design oriented Production-Based Learning，简称DoPBL）

模式聚焦“简易物联系统的设计与搭建”，针对物联网拓展课学生开展实验教学项目。

## 二、模式介绍

面向设计的产生式学习模式 (Design oriented Production-Based Learning, 简称 DoPBL), 是北京师范大学董艳教授团队提出的新型教学模式, 它融合了问题式 PBL( Problem-Based Learning) 模式和项目式 PBL( Project-Based Learning) 模式的过程和要素, 注入了 EDIPT 设计思维模型, 将共情、定义、构思、原型及测试 5 个阶段与传统 PBL 模式相结合。其基本环节包括: ①选定问题/项目②制定方案/计划③设计活动探究④生成方案/作品⑤进行成果交流⑥开展活动评价 (如图 1 所示)<sup>[5]</sup>。

因此, 本研究基于 DOPBL 模式聚焦“简易物联系统的设计与搭建”, 面向物联网拓展课学生开展实验教学项目。

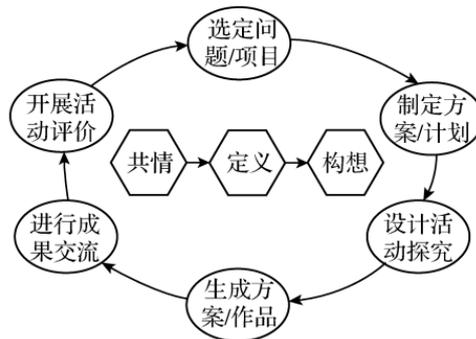


图 1 DOPBL 模式流程图

## 三、实践案例

### (一) 案例背景

该项目案例面向物联网拓展课学生开展, 该拓展课班级的学生具有较强的动手能力, 具备一定的 mind+编程基础。在项目开始前, 面向拓展课学生进行问卷调查, 主要涉及 MQTT 协议, SIOT 平台及可视化面板等几方面。87.5% 的学生知道“MQTT 协议是基于发布/订阅范式的消息协议”。另外关于 MQTT 协议的题目是“运用 MQTT 协议进行通信需要经历的几个关键步骤: A. 建立连接, B. 确认连接, C. 订阅, D. 发布”, 针对该多选题, 75% 的学生选择了 C、D, 只有 25% 同学完全正确。说明大部分同学知道 MQTT 的基本概念及关键步骤, 但对系统在实际过程中

如何使用 MQTT 进行通信并不清楚。另外，68.7%的学生清楚 SIOT 软件的基本构成。81.3%的学生知道“在可视化面板中，如果组件需要接收并显示实时数据，那么需要绑定相对应的主题”。

综上所述可以发现，学生能够掌握 MQTT 协议的基本概念，但在解决实际通信问题方面有待提高。现阶段的学生思维基本处于具体运算阶段和前运算阶段，需要通过具体活动的支持提升计算思维。同时，学生了解 SIOT 软件的构成，能够通过 SIOT 查看传输的实时数据，清楚可视化面板的基本操作；但是对本地实时数据，SIOT 网页数据及可视化面板如何联动有些模糊。因此，本研究基于 DOPBL 模式，从学生的认知水平出发，充分调动学生的积极性。经历选定项目—制定方案—设计系统—实现系统—展示系统—评价系统的整个实验过程，提升运用信息技术解决问题的能力。

## （二）实践过程

### 1. 选定问题 /项目

在选定问题/项目阶段，基于学生日常相关联的生活情境，以学生的认知水平为基础，充分发挥学生的共情能力从而确定项目或研究问题。在该阶段，教师引导学生亲身体会、交流探讨，使学生融入项目情境，能够产生共情并真切感受其中存在的问题，从而确定适合自身的项目<sup>[6]</sup>。

在项目起始阶段，通过校园环境声音监测体验活动，同学们以小组为单位的对校园各处环境声音进行了实地监测，比如面向施工场地的教学楼走廊、课间的教室、热闹的篮球场、自习阅览室及办公楼前等等。在同学们进行实地监测校园环境声音后，教师对同学们进行了简单的访谈调查：是否可以依托物联网技术手段有效改善环境噪音？如果在校园哪个场所引入噪音监测与反馈系统，可以极大改善环境声音？同学们的反馈是校园内的监测系统难以改变校外施工场地的状态；像篮球场类似的运动场所就是一个热闹、喧嚣的场所，该系统很难对正在运动的人们发挥提醒与反馈作用。同时，同学们反映在自习室或阅览室这样的校园环境中，如果依靠管理员或者教师不停走动提醒将影响大家的学习状态。在该环境中，可以依托噪音监测与反馈系统有效改善声音环境。在经过简单的可行性和有效性评估后，最终确定的项目即搭建自习阅览室噪音监测与反馈系统。

## 2. 制定方案 /计划

在明确“搭建自习阅览室噪音监测与反馈系统”项目后，学习小组需要对项目作进一步的分析，总结出需要解决的关键问题。在这个过程中，教师引导各小组积极讨论，逐步厘清亟待解决的问题；并通过头脑风暴，寻找解决方案并预判解决方案的可行性。例如，如何获取阅览室的声音数据？如何将获取的声音数据上传至物联网平台？阅览室环境声音的噪音阈值设置为多少？如果超出阈值，在本地端可以给予哪些提醒？阅览室管理员如何在远程端监测阅览室的基本情况？通过对问题的进一步分析，定义问题的边界，不断寻找解决方法。例如，通过行空板（硬件）自带的麦克风采集阅览室的环境声音；运用MQTT 协议进行通信，将获取的数据上传至物联网平台；通过对环境声音的条件判断作出不同的自动反馈如：屏幕提醒、语音播报、LED 闪烁等。同时，阅览室管理员可以通过可视化大屏对其进行实时监测，并给与及时性的个性化反馈。

## 3. 设计活动探究

经过系统的分析后，学习小组对初步制定的解决方案进行逐步迭代，不断修改完善，形成最佳问题解决方案<sup>[7]</sup>。在该过程中，教师给予相应的设计支架，例如，通过实验单的形式引导学生绘制设计思路（如图 2 所示）。教师对各小组递交的设计方案进行可行性反馈，并提供系列数字化学习资源引导学生进一步优化设计方案。在该过程中，邀请小组上台介绍实验设计方案。通过学习其他小组优秀实验设计方案，发散思维，开拓设计思路，完成设计方案的迭代与优化。

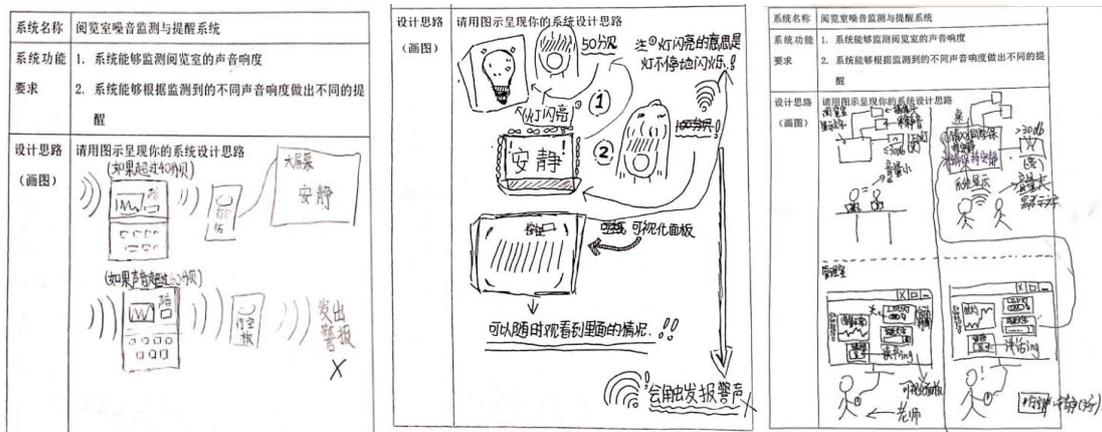


图 2 小组设计图示

#### 4. 生成方案 /作品

在上述环节中，各小组充分发挥各自的创造力，生成了不同的解决方案。在本环节，则聚焦解决方案的系统原型制作。学生依托数字化学习资源搭建阅览室噪音监测与反馈系统。在该项目中采取2人/组，各小组按照组间同质、组内异质原则进行划分。在系统实现过程中1人负责本地端的编程实现（主要负责mind+编写程序），1人模拟实现远程端操作（主要负责SIOT网页端及可视化面板的基本操作实现）。小组成员分工协作，有效发挥各自的优势。并且，在实现过程中通过实验单记录系统的实现过程及实验效果（如图3所示），一方面记录各小组的过程性学习表现，另一方面用于记录观测系统的实现效果。

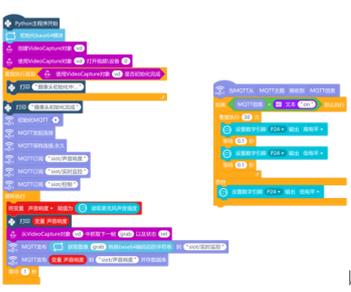
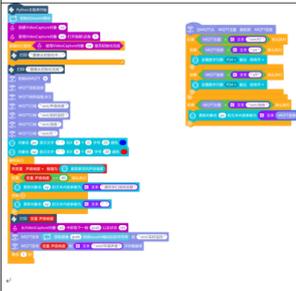
实验名称	搭建阅览室噪音监测与提醒系统	实验名称	搭建阅览室噪音监测与提醒系统
实验目的	针对阅览室的噪音情况进行适当的监测及提醒	实验目的	针对阅览室的噪音情况进行适当的监测及提醒
实验实现过程	软件编程（截图） 	实验实现过程	软件编程（截图） 
实验效果	老师可以通过可视化面板实时监测阅览室的情况，如果分贝超过一定响度，老师可以通过开关让LED灯闪烁	实验效果	程序运行成功，可以在可视化面板发出个性化文字，也可以监测声音并且控制led灯开关

图3 实验效果记录单

#### 5. 进行成果交流

成果交流阶段是学生获得产生式学习实效的阶段，在该阶段教师应引导学生分享设计思路及展示作品成果，鼓励学生积极表达在合作过程中的遇到的困难与收获等感性体验，促进各小组对不同的成果进行充分的交流与沟通。在系统展示环节，各小组通过模拟阅览室中环境声音的不同情况，展示不同的实验效果，并讲解系统的具体实现过程及分享在系统实现过程中遇到的棘手问题。

#### 6. 开展活动评价

评价有助于促进学生思维的精细化发展。DOPBL模式注重对活动进行评价，其评价维度强调多元化，包括主体多元：师生互评，生生互评，学生自评；内容多元：可以是对作品或方案的评价、对学习过程的评价、对学科知识本身的评价等等；方法多元：定性与定量相结合<sup>[5]</sup>。鉴于以上评价原则，基于该项

目设计了评价表（如图 4 所示），主要采用互评和师评相结合的方式，侧重于评价学生的活动完成情况。在评价过程中，邀请其他组员试用、体验阅览室噪音检测与提醒系统，并解答在试用过程中遇到的问题或产生的疑惑。同时，教师通过环节三和环节四中的实验单，记录学生在系统实现的不同环节中的过程性表现；依托小组积分榜评价各小组的课堂参与情况（如表 1 所示）。结合多元化的评价工具和评价主体，保证评价结果的科学性与客观性，从不同角度肯定学生的学习表现与收获。

**《搭建阅览室噪音监测与提醒系统》实验评价单**

第\_\_\_\_\_组 姓名: \_\_\_\_\_ 打分人: \_\_\_\_\_

最佳设计奖 最佳实现奖

评价项目	评价标准	互评	师评
硬件连接	能够正确连接硬件	★★★★★	★★★★★
程序实现	能够准确获取声音数据	★★★★★	★★★★★
	能够有效监测声音状况	★★★★★	★★★★★
	能够进行多方面多维度的提醒	★★★★★	★★★★★
系统展示	能够向同学们清楚介绍系统功能	★★★★★	★★★★★

备注：第 1 组评价第 2 组，第 2 组评价第 3 组，第 3 组评价第 4 组，……以此类推。

图 4 评价单

表 1 小组课堂活动记录表

方案	A		B		C		D	
组别	第 3 组	第 4 组	第 7 组	第 1 组	第 6 组	第 8 组	第 5 组	第 2 组
方案介绍	★		★		★		★	
方案实现	★	★	★	★	★	课后完成	★	课后完成

## 四、成效与思考

本研究基于 DOPBL 教学模式，探索其在“简易物联系统的设计与搭建”实验教学中的实践应用，依托《搭建阅览室噪音监测与提醒系统》项目，按照 DOPBL 的基本流程与原则进行实验设计与实施，以期寻找信息科技实验教学的新路径。通过实践表明，该模式有效地提升了学生对系统设计与实现的热情与积极性，积累了系统的设计方案与经验，形成科技改变生活的美好期待；并养成自我约束，

自我管理的优秀品质。

### （一）系统实现能力可迁移

同学们经历选定项目—制定方案—设计系统—实现系统—展示系统—评价系统的整个实验过程，最后形成的项目成果是依托物联网技术搭建的阅览室噪音监测与提醒系统。学生的创造性体现在制定阅览室噪音监测与提醒系统方案并预判解决方案的可行性。学生在项目实施过程中，思维认知逐渐由具体问题解决转向抽象知识理解，在实际物联网原型系统开发中不断理解概念及应用原理规则。同学们形成科技改变生活的美好期待，在后续遇到类似的实际问题时，同样可以采取这样的模式运用相关技术解决该问题。

### （二）学习评价思维已转换

在项目实施过程中，同学们意识到项目的实现不仅仅是最终的系统实现成果的终结性评价而是转向对核心素养等综合素质的全面考查，更多地关注在项目实施过程中的表现。例如各个小组的总体表现，以及各个小组中的成员在学习活动中积极参与的程度；同时，学生个人也是评价者，通过组间评价方式对教师评价进行补充。让学生意识到自己是项目的主人，注重个人价值的实现和教育过程民主化和人性化。通过阅览室噪音监测与提醒系统的展示与交流评价，提升为校园声音环境助力的意识，及愿意承担创设优质校园声音环境的社会责任。

在后续研究中，将拓展该模式在信息科技其他模块中的教学实践应用，并制定具体的实施方法。继而通过实证研究验证该模式在实验教学中的实践应用效果。

## 参考文献:

- 【1】教育部. 教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见[EB/OL]. [2019-11-20]. [https://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content\\_5492518.htm](https://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5492518.htm).
- 【2】教育部教育技术与资源发展中心(中央电化教育馆). 关于发布《中小学实验教学基本目录》的通知[EB/OL]. [2023-11-23]. <https://www.ncet.edu.cn/zhuzhan/ywgzsyjx/20231123/5987.html>.
- 【3】顾明远. 教育大辞典[M]. 上海:上海教育出版社, 1998.
- 【4】中华人民共和国教育部. 加强信息科技实验教学 发挥信息科技育人价值[EB/OL]. [2023-11-24]. [http:// www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/moe\\_2082/2023/2023\\_z124/202311/t20231123\\_1091836.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/2023/2023_z124/202311/t20231123_1091836.html)
- 【5】董艳, 孙巍. 促进跨学科学习的产生式学习(DoPBL)模式研究——基于问题式PBL和项目式PBL的整合视角[J]. 远程教育杂志, 2019, 37(02):81-89. DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2019.02.010.
- 【6】姚辉. 基于DoPBL教学模式的中小学计算思维教学模式研究[J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(17):158-159+164. DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2021.1596.
- 【7】张甜, 秦怀斌. STEAM理念下初中信息技术教学——以DoPBL教学模式为例[J]. 办公自动化, 2020, 25(23):24-26+43.