

基于逆向设计的高中信息技术问题式探究——以“教室绿植自动化蓄水系统逆向教学设计”为例

杜丽娟

聊城大学, 中国·山东 聊城 252000

摘要: 本研究以高中信息技术课程为平台, 探讨逆向设计思想在问题导向探究教学中的运用。以“教室绿植自动化蓄水系统”为实践案例, 依据逆向设计的三个步骤搭建教学结构, 融合传感器应用、程序编写、物联网入门等内容, 指导学生在应对实际挑战的过程中培养计算思维与数字创新能力。分析基于逆向设计的高中信息技术问题导向教学的实施方法, 旨在贯彻课程标准中“强调问题式教学”的理念, 推动学生信息技术核心素养的提升。

关键词: 逆向设计; 信息技术; 问题式教学; 计算思维

Backward Design-Based Problem-Oriented Inquiry in Senior High School Information Technology — A Case Study on the Backward Teaching Design of "Automatic Water Storage System for Classroom Green Plants"

Du Lijuan

Liaocheng University, China Shandong Liaocheng 252000

Abstract: Taking the senior high school Information Technology curriculum as the research platform, this study explores the application of backward design theory in problem-oriented inquiry teaching. With the practical case of developing an automatic water storage system for classroom green plants, this paper constructs a teaching framework following the three phases of backward design. Integrating knowledge of sensor application, programming and introductory Internet of Things (IoT) technologies, the teaching practice guides students to develop computational thinking and digital innovation capabilities while tackling real-world practical challenges. This paper analyzes the implementation approaches of backward design-based problem-oriented teaching for senior high school Information Technology courses. It aims to implement the curriculum standard requirement of prioritizing problem-based teaching and facilitate the improvement of students' core literacy in information technology.

Keywords: Backward design; Information technology; Problem-based teaching; Computational thinking

0 引言

信息技术教学正从知识传授转向核心素养培育, 这一变革的驱动力是《普通高中信息技术课程标准(2017年版 2020 年修订)》的实施, 尤其注重发展学生的问题解决能力与创新意识。而以往“知识灌输配合技能练习”的教学方式, 易导致学生对知识的整体把握和实践运用能力不足。Wiggins 和 McTighe 倡导的逆向设计理念, 主张从预期学习成果出发反向设计教学, 与新课标“素养为本”的导向高度一致。问题式探究作为项目式学习的关键组成部分, 能利用真实情境激发学生的自主探索热情。以“教室绿植自动化蓄水系统”为例, 将逆向设计引入信息技术教学, 可有效应对将抽象原理转化为可操作项目、聚焦核心素养目标、培养学生跨学科综合应用能力等关键

挑战。

1 理论基础

1.1 逆向设计理论

逆向设计是由美国教育学者威金斯和麦克泰格所倡导的一种教学规划框架, 其理论基础源于“追求理解的教学设计”理念。在这一强调理解优先的导向下, 逆向设计遵循“目标—评价—设计”的三阶段教学流程, 具体表现为“明确预期成果—确定恰当的评价依据—规划学习活动与教学过程”^[1]。它倡导从学习结果的输出端出发进行教学设计, 先思考学生应当理解哪些内容、掌握哪些知识、具备哪些能力, 并据此确立教学目标。因此, 所设定的教学目标不再聚焦于教师讲授的内容与方法, 而是定位于学生在学习结束后能够应对怎样的实际挑战。

1.2 问题导向的探究式教学理论

问题式教学是一种以问题为核心，引导学生通过自主探究、交流研讨、寻求解答，从而掌握相关理论知识，并逐步形成提出问题与解决问题能力的教学方法。“问题”的设计需要依托于具体的情境，即在真实情境中启发学生发现、分析并解决问题，进而构建起与“问题”相关联的知识体系。这种教学模式赋予学生更充分的自主思考与探索空间，强调培养学生运用所学知识解决现实问题的能力，有助于促进学生对知识与方法进行迁移应用^[4]。

2 运用逆向设计的信息技术问题式教学实践案例

本研究选取“教室绿植自动补水系统”作为教学载体，以逆向设计为指导，借助问题式教学法展开课堂实践。本课依据《2017 年版课程标准》，其对应的内容标准为“结合实例，阐述信息系统与社会的关联，理解信息技术对社会发展的作用”，要求学生能够通过实际案例，从信息系统的设计与应用层面体察并分析信息技术所带来的影响。同时，该标准还提出“应紧密联系学生的生活经验”^[2-4]。基于以上要求，本节教学以教室绿植自动补水系统的设计与制作为情境，对教学过程进行具体化设计。

2.1 教学目标的逆向确立（预期结果）

逆向设计坚持以目标为引领。信息技术核心素养是信息科技学科育人价值的集中体现，因此信息技术教学的各

个环节都应当围绕核心素养展开，而学业质量水平是衡量核心素养达成情况的重要依据。“教室绿植自动补水系统”相关内容属于高中信息技术必修部分，其学业质量水平要求达到水平 2 即可。根据《2017 年版课程标准》所规定的学业质量水平与相关学业要求，可以确定基于核心素养的学习目标，并进一步明确学生需要理解的关键内容（见表 1）。

2.2 评价任务的设计

在确立学习目标之后，下一步是搜集用以判断学生是否达成预期成果的佐证材料。逆向设计方法强调，对理解程度的评估应当依托于具有表现性的实际任务。这种表现性评价以课程标准为依据，通过设计评价任务让学生在真实或模拟真实的情境中运用知识解决问题并运用相应的评价准则来评判学生的表现。同时，《2017 版课程标准》倡导将过程性评价与终结性评价相互融合。因此，在核心素养目标的指引下，需要结合学生的认知发展水平来设计表现性任务，并采用多元化的评估手段来收集评价证据^[5]，见表 2。

完成表现性任务的设计后，便需制定相应的评价准则，即表现性评价量规。这一评价规则不仅是衡量学生素养水平的标尺，也能为学生提供反馈并支持其自我调整，起到支架作用。可以围绕素养目标，针对表现性任务确定具体的评价项目与等级划分，进而设计出能够对学生表现

表1 教学目标设计

核心素养	素养水平 2	学业要求	素养目标	需要理解的内容
信息意识	能根据解决问题的需要，主动寻求恰当的信息源，并从中归纳出解决问题的有效方法。	能对获取的信息进行归纳、分类，判断其价值和时效性。	结合图文材料，理解教室绿植自动化蓄水系统的功能需求、根据需求分析，确定系统的组成和工作原理。	传感器在自动化系统中的应用原理控制器的功能与工作方式、执行器的作用与选择、系统各部分的协同工作机制。
计算思维	能采用计算机可处理的方式界定问题、抽象特征，建立结构模型，合理组织数据。	能通过分析、比较提出解决问题的方案，并在实施中调整和优化。	运用计算思维分析教室绿植自动化蓄水系统的设计问题、设计系统的工作流程和算法。	问题分解与抽象的方法、算法设计与优化的思路、系统流程的逻辑关系。
数字化学习与创新	能采用数字化工具完成信息的采集、加工、管理和呈现，并创造性地解决问题。	能根据任务需求，选择合适的数字化工具和资源，完成信息处理和作品创作。	能够使用合适的数字化工具进行系统设计与模拟、能够根据测试结果优化系统设计。	数字化工具在系统设计中的应用、原型制作与测试的方法、创新思维在系统优化中的作用。
信息社会责任	能认识到信息技术是“双刃剑”，在使用时遵守相关的伦理道德和法律法规。	能评估信息技术对个人和社会的影响，负责任地使用信息技术。	能够分析系统设计与应用中的伦理问题、能够提出系统可持续发展的建议。	信息技术应用的伦理边界、系统对环境和社会的影响、可持续发展理念在系统设计中的体现。

表2

表现性任务	其他证据的获取
作为信息技术工程师，设计并制作一个教室绿植自动化蓄水系统模型，并撰写设计报告提交学校后勤部门。报告需说明系统的设计需求、组成部分、工作原理、制作过程，并根据测试结果为系统的优化和可持续使用提出建议。	(1) 小组讨论交流并展示成果。 (2) 学生发言。 (3) 学生自评与互评。 (4) 教师课堂观察

进行真实、有效评判的量规^[7]，见表 3。

2.3 规划学习体验

在清晰的学习目标和评估证据确立之后，接下来的重点便是规划最适宜的教学活动。根据预期的学习成果与已设定的评估证据，采用问题式教学法来设计教学活动时，应充分尊重学生的主体性，为其提供富有成效的学习体验，从而促进学生对知识的理解、迁移与应用，最终达成预设的教学目标。

2.3.1 基于目标，创设情境

问题式教学须依托具体情境，情境是学生探究活动的根基，其设计应贴近学生现实生活。教室绿植为学生所熟悉，以其自动化蓄水系统的设计与制作为主题，创设与既有经验相关联的真实情境，能有效激发学生的探究兴趣。依据预期结果与评估要求，整理相关素材后创设如下情境：

教室摆放着许多绿植，由于学生课业繁忙，时常忘记浇水，导致绿植生长不良。为此，计划安装一套自动化蓄水系统，要求能自动感知土壤湿度，当湿度低于阈值时自动启动灌溉装置，同时配备手动控制功能，以便特殊情况时人工操作。

2.3.2 依托情境，设计问题

在问题式教学中，问题的设计至关重要，有效的问题

能够激发学生的开放性思维与创新意识。结合上述情境，并依据预期学习成果和评估证据，同时综合考虑学生的认知水平与知识经验，设计了包含三个学习活动、八个子问题的教学序列，见表 4。

通过对这些子问题的逐步探究，旨在引导学生理解教室绿植自动化蓄水系统从设计到实现的全过程，掌握信息技术在解决实际问题中的应用方法，从而培养学生的问题解决能力与创新思维，并树立起负责任地应用信息技术的意识。

2.3.3 依据证据，评估学习

评价能够发挥激励与调控功能，从而推动学生的成长进步。逆向教学设计强调将评价活动融入教学全过程。因此，在教学实施中，教师可以依据预先设定的评估依据，运用评价标准对学生的 学习过程进行诊断性评价，同时指导学生、激励他们对自身及同伴的学习表现开展自我评价与相互评价，以此保障教学活动的实际效果。借助教师的评价以及学生的自评与互评，能够唤醒学生的反思能力，加深他们对所学内容的掌握以及对相关问题的深入思索，促进知识与方法的有效转化。

3 结语

本次研究以 UbD 追求深度理解的逆向教学设计体系

表3 表现性评价量规

评价项目	不同等级的表现		
	等级1	等级2	等级3
需求分析	能确定系统的基本需求但无法全面分析影响因素	能确定基本需求，并简单分析环境、绿植种类等因素	能全面确定功能需求，深入分析环境、绿植种类、使用场景等因素，形成详细的需求分析报告
系统设计	能设计系统的基本组成但各部分功能不明确，流程缺乏逻辑性	能设计系统组成部分，明确各部分功能，流程有一定逻辑性	能合理设计系统组成部分，准确界定各部分功能，流程逻辑清晰、科学合理，体现创新思维
模型制作	能在教师和同学帮助下完成模型的部分制作，工艺粗糙，功能不完善	能与同学合作完成模型制作，工艺一般，功能基本实现	能独立完成模型制作，工艺精良，功能完整、稳定，并能进行创新设计
测试与优化	能在教师指导下进行系统测试，但无法根据测试结果提出优化方案	能进行系统测试，并提出1-2条合理性优化建议	能科学地进行系统测试，全面分析测试数据，提出多条合理优化建议，并能对系统的可持续使用提出建设性意见
小组合作	分工基本合理，能完成相应任务，但参与度不高，效果一般	分工明确，能主动参与合作探究，完成相应任务，效果良好	分工明确，能主动参与合作探究，紧密配合完成任务，效果优良，在团队中起引领作用
设计报告	语言不流畅，报告要素不齐全，缺乏条理性，技术术语使用错误	语言较流畅，报告要素基本齐全，条理性一般，技术术语使用基本正确	语言流畅，报告要素齐全，条理清晰，技术术语使用准确，分析深入，具有参考价值

表4 教学序列

学习活动	问题链
初识系统 (需求分析)	(1) 观察教室绿植生长状况，分析影响其生长的主要因素，确定蓄水系统的功能需求。(2) 调研市场上现有绿植自动化蓄水系统，比较其优缺点，为设计提供参考。
构建方案 (系统设计)	(1) 根据功能需求，确定系统的组成部分(如传感器、控制器、执行器等)，并说明各部分作用。(2) 设计系统工作流程(数据采集、处理、决策、执行等环节)，绘制流程图。(3) 选择合适的硬件设备和软件平台，说明理由。
优化方案 (系统实现)	(1) 根据设计方案制作系统原型，记录制作中的问题及解决方法。(2) 对原型进行测试，分析测试数据，评估系统性能(如浇水准确性、系统稳定性等)。(3) 根据测试结果提出优化方案，并说明优化对系统性能和可持续性的影响。

为理论根基,融合问题驱动探究式教学模式细化完整课堂实施流程,形成一套完整项目化教学设计方案。整套教学方案全程以预设素养发展目标为核心导向,确立学生课堂主体地位,依托校园真实生活场景搭建递进式探究问题链条,打造出侧重自主深度思考、开放式动手实践、教学-学习-评价三者深度融合的课堂实施体系。

逆向设计重在实现知识深度内化,让学生可将所学迁移至全新场景;问题探究教学依托情境引导学生分析解决实际问题,二者育人逻辑高度契合,问题探究是落地逆向设计理念的有效路径。二者融合可改善传统课堂灌输式教学的不足,充分调动学生自主探究积极性,统一教、学、评目标,深化学生知识运用能力,切实落地信息技术学科核心素养培育。

参考文献:

- [1] Wiggins G, McTighe J. Understanding by Design[M]. ASCD, 2005.
- [2] 教育部. 普通高中信息技术课程标准(2017年版2020年修订)[S]. 北京师范大学出版社, 2020.
- [3] 董瑞杰, 罗晓斌. 高中信息技术问题式教学的思路与案例探析[J]. 信息技术教学, 2019(23): 41-43, 28.
- [4] 王荣良等. 计算思维导向的高中信息技术教学实践[J]. 中国电化教育, 2019(03): 112-118.
- [5] 李艺, 钟柏昌. 信息技术课程核心素养体系构建[J]. 电化教育研究, 2015(01): 5-11.
- [6] 李春艳. 中学信息技术逆向教学设计: 释义与策略[J]. 天津师范大学学报(基础教育版), 2022, 23(4): 75-80.
- [7] 卢晓旭, 陈昌文, 陆静等. 信息技术问题式教学设计水平评价指标体系构建与案例检验[J]. 课程·教材·教法, 2022(1): 38-41.