

基于WHERETO要素的高中信息科技项目式学习设计

荣奕

聊城大学传媒技术学院, 中国·山东 聊城 252000

摘要:以项目式学习开展高中信息科技课程,是进一步深化学科课程学习,落实核心素养培育的关键。逆向教学设计遵循“以终为始”的基本思想,提出WHERETO要素,为项目式学习的设计提供了新路径。以“解决问题的一般过程和用计算机解决问题”为例,围绕“设计前往延安的行程路线”项目组织学习,以素养提升为暗线,以设计前往延安的行程路线为明线,详细阐述将WHERETO要素融入项目式学习的设计过程。以期借助项目式学习进一步促进学生计算思维的发展,提升信息科技学科核心素养。

关键词:项目式学习;高中信息科技;WHERETO要素

Project-Based Learning Design for High School Information Technology Based on WHERETO Elements

Rong Yi

School of Media Technology, Liaocheng University, China Shandong Liaocheng 252000

Abstract: The implementation of project-based learning (PBL) in high school information technology courses serves as a pivotal approach to deepen subject learning and materialize the cultivation of core competencies. Reverse instructional design, adhering to the core principle of "beginning with the end in mind," proposes the WHERETO framework, thereby providing a novel pathway for PBL design. Taking "the general process of problem-solving and computer-aided problem-solving" as a case study, this paper organizes learning activities around the project "Designing a Travel Itinerary to Yan'an". With competency enhancement as the implicit thread and itinerary design as the explicit task, it elaborates in detail the process of integrating WHERETO elements into PBL design. In order to further advance the development of students' computational thinking and enhance their core literacy in the discipline of Information Technology through project-based learning.

Keywords: Project-based learning; High school information technology; WHERETO elements

1 设计缘由

项目式学习作为一种有效的教学方法,在许多国家得到了广泛的应用^[1]。《普通高中信息科技课程标准日常修订版(2017年版2025年修订)》明确指出,要紧扣信息科技学科特征,设计活动情境,引导学生在项目中学习^[2]。在强调核心素养培育的教育背景下,项目式学习逐渐成为开展教学活动的重要教学法。项目式学习是依托建构主义学习理念,关注学生在真实情境中的主体性角色^[3],通过让学生围绕问题进行合作探究来发展学生的“21世纪学习力”,强调让学生通过完成项目来达到学习目标的教学法^[4]。项目式学习没有固定的形式,核心环节可以概括为:(1)选定项目;(2)分析项目;(3)实施项目;(4)成果评价^[5]。在项目式学习的实践中,学生在应用核心概念进行综合问题解决时的“学习能力”“实践能力”等得到提升,“创新能力”表现突出^[6]。但是,项目式学习在具体开

展层面仍处于初期阶段^[7]。

UbD(Understanding by Design)是追求理解的教学设计理论,该理论提倡“逆向设计”,即先确定预期结果,接着确定合适的评估证据,最后设计学习体验和教学活动。该模式有利于促进深度学习,易于达成“目标—过程—评价”三位一体的有机统一^[8]。在规划学习活动环节,引入WHERETO要素,旨在促进学生知识理解的拓展与深化,架构学习过程,并完成学习的迁移。由此,笔者尝试发挥项目式学习“以问题为驱动、以合作为路径、以项目为载体”的特征优势^[9],以高中信息科技为学科视点,探索基于WHERETO要素的项目式学习设计路径,助力学生核心素养发展。

2 WHERETO要素内涵概述

WHERETO要素及内涵如表1所示。以解决问题的一般过程和用计算机解决问题为例,主要的教学内容为运

表1 WHERETO要素与内涵

字母	要素	内涵
W	学习方向 (Where) 原因 (Why)	不仅教师要清楚目标, 同时也要让学生明确目标和方向。W 不仅包括“去哪里”的问题, 也包括“从哪里来”的问题, 也就是说, 教师需要在单元学习开始前了解学生“已知的”和“感兴趣”的内容。
H	吸引 (Hook) 保持 (Hold)	教师要设计高效启发性锚点, 引发学生的学习兴趣, 并使其在学习过程中保持兴趣。
E1	探索 (Explore) 体验 (Experience) 准备 (Equip) 使能 (Enable)	通过体验来探索, 为了提高能力而准备。学生学不好常常是因为缺乏丰富的体验, 或者说他们的日常体验没有得到充分激活。因此, 教师要有效地设计体验性的活动促使学生探索, 为达到最终的目标作好准备。
R	反思 (Reflect) 重新考虑 (Rethink) 修改 (Revise)	学习是螺旋上升的迭代过程。教师的任务就是不断带领学生突破简单、单一的理解, 不断讨论本质问题, 促进学生深入反思学习过程与结果, 修改优化“用计算机编程解决问题”的过程, 并感悟细心与严谨的必要性。
E2	评价 (Evaluate)	评价工作及进展, 为学生评估进展和自我评估提供机会。
T	量身定制 (Tailor)	为适应不同学生的发展特点、认知基础及兴趣偏好, 教师应基于个体差异分析, 设计差异化教学方案, 实现学习路径的个性化定制。
O	为最佳效果而组织 (Organize)	合理组织学习体验序列对激发学生学习积极性和提高课堂效率至关重要。

用人工解决和计算机解决两种方式设计出前往延安的行程路线。学生将体会到学好信息科技课程的重要性, 在问题解决的过程中提升素养。

3 前端分析

3.1 课程标准分析

“解决问题的一般过程和用计算机解决问题”选自高中信息科技课程标准必修课程中《数据与计算》模块。本模块是信息科技课程后续学习的基础。课程标准中提示教师可通过创设项目情境, 帮助学生探究数据与计算的知识, 提高利用信息科技解决问题的能力, 发展计算思维。

3.2 教学内容分析

本单元的核心内容是“算法与程序实现”, 围绕这一主题, 教学内容逐步深入。具体分析如图 1 所示。

本节课是人民教育出版社必修 1《数据与计算》第二章第一节的内容, 内容相对比较简单, 对学生编程的要求不高。本节课承接前面“认识数据与大数据”的学习, 为下节课“算法的概念及描述”做铺垫。重点在于让学生体会人工解决问题的一般过程和用计算机解决问题。体验编程的乐趣, 形成良好的编程习惯。难点是分析用计算机解决实际问题的过程。

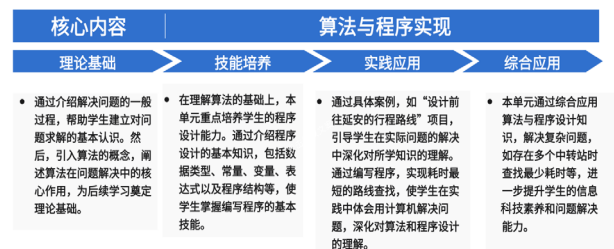


图1 单元内容分析

3.3 学习者分析

本项目面向的是高一年级学生, 依托人工智能技术进行个性化分析可以发现, 学生初步掌握了基本的计算机操作技能, 并能在日常生活中运用这些技能解决问题。此外, 根据皮亚杰认知发展阶段理论, 高一学生处于形式运算阶段。学生初步形成逻辑思维, 能从多角度分析问题, 寻找解决方案。

3.4 教学环境与资源分析

在教学环境方面, 本项目需要在网络机房的环境中进行授课, 同时需要 Python 编程软件和学习通平台。在教学资源方面, 根据 K Lonigo 的媒体选择决策模型, 结合实际教学条件, 选择视听形式的媒体, 即口头传播、印刷媒体、静止图象、交互媒体结合使用进行教学的方式。

3.5 学习目标

结合预期结果和学生的实际情况, 本节课的学习目标如图 2 所示。

核心素养	信息意识	计算思维	数字化学习与创新	信息社会责任
具体学习目标	体会人工解决问题与计算机解决问题的不同特点, 培养信息敏感度。	①经历用计算机解决问题的过程, 并能应用于实际问题的解决。 ②体验编程解决问题的基本方法, 提高学习算法与程序的兴趣, 发展计算思维。	掌握数字化学习资源的管理和应用技能, 搜集并整理到达延安的交通班次信息等相关资料, 并将其应用于程序设计中。	认识到信息科技在推动红色革命文化创造性转化和创新性发展方面的重要作用, 积极利用技术手段助力红色文化数字化智能传播。

图2 学习目标分析

4 基于 WHERETO 要素的项目式学习过程设计

整个学习过程共包含四个环节, 设计六个关键问题, 以帮助学生形成系统性思维, 从而促进学生学科核心素养的发展。如图 3 所示。

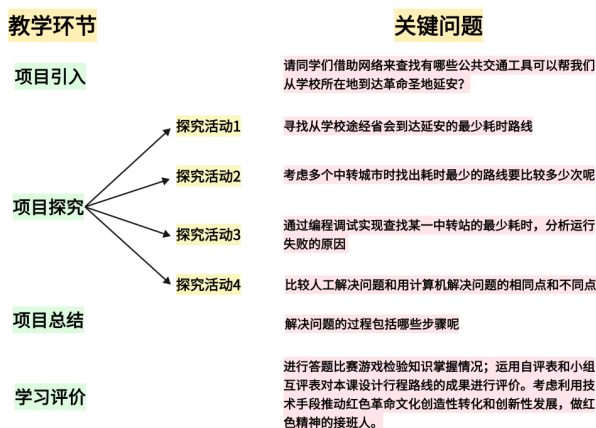


图3 学习过程框架图

4.1 项目引入 (W、H、E1)

【教学内容】2026年是中国共产党成立105周年。为了赓续红色血脉、领悟延安精神,学校计划组织大家前往革命圣地延安开展研学活动。学校给我们班安排的任务是要制定一个行程路线。为了帮助同学们更好地解决这个问题,我们今天一起来探究解决问题的一般过程和用计算机解决问题。

【教师活动】教师以制定前往延安的行程路线作为情境导入。抛出问题引导学生积极思考和讨论:借助人中熟悉的网络工具来查找有哪些公共交通工具可以帮助我们到学校所在地到达延安?

【学生活动】学生认真听讲并积极思考,发现可以借助火车、汽车等工具,并发现没有直达的交通工具。通过小组讨论得出,既然没有直达的交通工具,可以考虑有中转的地方。发现从学校所在地经过省会城市就可以到达延安。

【设计意图】通过设计前往革命圣地延安行程路线的项目情境,在潜移默化中引导学生不忘历史,开拓未来。设计行程路线的过程即是解决问题的过程。引导学生在实际问题解决中学习知识,加深理解。

4.2 项目探究 (E1、R、T、O)

(1) 探究活动1:

【教学内容】解决问题的一般过程包括三个步骤:分析问题、寻找解决问题的途径与方法并解决问题并验证结果。

【教师活动】请同学们以小组为单位讨论,参照给出的交通时间图,寻找耗时最少的路线。填写到学习任务单中。学生回答后进行追问:是怎么得出最少耗时路线的?经过了几次比较?其他同学有没有不同方法?最后进行总结:同学们所说的寻找耗时最少路线的过程,实际上就是解决

问题的一般过程。但从解决问题的完整性上讲,最终问题能否解决,需要到达延安、通过实践去验证方案的可行性。解决问题的一般过程包括这3个阶段。

【学生活动】通过小组讨论得出有3种选择,耗时最少是7小时。学生回答教师追问,是通过两两比较的方法,经过6次比较找到耗时最少的路线。学生对解决问题的过程进行反思,先分析了问题,明确目标是去延安,查找交通工具,发现需要中转,观察交通时间图,然后进行比较,最后找到了耗时最少的路线。

【设计意图】采用启发式教学,引导学生逐步探索、及时反思,在寻找耗时最少路线的过程中亲历解决问题的一般过程,加深对人工解决问题一般过程的理解。

(2) 探究活动2:

【教学内容】当计算量很大,对人工要求很高时,可以借助计算机,通过编写计算机程序来解决问题。

【教师活动】教师提问,刚才我们只考虑了省会城市,如果考虑其他的中转城市,那么可能会有多种路径。假设从学校到中转城市有 X_m 种途径,中转城市到延安有 Y_m 种途径,那人工找出最少的研学路线,要去比较多少次呢?学生回答后教师进行讲解,当计算量很大,对人工要求高的情况下,可以借助计算机编写程序来帮助我们解决问题。接着进行提问,如何利用计算机找出耗时最少的路线?教师预留时间让学生分析交通班次信息,再引导学生设计方案。

【学生活动】学生思考发现这样比较的次数太多了,原来就比较了6次,这个计算量很大;从网上找到了公式,发现一共要比较 $X_1*Y_1+X_2*Y_2+\dots+X_m*Y_m$ 次。学生回答提问,可以把从学校经过中转城市到达延安的所有班次信息进行汇总。然后进行实践,分析整理交通班次信息,跟上老师的思路进行方案设计。

【设计意图】以考虑其他中转城市为切入点,使学生意识到人工解决问题的局限性,自然过渡到用计算机解决问题的学习。

(3) 探究活动3:

【教学内容】用计算机解决问题的过程包含分析问题、设计方案、编程调试和解决问题四个环节。

【教师活动】教师讲解程序中语句的作用和调试运行程序的方法。在计算机解决问题的过程中,可以通过编程调试来检验设计方案的可行性。根据课堂实际情况进行个别指导,帮助学生分析运行失败的原因。随后进行提问,引导学生总结用计算机解决问题的过程。根据学生的回答

进行追问,为什么又有箭头返回至分析问题、设计方案、编程调试?最后教师进行总结,用计算机解决问题的过程包含分析问题、设计方案、编程调试和解决问题四个环节。

【学生活动】学生进行实践,编写程序并运行程序。探究出结果之后与小组成员交流,运行成功的同学帮助运行失败的同学寻找出错原因,运行失败的同学反思原因,修改程序,重新运行。学生回答提问:根据提出的问题,先分析问题,设计方案,再进行编程调试。学生回答追问:如果解决问题没有达到预期的效果,可以重新返回原步骤分析问题、设计方案、编程调试,重新运行得出我们最终想要的结果。

【设计意图】鼓励学生主动实践,感受编程的乐趣;小组互帮互助,培养团队合作能力;深化对用计算机解决问题过程的理解。

(4) 探究活动 4:

【教学内容】当面临的中转选择比较少的时候,人工可以找出耗时最少的路线,但当中转数量很多,面临很多选择的时候,人工解决就会计算量巨大、也费时间;而计算机解决运算速度快,自动化程度高,也省时省力。

【教师活动】教师提问:同学们比较人工解决问题的一般过程和用计算机解决问题有什么相同和不同的地方呢?教师进行总结,提示同学们一定要好好学习信息科技课程,提升信息素养,将来遇到复杂问题的时候,运用计算机编程来帮助同学们解决问题。

【学生活动】学生回答:当中转数量很多,面临很多选择的时候,人工解决计算量巨大;而用计算机编写程序解决运算速度快,自动化程度高。

【设计意图】通过比较人工解决问题的一般过程和用计算机解决问题,帮助学生意识到学好信息科技课程的重要性,激发学生学习的积极性。

4.3 项目总结 (R)

【教学内容】解决问题的过程包括人工解决问题和用计算机解决问题两种途径。两种途径的相同点都是要去分析问题、解决问题。不同点是计算机求解的过程中需要设计方案、编程调试。

【教师活动】教师提问:1.解决问题的过程包括什么?2.什么时候选择人工解决问题,什么时候选择用计算机解决问题呢?3.人工解决问题的一般过程和用计算机解决问题的相同点和不同点分别是什么?

【学生活动】学生回答:1.包括人工解决问题和用计算机解决问题两种途径。2.当面临的选择较少,人工能快速

比较的时候就可以用人工来解决问题。如果面临较多的选择,工作量比较浩大,就可以用计算机解决问题。3.相同点都是要去分析问题、解决问题。不同点是计算机求解的过程中需要设计方案、编程调试。

【设计意图】帮助学生梳理本课所学内容,加深对解决问题的一般过程和用计算机解决问题的理解。为后续学习打下坚实的基础。

4.4 学习评价 (E2)

【教学内容】通过希沃白板设计答题比赛游戏,检验学生的知识掌握情况;通过学生自评表和组内互评表,促进学生自我反思,明确学习成效与改进方向。

【教师活动】首先教师解释比赛规则,引导学生完成答题竞赛活动(如图4所示);然后下发学生自评表和小组互评表,让学生对本课设计行程路线的成果进行评价。最后教师进行总结,通过本课的学习,同学们设计出了前往延安的行程路线。希望同学们在研学过程中,真切地体会延安精神,发扬红色文化。未来可以考虑利用人工智能等技术推动红色革命文化创造性转化和创新性发展。

【学生活动】通过答题比赛检验自己的知识掌握情况;其次填写自评表和组内互评表。认真复盘和总结自己本课的学习情况。并依据组内互评表对小组合作情况进行评价。

【设计意图】设计答题比赛游戏激发学生的积极性,帮助学生自查对本课知识的掌握情况。通过学生自评表和组内互评表,促进学生深度自我反思。同时为教师提供个性化教学反馈,优化教学策略,实现教与学的良性互动与共同成长。



图4 答题竞赛页面

5 总结与反思

在中国共产党成立 105 周年的时代背景下,以设计前往延安的行程路线进行“解决问题的一般过程和用计算机解决问题”的项目式学习。引导学生考虑用技术手段推动红色文化创造性转化和创新性发展。发扬红色文化,奋力拼搏进取。根据课程标准要求,运用 WHERETO 要素灵活调整教学顺序,引导学生跳出认知困囿。通过创设真实

生动的情境，学生亲自经历了“分析问题、人工解决问题、用计算机解决问题、对本课设计行程路线的成果进行评价”的过程。在做中学，研中学，在真实问题的解决中，意识到学好信息科技课程的重要性。学习活动开展时，应注重引导学生参与课堂，真正体现学生的课堂主体地位。

参考文献：

[1] Zhou G, Liu W, Guo S. Where Are We in Online Project - Based Learning? Evidence From a Visualized Bibliometric Review (2013-2023)[J]. Computer Applications in Engineering Education, 2025, 33(3): e70044-e70044.

[2] 中华人民共和国教育部. 普通高中信息科技课程标准日常修订版(2017年版2025年修订)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2025: 9.

[3] 李泽晖, 桑国元. 困局与突围: 小学语文项目式学习设计的现实审视与改进路径[J]. 语文建设, 2025(10):

26-32.

[4] 董艳, 和静宇. PBL项目式学习在大学教学中的应用探究[J]. 现代教育技术, 2019, 29(09): 53-58.

[5] 刘景福, 钟志贤. 基于项目的学习(PBL)模式研究[J]. 外国教育研究, 2002(11): 18-22.

[6] 相红英. 项目式学习在化学教学中的实践研究[J]. 化学教育(中英文), 2022, 43(16): 61-64.

[7] 傅海伦, 周方群, 董秀红. 逆向教学设计视域下的数学项目式学习研究[J]. 教学与管理, 2024(16): 34-38.

[8] 胡选萍, 封涛, 王琦等. 指向核心素养的逆向教学设计之内涵与特征解析[J]. 教学与管理, 2022(09): 85-89.

[9] 王银维, 王存宽. 基于项目式学习的初中科学大单元教学设计——以“水与我们的生活”为例[J]. 化学教学, 2024(10): 42-47+63.