



融合前沿科技： 成就新形态的 学习者

**Embracing Frontier
Technology:**

Cultivating the New
Paradigm of Learners

第二十九届 全球华人计算机 教育应用大会

GCCCE 2025

教师论坛论文集

Teacher Forum Proceedings

学习科学与计算机支持协作学习

移动、泛在与情境化学习

愉悦化学习、教育游戏与数字玩具

高等教育与成人学习的技术应用、教师专业发展

科技增强语言与人文学科学习

人工智能教育应用、智慧学习环境

学习分析与学习评估

STEM与创客教育

教育技术创新、政策与实践

中国 无锡 | 江南大学

中国 香港 | 香港理工大学

Jiangnan University, Wuxi, China

The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China

2025年5月24日至28日

24th - 28th May 2025



Copyright 2025 Global Chinese Conference on Computers in Education
All right reserved

ISBN: 978-626-97478-6-3

Publisher: Global Chinese Society for Computers in Education

第 29 届全球华人计算机教育应用大会

The 29th Global Chinese Conference on Computers in Education

GCCCE 2025 教师论坛论文集

GCCCE 2025 Teacher Forum Proceedings

主编 Editors

杨茵 香港教育大学

Yang Yin, The Education University of Hong Kong

马韵斯 香港教育大学

Ma Yungsi, The Education University of Hong Kong

张慕华 首都师范大学

Zhang Muhua, Capital Normal University

胡航 西南大学

Hu Hang, Southwest University

陈秋荣 台湾嘉义大学

CHEN Chiu-Jung, Chiayi University

温佩娣 澳门大学

OON Pey-Tee Emily, University of Macau

李秋劼 南洋理工大学

Li Qiujie, Nanyang Technological University

孙丹儿 香港教育大学

SUN Daner, The Education University of Hong Kong

尚俊杰 北京大学

SHANG Junjie, Peking University

温韞 南洋理工大学

WEN Yun, Nanyang Technological University

吴声毅 台湾清华大学

WU Sheng-yi, Tsing Hua University

江绍祥 香港教育大学

KONG Siu Cheung, The Education University of Hong Kong

马志强 江南大学

MA Zhiqiang, Jiangnan University

胡祥恩 香港理工大学

HU Xiangen, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong

助编 Associate Editors:

朱嘉添 香港电脑教育学会

CHU Ka Tim, Hong Kong Computer Education Association

张展玮 香港电脑教育学会

CHEUNG Kelvin, Hong Kong Computer Education Association

杨进中 青岛大学

Yang Jinzhong, Qingdao University

刘 智 华中师范大学

Liu Zhi, Central China Normal University

刘沛琳 台湾嘉义大学

Liu Peilin, Chiayi University

Nah Sze San 马来西亚砂拉越大学

Nah Sze San, Universiti Malaysia Sarawak

Quek Choon Lang, Gwendoline 南洋理工大学

Quek Choon Lang, Gwendoline, Nanyang Technological University

目录 Table of Contents

一、序言 Message from the Organiser.....	vi

二、大会组织 Conference Organisation.....	vii

中小学教师论坛 K-12 Teachers Forum

以「樂齡科技」為主題的跨學科創科課程實踐研究 —— 香港中學 STEAM 教育的設計與實施案例

李偉傑.....	1

Integrating Frontier Technologies through Project-Based Learning and Productive Failure: Cultivating Innovative Learners in Chinese Education

Hok Sing Stanley, Tsui.....	15

從本校成功案例探討參與校外 STEAM 比賽對校本 STEAM 發展的促進作用

梁啟帆 ¹ , 石仲山 ²	18

如何利用 Nintendo Switch 的「附帶導航! 一做就上手 第一次的遊戲程式設計」來教授遊戲編程及提升學生的創意思維

陳文健.....	26

The AI Learning Pyramid for 21st-Century Educators

Wai Kit, Mak.....	34

Using Artificial Intelligence and Internet of Things (AIoT) in the School Curriculum to Enhance Students' Academic Performance

Chiu Fai, Li.....	42

人工智能與中文教育的結合: 文言文故事的四格漫畫教學嘗試

譚家倫 ^{1*} , 蕭桂萍 ²	50

人工智能賦能的中文跨學科教學: 聲音、畫面與情意的整合實踐

蕭桂萍 ^{1*} , 譚家倫 ²	58

應用數學·數學應用 小學數學科「切」「計」課堂與學生計算思維能力的結合

曾詠珊 ^{1*} , 溫曉燕 ²	65

於 STEAM 科目中運用「自主學習」行動研究成果

鄭凱銘.....	74

「STEAM 中作樂」跨學科培養學生計算思維

李潔儀.....	85

《淺論混合式學習模式於香港小學中文教育的適用性與效益》

李果碩.....	89

科技教育輔助跨學科 STEAM (科學、技術、工程、藝術、數學) 課程整合

黃嘉偉 ¹ , 江文其 ²	97

結合人工智能與協作平台於中國語文科的文言篇章教學: 一個增強中四學生的文言篇章的案例探究

崔宇麒 ^{1*} , 譚家倫 ²	103

結合人工智能與協作平臺於中國語文科的閱讀教學: 一個增強初中文言文可遷移技能的案例探究

崔宇麒 ^{1*} , 譚家倫 ²	111
透過校本資訊科課程提升學生的計算思維能力以及人工智慧素養：以六年級「人工智慧手機 應用程序」單元為例	
黃智仁 ^{1*} , 蒙韋綸 ^{2*} , 朱偉林 ³	120
Using AI to Enhance Students' English Oral Skills in Junior Secondary Students	
Fung CHEUNG ¹ , Ka Yi LOK ²	128
生成式人工智能學習工具與提升學生學習動機的關係 —— 以香港初中中國歷史科教學為 研究案例分析	
張展璋 ^{1*} , 陳倩瑤 ²	134
从贾斯特罗错觉的验证到塞罕坝遥感图像的见证——AI 辅助生态图像量化分析	
赵琪旻 ¹ , 佟松龄 ^{2*} , 杨爽 ³	143
实验策略下青少年网络素养课程的开发与实践——以《剖析钓鱼手段——互联网安全意识》 一课为例	
马静 ¹ , 赵琪旻 ^{2*} , 杨爽 ³ , 刘文文 ⁴ , 李青轩 ⁵	151
智能技术驱动下的初中数学项目式学习——以“探索削菠萝的奥秘”项目为例	
李舒宇 ¹ , 杨雪 ² , 马帅 ³	156
中小学教师数字负担的结构性困境与消解进路	
蒋艳双 ¹ , 王稷葳 ² , 信思麟 ³ , 袁语聪 ^{4*}	164
基于有效失败理论的通用技术课程教学设计实例	
徐瑶.....	173
基于全景视频技术的小学语文情景化教学实践——以《圆明园的毁灭》为例	
宋佳 ^{1*} , 顾双玲 ²	182
从“听课”到“探索”：基于 DeepSeek 支持的促进中学生深度学习投入的教学实践研究	
钱浩亮.....	190
聚焦学科素养 探索信息化教学新模式	
杨利君 ¹ , 田蕊 ^{2*}	196
任务驱动：基于 TBL-ICT 模型的初中信息技术教学重构与实践	
杨智超 ^{1*} , 李会 ²	200
信息技术赋能下的翻转课堂重构——以初中数学探究式教学的实践为例	
蒋艳琳 ^{1*} , 王佳莉 ² , 蒋艳双 ³	208
人工智能赋能下的语文教学研究——以古诗教学为例深度剖析教师教学能力提升策略	
尤湘鹏.....	212
SVVR 技术于小学教育中使用的现状调查与对策分析	
陶玓泽 ¹ , 翟琨 ²	218
GAI 赋能中学语文散文阅读教学	
朱舒婷 ^{1*} , 朱月妹 ² , 张东升 ³	226
生成式人工智能赋能西藏初中语文古诗词情境式教学探究——以部编版八年级下册《卖炭 翁》为例	
江晓 ^{1*} , 徐伟 ² , 张东升 ³	234
智能工具赋能经典阅读教学——以 DeepSeek 在《红楼梦》教学中的应用研究为例	
刘文燕, 谢鑫.....	234
AI 智能体助力小学低段大单元音乐教育创新课堂的探究——以人音版一年级下册《童谣》 单元为例	
达娉 ^{1*} , 谢玉煊 ² , 李娅铜 ³	243
从“作业”到“智业”：DeepSeek 赋能小学数学教师设计分层任务的路径研究	

郭奕辰 ¹ , 王春玲 ²	252
生成式人工智能支持下的中小学英语阅读教学情境创设与应用研究——以人教版九年级 U5SA 3a Reading 为例	
杨芳 ¹ , 骈扬 ^{2*}	261
基于国家中小学智慧教育平台的网络问课与网络品课课例研修探讨	
史可卿 ¹ , 陈秀芝 ^{2*} , 蒋佳霖 ^{3*}	270
基于任务驱动的“CIRCLE”教学模式设计与应用研究——以 Python 语言程序设计为例	
许鑫婷 ^{1*} , 林聪 ² , 许玮 ³	275
基于数字化学习与创新能力的项目式教学模式设计与应用——以课程《无人机创意飞行》为 例	
郑好 ^{1*} , 李紫薇 ² , 王月娟 ³ , 许玮 ⁴	283
新课标视域下信息科技“MAGIC 双螺旋”教学模式设计与应用研究——以初中信息科技八年 级“Python 程序设计”系列课程为例	
陆苏于 ^{1*} , 任群欢 ²	292
新课标视域下信息科技课程游戏化教学模式设计与应用	
屠炳豪 ^{1*} , 孙红超 ² , 许玮 ³	300
智能体与微课集：开启小学编程社团个性化学习新征程	
张亚 ¹ , 何昱娇 ²	308
STEM 教育理念下小学科学跨学科教学模式设计与应用——以植物的生长变化为例	
曹柯琪 ¹ , 谢小燕 ²	315
大语言模型在初中文化教育教育中的项目式学习深度实践探索	
穆瑞 ^{1*} , 张宁 ² , 刘智 ³	323
人机协同的活动项目化教学设计与实施——以小学“印记校园乐陶陶”校本项目为例	
罗婧 ^{1*} , 杨国超 ²	331
運用圖像式生成式人工智慧提升高中生文本閱讀描摹寫作之學習動機與能力	
邱燕虹 ^{1*} , 黃國豪 ²	339
結合生成式人工智慧與自主學習提升高職學生的英語閱讀理解和聽力學習成效	
徐玉雪 ^{1*} , 黃國豪 ²	344
學生與生成式人工智慧共作《紅樓夢》人物圖像之多模態學習歷程分析——以賈探春圖像生成 為例	
李瑄 ^{1*} , 林伊玲 ² , 張玉明 ³	349
國小教師在自然科課程中融入虛擬實境教學之歷程探析	
陳秋榮 ¹ , 劉沛琳 ^{2*} , 李瑄 ³	354
虛擬實境與教育元宇宙導入小學教育：跨校共學的新視野	
林在營 ^{1*} , 楊誠達 ² , 吳聲毅 ³	358
虛擬實境「翻轉」圖形學習：從紙本抽象到沉浸操作	
魏崇安 ¹ , 陳政煥 ^{2*} , 王政弘 ^{3*}	362
地理×科技的共振：以 VR 引導高中生走進地貌變遷的跨域學習場域	
陳政典 ¹ , 蔡雅涵 ²	365
AI 無法取代的溫度：情感、創意與道德教育的時代意義	
羅宇順.....	370
《结合元认知策略与 AI 个性化反馈提升小学华文写作能力的教学实践分享》	
韩颖 ^{1*} , 汤素莹 ² , 陈有利 ³	376

一、序言 Message from the Organiser

全球华人计算机教育应用大会 (Global Chinese Conference on Computers in Education, 简称 GCCCE) 是由全球华人计算机教育应用学会主办的国际性学术会议。第 29 届全球华人计算机教育应用大会 (GCCCE 2025) 于 2025 年 5 月 24 日至 28 日由江南大学和香港理工大学共同举办。

目前, 此会议已成为全球华人计算机教育应用研究者和教学实践者之学术和教学交流盛会。与往届大会一样, 大会设有中小学教师论坛, 探讨如何将资讯科技有效应用于 K-12 教学实践, 以期提升华人地区中小学教学效能及学习成效。本届大会共收录来自香港、澳门、台湾, 新加坡及大陆地区的教师论文 54 篇 (投稿及收录情况见表 1), 并提名了优秀中小学教师论文。

表 3 中小学教师论坛投稿及录取论文统计

地区	总共提交	最终接受	长论文	短论文/海报
香港	19	18	18	0
中国大陆西南以及其他	28	15	13	2
中国大陆北京上海	17	12	7	5
台湾	7	7	1	6
新加坡	1	1	1	0
澳门	1	1	1	0
总计	73	54	41	12

中小学教师论坛谨此向协作本届会议召开的议程协调委员会委员及其他人员致谢。我们衷心希望参会教师和学者能够在教师论坛中畅所欲言、集思广益。

杨茵	香港教育大学
马韵斯	香港教育大学
张慕华	首都师范大学
胡航	西南大学
陈秋荣	台湾嘉义大学
温佩娣	澳门大学
李秋劼	南洋理工大学
孙丹儿	香港教育大学
尚俊杰	北京大学
温韞	南洋理工大学
吴声毅	台湾清华大学
江绍祥	香港教育大学
马志强	江南大学
胡祥恩	香港理工大学

二、大会组织 Conference Organisation

主办单位 Organizer

全球华人计算机教育应用学会

Global Chinese Society for Computers in Education (GCSCE)

江南大学

Jiangnan University

香港理工大学

The Hong Kong Polytechnic University

承办单位 Host

江南大学人文学院

School of Humanities Jiangnan University

江苏“互联网+教育”研究基地

Jiangsu Research Center of “Internet Plus Education”, Jiangnan University

香港理工大学高等教育研究及发展院

Institute for Higher Education Research and Development, The Hong Kong Polytechnic University

大会主席 Conference Chair

江绍祥 香港教育大学

KONG Siu Cheung, The Education University of Hong Kong, Hong Kong

大会顾问 Conference Consultants

陈德怀 台湾中央大学

CHAN Tak-Wai, Central University, Taiwan

朱蕙君 台湾东吴大学

CHU Hui-Chun, Soochow University, Taiwan

黄龙翔 南洋理工大学

WONG Lung Hsiang, Nanyang Technological University, Singapore

刘革平 西南大学

LIU Geping, Southwest University

国际议程协调委员会 International Program Coordination Committee

主席 Chair

孙丹儿 香港教育大学

SUN Daner, The Education University of Hong Kong, Hong Kong

副主席 Co-Chairs

尚俊杰 北京大学

SHANG Junjie, Peking University

温 韫 南洋理工大学

WEN Yun, Nanyang Technological University, Singapore

吴声毅 台湾清华大学

WU Sheng-yi, Tsing Hua University, Taiwan

在地组织委员会 Local Organizational Committee

主席 Chairs

马志强 江南大学

MA Zhiqiang, Jiangnan University

胡祥恩 香港理工大学

HU Xiangen, The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong

在地委员会成员 Members of the Local Organizational Committee

大会统筹领导组 (Conference Coordination Leadership Team)

王 晖 (Wang Hui) 伍红林 (Wu Honglin) 陈明选 (Chen Mingxuan)

马志强 (Ma Zhiqiang) 刘向永 (Liu Xiangyong)

保障组 (Guarantee Team)

刘向永 (Liu Xiangyong) 钱逸舟 (Qian Yizhou) 严大虎 (Yan Dahu)

权国龙 (Quan Guolong) 田 娜 (Tian Na) 舒 杭 (Shu Hang)

会场组 (Venue Team)

王志军 (Wang Zhijun) 牟智佳 (Mou Zhijia) 王 萌 (Wang Meng)

高 红 (Gao Hong) 刘文辉 (Liu Wenhui)

材宣组 (Material Promotion Team)

王 靖 (Wang Jing) 张红英 (Zhang Hongying) 顾 燕 (Gu Yan)

姚佳佳 (Yao Jiajia) 朱芳芳 (Zhu Fangfang)

联络组 (Contact Team)

蔡慧英 (Cai Huiying) 晋欣泉 (Jin Xinquan)

指导与支持组 (Guidance and Support Team)

张春梅 (Zhang Chunmei) 徐 璐 (Xu Lu) 王小根 (Wang Xiaogen)

孙 力 (Sun Li) 张 群 (Zhang Qun) 陈根岩 (Chen Genyan)

魏建新 (Wei Jianxin) 刘学勤 (Liu Xueqin) 徐 跃 (Xu Yue)

国际和在地对接小组 (International and Local Coordination Team)

香港教育大学 (The Education University of Hong Kong)

刘靖熙 (LIU Jingxi, Jasper) 许志文 (XU Zhiwen, Wynna) 郑之姿 (ZHENG Zhizi)

王 晨 (WANG Chen) 王 娟 (WANG Juan) 王晓兰 (WANG Xiaolan)

香港理工大学 (The Hong Kong Polytechnic University)

李蕙綸 (Lee Wai Lun, Aka)

中小学教师论坛 K-12 Teachers Forum

执行主席 (Executive Chair)

杨 茵 香港教育大学

Yang Yin, The Education University of Hong Kong, HongKong

地区执行主席 (Regional Executive Chairs)

姓名	地区	机构
马韵斯 (Ma Yunsi)	Hong Kong	香港教育大学 (The Education University of Hong Kong)
张慕华 (Zhang Muhua)	Beijing and Shanghai	首都师范大学 (Capital Normal University)

姓名	地区	机构
胡 航 (Hu Hang)	Southwest and Other Regions	西南大学 (Southwest University)
陈秋荣 (CHEN Chiu-Jung)	Taiwan	台湾嘉义大学 (Chiayi University)
温佩娣 (OON Pey-Tee Emily)	Macau	澳门大学 (University of Macau)
李秋劼 (Li Qiujie)	Singapore and Other Regions	南洋理工大学 (Nanyang Technological University)

地区执行副主席 (Regional Co-Chairs)

姓名	地区	机构
朱嘉添 (CHU Ka Tim)	Hong Kong	香港电脑教育学会 (Hong Kong Computer Education Association)
张展玮 (CHEUNG Kelvin)	HK Coordinator	香港电脑教育学会 (Hong Kong Computer Education Association)
杨进中 (Yang Jinzhong)	Beijing and Shanghai Region	青岛大学 (Qingdao University)
刘 智 (Liu Zhi)	Southwest and Other Regions	华中师范大学 (Central China Normal University)
刘沛琳 (Liu Peilin)	Taiwan	台湾嘉义大学 (Chiayi University)
Nah Sze San	Macau	马来西亚砂拉越大学 (Universiti Malaysia Sarawak)
Quek Choon Lang, Gwendoline	Singapore and Other Regions	南洋理工大学 (Nanyang Technological University)

以「樂齡科技」為主題的跨學科創科課程實踐研究 —— 香港中學 STEAM 教育的設計與實施案例

Implementation of an Interdisciplinary Innovation and Technology Curriculum with the Theme of "Gerontechnology": A Case Study of STEAM Education Design and Practice in a Hong Kong Secondary School

李偉傑

佛教何南金中學 創科課程小組

lwka@bhnkc.edu.hk

【摘要】 本文闡述的是以「樂齡科技」為主題的跨學科創科課程實踐案例。該課程旨在運用設計思維與跨學科學習策略，全面培育學生的創意思維、科技實踐應用能力及社會責任感。課程整合了科學科、電腦科及設計與科技科的知識體系，並實施了一系列多元化的教學活動，以支援學生從創意構想到產品原型展示的全過程。本文將詳細介紹課程的設計理念、跨學科協作模式及具體實施細節，並從教育意義與未來發展兩方面提出改進建議，為推動香港中學 STEAM 教育提供參考。

【關鍵字】 跨學科；創新科技；STEAM 教育；專題式學習；樂齡科技

***Abstract:** This article presents a case study of an interdisciplinary innovation and technology curriculum on "Gerontechnology," aimed at nurturing students' creativity, technological skills, and social responsibility through design thinking and interdisciplinary learning. It integrates knowledge from Science, Computer Literacy, and Design & Technology subjects, supported by diverse activities guiding students from ideation to prototype demonstration. The article discusses the curriculum's design principles, cross-curricular collaboration, and implementation while offering insights into its educational significance. Recommendations for future improvements are provided as a reference for advancing STEAM education in Hong Kong secondary schools.*

Keywords: Interdisciplinary, Innovation & Technology, STEAM Education, Project Based Learning, Gerontechnology

1. 前言

自香港特區政府於 2015 年發佈《推動 STEM 教育——發揮創意潛能》報告，明確提出以 STEM 教育作為未來教育改革的重點（香港教育局課程發展議會，2015），香港的 STEM 教育發展出了多元化的實踐形式。例如，許多中小學開設了 STEM 專題課程、舉辦校內或跨校科技創意比賽，並積極與大學、非政府組織及企業合作，利用社會資源為學生提供更廣闊的學習平台，讓其能夠參與實際的科技應用項目。近年來，學界更進一步將藝術（Art）加入科技教育，增添人文關懷與創意元素，形成了 STEAM 教育的完整框架。儘管 STEAM 教育在香港已取得一定程度的成效，但其發展過程中仍面臨諸多挑戰。首先，傳統以學科為導向的考試與評估體系，限制了 STEAM 教育的課程時間與深度。部分學校將 STEAM 課程安排為課外活動或非常規學科（如增潤課程），導致了學生在 STEAM 領域的學習體驗缺乏連貫性，

亦難以深入拓展。此外，跨學科整合的教學設計對教師的協作要求較高，而現有師資培訓體系尚未完全適應這一需求。因此，如何通過跨學科聯動的常規課程提升學生在 STEAM 學習中的積極性和參與度，成為了香港進一步推動 STEAM 教育的關鍵課題。

2. 課程設計

2.1. 設計目標

基於上述背景，本校設計並實施了一套跨學科的創科課程，在各科原有的常規課堂中，構建了一個以設計思維為核心的跨學科協作模式，引導學生開發創意解決方案以提高老年人的生活質素，通過創新的教學設計提升學生在 STEAM 學習中的學習成效，具體目標包括：

1. 提升學生的創意思維、科技與科學的應用能力：通過專題研習及多元的學習活動，幫助學生掌握 STEAM 學科中的核心技能，並激發其對創新科技及科研的興趣。

2. 增強學生的社會責任感與同理心：引導學生關注社會問題，理解科技在改善人類生活中的作用，從而樹立積極的價值觀與態度。

3. 促進跨學科學習與合作：整合科學、電腦、設計與科技學科知識，探索跨學科教學模式在實踐中的應用價值。

2.2. 課程計劃

主題：樂齡科技

對象：全校中三級學生

內容：學生以班內小組形式進行分組，每組由四名成員組成，設計並開發創新解決方案，以提升長者生活質量為目標。學生需結合跨學科領域知識與技能，並應用科技軟件及工具實現產品設計與開發。課程包含外出參觀、資料蒐集、創意發想、產品設計及成果展示等活動。

2.3. 樂齡科技主題的引入與重要性

文德榮和吳善揮（2022）認為若要加強學生的學習動機與學習的實用性，需探索 STEAM 與社會需求相結合的教學模式。樂齡科技作為一個新興領域，結合了科技創新與人口老齡化問題，為 STEAM 教育提供了重要的應用場景和學習主題。根據聯合國調查數據（2017），全球人口老齡化正在加速。2050 年，全球 60 歲及以上人口將達到 22 億，佔總人口的 20% 以上。香港作為全球老齡化程度最高的地區之一，65 歲及以上人口比例已由 2011 年的 13% 上升至 2021 年的 20%，並預計在 2036 年達到 33%（香港統計處，2021）。老齡化現象不但對香港的醫療及社會結構帶來挑戰，亦對科技創新延伸出了新的需求。

樂齡科技的核心在於利用先進科技（如人工智能、物聯網、機械人技術等），為長者提供智能化解決方案，以改善其生活質量並促進健康老齡化。這一領域不僅涵蓋科學、科技、工程、數學等多學科知識，還融入人文關懷與社會責任，為學生提供了豐富的跨學科學習機會。通過專題學習，學生能夠將課堂知識應用於真實問題，從而促進其創意思維與解決問題能力的提升（Chen et al., 2022）。

2.4. 跨學科協作模式

創科課程結合科學科、電腦科、設計與科技科（本校稱 STEAM 科）的常規課堂，通過專題式學習的形式讓學生完成從需求調研、產品設計到測試驗證的過程。

第一階段：科學科在課程中扮演著開拓者一角，為學生提供長者健康管理與生活需求的科學知識基礎，從中引導學生運用創意思維框架，將問題具體化並探索解決方案。

第二階段：電腦科負責教授學生運用微型處理器進行產品的技術實現，並結合多種感應器技術為產品賦予智能化功能，將編程知識轉化為具體的產品功能。

第三階段: STEAM 科強調將設計思維應用在創新產品開發中, 因此學生需學習使用 3D 建模工具完成產品的外觀設計與打印, 將創意轉化為實物。

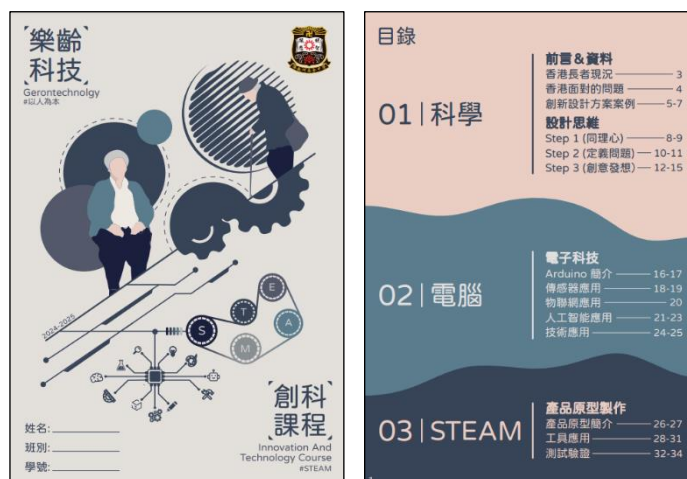


圖 1. 跨學科製作的課程手冊

2.5. 課程時序

創科課程以設計思維講座作為引入, 其後進行外出參觀及體驗活動, 讓學生透過實地觀察和交流, 了解現有的樂齡科技產品及服務, 並深入認識相關技術如何應用於改善長者的日常生活。其次, 學生將**隔週依時序於科學科、電腦科、STEAM 科的常規課程中開發創新解決方案**, 並展示產品對長者生活的實際影響及可能的社會價值作成果分享。而任教創科課程的科學科、電腦科及 STEAM 科教師亦會以指導老師的身份入組提供協助。

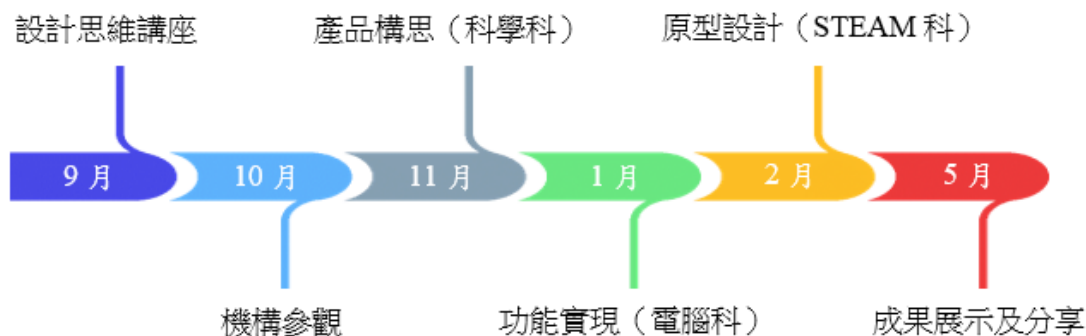


圖 2. 時間線

3. 課程實施細節

3.1. 設計思維講座

設計思維講座作為課程的開首, 旨在向學生介紹創科課程的進度安排、預期成果以及設計思維的重要性。通過產品設計及案例分享活動 (如 DJI 無人機和可口可樂品牌故事), 向學生展示通過設計思維所創造出的產品如何滿足用戶需求及引起使用者的情感共鳴。講座同時帶出樂齡科技主題的背景與需求, 分析香港邁入高齡化社會的背景, 指出長者在健康管理、行動便利及社交孤立等方面的挑戰, 以及樂齡科技在解決這些問題中的潛在作用, 鼓勵學生針對這些需求進行討論。講座結束後, 學生將理解設計思維的核心理念, 並對其在樂齡科技中的應用有基本的認識, 這為後續的機構參觀、創意發想及產品設計活動打下了基礎。



圖 3. 講座簡報內容節錄

3.2. 機構參觀

外出參觀是課程的重要環節，通過實地考察明愛賽馬會照顧者資源及支援中心，學生能夠直觀地了解到樂齡科技的應用場景及發展現狀。在參觀過程中，學生需分組進行多項互動體驗活動，例如：「輪椅過的士」體驗，通過模擬輪椅使用者在乘搭公共交通時的移動困難，啟發學生思考如何通過科技設計改善長者的行動便利性。活動不但讓學生了解現有樂齡科技產品的功能與設計邏輯，更重要的是通過實際體驗促進他們建立對長者需求的同理心。參觀結束後，學生將回到科學科課堂進行討論，整理活動中獲得的一手資料與體驗感受，為後續的創意發想提供素材。這些觀察和記錄將成為學生設計解決方案的基礎，有助幫助他們將知識與實際需求相結合，構思創新解決方案。



圖 4. 學生在機構進行照顧長者體驗活動

3.3. 產品構思（科學科）

科學科承擔著引導學生運用科學知識進行產品構思的核心角色，幫助學生從長者的實際需求出發，結合科技，提出創新且可行的初步想法。教學活動主要使用了三種框架幫助學生把科學理論轉化為創新產品概念。

1) 同理心地圖：學生以小組形式進行長者需求分析，透過案例研究、數據分析及模擬情境（如視障、聽障及行動不便），深入體驗長者所面臨的生活挑戰。

2) 5W1H 分析框架：在同理心階段收集的洞察基礎上，學生運用 5W1H 框架具體化問題，明確產品設計的目標與方向，例如以下具體活動：

Who: 確定目標使用者（如行動不便的長者或需健康監測的長者）；

What: 分析長者需要解決的核心問題（如健康提醒、行動輔助或社交增強）；

When: 定義產品的使用場景和頻率（如日常生活、醫療檢查或緊急情況）；

Where: 確定產品的使用場所（如家中、戶外或醫療機構）。

Why: 探討問題的根本原因及改善的價值；

How: 初步構思產品的實現方式和技術方向（如利用感應器、AI 或物聯網技術）。

3) HMW (How Might We) 框架：學生以腦力激盪的方式，運用「HMW 我們如何...」工具將問題轉化為創新產品概念，提出多樣化的解決方案。例如：「我們如何設計一款能實時監測健康數據的可穿戴設備？我們如何幫助行動不便的長者更輕鬆地完成日常出行？」。

學生需要把創意發想的方案繪製草圖，記錄在創科冊子中，以便進一步改善設計。

3.4. 功能實現（電腦科）

學生帶着在科學科完成的產品初稿進入電腦科學習階段，進一步將概念設計轉化為具體的功能。在教授了基本的處理器及感應器課題後（Arduino Uno 開發板 及 超聲波感應器、光敏電阻等），電腦科老師會根據學生的產品設計需求，推薦合適的感應器和處理器，如：健康監測設備、心率感應器、溫度感應器等。以製作智能導航輪椅為例：學生需選擇超聲波感應器進行距離測量，並搭配 Esp32 開發板進行無線控制。此階段學生將以分組協助形式進行課堂，通過編程實現至少一項產品功能，並結合原型進行測試與優化。學生通過實作練習，更深入了解新興技術，如物聯網、人工智能等概念。而科任老師會適時為學生提供技術支援，解答硬件連接與程式設計中的疑問。

3.5. 原型設計（STEAM 科）

在 STEAM 科的課程中，學生需把他們的創意和功能性設計轉化為實體的產品原型。學生將學習使用 3D 建模軟件（Fusion 360）設計產品的外觀和結構。教師則會通過示範教學，指導學生將他們的創意轉化為電子化模型。在設計過程中，學生需要考慮產品的實用性、美觀性和人體工程學，確保設計不僅符合功能需求，還能夠為長者提供舒適的使用體驗。完成 3D 建模後，學生將使用 3D 打印機或紙皮等環保物料，將設計轉化為實體模型。教師會向學生介紹不同類型的材料及其特性，幫助學生根據產品功能運用合適的材料。此外，學生還會學習優化打印參數（如層高、填充）以提高打印質量和效率。在原型製作過程中，學生需要與科學科和電腦科的任教教師保持密切溝通，確保原型的設計與技術實現能夠無縫銜接。例如，學生可能需要調整產品的尺寸以適應電腦科開發的電子元件，或者根據科學科的需求分析優化產品的使用場景。通過不斷的測試和反饋，學生能夠對原型進行疊代改進，逐步完善他們的設計。

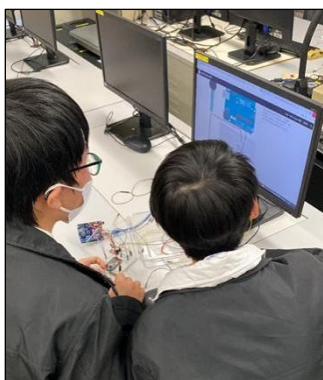
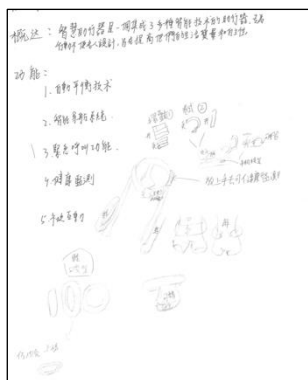


圖 5. 產品構思（科學科）圖 6. 功能實現（電腦科）圖 7. 原型設計（STEAM 科）

3.6. 成果展示及分享

在課程的最後階段，學生將參與全校性的成果展示活動：在午息或放學時段以攤位形式向全校師生展示作品。展示活動能夠幫助學生更好地反思他們的學習過程，識別其中的優點和不足，從而為未來的改進提供方向（Kolodner et al., 2003）。每個小組會設計展板，詳細介紹他們的產品理念、功能特點以及解決的實際問題。展板內容包括產品設計草圖、3D 模型圖、功能演示等，更直觀地向觀眾傳達他們的設計思路。當學生清晰地向觀眾介紹他們的

設計理念，有助提升他們的表達能力和溝通技巧（Hmelo-Silver, 2004）。同時，科學科、電腦科和 STEAM 科的科任老師會就各組設計的產品進行模擬場景和問答環節，例如長者在使用智能導航輪椅時，遇到斜坡或樓梯時，智能輪椅是否能保障長者的安全？是否能提早感應並跟換最佳的導航路線？在答辯的環節中，學生需要思考產品如何解決將面臨的實質性難題，以及如何優化他們的產品。同時，也能讓他們認識到該產品設計對受眾者和社會的影響，從而增強他們的社會責任感（Barron & Darling-Hammond, 2008）。最後，各科任老師將綜合學生的展板設計、產品功能演示以及解決問題的能力進行評分。

評分機制能夠增強學生的學習動機，幫助學生設定明確的學習目標，激勵他們不斷追求更高的成就（Hattie & Timperley, 2007）。評分標準包括創意性、技術實現、實用性、展示效果等。除了老師的評分，學生之間也會進行互評。每個小組將有機會參觀其他小組的展位，並根據他們的展示內容進行評分。這種互評機制不僅能夠促進學生之間的交流，還能幫助他們從他人的作品中獲得靈感。

展示活動結束後，學生將在課堂上進行反思與總結。他們需要分析展示過程中遇到的問題，並根據反饋提出改進方案。這一過程能夠加強鞏固他們的設計思維和解難能力。

4. 教學以外的工作

4.1. 創科小組會議與支援工作

創科小組的負責老師每隔兩周召開一次會議，主要目的是協調各科的教學進度，確保課程內容的連貫性和一致性。而其他支援工作內容包括：1) 三科匯報教學進度：科學科、電腦科和 STEAM 科的老師分別匯報各自的教學進度，分享教學中的成功經驗和遇到的挑戰。2) 調整進度表：根據教學進度和學生的反饋，調整課程進度表，確保每個階段的任務能夠按時完成。3) 活動籌備：籌備及協調與課程相關的活動，如外出參觀、講座、比賽和活動展示周。4) 教學材料採購：購買與課程相關的教學材料，如感應器、電子元件、產品設計原料等，並確保教學物資的合理分配和使用，避免資源浪費。

4.2. 教學材料設計與共同備課

為了確保課程內容的質量和一致性，創科小組的老師會共同設計和準備教學材料。具體工作包括：1) 教學材料設計：根據課程目標和學生的需求，設計適合的教學材料，包括課件、實驗指導工作紙、設計思維工具冊子等。2) 共同備課：科學科、電腦科和 STEAM 科的老師共同備課，確保各科的教學內容能夠相互銜接，形成一個完整的課程體系。3) 指導老師協調：協調小組指導老師注意課程中的關鍵環節，例如主要角色及工作（協助學生完善作品「意念」、監督學生進度、小組匯報練習等，技術支援則讓學生找電腦科及 STEAM 科任教老師）。

4.3. 課後支援與拔尖比賽

提供適切的課後支援及校外拔尖比賽能夠補充課堂內的教學內容，為學生提供了更多挑戰與發揮潛能的平台：1) 課後支援：定期開放創科中心、電腦室供學生在課後時間進行產品研發，並安排老師輪流當值，為學生提供技術指導與問題解答。2) 拔尖比賽：學校會通過評分機制和指導老師的觀察，挑選有潛力的組別參加校外比賽，以增強學生的自信心和競爭力，學生得以進一步鞏固所學知識，進一步激發他們的設計思維能力及擴闊視野。

5. 挑戰與改進

5.1. 教師協作與技術支援

挑戰：由於創科課程是一個全新的課程，學生的設計和構思亦千變萬化，教師需要不斷學習新的技術來支持學生的項目。如何合理安排任教教師的時間，確保兼顧教學和課程支持工

作是一個重要議題。課程中教師需要根據學生的想法，短時間內配對及掌握相關工具和技術，對教師的學習及應變能力提出了更高的要求。而教師在完成日常教學任務的同時，還需要投入大量時間學習新技術和提供課後支援，時間管理亦成為一大難題。

改進：通過跨學科協作，科學科、電腦科和 STEAM 科的教師需合理分工，各自負責擅長的領域，減輕個別教師的壓力。學校亦可組建有教學助理支持的團隊，專門負責解決學生在技術實現過程中遇到的問題，減輕教師的負擔。

5.2. 資源分配

挑戰：產品設計原材料、3D 打印機、感應器等設備的數量有限，學校需合理分配這些資源，確保每個學生都能獲得足夠的支持。外出參觀、講座、校外比賽需要一定的資金支持，無疑考驗着學校的資源調配政策。同時，由於課程面向全級學生，學生的學習差異和項目需求差異的鴻溝跨度較大，如何為有需要幫助的學生提供基礎協助，同時為拔尖學生提供更高難度的挑戰，亦是個難以平衡的問題。

改進：學校或可能需與外界機構（如政府機構、大學）合作，善於共享設備和資源優勢，為學生提供更多的支持。同時，對於科組內可分配資源的審核亦需更嚴謹，以減少不必要的支出。教學方面，根據學生的技術水平和項目需求，學校可以實施分層教學。對於基礎較弱的學生，提供更多的技術指導和基礎協助，甚或可建基於已有的解決方案作改良；而對於拔尖學生，則可設定更高的標準，並鼓勵他們構想更創新的項目。

5.3. 評估與反饋的有效性

挑戰：由於創科課程涉及多個學科，評估標準需要涵蓋創意性、不同學科知識、團隊合作、社會責任感等多個方面。如何制定一個全面且公平的評估標準，確保每個學生的表現都能得到客觀的評價是一個挑戰。由於課程橫跨不同學科，反饋機制同時考驗學生的自我評估能力，部分學生難以準確認識自己的優點和不足，或過於被動向教師諮詢，從而影響他們的學習效果。

改進：創科小組需要重視各學科的意見，集合多元化的評估標準，涵蓋創意性、技術實現、團隊合作、社會責任感等多個方面。通過明確的評估標準，確保學生在每個階段的任務完成後都能獲得教師的反饋，幫助他們調整設計和學習策略。另外，各科可加入反思及互評環節，幫助學生從他人的角度了解自己的表現，進一步提升他們的自我評估能力。

6. 結語與展望

本文探討了以「樂齡科技」為主題的跨學科創科課程設計與實施案例，展示了本校如何透過 STEAM 教育應對人口老齡化問題的教育創新實踐。課程實施期間，科任老師觀察到學生展現出較傳統學習更高的學習主動性。在電腦科及 STEAM 科的專題學習中，約一半小組學生主動利用課餘時間研究進階編程技術或 3D 建模技巧，展現出對創新科技與科研的興趣。透過設計針對老年人生活質素的創新解決方案，學生能將課堂知識與實際社會問題相結合，並在成果展示中提升其科學思維與表達能力，亦展現了對社會問題的關注，與課程設計理念契合。此外，加入課後支援與拔尖比賽環節，照顧了學生的多樣性，除了推動了普及科技創新教育，亦提供更多挑戰高難度課題的機會，刺激學生的潛能發展。然而，這一課程的實踐確實面臨著不少挑戰，包括教師協作與技術支援的壓力、資源分配的有效性，以及跨學科評估機制的完善性。這些問題的解決需要學校層面更高效的資源管理與政策支持，以及教師層面的專業發展並提升協作能力。相信未來隨着教育政策的進一步推進及學校資源的優化，香港的 STEAM 教育將能更好地發揮其在培養創新人才及促進社會進步中的關鍵作用。而本主

題的未來研究將進一步採用量化分析方法，以更全面和客觀地評估學生的學習成果，為後續課程的優化提供數據支持，從而持續改善創科教育的設計與實施。

參考文獻

- 文德榮、吳善揮（2022）。淺論香港 STEAM 教育的問題與其因應策略。臺灣人社百刊。
- 香港政府統計處（2021）。香港 2021 年人口普查 - 主題性報告：長者。
- 香港教育局課程發展議會（2015）。推動 STEM 教育——發揮創意潛能。
- 陳冠汝（2018）。運用 6E 模式於 STEAM 教學活動中對大學生學習成效之研究-以開發樂齡生活科技輔助產品為例。臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系學位論文。
- 廖國靖、江文其（2023）。透過社會情景引起學生對 STEM 教育的學習動機。GCCCE 論文集。
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. *Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding*, 11-70.
- Chen, S. Y., Lai, C. F., Lai, Y. H., & Su, Y. S. (2022). Effect of project-based learning on development of students' creative thinking. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, 59(3), 232-250.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design into practice. *Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495-547.
- United Nations (2017). *World Population Ageing 2017*. United Nations Department of Economic and Social Affairs.

Integrating Frontier Technologies through Project-Based Learning and Productive Failure: Cultivating Innovative Learners in Chinese Education

Hok Sing Stanley, Tsui

Faculty of Education, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong SAR, China

kei-hst@cccmkc.edu.hk

Abstract: Education in Chinese has traditionally stressed memory and mastery by repetition, a passive learning approach progressively incompatible with the demands of the knowledge economy of the 21st century. Combining frontier technologies like Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) into Project-Based Learning (PjBL) and Productive Failure (PF) approaches has transforming power for producing creative students. This paper reviews significant research like Chen and Yang's (2019) review of Project-Based Learning, Kapur's (2008) studies on PF, and Chi and Wylie's (2014) ICAP framework—to carefully consider what these signify for learning with technology in Chinese educational contest. This paper offers theoretical explanation and practical advice for teachers looking for innovation in the classroom by precisely defining and contextualizing PF inside the Chinese educational scene and making explicit links to innovative technology applications.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Chinese Education, ICAP Framework, Productive Failure (PF), Project-Based Learning (PjBL)

1. Introduction: The Need for Technological and Pedagogical Integration in Chinese

Education

Learning is a transforming process built on prior knowledge. The National Research Council (2000) claims that rather than starting from zero, students leverage their past knowledge, experiences, and beliefs for new learning possibilities. Like a sturdy foundation is needed while building a structure, new information is constructed on an existing knowledge. Ignoring these fundamental elements would lead to misconceptions, much as a structure would fall without a strong basis.

Characterized by memorization and passive knowledge absorption, traditional Chinese education comes under more criticism in our fast changing, technologically driven culture (Rao, Chi & Cheng, 2010). Learner autonomy, critical thinking, and adaptability—skills extensively developed by creative pedagogies such Project-Based Learning (PjBL) and Productive Failure (PF)—emphasize current worldwide educational trends. These pedagogies combined with frontier technologies (AI & ML) have the potential to turn students into creative problem-solvers, therefore complementing the conference subject.

2. Theoretical Background: Productive Failure and Project-Based Learning

It is not news that Hong Kong is undergoing constant technological transformation. It presents special challenges for the educational system in Hong Kong. While most children have access to electronic devices both inside and outside of the classroom, the way smart devices are used to foster critical thinking and problem-solving ability is more important than their availability. Teachers have to use Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework (Tseng et al., 2022), which gets pupils ready for the interaction of modern life in an AI-driven world. Growing these skills calls for the application of methodologies including Project-Based Learning (PjBL) and the ICAP framework.

Comprehensive teacher development initiatives are absolutely necessary if PjBL is to fully realize in Chinese classrooms. To properly combine new technology with solid subject content knowledge, educators must be conversed in the TPACK framework, therefore guaranteeing a seamless and efficient change toward innovative pedagogies. Establishing professional learning communities and mentoring programs inside educational institutions helps to enable constant innovation and peer-exchange of best practices. These kinds of communities help teachers not only during the change from conventional approaches but also promote a cooperative culture of continuous professional growth.

2.1. Productive Failure (PF): Foundations and Benefits

Clearly stated by Kapur (2008), Productive Failure (PF) is pupils first trying to tackle difficult, unsolved creative problems with ambiguous direction, then guided by structured training. Based on empirical research by Kapur (2008), PF greatly improves conceptual understanding and transfer capacity without sacrificing procedural fluency. This is consistent with studies in cognitive science (National Research Council, 2000), which emphasizes on learning by struggle as a necessary road towards great insight.

Recent studies show that the PF theory improves many facets of learning, including students' learning attitudes, learning interest, self-efficacy, creativity, cognitive load management, group collaboration skills, deep learning capacities, problem-solving ability, and computational thinking (Creely et al., 2024). Still, several researchers have voiced reservations. Hung, Chen & Lim (2009), for instance, have questioned its impact on habit formation by contending that both methods should finally converge within a dialectical learning process regardless of whether a learner starts with known theoretical knowledge or personal experience. Regarding procedural knowledge—like learning to bowl—he argues further that the evolution of “bad habits” during autonomous practice is nearly certain.

Moreover, it gets more difficult to unlearn or change these patterns the more autonomy is promoted. We are exploring, in the framework of successful failure, the latent advantages of education. Scholar Cao et al. (2020) have also contended that the PF theory suggests that it would not be appropriate for elementary school pupils since it assumes a certain degree of metacognitive capacity and prior knowledge. Using cooperative learning based on the PF theory in fourth- and fifth-grade classrooms might also function just as well as, or even worse than, learning alone. According to Mazziotti et al. (2019), since younger pupils have limited metacognitive skills and drive to learn. These issues draw attention to the need of greater research to ascertain how far the theory may be used, to modify teaching strategies to match various student needs, and to ensure that the failure process does not produce bad or negative learning outcomes.

2.2. Project-Based Learning (PjBL): A Constructivist Approach

PjBL, according to Krajcik and Shin (2014), is an inquiry-driven learning tool whereby students actively explore and technologically integrate significant real-world problems, therefore acquiring more practical knowledge on problem-solving on authentic settings. The evaluation of studies by Chen and Yang (2019) suggests that PjBL is effective and that routinely using technology—such as digital presentations and interactive software—helps to improve learning outcomes in STEM and social science disciplines. Apart from the course of instruction, PjBL promotes essential soft skills including leadership, interpersonal cooperation, and good communication. In a world growing more linked by technology and where success depends on these abilities, they are absolutely essential. These will also be a differentiator in a Chinese education rivalry.

Projects leveraging China's rich cultural legacy, history, and social ideals can be included into PjBL to reflect those values. Teachers can assist students realize the importance of modern scientific and technical concepts in context by organizing inquiry-based projects around local issues or traditional themes, therefore raising their engagement and motivation. Although conventional Chinese education has historically stressed rote memory and mastery, including PjBL offers a balanced approach—keeping fundamental knowledge intact while turning toward more learner-centered techniques. This slow change enables the balancing of the demand for innovation with respect for accepted educational methods.

3. Relevance of PjBL and PF in Chinese Education

Creative pedagogies, which promote critical thinking and problem-solving abilities necessary for 21st century competencies (Lee, 2018), have become even more important under Chinese educational reforms (Rao, Chi & Cheng, 2010). Though cultural preferences for regimented, teacher-centric classrooms abound, recent legislative changes toward student-centered pedagogies expose openness to approaches such as PjBL and PF. Examining metropolitan and rural classrooms in China reveals that by properly training and running classrooms, one may effectively incorporate these teaching strategies in local environments, therefore overcoming traditional obstacles.

3.1. *Chen and Yang's (2019) Meta-Analysis on Project-Based Learning*

Chen and Yang set out to investigate how PjBL changed student performance. Examining studies done between 2000 and 2017, they sought to find whether PjBL had been more effective over time compared to conventional training. They also aimed to ascertain the factors influencing PjBL's effectiveness: subject matter, instructional length, class size, and technology support.

3.2. *Chi and Wylie's (2014) Study on the ICAP Framework*

Chi and Wylie created the ICAP paradigm by grouping cognitive activity into four categories: Interactive, Constructive, Active, and Passive. Their major objective was to provide educators with a practical structure for assessing and raising student involvement. By applying the framework, which specifies several modes depending on observable actions, teachers can design activities promoting deeper cognitive processing.

4. Methodologies

They have published an extensive study of quantitative research contrasting academic achievement in PjBL settings with conventional instruction. Peer-reviewed papers offering sufficient statistical data were part of the study. They estimated effect sizes with Hedges' g and performed moderator studies to identify the factors affecting PjBL's efficacy. Additionally, they looked at the body of studies on learning outcomes and student involvement to develop the ICAP structure. They examined the data linking each of the four engagement modes to relevant learning objectives following their classification of learning activities into those four modes. This validation showed that learning gains steadily move from passive to interactive forms.

5. Results

5.1. *Findings from Chen and Yang's (2019) Meta-Analysis*

Chen and Yang's meta-analysis suggests that one of the most interesting results should be "PjBL can improve academic performance." The study shows PjBL has a notable overall effect size of 0.71, therefore benefiting the academic performance of the students. With an amazing impact size of 1.05, the domain "Social Sciences" is the most effective one. Science, Mathematics, Technology, and Engineering (STEAM) came next, suggesting PjBL is rather helpful in these fields. Moreover, the study underlines the need of instructional frequency since academic results show that PjBL used for more than two hours every week improves. Another important successful criterion is technology infusion since using education technologies such as interactive slideshow data presentation and spreadsheet data analysis increases the efficacy of PjBL, particularly for the process of research and presenting before their classrooms.

Remarkably, PjBL's benefits are consistent across educational levels—from Grade 5 to college—that shows its adaptability. The studies also show geographical variations, with larger effects shown in Europe, North America, and Western Asia compared to East Asia, suggesting that cultural influences may affect PjBL results.

5.2. *Findings from Chi and Wylie's (2014) Study*

The need of interactivity in learning activities is underlined by this study. The study emphasizes that passive participation—that is, learning outcomes from reading or listening exercises with little involvement—allows double the work for half the outcome. Active participation—that is, little changes in text underlining—has some advantages. More importantly, students gain greatly from constructive engagement—that is, from a new knowledge encoding by summarizing or expanding on subjects in their own.

Nonetheless, the study reveals that “a stitch in time” results from interactive participation, which is my ideal approach incorporating group projects allowing students to co-construct knowledge by means of constant feedback and discussion. This study reveals that increasing educational results depends on designing an interesting learning environment. Therefore, both studies underline the need of participation and the strategic application of instructional strategies like PjBL to raise academic performance in different conditions.

6. Frontier Technologies Matters: AI and ML in PjBL and PF

Not only does including Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) technology into PjBL and PF systems increase their relevance but also changes basic teaching methodologies. AI-driven intelligent tutoring solutions, for instance, can constantly assess student interactions and performance data and dynamically provide scaffolding to instantly clear misunderstandings, which reduce the risk of “bad habit” cultivation or even negatively impacting their self-esteem on solution exploring. These kinds of systems might examine how students understand “Tang poetry”(唐詩) or traditional Chinese literature in a Chinese language lesson, then offer tailored comments that enable students investigate further textual meanings and literary strategies. This process transforms first interpretative “failures” into chances for more thorough debate and critical analysis.

In science and math lessons—which are vitally essential in Mainland China and Hong Kong—AI can help to simplify difficult problem-solving techniques. An intelligent system might identify common mistakes and recommend focused mini-tutorials when students participate in PF activities on demanding subjects like algebraic or physics-based experiment. For a PF activity in a Hong Kong classroom, for example, pupils can be given an open-ended real-world problem with no clear answer right away. After then, the AI system might give clues, support constant learning, and finally direct pupils toward more advanced conceptual comprehension.

Furthermore, considerably improving project-based scenarios are predictive analytics and ML-powered simulations. Based on real-time student progress, students in Chinese history or civic education courses could use simulation technologies that modify the difficulty of tasks—such as replicating from historical Silk Road to One-Belt-One-Road or urban planning issues applicable to Hong Kong’s highly populated surroundings. Like real-world decision-makers, these simulations let students test theories regarding social, environmental, or economic challenges, iteratively honing their approaches. Supported by data analytics, this reinforcement loop deepens cognitive involvement in line with the ICAP paradigm.

Moreover, AI applications in Natural Language Processing (NLP) can automatically spot trends, learning gaps, and new ideas by analyzing classroom conversations and written comments on Chinese cultural content or modern challenges. NLP tools may, for instance, assess written proposals in a project where students examine how ancient Chinese values mix with modern technology and indicate areas that might call for more investigation. Whether in rural schools where flexibility is essential or urban areas like Hong Kong, where resources are plentiful, such instantaneous, customized feedback helps teachers to change project designs and teaching strategies on demand interactively.

Ideally, this adaptive and data-driven method redefines education by realizing that, rather than a setback, controllable failure is a necessary stage in the learning process. Teachers build a classroom that is always changing depending on real-time findings by including AI with ML into PjBL and PF. Along with encouraging remarkable participation and critical

thinking skill (慎思明辨) (Education Bureau, 2024), this gives students the creative, self-regulated learning platforms they need to meet the difficult, technologically driven problems of the 21st century (Lee, 2018).

7. Implementation Strategy: The ICAP Framework as an Integration Model with PjBL and

PF

With its classification of cognitive engagement into Interactive, Constructive, Active, and Passive modes, the ICAP framework (Chi & Wylie, 2014) offers teachers a disciplined road map for including frontier technologies into PjBL and PF systems. Teachers may greatly improve students' thinking skills by supporting interactive and constructive activities—such as group coding projects, AI-based peer feedback, and ML-driven data analysis—by employing AI and ML to support interactive and constructive activities—that is, by means of which higher learning outcomes arise.

7.1. Evaluation of Chen and Yang's (2019) Meta-Analysis

The meta-analysis by Chen and Yang thoroughly examines how PjBL affects academic achievement. Examining 46 effect estimates from 30 published papers—data from 12,525 students from 9 countries—using acknowledged statistical techniques including Hedges' *g*, Like a careful tailor guarantees a great fit, this large dataset and rigorous approach increase the credibility of the research. Investigating the several factors—mostly topic area, teaching time, class size, and technology support—that affect PjBL's efficacy, this meta-analysis This all-encompassing approach provides thorough insights, just as governmental urban designers consider several factors while creating first-rate infrastructure.

The study points up a few likely negatives. One unavoidable problem is “Publication Bias” (Stanley, 2005), which would cause PjBL's efficacy to be overestimated since it would overlook unpublished trials with non-significant results. Similarly, differences in techniques and evaluation tools cause variances in study quality, therefore limiting the extent of application of the results. These components imply that careful interpretation is required even with the positive findings.

7.2. Evaluation of Chi and Wylie's (2014) Empirical Study

Chi and Wylie's ICAP model breaks cognitive involvement into four categories based on observable actions. Based on cognitive science, this rigorous classification increases theoretical validity, much as “Feng Shui” arranges environmental elements for harmony. Research done in labs and classrooms yields empirical facts supporting the strategy. It provides teachers with a practical tool to design activities promoting near-transferred learning by linking engagement modes to learning objectives, much as a chef perfecting a dish to get the optimal balance of tastes.

The study acknowledges some limits that would affect its results. One major disadvantage of the range of settings the research looked at is this modification might restrict the applicability of the framework in educational environments. Moreover, direct experimental evidence is still necessary even if earlier studies corroborate the theory. Through such tests, the empirical basis of the framework would be reinforced, so providing greater evidence of its effectiveness. Therefore, even if the results are valuable, these shortcomings highlight the need of future research to confirm the generalizability of the framework in several environments and to deepen its theoretical foundations.

8. Addressing Cultural and Contextual Challenges

Integrating PjBL and PF effectively in Chinese education calls for careful thought on cultural attitudes on cooperation and failure. Chinese students' typical aversion of failing can be turned into a positive experience with well-organized PF events using AI to provide immediate, encouraging feedback free of judgment, therefore reducing their anxiety and hence to limit the shortcoming effect of PF. Likewise, culturally relevant instruction in collaborative dynamics and technology-mediated group management can help to solve problems in large-sized Chinese classrooms (Rao et al., 2010). The natural focus on cooperative projects in PjBL fits very nicely the collectivist cultural standards followed in Chinese society. By

encouraging students to work together, share ideas, and build on one another's skills, cooperative projects help to create an inquiry community that reflects both conventional group-based initiatives and contemporary collaboration methods.

Both research underline the need of learner involvement, which fits Kapur's idea of PF. Many times, kids learn by practical experience; early "intentional" challenges help pupils to actively build information and face difficult difficulties, therefore fostering deeper understanding. Chen and Yang's findings support the PjBL principles established by Krajcik and Shin (2014), stressing the need of well considered initiatives centered on significant issues. Both stress the need of professional development and strategic support and admit the challenges in implementing PjBL. PjBL guides students toward a development mindset by redefining failure as a necessary component of their education. These strategies are especially important in situations when a high-stakes exam culture and intolerance to mistake have always predominated. Using PF inside PjBL environments helps students to see challenges as chances for development and education.

Complementing active learning approaches, the ICAP framework is a useful instrument for evaluating and raising cognitive involvement. It helps to shift from teacher-centered to student-centered learning and emphasizes critical thinking and cooperation—two soft skills that are absolutely vital in modern education. These studies greatly progress educational research by providing useful insights and improving our knowledge of effective teaching strategies. While Chen and Yang offer empirical data regarding the success of PjBL, Chi and Wylie offer a beneficial paradigm for increasing student involvement. With careful literature evaluations and well-expressed methodologies and findings, the study is also quite accurate and exhaustive. By owning their flaws and delineating possible paths of research, they show intellectual honesty and rigidity. Furthermore, both pieces are logically organized to guide readers through their arguments. By means of relevant examples and actual facts, their persuasive power is effectively raised, thereby enabling researchers and teachers equally to grasp challenging concepts.

9. Reactions

9.1. *Professional Reflections and Practical Recommendations*

When considering personal experiences using PjBL with ICT projects and including artificial intelligence technology, student involvement and learning results have much improved. Using AI-based coding tools, for example, improved students' productive struggle and teamwork; ML-driven analytics gave exact understanding of their approaches of problem-solving. Such methods show concrete, contextually relevant ideas consistent with the conference theme.

The readings stress the need of cognitive engagement in the course of education. As a teacher, I have seen firsthand how directly student involvement affects their learning efficacy, speed, quality, and retention. PjBL and the idea of PF really fit my teaching background. Including PjBL exams into my classes all through the academic year helps students to engage directly with their peers. This approach creates a cooperative atmosphere where knowledge generation takes place. Even if their early contributions could be meager, the interactive process improves their aptitude for collective problem-solving and enhances their social abilities. This proves the power of cooperation and is in line with the Chinese proverb, "Three humble shoemakers make a great strategist." (三個臭皮匠，勝過一個諸葛亮。)

Giving kids the ability to conquer challenges away from direct oversight fosters perseverance and critical thinking. I assign long-term group projects with flexible rules to students, for instance, so they may explore, make assumptions, and learn from their failures. By providing little dosages of advise based on their growth, I build resilience and repeat that failure is a vital step on the road to success.

9.2. *Questions Raised*

Future studies should empirically investigate the particular ways in which artificial intelligence and machine learning could improve PF in Chinese classrooms, looking at longitudinal effects on learner attitudes regarding failure, persistence, and cognitive engagement. More study could provide ICAP-based teaching strategies catered to Chinese culture and test their performance in various Chinese educational settings. When combined with modern technologies, PjBL becomes a

great tool for arming kids with resilience, critical thinking, and adaptability—qualities required for the twenty-first century. This method addresses local problems creatively and gets Chinese students ready to compete worldwide.

Establishing PjBL in big classrooms with limited resources presents various challenges. Group projects in 20 to 30 student groups call for thorough preparation. In highly populated schools like those in Hong Kong, structure is absolutely crucial. I start teaching group dynamics in lower grades to help students be ready for progressively difficult group projects. For example, I highlight a year-long project whereby students use artificial intelligence to develop ideas meant to benefit society. Over the course of the grade, students organize into groups of two to four, generating roughly thirty groups total. Given how difficult it is to manage so many groups, I urge senior students to act as mentors. These mentors are taught to guide their juniors so as to foster a learning and leadership culture within the university.

Managing PF and promoting participation calls for careful thought. Group dynamics could be challenging for students and problems could result from group projects. The secret to most effective PjBL is pre-lessons detailed step-by-step rules in effective communication, constructive criticism, conflict resolution. Consistent with the ICAP framework's emphasis on interactive participation, teachers should ensure students grasp group formation and continuous meetings with groupmates over the whole academic year. Some teaching techniques may be more or less effective depending on cultural aspects. In many Chinese countries, including Hong Kong, the drive to succeed has caused a cultural rejection of not being successful. If one takes this point of view, it could be difficult to embrace PF as a learning tool. Students who tell their tales of conquering challenges could grow to have an optimistic attitude that views mistakes as opportunities for growth.

9.3. Application to Personal and Professional Life

The knowledge I gained has strengthened my will to carry out PjBL events supporting active and positive contact. Long-term group projects with increasing complexity help students to combine past information and grow in higher order thinking ability. I might scaffold their learning by giving them gradual suggestions while keeping the natural challenges.

I want to reorganize classroom activities using the ICAP paradigm so that student involvement, communication, and knowledge co-construction rises. To raise cognitive involvement, replace conventional lectures with peer-teaching events or problem-solving seminars. This method not only enhances the outcomes of learning but also fits several learning environments.

My front-service experience led me to see the need of starting learner-centered classrooms that support research and group projects. The atmosphere of an appropriate learning environment helps students to be at ease sharing their thoughts, questioning presumptions, and socializing with peers. Respectful comments from peers and guided comments from teachers help to improve PF by pushing kids to have a better awareness. By proving to colleagues that PjBL improves learning efficiency and academic performance without requiring a lot of instructional time, one may also show them that such approaches do.

9.4. Relation to Personal Experiences and Ideas

These findings fit my active learning and student autonomy-emphasizing teaching philosophy. Drawing on PjBL and PF, my method of progressively outlining project criteria and letting students manage issues separately shows Encouragement of critical thinking and teamwork helps students to apply information in practical situations.

I am dedicated to always developing and inventing my approaches of instruction. Using adaptability in disciplines like Information and Communication Technology (ICT), I intend to demonstrate how effectively and successfully well-designed PjBL can be. Using PjBL increases student excitement and develops important skills such critical thinking, teamwork, and problem solving rather than requiring a rejection of curriculum content or exam preparation.

9.5. Influence on Understanding and Perspective

The readings have enabled me to grasp how various forms of participation influence knowledge acquisition more precisely. Deeper knowledge and long-term memory are promoted by interactive and constructive workouts.

Understanding this, I realize how crucial it is to match teaching strategies to the cognitive requirements of students and offer several chances for active engagement.

Adopting educational challenges as chances for professional growth encourages proactive problem solving. While difficult, controlling group dynamics and cooperative projects can yield significant improvements in student learning outcomes. This viewpoint has caused me to change my mind about conventional methods of instruction to favor more interesting ones. Turning the focus from teacher-centered instruction to interactive, student-led learning environments better prepares students for the demands of a worldwide society.

10. Conclusion

Combining creative pedagogy like Project-Based Learning (PjBL) and Productive Failure (PF) with frontier technologies like Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) presents a transforming road forward for Chinese education. This approach not only fits the conference theme “Embracing Frontier Technology: Cultivating the New Paradigm of Learners”—from Chen and Yang’s (2019) meta-analysis showing notable improvements in academic performance to Chi and Wylie’s (2014) ICAP framework stressing the need of interactive and constructive engagement.

Combining technology with progressive teaching strategies redefines failure as a necessary and effective stage of education. Dynamic, data-driven feedback has demonstrated in AI-driven intelligent tutoring systems and ML-powered simulations that initial interpretive or problem-solving “failures” can become potent learning opportunities. From AI-assisted studies of classical Chinese literature to real-time changes during STEM problem-solving and simulations reflecting Hong Kong’s urban planning challenges, concrete examples show how these technologies are already transforming classroom environments across both urban and rural settings.

Adopting these cutting-edge technologies also helps to drive a change from teacher-centered education to a more student-centric one. Essential abilities for negotiating the fast-changing needs of the knowledge economy of the twenty-first century include critical thinking, self-regulation, and teamwork—which this shift fosters. A balanced approach including the ICAP framework for learning assessments and continuous teacher professional development can produce more interesting and effective learning environments, even if altering cultural views towards failure and controlling significant class dynamics still presents obstacles.

As one of the Chinese teachers, hoping to provide fresh paths for innovation by combining the ideas of modern educational theories with the ability of artificial intelligence and machine learning. This combined, flexible, context-sensitive approach not only gets kids ready for success on tests but also gives them the resilience, critical thinking, and inventiveness required to flourish in a technologically advanced, fast-changing environment.

References

- Cao, L., Jacobson, M. J., Markauskaite, L., & Lai, P. K. (2020). The use of productive failure to learn genetics in a game-based environment. *2020 Annual Meeting of the American Educational Research Association, AERA*.
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students’ academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist*, 49(4), 219-243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Creely, E., Henderson, M., Henriksen, D., & Crawford, R. (2024). Leading change for creativity in schools: Mobilizing creative risk-taking and productive failure. *International Journal of Leadership in Education*, 27(6), 1254-1277.
- Education Bureau (2024, July 5). Legislative Council Panel on Education Ongoing Renewal of Senior Secondary Curricula and Assessment. <https://www.legco.gov.hk/yr2024/english/panels/ed/papers/ed20240705cb4-923-4->

e.pdf

- Hung, D., Chen, V., & Lim, S. H. (2009). Unpacking the hidden efficacies of learning in productive failure. *Learning inquiry*, 3, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11519-008-0037-1>
- Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and instruction*, 26(3), 379-424. <https://doi.org/10.1080/07370000802212669>
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 275–297). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>
- Lee, N. E. (2018). Skills for the 21st century: A meta-synthesis of soft-skills and achievement. *Canadian Journal of Career Development*, 17(2), 73-86.
- Mazziotti, C., Rummel, N., Deiglmayr, A., & Loibl, K. (2019). Probing boundary conditions of productive failure and analyzing the role of young students' collaboration. *NPJ science of learning*, 4(1), 2.
- National Research Council. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9853>
- Rao, N., Chi, J., & Cheng, K.-M. (2010). Teaching mathematics: Observations from urban and rural schools in Mainland China. In C.K.K. Chan & N. Rao (Eds.), *Revisiting the Chinese learner* (pp. 211–231). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3840-1_7
- Stanley, T. D. (2005). Beyond publication bias. *Journal of economic surveys*, 19(3), 309-345.
- Tseng, J. J., Chai, C. S., Tan, L., & Park, M. (2022). A critical review of research on technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in language teaching. *Computer Assisted Language Learning*, 35(4), 948-971. <https://doi.org/10.1080/09588221.2020.1868531>

從本校成功案例探討參與校外 STEAM 比賽對校本 STEAM 發展的促進作用

Exploring the Impact of External STEAM Competitions on School-Based STEAM

Development: Insights from Our School's Success Stories

梁啟帆¹, 石仲山²

^{1,2} 潮州會館中學

lkf@ccass.edu.hk

【摘要】本研究探討 2024 - 2025 GCCCE 2025 全球華人計算機教育應用大會。參與校外 STEAM（科學、技術、工程、藝術和數學）比賽對校本 STEAM 發展的影響。研究旨在分析教師帶領比賽所帶來的多方面好處，如何激發學生對 STEAM 領域的興趣、提供榜樣、並通過國際交流提升語言能力。此外，研究強調了這些經驗如何促進課程創新、提升教學質量、推動跨學科合作以及提升學校聲譽。具體而言，教師帶隊比賽能將最新的技術和方法引入課堂，設計跨學科的項目，增加實踐與應用的機會，推動由學生主動學習，增強學生的解難能力、創新科技認知及道德判斷能力。研究鼓勵教師積極帶隊參與校外 STEAM 比賽，以培養全面的 STEAM 教育環境。

【關鍵詞】 STEAM 教育；帶隊參與；學生發展；課程創新；跨學科合作

Abstract: This study examines the impact of participating in external STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) competitions on school-based STEAM development. It analyzes the benefits of teachers leading these competitions, such as stimulating students' interest in STEAM fields, providing role models, and enhancing language proficiency through international exposure. The study also highlights how these experiences foster curriculum innovation, improve teaching quality, promote interdisciplinary collaboration, and elevate the school's reputation. Specifically, teachers can introduce new technologies, design interdisciplinary projects, increase practical application opportunities, and enhance students' problem-solving abilities, technological awareness, and ethical judgment. The study encourages active teacher participation in external STEAM competitions to cultivate a comprehensive STEAM education environment.

Keywords: STEAM education, teacher-led participation, student development, curriculum innovation, interdisciplinary collaboration

1. 前言

隨著全球科技的迅速發展，STEAM（科學、技術、工程、藝術和數學）教育的重要性日益凸顯。STEAM 教育不僅旨在傳授學生基本的學科知識，更重要的是培養他們的創新思維、解決問題的能力以及跨學科的綜合素養。在全球化的今天，學生需要具備更強的綜合能力和國際視野，以應對未來的挑戰。教師帶隊參與校外 STEAM 比賽，不僅能提升自身的專業素養，還能夠為學生提供更多的學習機會和資源，從而促進他們的全面發展。本研究希望通過案例研究，強調鼓勵教師積極帶隊參與校外 STEAM 比賽的重要性及多方面好處，能促進課程教學、學生培育及提升校園的整體 STEAM 氛圍等方面的發展，為學校和教育機構提供有價值的參考。

2. 研究方法

本研究採用「案例研究」方法來探討本題目。

對象：選取本校作為案例學校，以參與校外 STEAM 比賽的成功案例進行深入研究。

內容：分析以上案例中的具體做法、取得的成就以及經驗。

目的：通過案例研究，總結成功經驗，為其他學校和教師提供有價值的參考。

3. 案例描述

表 1. 案例學校推行 STEAM 教育發展前後對比

STEAM 範疇	2019 年前	2024 -2025 年度
課程	<u>STEAM 相關科目</u> 數學：與傳統課程一致 科學：與傳統課程一致 電腦：文書、多媒體及程式編寫 設技：二維設計及簡單勞作製作 <u>跨課程協作</u> 數學與設技：對稱與指尖陀螺製作 科學與設技：簡單電路製作 電腦與設技：編程車身製作	<u>STEAM 相關科目</u> 數學：增加數學建模及模型製作 科學：增加科學探究元素 電腦：深度學習編程、AR/VR 及人工智能 設技：三維設計及簡單機械 <u>跨課程協作</u> 數學與設技：全像投影製作 科學與設技：自繞線電磁馬達製作 電腦與設技：IOT 裝置製作 <u>跨學科專題研習</u> 1. 智能體育用品設計 2. 環保電腦遊戲設計 3. 環保 VR 模擬遊戲設計 4. 廢物再造：桿秤製作
課外活動	<u>STEAM 相關項目</u> 電腦學會：編程、影片前輯 STEM 學會：模型製作	<u>STEAM 相關項目</u> 電腦學會：人工智能應用 STEM 學會：智能機械 電動車學會：載人電動車製作 機械人學會：機械人、無人機製作 電競學會：遊戲製作及電競競技 科研及發明小組：科研比賽 人工智能應用、高階編程 機械人競技、無人機及飛行器 創意發明、科研探究 VR/AR/APPS 及遊戲設計 載人電動車、科幻小說創作 全校參與 (初中+高中相關選修) 校內 STEAM 比賽 校內宣傳及氣氛營造 自我認同 (學校 STEAM 成就)
精英培訓 (校外比賽)	模型船比賽 意粉橋比賽	
STEAM 氛圍	初中 STEAM 體驗活動	

自 2019 年起，案例學校積極推動 STEAM 教育的發展，並鼓勵教師參與各類校外比賽。學校希望通過這些比賽，不僅提升教師的專業水平，還為學生創造更多實踐和展示創意的機會。此外，這些比賽還有助於提升校內的 STEAM 技術水平，推動課程創新，促進跨學科的合作，並營造濃厚的 STEAM 學習氛圍。

3.1. 案例學校近年 STEAM 校外比賽參賽情況

表 2. 案例學校近年 STEAM 校外比賽參賽情況

比賽類別	獎項
人工智能應用、高階編程	ROBOFEST 國際機械人大賽(美國) 視覺機械人亞軍 (2024) MVPA60 應用程式設計大賽亞軍 (2024) 國際奧林匹克人工智能競賽(香港區) 第四名 (2024) 全港高中生 PYTHON 程式設計大賽優異獎 (2024) 粵港澳大灣區人工智能科創比賽 (2023) 愛創耆樂創意競賽 (2024) 大灣區陸空智慧物流校際挑戰賽 (2023) STEM 創新應用挑戰賽 (2022)
機械人競技、無人機及飛行器	ROBOFEST 國際機械人大賽(美國) 機械人藝術節冠軍 (2023、2021) 全港學界 HEBOCON 機械人大戰冠軍 (2024) 機械人搶包山大賽(香港站) 冠軍 (2024) 全港初中生機械人大賽 Mini-Robocon 冠軍 (2023) 香港大學中港遙控模型飛機飛行知識交流活動及比賽冠軍 (2023) 無人機駕駛研究南極生態比賽錄像組季軍 (2019) 英才盃 STEAM 教育挑戰賽(飛行器)優異獎 (2023) ROBOMASTER 機甲大師青少年對抗賽(香港站) (2023)
創意發明、科研探究	日內瓦國際發明展(已入圍，04/2025 日內瓦舉行) (2025) ROBOFEST 國際機械人大賽(美國) 醫療應用組亞軍 (2024) 全國青少年科技創新大賽(天津) 工程組一等獎、化學組三等獎 (2024) 全國青少年科技創新大賽(武漢) 電腦組三等獎 (2023) 香港青少年科技創新大賽初中電腦及資訊科技組一等獎 (2023) 香港青少年科技創新大賽高中數理工程組二等獎、化學及材料三等獎 (2024) 環保風力發電機 STEAM 創作大賽季軍、校際殿軍 (2024) 樂齡科技顯愛心(發明比賽) 銀獎 (2020)
VR/AR/APPS 及遊戲設計	VHK 都會之旅 AR 創作比賽冠軍 (2022) ROBOFEST APP 電子遊戲設計大賽冠軍 (2023、2021) 中電智能都會創新能源創作比賽亞軍 (2022)
載人電動車	全港電動高卡車比賽冠軍、最佳設計獎 (2021)
科幻小說創作	香港青少年科技創新大賽科幻小說高中組三等獎、優異獎 (2022)

3.2. 案例學校近年傳媒報導

1. 關於人工智能操控系統獲獎 《文匯報》，2023

2. 關於全港初中生機械人大賽獲獎 《Tech Rituals》、《HK Stem News》, 2023
3. 關於國際機械人大賽獲獎 《信報》、新地電台訪問等, 2023
4. 關於出席 STEAM 分享會分享得獎作品 《星島日報》、《經濟日報》, 2023
5. 關於全國青少年科技創新大賽獲獎 《東方衛視：少年愛迪生(第九季)》, 2025

4. 研究及分析

根據以上案例，可發現當教師帶領學生參加校外 STEAM 比賽時，不僅能激發學生對 STEAM 領域的興趣，還能为校內的 STEAM 發展帶來多方面的促進作用。這些比賽不僅能提升學生的語文水平和自信心，還能通過課程創新和跨科合作，提升教學質量和學校聲譽。此外，參加比賽還能拓展學校的教育資源，並提升學生的解難能力、創新科技認知。以下將詳細探討這些方面的具體影響和益處：

4.1. 課程創新與提升教學質量

比賽內容通常涉及如何應用 STEAM 相關學科知識，例如設計與科技、電腦及科學等課程中的技巧和知識。各學科可以根據需要將比賽內容有所剪裁、調整，讓所有學生都能有所體驗和應用。教師帶領學生參加校外競賽，不僅能拓寬視野，促進了師生的共同進步，同時亦推動了課程改革，實現「以賽促教，以學助賽」的良性循環。對於非參賽學生，他們也能掌握與比賽獲獎隊伍相若的技能，顯示出更大的投入度和參與感。以下是一些具體例子：

4.1.1. 電腦科課程

傳統中學電腦科課程主要以實務技能訓練為主，如文書處理及圖像編輯技巧，並輔以基礎圖像化編程工具訓練，屬於「工具熟練度導向」的課程，在人工智能科技快速發展下，這種課程設計已顯得不能夠與時並進。

在人工智能競賽中，參賽學生需運用網上免費訓練平台（Teachable Machine）訓練 AI 模型進行藥丸或垃圾分類，並透過 WIFI 模組傳輸機械實體操作。這些 AI 訓練方案經改良後，可應用於中一級電腦科課程，讓學生掌握人面辨識及物件辨識技術。又以人工智能任務車比賽為例，學生需使用微電腦板和人工智能鏡頭編寫程式，遙控機器車進行小組競技。這些 AI 文字編程及科技應用值得在中二、三電腦科課程中推廣。學校使用比賽相似的設備和地圖，讓學生嘗試編寫 Python 程式、進行測試及調教，體驗廣泛應用的技術。

4.1.2. 設計與科技科課程

比賽通常要求學生設計和開發創新的解決方案，利用不同的物料及新型裝置。例如，在 VR 及 AR 遊戲設計比賽中，參賽學生需自行設計三維圖像並應用到場景中。配合初中的三維設計及打印課程，教師可以調整課程內容，教授三維人物及道具設計，讓學生的作品應用到遊戲設計軟件中，增加趣味和成功感。

以機械人競技比賽為例，不同比賽可能使用不同的物料及機械結構。比賽過程中，參賽學生與教師會搜集及實驗不同的連桿結構，這些組裝方法可以應用到中三級設計與科技科的產品設計（如智能垃圾筒開蓋機械結構）上，增潤產品設計課業的多樣性，比起教師自行搜集資源更有效益。

4.1.3. 科學科探究增潤

一項原本是學生化學科的科研比賽項目（研究三維打印廢料重鑄），其科研結果和過程可以轉化為一項簡單的環保研究，並在科學科課程中體現出來。這不僅能製作環保產品，讓學生看到自己研究的實際效果，增加學習的成就感，還能讓他們了解塑膠回收和再利用的重要性，提升環保意識。

4.2. 跨科合作之推進與增潤

跨學科協作課程的可行性及多樣性：教師參與校外 STEAM 比賽能促進不同學科之間的合作，這些比賽通常需要跨學科的知識和技能。教師在準備和參與比賽的過程中，會與其他學科的教師合作，這不僅能提升教師之間的協作能力，也能為學生提供跨學科學習的機會，讓他們理解不同學科之間的聯繫和應用。如此合作能增潤跨學科協作課程的可行性及多樣性，讓學生在實踐中體驗到不同學科的融合與應用，從而提升他們的綜合素養。

4.2.1. 智能體育用品設計

在參與 MVPA60 應用程式設計比賽的過程中，教師和參賽學生可以觀摩其他學校的作品，從中獲得靈感。一項關於改善用家運動習慣的設計，最終促成了一個 STEAM 與體育科的跨科協作課程。這個課程在兩科間平行進行，讓學生設計和製作智能體育用品，並在體育課上制定玩法和計分標準及試玩，結合科技與運動，提升學生的創新能力和實踐經驗。

4.2.2. IOT 設備設計

電腦課堂教授 IoT 設備時，多以理論講解及設備介紹和操作為主，學生少有機會接觸和應用感測器及輸出裝置。在學校參與相關比賽後，理論得以實踐，並按需求製作模型以測試功能。只要將所需經驗及做法串連，便可促成設計與科技科與電腦科的跨科合作。電腦科負責教授感測器、編程及網絡應用部分，設技科則教授模型製作及輸出裝置的應用，最終讓全級同學完成 IoT 產品。如果再與家政科及科學科連繫，更可以解決其他家居生活及環境監測問題。

4.2.3. VR 遊戲設計

因應一項遊戲設計比賽，同學需要運用 VR 頭戴裝置設計一款富教育意義的遊戲，當中涉及大量三維道具設計及 VR 操控技術。教師及參賽學生掌握了相關技術後，將其打包成一個可以引入不同主題及素材的跨學科課程。這個課程可以與電腦科協作，教授學生製作 VR 電腦組裝遊戲，讓學生學習電腦硬件的組裝和操作。同時，還可以與科學科協作，製作 VR 環保分類小遊戲，讓學生了解環保分類的重要性，並提升他們的環保意識。

4.3. 激發興趣、提供榜樣與增進語文水平

教師參與校外 STEAM 比賽能激發學生對 STEAM 領域的興趣，並通過學生在比賽中的成就，不僅能增強參賽學生的自信心，還能為其他學生樹立榜樣。比賽的獎金或獎勵也能激勵其他學生努力嘗試和參與。此外，學生參加國外比賽，例如以英語匯報，並與在場人士以英語交流，可以顯著提升學生的語文水平。透過播放比賽片段，讓未參賽的學生了解以英語交流並非難事，從而提升他們運用英語的信心。

4.3.1. 比賽獎金及獎勵

不少校外 STEAM 比賽都會提供獎金及獎勵，由數百至數萬元不等，這些獎勵分配給參賽學生確實對他們與非參賽學生都有很大的激勵作用。展示獲獎學生的成就、努力過程及參賽經驗，讓其他學生看到成功的可能性，激發他們的參與熱情。此外，提供更多參賽機會和資源，招募非參賽學生參與同類型活動，讓他們體驗挑戰和成就感。在校內營造積極向上的競賽氛圍，通過宣傳和活動，讓學生感受到參賽的樂趣和意義。這些措施能夠激勵非參賽學生勇於嘗試和奮鬥，提升他們的積極性和參與感。

4.3.2. STEAM 精英薈萃

挑選一批在 STEAM 校外比賽中有顯著成就的學生作為 STEAM 模範生，能夠有效推動學校的 STEAM 發展。這些模範生不僅作為榜樣，激勵其他學生參與 STEAM 活動，還能協助學校推廣 STEAM 教育。他們可以幫助設置展覽和攤位活動，展示他們的作品和成就，吸引更多學生的關注和參與。此外，這些模範生還可以協助學校籌辦區內的 STEAM 活動和比賽，分享他們的經驗和知識，提升活動的質量和影響力。通過這些方式，學校可以營造積極向上

的 STEAM 學習氛圍，促進學生的全面發展。

4.3.3. 國際及國內比賽匯報及交流

參加境外比賽對校內 STEAM 發展有許多好處。首先，國際和國內的比賽通常以英語或普通話作為主要交流語言，這要求參賽學生準備講稿並熟悉比賽規則。以 ROBOFEST 國際賽為例，匯報過程中涉及大量專業術語和行業英用語，對於教師未來教學及學生學習 STEAM 相關內容有很大幫助。此外，在比賽中與評審和觀眾交流，能顯著提升學生的英語能力。比賽結束後，學生可以將比賽片段分享給其他同學，這不僅能激勵他們，也能在同學間形成互相鼓勵的氛圍，增強他們學習英語的信心。

4.4. 提升或建立校內 STEAM 素養

通過教師帶隊參加校外 STEAM 比賽，學校能夠顯著提升或建立校內的 STEAM 素養，尤其是在解難能力、創新科技認知。學生可以綜合運用科學和數學的知識，結合科技和工程的技術，來解決生活中的各種挑戰。此外，學生還需要考慮這些裝置的道德問題，確保其安全性和可持續性。這樣的項目不僅能全面提升學生的解難能力和創新科技認知。

4.4.1. 校內 STEAM 比賽及活動

帶隊老師在比賽後往往已掌握不少有關該比賽的竅門及經驗，只要略為增刪，便可以在本校推廣。例如，T-Puzzle 挑戰比賽可以通過降低難度、提供更多協助或預備提示卡等方式，讓更多學生能夠參與並投入其中。此外，負責遊戲設計的參賽同學可以設計一些簡單且適合電競比賽的遊戲，在學校內推廣。這樣，參與遊戲的同學可以盡興投入，而製作遊戲的同學也能獲得滿足感。通過這些方式，不僅能讓更多學生參與到比賽中，還能提升他們的興趣和自信心，進一步推動校內 STEAM 教育的發展。

4.4.2. 學校 STEAM 成就 (自我認同)

無論比賽是否獲獎，能夠透過自身努力參與比賽的過程，已經是一種值得嘉許的成就。參賽同學獲獎不僅是他們個人的榮耀，還能對學校其他學生產生積極的影響。這些獲獎經驗可以激勵其他學生，讓他們看到努力和付出是有回報的。此外，參賽同學的成功故事也能在校內形成良好的學習氛圍，其他同學也會因學校在 STEAM 領域的顯著成就而感到自豪和自我認同感。他們會認為自己是這個優秀群體的一部分，從而更加積極地投入學習和活動，努力追求更高的成就。這種自我認同感不僅有助於個人成長，還能提升整體學校的學習氛圍和成績。

4.4.3. 學校 STEAM 素養

鼓勵學生參與校外比賽，對推動學校 STEAM 素養也有積極作用。在耳濡目染的薰陶下，即使沒有參加過任何 STEAM 比賽的學生也會嘗試運用 STEAM 各項技能去解決身邊所有問題。例如，即使一個學生未能自行完整地編程一個應用程式，編程的基本概念和邏輯思維也可以幫助他一步一步地解開謎題。這種編程思維不僅能應用於技術問題，還能幫助學生在日常生活中解決複雜的問題。參賽同學展現了正面使用科技的態度，兼顧智識產權、安全考量及環保意識，這種積極的態度和行為可以透過榜樣作用感染其他同學，營造更健康和積極的學習環境。例如，當一位同學在比賽中展示如何遵守智識產權法規並尊重他人的創作成果時，其他同學也會受到啟發，學會尊重和保護知識產權。同樣地，當參賽同學在設計和使用科技產品時考慮到安全問題並採取適當的防護措施，這種安全意識也會傳遞給其他同學，讓他們在日常生活中更加注意安全。

4.5. 提升學校聲譽與拓展資源

學生在比賽中的優秀表現能提升學校的聲譽，吸引更多優秀學生和資源。教師在比賽中與其他專業人士合作，學到如何更好地協作，並接觸到更多的教育資源和機會，這些經驗和資

源能為本校所有學生提供更多實踐經驗的機會。此外，透過比賽，學校可以引入新教學設備或儀器，這些設備和儀器能夠提升教學質量，讓學生有機會接觸到最新的科技和工具，從而提升他們的學習效果和實踐能力。

4.5.1. 學校傳媒報導

每當學校在大型比賽或境外獲獎，傳媒報導不僅能提升學校的聲譽，還能激勵更多學生參與 STEAM 活動。這些報導展示了學生的優秀表現和學校的教育成果，讓更多人了解學校在推動 STEAM 教育方面的努力和成就。當學生在國際科學競賽中獲獎時，這不僅是對學生個人成就的肯定，也是對學校教育質量的認可，還能吸引更多家長和社區成員的關注和支持，進一步促進學校的發展。這些成功故事可以激勵其他學生努力學習，參與更多的 STEAM 活動，從而形成一個良性循環。

4.5.2. 舉辦同區小學工作坊及比賽

當學校在某 STEAM 項目上取得顯著成就時，必定能吸引更多家長和社區成員的關注。如果學校能分享經驗，籌辦工作坊或與其他組織合作舉行校際 STEAM 比賽，將能有效推廣該 STEAM 項目。過往該校曾舉辦過不少 STEAM 工作坊予區內小學，例如載人電動車工作坊，學校提供工具及較難組裝的套件或核心部件，而參與學校則自行組裝較簡單的部分，學生便可以體驗該項 STEAM 活動的樂趣。

這些工作坊不僅讓小學生有機會接觸和學習 STEAM 知識，還能激發他們對科技和創新的興趣。學生能親手組裝和操作電動車，了解其工作原理，並在實踐中培養動手能力和團隊合作精神。此外，學校還可以邀請專家和業界人士參與工作坊和比賽，提供更多專業指導。舉辦此類由比賽項目延伸的 STEAM 活動，學校不僅能提升自身的聲譽，還能為區內及本港的 STEAM 教育發展作出重要貢獻。

4.5.3. 教學硬件更新

參加不同比賽時，可能需要不同的硬件要求。在制定年度計劃時，可以針對硬件更新的方向進行規劃。例如，若要參加人工智能視覺機械或電競遊戲創作比賽，可能需要性能較高的筆記本電腦。此外，根據比賽需求，可能需要購買相應的機械人套件等設備。有時候，可以利用校外資源來支持比賽準備。例如，「學校 IT 創新實驗室計劃」可以提供額外的資源和指導。在撰寫計劃書時，可以考慮這些校外比賽的資源或教練工作，從而制定最佳的預算方案。這樣不僅能夠充分利用現有資源，還能提升參賽的競爭力。

5. 總結

參加校外 STEAM 比賽對學校和學生有著多方面的促進作用。首先，比賽內容可以應用到課程中，促進課程創新與教學質量的提升。這些創新教學方法不僅拓寬了學生的視野，還提升了他們的實踐能力和學習興趣。教師帶領學生參加比賽，能夠推動課程改革，實現「以賽促教，以學助賽」的良性循環。

其次，比賽促進了跨科合作，提升了學生的綜合素養。跨科合作課程讓學生在實踐中體驗到不同學科的融合與應用，從而提升他們的綜合素養和協作能力。這些跨學科的合作不僅能提升教師之間的協作能力，也能為學生提供跨學科學習的機會，讓他們理解不同學科之間的聯繫和應用。

此外，比賽能激發學生對 STEAM 的興趣，提升自信心，並樹立榜樣。參加國外比賽能顯著提升學生的語文水平，特別是英語能力。透過播放比賽片段，讓未參賽的學生了解以英語交流並非難事，從而提升他們運用英語的信心。比賽的獎金或獎勵也能激勵其他學生努力嘗試和參與，營造積極向上的競賽氛圍。

比賽還能提升學生的解難能力、創新科技認知及道德判斷能力。學生可以綜合運用科學和數學的知識，結合科技和工程的技術，來解決生活中的各種挑戰。此外，學生還需要考慮這些裝置的道德問題，確保其安全性和可持續性。這樣的項目能全面提升學生的解難能力和創新科技認知。

總括而言，參加校外 STEAM 比賽對學校和學生的發展有著深遠的影響，能夠全面提升學生的素養和學校的教學質量。這些比賽不僅能提升學生的技能和素養，還能促進學校的整體發展，形成良性循環。

參考文獻

- 香港教育局 (2024) : 《持續發展 STEAM 教育培育未來創科人才》。
<https://www.edb.gov.hk/tc/about-edb/press/Insiderperspective/Insiderperspective20240627.html>
- 香港教育局 (2024) : 《香港 STEM 教育發展現況》。 <https://www.cotap.hk/images/T-share/Study-Tour-Guangxi/Stem-education-latest-development.pdf>
- 香港教育工作者聯會(2023) : 《香港 STEAM 教育中小學教師培訓政策研究報告》。
https://stem-alliance.org.hk/images/中小學教師培訓研究_r3.pdf
- 高寶玉 (2020) : 《香港 STEM 教育的挑戰及國際經驗的啟示》。
<https://www.edu.hk/celt/files/file/centres/celt/crac/香港STEM教育的挑戰及國際經驗的啟示.pdf>
- 中國青年報 (2024) : 《以賽促學促教顯成效》。 https://zqb.cyol.com/html/2024-08/10/nw.D110000zgqnb_20240810_4-02.htm
- 新華報業網 (2023) : 《“雙減”下，科技競賽如何做好科學教育加法》。
https://jres2023.xhby.net/index/202306/t20230613_7973654.shtml
- 馮應謙(2022) : 《探討香港 STEM 教育現況、不足、方向、重點及願景》。
<https://www.hkiaps.cuhk.edu.hk/探討香港stem教育現況、不足、方向、重點及願景-灼/>
- 青年創研法 (2018) : 《改善中學 STEM 教育的資源運用》。 https://yrc.hkfyg.org.hk/wp-content/uploads/sites/56/2018/01/YI026_powerpoint.pdf

如何利用 Nintendo Switch 的「附帶導航！一做就上手 第一次的遊戲程式設計」來教授遊戲編程及提升學生的創意思維

How to use Nintendo Switch's "Game Builder Garage" to teach game programming and enhance students' creative thinking

陳文健

仁濟醫院董之英紀念中學

michael0310@gmail.com, cmk@ychtcy.edu.hk

【摘要】 香港政府在 2015 年的《施政報告》首次提出 STEM 教育，並在 2016 年公佈的《推動 STEM 教育－發揮創意潛能》報告中，詳列推動 STEM 教育的一系列的建議及策略，至 2022 年更加入藝術元素，易名為「STEAM 教育」。唯十年時間過去了，綜觀不同的研究，香港學生整體創科表現，卻未有因 STEAM 教育的推動而有所進步，在「創意思維」上，要求學生的綜合 STEAM 能力較高，基本上更難推行。普遍大眾都覺得 Nintendo Switch 只是遊戲機，與 STEAM 學習根本毫無關係，但我們應該跳出固有思維，從多方面、嶄新的角度來學習遊戲編程及提升創意思維，提供合適的平台供學生分享成品，擴展學生的視野及待人接物的技巧。

【關鍵字】 Nintendo Switch；遊戲編程；創意思維；STEAM 普及化；STEAM 精英化

Abstract: In the 2015 Policy Address, the Hong Kong government first proposed STEM education. In 2016, the "Report on Promoting STEM Education - Unleashing Potential in Innovation" was published, outlining a series of recommendations and strategies for advancing STEM education. By 2022, the government incorporated the element of art, renaming it "STEAM Education." However, after a decade, various studies indicate that the overall innovation and technology performance of Hong Kong students has not shown significant improvement due to the promotion of STEAM education. In terms of "creative thinking," the comprehensive STEAM abilities required of students are relatively high, making it even more challenging to implement effectively. The general public often perceives the Nintendo Switch as merely a gaming console, seemingly unrelated to STEAM learning. However, we should break free from conventional thinking and explore game programming and creative thinking enhancement from multiple, innovative perspectives. By providing a suitable platform for students to share their creations, we can expand their horizons and improve their interpersonal skills.

Keywords: STEAM education, teacher-led participation, student development, curriculum innovation, interdisciplinary collaboration

1. 香港 STEAM 發展進程

在 STEAM 教育中，老師擔當著一個非常重要的角色，為學生提供嘗試及實踐 STEAM 相關知識的機會。然而，有研究(香港科技創新教育聯盟, 2023)發現，教師遇到的最大難題是須自行設計 STEAM 教育課程，但相關支援較少，現時培訓多著重資訊科技的工具培訓，教授工具使用方法多於跨學科課題設計，加上缺乏可短期內不斷更新的教學資源，老師準備 STEAM 教育課程，須花大量時間自行設計教材及課程內容。筆者相信，每一位學生的性向及興趣都各有不同，認為學生應該有多元化的發展，接觸各種類型的 STEAM 知識，並讓學生有最基本的認識，至於學生能否再深入研究，怎樣達至創新及創造，那就看學生的個人興趣及成功感而定了。

筆者是一名學習型老師，現為「學校的 STEAM 統籌(執行)」、「香港電腦教育學會 - 增補理事 及 資深專業會員」，亦是「Technology Expert: Apple Communication Hubs (T.E.A.C.H) 2.0 編程教育教師聯盟 - 最佳教案分享冠軍」及「Apple Learning Coach」，喜歡學習不同類型的知識，以上身份，令筆記可緊貼最新科技發展，融會貫通，就著學生不同的特性，因材施教，讓學生通過體驗式學習，汲取知識，應用所學；在過程中自己亦不斷增值，令學生從活動中學習 STEAM 知識及技能，同學除了可取得相關活動證書外，希望能提升他們待人接物的態度及處事技巧等，重視「學習過程」多於「成果」。

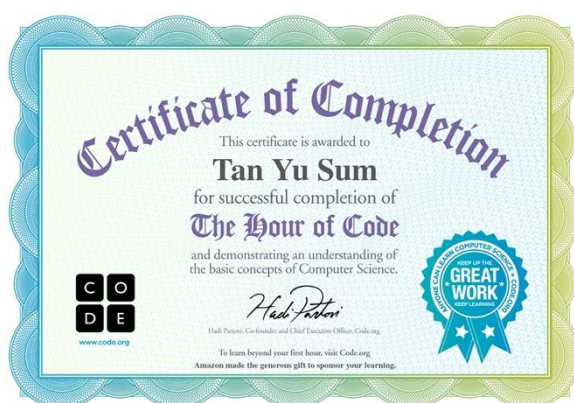
2. 「普及化」的遊戲編程

普及化遊戲編程，是讓所有學生都有機會接觸遊戲編程的基礎知識，程度較簡單，透過預設的方塊來編寫簡單遊戲，學習基本的遊戲理論，並讓學生可少量改變遊戲的元件(如聲音、背景等)，學生可體驗的創意思維極少。

本校會透過使用 Hour of Code 網站中的「一小時玩 Flappy」(<https://studio.code.org/flappy/1>) (圖一)，要求每位同學都體驗簡單的遊戲編程，學生完成 10 關遊戲後，更可獲得編程證書(圖二)，老師會幫學生將證書打印出來，並安排在學校早會中由校長頒發，提升學生的學習動機。



圖一



圖二

3. 「精英化」的遊戲編程

精英化遊戲編程，對學生的遊戲編程能力要求較高，學生需投放更多時間來學習較艱深或複雜的編程技巧，故只選出對遊戲編程有濃厚興趣的學生參與活動。

學校的 STEAM 委員會與升學就業委員會早於 2022-2023 學年，購買了 12 部的 Nintendo Switch 及「附帶導航！一做就上手 第一次的遊戲程式設計」遊戲(於 2021 年 6 月 11 日起開始發售)，合辦「Nintendo Switch 遊戲編程班」，招募 12 名對編程有濃厚興趣的學生，於放學時段，由筆者教授基本的遊戲理論，利用以上套件，每個學生可跟據自己的學習進度完成編程任務，並展示筆者自行創作及編寫的遊戲作為引子，讓同學可以設計屬於自己的獨創遊戲，從而訓練學生的創意思維。

3.1. 簡介遊戲理論

學生需學習簡單的遊戲理論，及參考市場上惜日成功的遊戲案例，令學生對遊戲編程有較深的認知，編寫的遊戲需具備一定的難度(若可調節難度更好)，令玩者不會覺得遊戲過於簡單或過於困難，從而提升玩者的遊戲體驗。

3.2. 利用「附帶導航的課堂」根據自己的學習進度學習製作遊戲的技巧

讓同學每人一部 Nintendo Switch，根據自己的學習進度，通過遊戲預設的七個「附帶導航的課堂」編程遊戲，學習製作不同類型機關的遊戲編程技巧。

遊戲簡介及遊戲編程學習重點如下：

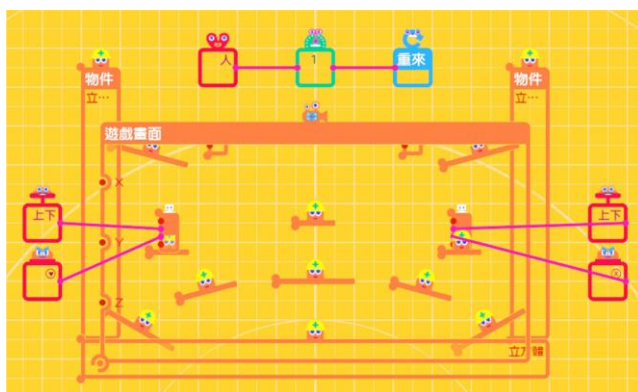
遊戲 01 - 捉迷藏大戰 (圖三) 及完整代碼(圖四)

簡介：雙人遊戲，逃跑的人要同時逃避「滾球」及「鬼的追逐」。

學習要點：操控角色的移動及跳躍、場地的設計、球的發射裝置、如何自動重設遊戲等。



圖三



圖四

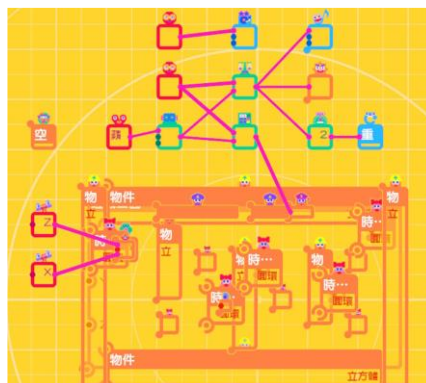
遊戲 02 - 滾滾球 (圖五)及完整代碼(圖六)

簡介：利用內置陀螺儀感測器檢測主機的傾斜角度讓球滾動，目標是取得所有蘋果。

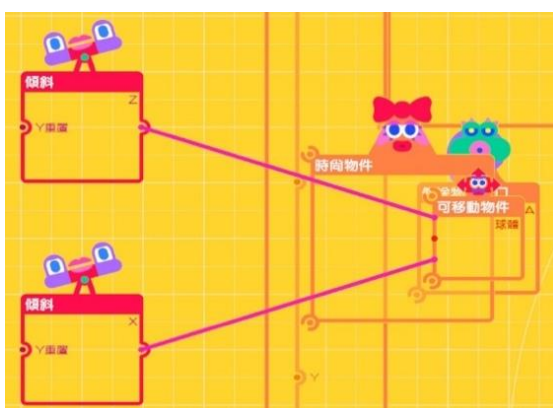
學習要點：改變遊戲的視點(由側視改為俯視)、傾斜主機讓球移動 (圖七)、傾斜方向參數設定 (圖八)、計算取得蘋果的數量等。



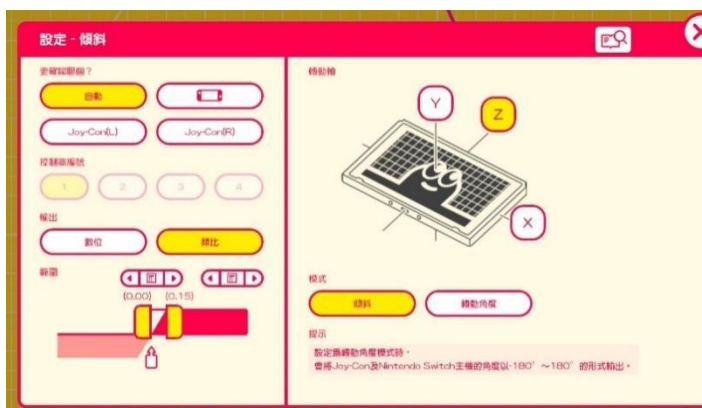
圖五



圖六



圖七

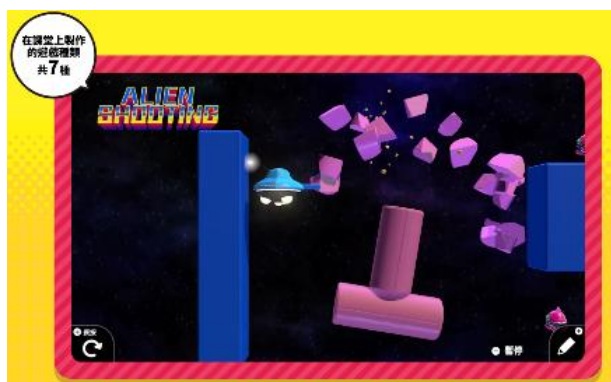


圖八

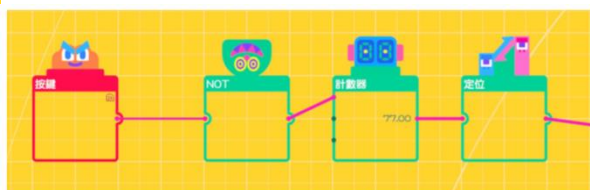
遊戲 03 - Alien Shooting (圖九)

簡介：橫向捲軸的射擊遊戲，消滅阻礙前進的外星人。

學習要點：由 UFO 發射子彈的方法、暫停畫面移動(圖十)，讓遊戲畫面捲軸、旋轉障礙物的製作、設定表示得分等。



圖九



圖十

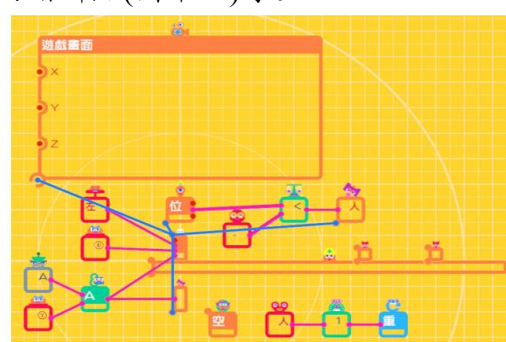
遊戲 04 - Go! Go! 運動競技 (圖十一)

簡介：橫軸式 2D 前進的動作遊戲。

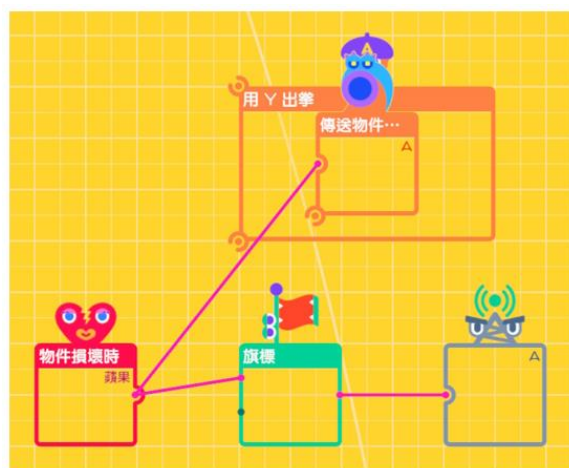
學習要點：學習從場景跌落時如何重設遊戲、遊戲畫面跟隨主角移動(圖十二)、獲取能力(圖十三)、放置可推動及移動的方塊、設置上下移動的踏腳點(圖十四)等。



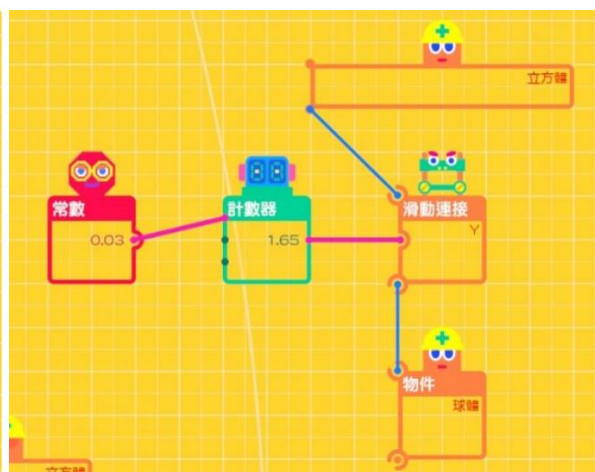
圖十一



圖十二



圖十三



圖十四

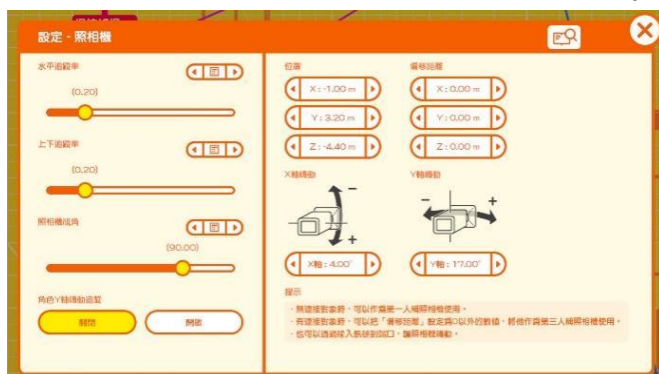
遊戲 05 - 解謎房間 (圖十五)

簡介：以佈滿神秘物品的房間為舞台，運用頭腦去解謎，逃出房間的遊戲。

學習要點：學習設定鏡頭的位置和方向(圖十六)、暗門的製作和移動、製作密碼以及匹配的答案等。



圖十五



圖十六

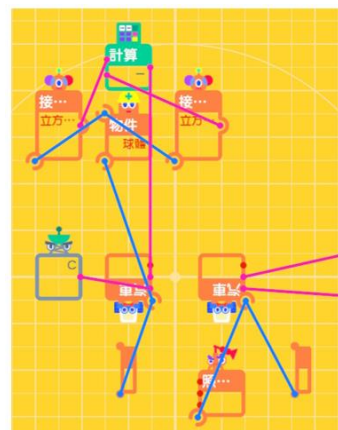
遊戲 06 - 刺激賽車 (圖十七)

簡介：和自動駕駛 AI 展開熾熱競賽的賽車遊戲。

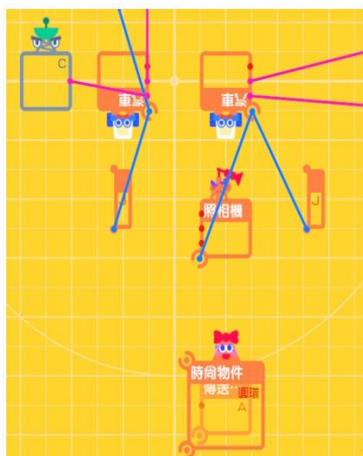
學習要點：自動駕駛(圖十八)、捷徑應用(圖十九)、倒數開始遊戲(圖二十)



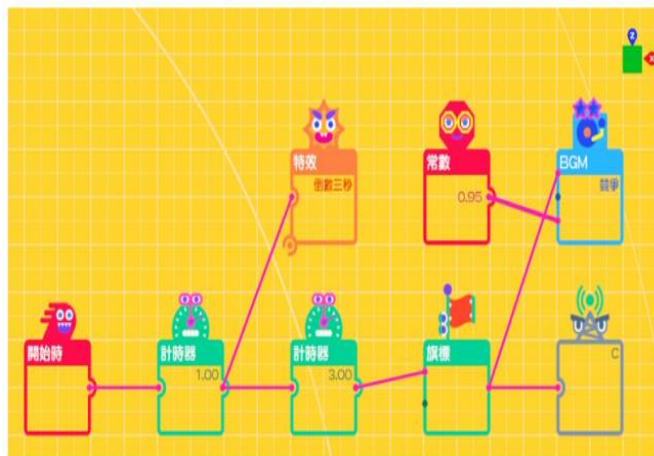
圖十七



圖十八



圖十九



圖二十

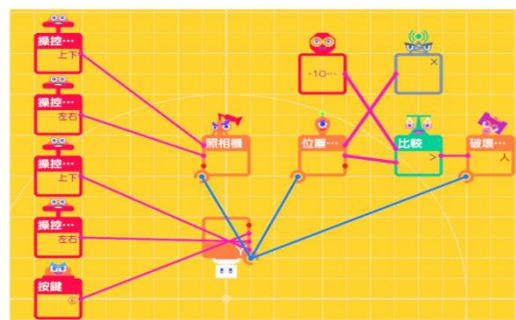
遊戲 07 - 3D 運動競技空間 (圖二十一)

簡介：3D 動作過關遊戲。

學習要點：學習怎樣設定機關、鏡頭操作(圖二十二)、敵人檢測主角的位置來進行攻擊。



圖二十一



圖二十二

同學在完成「附帶導航的課堂」後，學習了基礎遊戲編程技巧，就可以在「自由設計程式」的模式中，加上自己的風格，改變外觀和遊戲構造，製作自己設計的遊戲。當熟習了遊戲製作後，便可挑戰由零開始製作自己的獨創遊戲。

3.3. 展示老師所創作的遊戲，讓學生能融會貫通以上所學

教學例子：齊來練泊車(L 位及 S 位)(圖二十三)

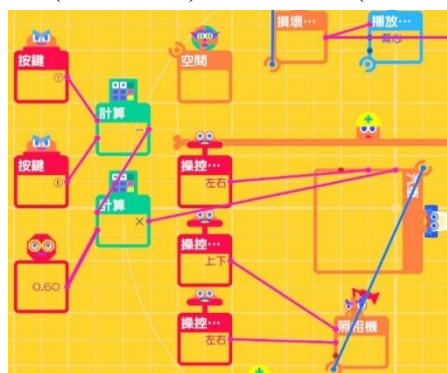
遊戲設計師：陳文健老師

用右方的兩個參數來表示遊戲設計的複雜程度：小節點：41/512 配對線：23/1024

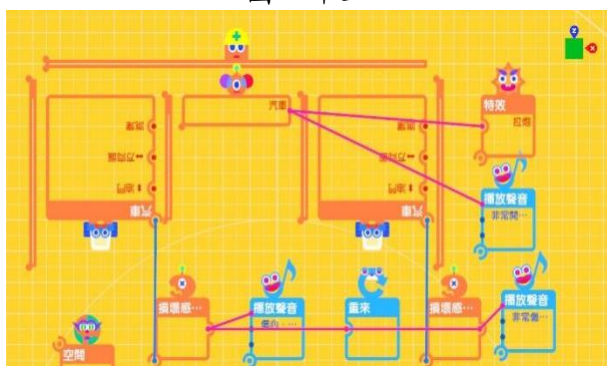
簡介：讓玩定學習怎樣操控汽車，完成 L 位及 S 位泊車任務，此遊戲作為課堂例子，避免學生參考並創作類似的遊戲。遊戲中加入速度調節來操控汽車(圖二十四)，用來調整遊戲的易難度，切合不同年齡的玩家，來訓練泊車技巧[L 位泊車(圖二十五)、S 位泊車(圖二十六)]。



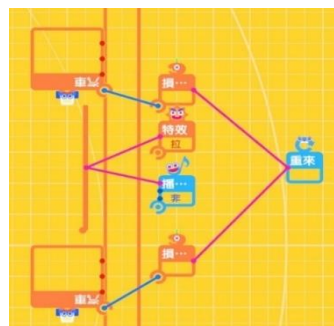
圖二十三



圖二十四



圖二十五



圖二十六

3.4. 提供機會，讓學生分享創作的遊戲

香港電腦教育學會(HKACE)作為香港主力推擴 STEAM 的主要機構之一，亦分別於 2023 年 5 月 13 日 主辦「Nintendo Switch 遊戲實戰 - STEM 編程分享教室」(圖二十七)及 2024 年 5 月 11 日主辦「聯校 Nintendo Switch 學生遊戲編程分享會」兩次活動，認證參加遊戲編程同學的付出，並頒發證書(圖二十八)，同學有機會與在場人仕簡介自己遊戲的設計概念，並提供試玩，互相交流心得(圖二十九至圖三十)。



圖二十七



圖二十八



圖二十九



圖三十

而在 2024 年 5 月 11 日舉行的「聯校 Nintendo Switch 學生遊戲編程分享會」，更移師在本校禮堂進行，筆者在活動中以「利用 Nintendo Switch 教授學生遊戲編程的心得」為題作分享(圖三十一)，參與者除了可試玩遊戲外，亦可獲得由任天堂(香港)有限公司送出的非賣品(圖三十二)，而通過鄰近主機通訊，更可以和同樣持有此遊戲的人互相傳送遊戲。

利用 Nintendo Switch 教授 學生遊戲編程的心得



香港電腦教育學會 - 增補理事 及 專業會員
仁濟醫院董之英紀念中學 - STEAM 統籌
陳文健老師 (Michael Sir)
2024.05.11 (星期六)

圖三十一



圖三十二

4. 總結

在 2023-2024 的《財政預算案》中，香港政府繼續致力從小培養青少年對創科的興趣，提升學生的數碼技能、創新思維和學習資訊科技的氛圍，並壯大未來創科人才的供應，繼續推行「中學 IT 創新實驗室」計劃，增撥 3 億元，助「中學 IT 創新實驗室」計劃延續 3 年，每所公帑資助中學最多可獲一百萬元資助，以舉辦與資訊科技相關的課外活動。

投入大量金錢及資源是否就代表可提升學生的創科能力及創意思維？這顯然並沒有必然的關係。香港 STEAM 教育大多以校本課程來推行，「香港 STEAM 教育：中小學教師培訓」政策研究報告(香港科技創新教育聯盟, 2023)指出香港 STEAM 教育存在「教師培訓方向不清」、「跨學科課堂設計欠缺」、「側重資訊科技工具培訓」及「STEAM 教育統籌主任未有減少課堂時數」等問題，筆者非常認同以上報告，面對日益繁重的教學工作，香港老師是否有空間來嘗試新的 STEAM 課堂設計？作為一個先驅者，往往需要花大量時間來研究及設計，跟據學生的不同能力，讓學生發揮所長，思考不同的方法來發揮學生創意及引發創新思維，從而讓學生能因應社會及全球急速的發展所帶來的轉變和挑戰作好準備。這可說是 STEAM 教育與傳統教學法的最大分別。

學校可以直接利用以上龐大的政府資助，購買一些有噱頭的成品，吸引眼球，表面上可引起學生對 STEAM 的興趣，但 STEAM 的原意及發展是只著重學生應用成品？定是要學生為了解決問題而作出創造。近年來人工智能(如 DeepSeek)爆得火熱，教育局亦於 2023 年在中一至中三推出「初中人工智能課程單元」的教材套([https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/kla/technology-edu/resources/](https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/kla/technology-edu/resources/InnovationAndTechnologyEducation/resources.html)

[InnovationAndTechnologyEducation/resources.html](https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/kla/technology-edu/resources/InnovationAndTechnologyEducation/resources.html))，讓學生能及早認識「人工智能」的基本知識，但對於一般學生來說，部份內容顯然過於深奧，筆者認為在初中學習階段，學生應學習怎樣善用及應用人工智能不同類型的模型來解決問題，而重點是資訊素養方面，並不只是盲目地從生成式人工智能上「複製及貼上」來交功課，而製作人工智能模型是否真的適合所有學生學習呢？

STEAM 教育的最終目的，應該是引發學生好奇心，主動發現、主動思考、動手實作，培養創意思維、協作能力及批判性思考來解決問題，若學生永遠只懂得「應用成品」與「複製及貼上」，社會其實並不會進步的。

參考文獻

陳文健 (2021)。如何利用跨學科專題研習、課外活動及校際比賽來推動學校 STEAM 發展。

輯於「第 25 屆全球華人計算機教育應用大會 (GCCCE 2021)」教師論壇論文集 153-157 頁。取自

[https://www.eduhk.hk/gccce2021/doc/GCCCE%202021_Teacher%20Forum%20Proceedings_20210920%20\(1\).pdf](https://www.eduhk.hk/gccce2021/doc/GCCCE%202021_Teacher%20Forum%20Proceedings_20210920%20(1).pdf)

香港科技創新教育聯盟 與 香港教育工作者聯會 (2023)。「香港 STEAM 教育：中小學教師培訓」政策研究報告。取自 <https://stem-alliance.org.hk/zh-tw/research-report-2023>

高寶玉 (2020)：香港 STEM 教育的挑戰及國際經驗的啟示，輯於高寶玉等主編《香港 STEM 教育：理論與課堂實踐》，(頁 6-17)，香港，香港教育大學卓越教學發展中心。取自 [https://www.eduhk.hk/celt/files/file/centres/celt/crac/香港 STEM 教育的挑戰及國際經驗的啟示.pdf](https://www.eduhk.hk/celt/files/file/centres/celt/crac/香港%20STEM%20教育的挑戰及國際經驗的啟示.pdf)

吳善揮、文德榮、伍展鴻 (2022)。淺論香港 STEAM 教育的問題與其因應策略。東海大學教育研究所。東海教育評論 202205 (15 期) 83-89 頁。取自

https://educator.thu.edu.tw/upload/educator/upload_files/5-1506.pdf

The AI Learning Pyramid for 21st-Century Educators

Wai Kit, Mak

STFA Cheng Yu Tung Secondary School

mwk@cyt.edu.hk

Abstract: *The AI Learning Pyramid offers educators a structured framework for integrating artificial intelligence into teaching through three hierarchical components: "AI for a learning tool," "AI as a learning tool," and "AI of a learning tool." By leveraging concepts from Education 4.0, Learning Analytics, Human-Centered AI, and Precision Pedagogy, educators can create personalized, effective learning experiences that measurably improve educational outcomes. This framework helps teachers systematically implement AI technologies to meet diverse student needs in 21st-century classrooms.*

Keywords: Education 4.0, Learning Analytics, Human-centered AI, Precision Education, The AI Learning Pyramid

1. Introduction

The AI Learning Pyramid is a new framework proposed to help educators understand how AI can be applied in education and the benefits it can bring to educators and learners. The pyramid is designed to provide educators with a clear understanding of AI integration's different levels and applications. There are three components of the AI Learning Pyramid: "AI for a Learning Tool," "AI as a Learning Tool," and "AI of a Learning Tool." Educators can use this framework to distinguish whether AI is educational, designed for other purposes but still relevant to education, or based solely on AI. The authors propose that the AI Learning Pyramid can be an essential tool for educators to create effective and efficient learning experiences that substantially improve learning outcomes. By using the AI Learning Pyramid, educators can create an effective and efficient learning experience that meets the unique needs of learners.

2. Literature Review

2.1. Education 4.0

Education 4.0 represents a modern approach to education that emphasizes problem-based learning, self-determined learning, and the integration of disruptive technologies (Hussin, 2018). In today's rapidly changing world, new-age learners need to develop skills to thrive in evolving environments. As educators increasingly emphasize lifelong learning and emotional intelligence over IQ, personalizing instruction and adapting to student needs have become key aspects of Education 4.0 (Ciolacu et al., 2017). This approach encourages greater student independence while incorporating disruptive technologies like virtual reality, augmented reality, and artificial intelligence to improve learning outcomes and increase engagement (Moid, 2020). With its emphasis on needs-based education, goal-based learning, and integration of AI technologies, Education 4.0 aims to personalize the learning process and enhance educational quality through learning analytics (Mokhtar et al., 2019; Udvaros & Forman, 2023).

2.2. Learning Analytics

Learning analytics has become essential for institutions and educators seeking to improve educational quality by analyzing student performance and behavior (Papamitsiou & Economides, 2014). Following Gagne's "Events of Instruction," educators aim to capture attention, communicate goals, stimulate recall, connect content, provide guidance, motivate performance, offer feedback, assess learning, and reinforce retention (Tomei, 2008). Learning analytics enables a more personalized approach to teaching by creating customized study plans based on individual student behavior and

outcomes (Mangaroska & Giannakos, 2017). This allows teachers to modify their teaching methods to meet student needs, providing necessary support to improve academic performance (Salas-Pilco et al., 2022). By analyzing performance data, educators can identify struggling or unmotivated students, offering additional support to ensure success (Sun et al., 2018). Learning analytics has played an important role in developing human-centered artificial intelligence, allowing for more personalized teaching, effective monitoring of student progress, and development of better educational policies (Dimitriadis et al., 2021).

2.3. Human-centered AI

Human-centered artificial intelligence (HCAI) considers human needs and perspectives when designing and implementing AI systems (Riedl, 2019). These systems continuously improve through human input and cooperation, providing efficient and positive human-machine experiences. As AI becomes more pervasive, understanding its impact on human life grows increasingly important (Auernhammer, 2020). HCAI researchers address AI challenges from a human perspective, considering human conditions and contexts in their approach. This involves developing students' cognitive thinking alongside computational thinking and incorporating human nature into AI algorithm design (Margetis et al., 2021). In education, HCAI can identify at-risk students for timely intervention, improve teaching quality, and enhance learning outcomes. Through smart learning analytics and assessment, HCAI can evaluate student behavior and difficulties, enabling teachers to adjust their instructional strategies and provide personalized feedback. As AI technology evolves, ensuring its development benefits humanity requires multidisciplinary collaboration between technology and humanities researchers (Kaluarachchi et al., 2021). Given limited existing teaching practices, further research on HCAI in education remains necessary (Chen et al., 2023).

2.4. Precision Education

Precision education transforms educational approaches using AI technology. Inspired by precision medicine, this pedagogy recognizes students' unique needs, learning behaviors, and strategies. Precision pedagogy follows four steps: diagnosis, prediction, treatment, and prevention (Yang et al., 2021). These steps involve analyzing students' learning behaviors, environments, and strategies to improve learning outcomes by creating personalized educational experiences that address individual needs and challenges.

3. Proposed Model: The AI Learning Pyramid

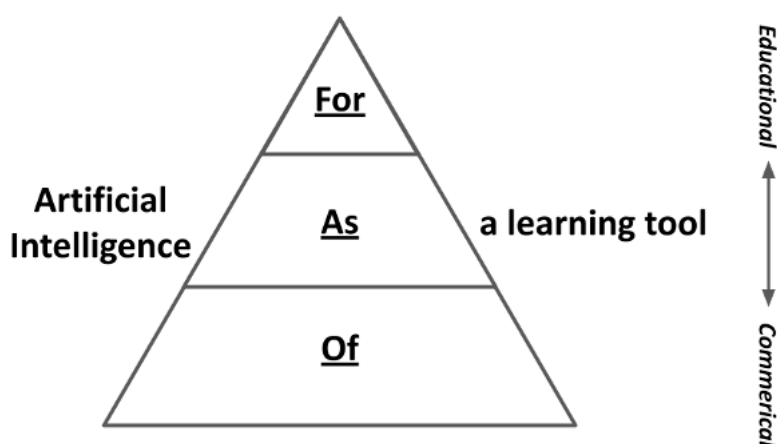


Figure 1. The AI Learning Pyramid

3.1. Description of The AI Learning Pyramid

The AI Learning Pyramid categorizes AI applications in education into three layers: "AI for a learning tool," focusing on purpose-built educational AI; "AI as a learning tool," repurposing existing AI for learning; and "AI of a learning tool," integrating AI into tool design. This framework highlights the interplay between design intention and pedagogical purpose, guiding educators in selecting and utilizing AI tools effectively to enhance learning outcomes.

The AI Learning Pyramid helps educators navigate the rapidly evolving landscape of AI in education. It provides a structured framework for understanding different levels of AI integration, their applications, and benefits. By categorizing AI educational technologies, this model enables teachers to make informed implementation decisions, better understand design principles, and create more effective learning experiences for students in the digital age.

3.2. Aim of The AI Learning Pyramid

To understand the AI Learning Pyramid, each level must be analyzed in detail. "AI for a learning tool" refers to AI systems specifically designed for education, built from the ground up to improve learning outcomes through tailored solutions. "AI as a learning tool" involves repurposing existing AI technologies, such as natural language processing or computer vision, to support learning processes without being deeply integrated into the tool's design. Meanwhile, "AI of a learning tool" embeds AI directly into the design and functionality of educational tools, enabling personalization, optimization, and adaptability. These distinctions are significant: "for" focuses on purpose-built educational AI, "as" adapts existing technologies for learning, and "of" transforms tools into immersive, adaptive systems that enhance both engagement and outcomes.

3.3. Structure of The AI Learning Pyramid

The AI Learning Pyramid emphasizes the progression of AI integration in education, focusing on the interplay between design intention and pedagogical purpose. At its base, "AI of a learning tool" refers to technologies embedded into a tool's design, enabling it to adapt dynamically to learners' needs. This foundational layer ensures robust functionality, making tools effective, reliable, and capable of personalizing the learning experience.

The middle layer, "AI as a learning tool," involves adapting existing AI technologies, such as natural language processing or machine learning, for educational purposes. While these tools are not initially designed for education, they extend learning possibilities by supporting activities like data analysis, creative problem-solving, or language practice. This layer bridges the gap between commercial AI applications and educational use, demonstrating how repurposed technologies can enhance the learning process.

At the apex, "AI for a learning tool" represents purpose-built AI systems designed specifically to address educational challenges. These tools align closely with pedagogical goals, offering tailored solutions to improve learning outcomes and foster engagement.

The pyramid's structure reflects a fluid relationship between layers, where tools can overlap in purpose and application. This flexibility allows educators to combine tools across layers, fostering innovative and adaptable learning environments that effectively address diverse student needs.

Table 1. A summary of the relationships within the AI Learning Pyramid

AI	<u>For</u> a learning tool	<u>As</u> a learning tool	<u>Of</u> a learning tool
Position	Created for learning	Used for learning	Embedded to learning
Designed for Learning	Purposely	Non-purposely	Purposely / Non-purposely
Contribution	Empirical / Theoretical	Empirical	Theoretical
Adaptivity	Formative / Summative	Summative	Formative
<i>Educational approach</i>	<----->		<i>Commercial approach</i>

4. A Case Study: Data Encryption and Artificial Intelligence Technology

4.1. Research Purpose

This case study explores how the AI Learning Pyramid framework can be implemented in STEAM curriculum and analyzes different AI collaboration modes' impact on learning effectiveness. Using the "Data Encryption and Artificial Intelligence Technology" course as an example, we recorded and analyzed how Secondary 2 students interact with AI in encryption and decryption tasks and the resulting educational effects. Through empirical observation, this research reveals how junior secondary students utilize different levels of AI interaction to enhance their problem-solving abilities and how this collaboration affects task success rates. This research not only enriches AI education theory but also provides practical course design references for educators, demonstrating effective AI integration in secondary school STEAM education.

4.2. Course Design and Background

The "Data Encryption and Artificial Intelligence Technology" course is divided into three stages corresponding to the AI Learning Pyramid levels, progressively developing students' AI literacy and encryption/decryption abilities. The first stage focuses on "AI for a learning tool," training students to select appropriate AI chatbots for specific encryption and decryption problems by analyzing different AI tools' characteristics and applicable scenarios. The second stage embodies "AI as a learning tool," establishing effective personalized communication models through deep AI interaction to build human-machine understanding for problem-solving. The third stage explores "AI of a learning tool," utilizing AI's logical analysis strengths for complex encryption and decryption problems while gaining understanding of AI's underlying mechanisms.

This progressive teaching strategy moves students from selecting appropriate AI tools to establishing effective human-machine interaction models to deeply understanding and strategically utilizing AI's capabilities. The design ensures students develop comprehensive AI literacy throughout the learning process, mastering encryption knowledge while cultivating abilities to select, interact with, and understand AI. The research subjects were 76 Secondary 2 students aged 13-14 with basic computer skills but limited AI experience.

4.3. Research Methodology

This study employed a straightforward method focusing on students' success rates in encryption and decryption tasks. We designed a controlled experiment with 76 Secondary 2 students divided into two groups: Group A (40 students using AI with selection strategy guidance) and Group B (36 students working without AI). Both groups completed three core tasks: defining encryption rules, encrypting specified messages, and decrypting others' encrypted messages after obtaining the encryption pattern. The experimental design ensured fair comparison with identical prior knowledge, task time, and difficulty levels. Group A could use any AI assistant based on learned selection strategies, while Group B used only traditional references. By comparing task success rates between groups, we could assess AI collaboration's impact on students' problem-solving processes.

4.4. Research Findings

The task success rate data clearly demonstrated a significant difference in performance between students who used AI and those who did not. In the task of decrypting others' messages after obtaining the encryption pattern, all 40 students in Group A achieved successful decryption, resulting in a 100% success rate. In contrast, only 24 out of 36 students in Group B were successful, yielding a 67% success rate (24/36). This represents a 33% absolute difference in success rate, or a 50% relative improvement in success rate for the AI-assisted group, strongly indicating that AI assistance significantly enhances students' decryption success even when encryption rules are known. Detailed success rate data is summarized in Table 2.

Table 2. Study Group * Decryption Success Crosstabulation

				<i>Code Modification</i>		
				<i>Modified</i>	<i>Not modified</i>	<i>Total</i>
<i>Academic Period</i>	<i>Year</i>	<i>With AI (Group A)</i>	<i>Count</i>	40	0	40
			<i>Expected Count</i>	33.7	6.3	40
			<i>% within Academic Year Period</i>	100.0%	0.0%	100.0%
		<i>Without AI (Group B)</i>	<i>Count</i>	24	12	36
			<i>Expected Count</i>	30.3	5.7	36.0
			<i>% within Academic Year Period</i>	66.7%	33.3%	100.0%
<i>Total</i>			<i>Count</i>	64	12	76
			<i>Expected Count</i>	64.0	12.0	76.0
			<i>% within Academic Year Period</i>	84.2%	15.8%	100%

To further evaluate the statistical association between study group and decryption success, a Chi-Square test was conducted. Table 3 presents the detailed results of the Chi-Square tests. The Pearson Chi-Square value was 15.79 (df = 1, $p < .001$), indicating a highly statistically significant positive association between study group and decryption success. Furthermore, Fisher's Exact Test also demonstrated a high level of significance ($p < .001$ for both 2-sided and 1-sided), reinforcing the statistical robustness of these findings.

Table 3. Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	15.79 ^a	1	<.001		
Continuity Correction	13.51	1	<.001		
Likelihood Ratio	20.66	1	<.001		
Fisher's Exact Test				<.001	<.001
Linear-by-Linear Association	15.58	1	<.001		
N of Valid Cases	76				

Table 4 summarizes the symmetric measures, with both Phi and Cramer's V coefficients at .456 ($p < .001$), suggesting a moderate to strong strength of association between study group and decryption success.

Table 4. Symmetric Measures

	Value	Approximate Significance
Nominal by Nominal	Phi	.456
	Cramer's V	.456
N of Valid Cases		76

The analysis of Group A's performance highlights a powerful synergy: integrating skills across the AI Learning Pyramid's stages significantly boosted decryption efficiency. Beyond mere success, AI collaboration fostered critical cognitive flexibility, enabling students to dynamically adjust strategies through AI interaction, a stark contrast to the less adaptable approaches of Group B. These observations strongly suggest that AI, when implemented within a structured framework, not only enhances problem-solving outcomes but also cultivates essential metacognitive abilities vital for navigating complex challenges.

5. Discussion

The findings validate the AI Learning Pyramid as a valuable framework for integrating AI into education. By categorizing AI technologies based on their design intention and pedagogical purpose, the pyramid provides a clear roadmap for educators to systematically incorporate AI into their teaching practices. The significant difference in decryption success rates between Group A (100%) and Group B (67%) highlights the effectiveness of AI collaboration when implemented within a structured framework.

One key insight is the progressive synergy between the pyramid's layers. Moving from "AI of a learning tool" to "AI for a learning tool," students develop increasingly sophisticated skills, from understanding AI's underlying mechanisms to leveraging purpose-built educational tools. This progression fosters both cognitive and metacognitive abilities, enabling students to navigate complex problem-solving scenarios with greater flexibility and efficiency.

The findings also suggest that the distinction between the layers is not rigid but fluid, with tools and applications often overlapping in their design intention and pedagogical purpose. For example, while "AI as a learning tool" may originate from commercial applications, its adaptation for educational purposes demonstrates the potential for hybrid approaches that combine technical innovation with pedagogical insight. This flexibility allows educators to optimize the use of AI tools across different layers, ensuring they meet diverse learning needs.

To address the comment's concern regarding practical implementation, the pyramid serves as a guide for educators to systematically plan AI integration. This includes selecting tools that align with pedagogical goals, promoting AI literacy, and training students in human-AI collaboration. Educators must also focus on developing critical thinking and strategic decision-making skills, ensuring students understand how to interact with AI effectively. By applying the pyramid's framework, teaching practices can become more adaptable and responsive to the evolving demands of education in the AI era.

6. Conclusion

This case study powerfully demonstrates the AI Learning Pyramid framework's practical value in secondary school "Data Encryption and Artificial Intelligence Technology" courses. Results clearly show that organically integrating the pyramid's three levels significantly improves student success rates in complex data decryption tasks, providing strong empirical support for AI as an effective educational tool for enhancing problem-solving abilities.

Particularly striking is the contrast in success rates when decrypting messages with known encryption rules: 100% in Group A versus 67% in Group B. This confirms AI collaboration's significant educational effect and highlights students' comprehensive ability development through three-stage progressive learning. These abilities likely extend beyond specific encryption/decryption scenarios to broader STEAM complex problem-solving. Statistical analyses further validate these findings' significance and reliability.

Theoretically, this research empirically validates the AI Learning Pyramid as an effective framework for secondary AI education design, revealing the critical role of cross-level AI literacy integration in enhancing problem-solving abilities. Practically, it establishes an operational, replicable curriculum implementation model demonstrating how to transform abstract theoretical frameworks into concrete, implementable, and assessable teaching activities.

While currently focused on task success rates without deeply examining AI-collaborative teaching's impact on higher-order cognitive abilities or non-cognitive factors, our findings sufficiently support comprehensive AI integration in secondary STEAM education. Future research should explore the framework's adaptability across broader subject areas and conduct longitudinal studies on its impact on students' cognitive development and long-term learning motivation.

As AI increasingly integrates into educational ecosystems, systematically developing future-oriented AI literacy has become a core mission of digital-age educational transformation. This research provides theoretically grounded, practically valuable approaches for achieving this strategic goal, emphasizing a progressive AI education pathway from "rational AI tool selection" to "human-machine collaboration optimization" to "basic understanding of AI operational mechanisms." Through this multidimensional, integrated approach, we can help students develop future-oriented problem-solving abilities for success in an increasingly intelligent, digital, and complex society.

References

- Auernhammer, J. (2020). Human-centered AI: The role of Human-centered Design Research in the development of AI. *Design Issues*, 36(4), 45-58.
- Chen, X., Cheng, G., Zou, D., Zhong, B., & Xie, H. (2023). Artificial Intelligent Robots for Precision Education: A Topic Modeling-Based Bibliometric Analysis. *Educational Technology & Society*, 26(1), 171-186.
- Ciolacu, M., Tehrani, A. F., Beer, R., & Popp, H. (2017). Education 4.0—Fostering student's performance with machine learning methods. In 2017 IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME) (pp. 438-443). IEEE.
- Clarizia, F., Colace, F., Lombardi, M., Pascale, F., & Santaniello, D. (2018). Chatbot: An education support system for student. In *Cyberspace Safety and Security* (pp. 291-302). Springer.
- Cunningham-Nelson, S., Boles, W., Trouton, L., & Margerison, E. (2019). A review of chatbots in education: Practical steps forward. In 30th Annual Conference for the Australasian Association for Engineering Education (pp. 299-306).
- Deng, X., & Yu, Z. (2022). A systematic review of machine-translation-assisted language learning for sustainable education. *Sustainability*, 14(13), 7598.
- Dimitriadis, Y., Martínez-Maldonado, R., & Wiley, K. (2021). Human-centered design principles for actionable learning analytics. *Research on E-learning and ICT in Education*, 277-296.
- Ghosh, S., & Gunning, D. (2019). *Natural Language Processing Fundamentals: Build Intelligent Applications That Can Interpret the Human Language*. Packt Publishing.
- Gusev, M., & Armenski, G. (2014). E-assessment systems and online learning with adaptive testing. *E-Learning Paradigms and Applications: Agent-based Approach*, 229-249.
- Hiremath, G., Hajare, A., Bhosale, P., Nanaware, R., & Wagh, K. S. (2018). Chatbot for education system. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 4(3), 37-43.
- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 made simple: Ideas for teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92-98.
- Kaluarachchi, T., Reis, A., & Nanayakkara, S. (2021). A review of recent deep learning approaches in human-centered machine learning. *Sensors*, 21(7), 2514.
- Lamer, J., Cymbalak, D., & Jakab, F. (2013). Computer vision based object recognition principles in education. In 2013 IEEE 11th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA) (pp. 253-257). IEEE.
- Litman, D. (2016). Natural language processing for enhancing teaching and learning. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 30, No. 1).

- Mangaroska, K., & Giannakos, M. (2017). Learning analytics for learning design: Towards evidence-driven decisions to enhance learning. In *Data Driven Approaches in Digital Education* (pp. 428-433). Springer.
- Margetis, G., Ntoa, S., Antona, M., & Stephanidis, C. (2021). Human-centered design of artificial intelligence. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, 1085-1106.
- Miller, A. I. (2019). *The Artist in the Machine: The World of AI-Powered Creativity*. MIT Press.
- Moid, S. (2020). Education 4.0: Future of learning with disruptive technologies. In *Promoting Inclusive Growth in the Fourth Industrial Revolution* (pp. 181-200). IGI Global.
- Mokhtar, S., Alshboul, J. A., & Shahin, G. O. (2019). Towards data-driven education with learning analytics for educator 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*, 1339(1), 012079.
- Motwani, S., Nagpal, C., Motwani, M., Nagdev, N., & Yeole, A. (2021). AI-based proctoring system for online tests. In *Proceedings of the 4th International Conference on Advances in Science & Technology (ICAST2021)*.
- Papamitsiou, Z., & Economides, A. A. (2014). Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 49-64.
- Riedl, M. O. (2019). Human-centered artificial intelligence and machine learning. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 1(1), 33-36.
- Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569.
- Saurav, S. P., Pandey, P., Sharma, S. K., Pandey, B., & Kumar, R. (2021). AI Based Proctoring. In *2021 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICAC3N)* (pp. 610-613). IEEE.
- Sbai, O., Elhoseiny, M., Bordes, A., LeCun, Y., & Couprie, C. (2018). Design: Design inspiration from generative networks. In *Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV) Workshops*.
- Sophokleous, A., Christodoulou, P., Doitsidis, L., & Chatzichristofis, S. A. (2021). Computer vision meets educational robotics. *Electronics*, 10(6), 730.
- Sun, J. C. Y., Lin, C. T., & Chou, C. (2018). Applying learning analytics to explore the effects of motivation on online students' reading behavioral patterns. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(2).
- Tomei, L. A. (2008). Gagne's Nine Events of Instruction. In *Encyclopedia of Information Technology Curriculum Integration* (pp. 353-356). IGI Global.
- Udvaros, J., & Forman, N. (2023). Artificial Intelligence and Education 4.0. In *INTED2023 Proceedings* (pp. 6309-6317). IATED.
- Wilson, C., & Scott, B. (2017). Adaptive systems in education: A review and conceptual unification. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(5), 378-395.
- Yang, C. C. Y., Chen, I. Y. L., & Ogata, H. (2021). Toward Precision Education: Educational Data Mining and Learning Analytics for Identifying Students' Learning Patterns with Ebook Systems. *Educational Technology & Society*, 24(1), 152-163.

Using Artificial Intelligence and Internet of Things (AIoT) in the School Curriculum to Enhance Students' Academic Performance

Chiu Fai, Li

Cognitio College (Kowloon), Hong Kong SAR, China

cclcf@cckln.edu.hk

Abstract: *This comprehensive study examines the integration of Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) in educational settings, collectively termed AIoT. This research explores how AIoT can enhance students' academic performance through personalized learning experiences, improved engagement, real-time feedback, and collaborative learning environments. The analysis includes theoretical frameworks, benefits, challenges, practical applications, case studies, and future directions for implementing AIoT in school curricula. This study evaluates the effectiveness of AIoT education in curriculum in the way of academic performance. The broader implications show that the study focuses on the generalization of AIoT education in the curriculum of Computer Literacy, different teaching methods for AIoT education in the school curriculum can enhance students' academic performance.*

Keywords: Artificial Intelligence, Internet of Things, AIoT education, Arduino, academic performance.

1. Introduction

In recent years, the educational landscape has undergone significant transformation due to technological advancements. Traditional teaching methodologies are increasingly being supplemented or replaced by digital tools that cater to diverse learning styles and paces. Among these innovations, the integration of Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT) has emerged as a powerful force, capable of reshaping educational practices and enhancing academic performance. AIoT refers to the integration of AI technologies with IoT devices, creating an interconnected network that can collect, analyze, and act on data in real-time. In educational settings, this combination can provide personalized learning experiences, optimize classroom management, and enhance collaboration among students and educators. AIoT applications in education include smart classrooms, adaptive learning platforms, and real-time feedback systems that facilitate effective learning environments. This research aims to explore the potential of AIoT in the school curriculum, focusing on its impact on academic performance. It will delve into the theoretical underpinnings, practical applications, benefits, challenges, and future directions of AIoT in education. By analyzing various aspects of AIoT implementation, this study seeks to provide educators, policymakers, and stakeholders with insights into how to effectively leverage these technologies to enhance learning outcomes. In computer literacy lessons, students learned Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) education. Despite the emergence of AIoT as a popular pedagogical approach for enhancing students' creativity, problem-solving skills, and interest in AIoT fields, the definitions and purposes of AIoT education remain ubiquitous. Therefore, the review examined descriptions of the overall purpose of AIoT education. Leading expert in the application of AI in education proposed a framework for understanding the complexity of human intelligence by identifying the comparative limitation of AI when analysed using the same framework, and offers clear-sighted recommendations for how educators can draw on what AI does best to nurture and expand our human capabilities (Luckin, 2017). While integrating artificial intelligence (AI) into education brings benefits to the education landscape, there are also significant risks. To fully utilize AI's technological innovation for educational purposes, ethical considerations must be taken into account (Micheni et al, 2024). The effectiveness of AI-driven

educational tools and assess their implications for students, educators, and institutions had been analysed (Degni, 2024). However, the effect on the enhancement of students' academic performance by using AIoT education in the school curriculum was not mentioned in the research. So, this study evaluates the effectiveness of AIoT education in curriculum in the way of students' academic performance.

In the current situation, many secondary schools open AI courses or IoT courses as cross-curricular activities (CCA) because it is not a must to put into curriculum. However, in order to let AIoT education become generalized, we offer AIoT education in the S3 curriculum of computer literacy subject starting in January 2024 and ending in May 2024 with the cooperation and collaboration with AIphotonics Limited to promote AIoT education. Data-driven analysis of students' academic performance of S3 Computer Literacy marks enables the research to confirm the enhancement of students' academic performance of S3 Computer Literacy marks. A comprehensive approach was used by utilizing both quantitative and qualitative data to assess the impact of AIoT education on students. Methodological choices were based on a fair comparison between two groups, including a group of students with AIoT education and another group of students without AIoT education. The result is impressive and persuasive by comparing the data from these two groups. Pedagogical strategies used within the AIoT curriculum, including catering for learner diversity by using enhancement class, pair-programming, self-directed learning, cooperative learning, and inquiry learning, can facilitate students to develop their ideas and foster students' interest in and positive attitudes towards the AIoT curriculum. These strategies let students enjoy learning and contribute to students' performance enhancement.

2. Scope of AIoT education curriculum

In Figure 1, the AIoT education curriculum performed in S3 includes teaching concept of AIoT education, Introduction to AIoT education and Basic Electronic, Setup function and loop function and button states, Robotic arm kit, Metal arm assembly with base, Robot claw, 4 servo motors, Enhanced Arduino microcontroller platform with a serial bus architecture, Detached RGB camera, LCD colour monitor, Microphone and speaker, Transformer, Joy-stick components, Miscellaneous objects for robot arm manipulation, and Circuit board to support Python programming.

Robotic arm kit with following components:

- Metal arm assembly with base
- Robot claw
- 4 servo motors
- Enhanced Arduino microcontroller platform with a serial bus architecture
- Detached RGB camera
- LCD colour monitor
- Microphone and speaker
- Transformer
- Joy-stick components
- Miscellaneous objects for robot arm manipulation
- Circuit board to support Python programming

Figure 1.

In regular lessons, teachers use teaching materials and online resources provided by AIphotonics Limited to facilitate students' learning of AIoT education and promote AIoT education.

3. Timeline of AIoT education curriculum

3.1. Curriculum within regular AIoT education course

By referring to Figure 2, before starting to learn concepts of AIoT education and text-based programming (Python) in S3, students in S1-S3 are required to learn basic concepts of databases, multimedia, and block programming.

Students in S3 learn AIoT education in three stages. First, teachers teach theoretical concepts of AIoT education. Second, students learn text-based programming language for Arduino. At the final stage, students are asked to design a solution to solving daily problems by using AIoT education concepts.

3.2. Enhancement class outside curriculum

By referring to Figure 3, after learning the curriculum stated in section 2.1, top 16 students are chosen to take enhancement class for building useful application based on their designs.

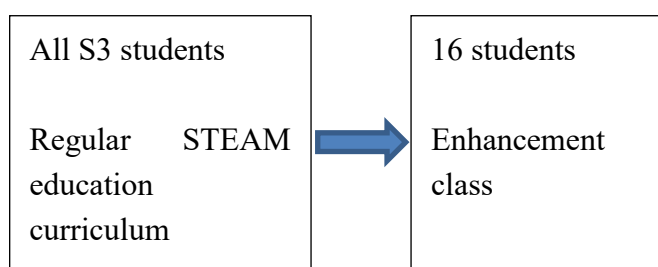


Figure 3.

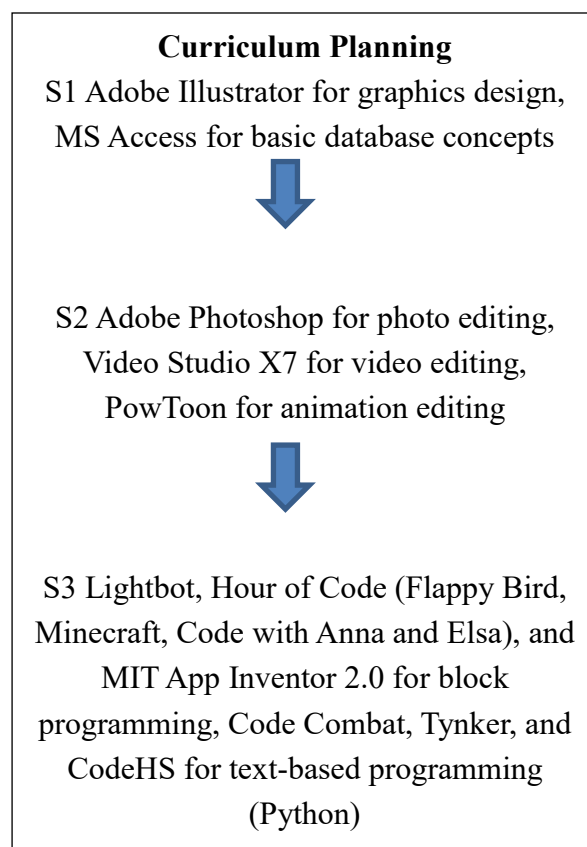


Figure 2.

Sixteen students in the enhancement class have applied the knowledge and skills of AIoT education to enrol in interschool competitions. They have got awards including:

- (1) GWIN 2024 Smart City E&M IoT Application Challenge - Secondary School Category - Champion
- (2) GWIN 2024 Smart City E&M IoT Application Challenge - Secondary School Category - Judges

Commendation Award

- (3) Smart Logistics (Bay Area Hong Kong Centre, Consultative Committee on Guangdong-Hong Kong Co-operation (Guangzhou Nansha)) - Hong Kong Division - Secondary School Group - Bronze Award
- (4) Science Talent Cup (Secondary Division) - STEM Education Challenge 2024 - Merit Awards
- (5) HKUSPACE Certificate for module (cloud computing elements) - 1 Merit, 4 Distinction
- (6) "0 Bullying" Hong Kong Electric Painting Competition - Youth Category - 2nd Runner-up
- (7) "XR Travel across Major Fields of National Security" Design Competition (Hong Kong Subsidized Secondary Schools Council) - Second Prize: trophy, certificates and \$500 book coupons

- (8) The 14th IEEE Integrated STEM Education Conference at Princeton University as shown in Figure 4 to Figure 11.



Secondary School Category Champion Tilt Angle Detection of Vertical Objects 文理書院(九龍) First Runner-up Food Waste Reduction Specialist 拔萃女書院 Second Runner-up 太陽能綠化帶生長範圍探測裝置 周溪第一中學 Judges Commendation © gwinchallenge.com			Judges Commendation Awards 政府物聯路路通 香港資優教育學苑 智能回收垃圾箱 明愛聖若瑟中學 Water Level Sensing 文理書院(九龍) Consolation Prizes 安行手環 港澳信義會慕德中學 與「桶」不同 - 人工智慧垃圾桶 保良局姚連生中學 環境空氣-市民健康(SMART 空氣檢測提示系統) © gwinchallenge.com

Figure 4.

GWIN 2024 Smart City E&M IoT Application Challenge, Secondary School Category, Champion

Figure 5.

GWIN 2024 Smart City E&M IoT Application Challenge, Secondary School Category, Judges Commendation Award

	
Figure 6. Smart Logistics (Bay Area Hong Kong Centre, Consultative Committee on Guangdong-Hong Kong Co-operation (Guangzhou Nansha)), Hong Kong Division, Secondary School Group, Bronze Award	Figure 7. Science Talent Cup (Secondary Division) - STEM Education Challenge 2024, Merit Awards
	
Figure 8. HKUSPACE Certificate for module (cloud computing elements), 1 Merit, 4 Distinction	Figure 9. "0 Bullying" Hong Kong Electric Painting Competition, Youth Category, 2nd Runner-up



Figure 10.

“XR Travel across Major Fields of National Security” Design Competition (Hong Kong Subsidized Secondary Schools Council), Second Prize: trophy, certificates and \$500 book coupons



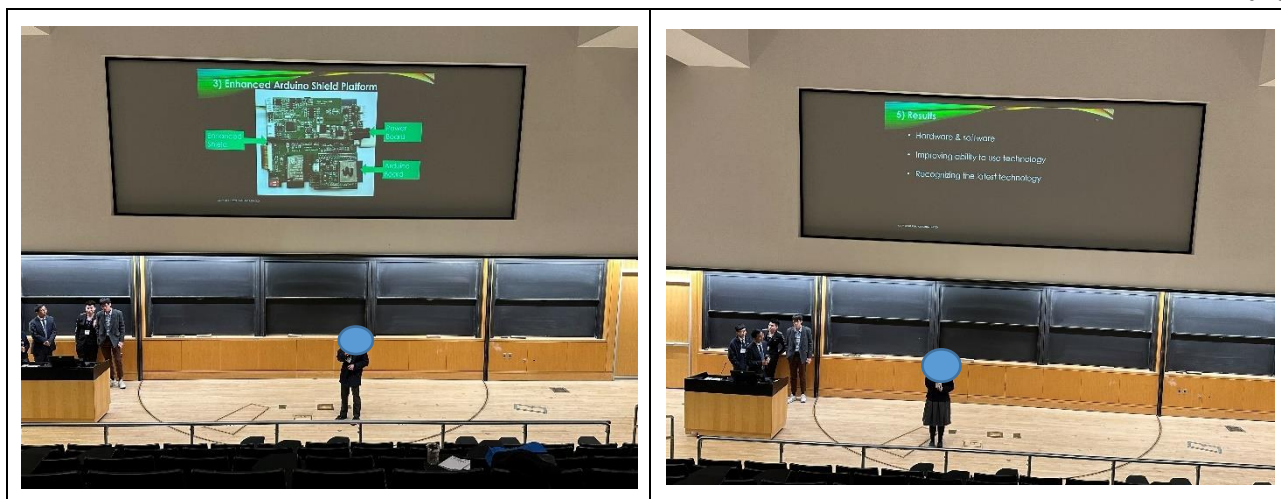


Figure 11. The 14th IEEE Integrated STEM Education Conference at Princeton University

4. Teacher training

Before teaching regular classes, 3-day training section was arranged for teachers to learn concepts of AIoT education and how to perform simple functions of sensors and servos, which are the AIoT education components controlled by microcontroller using Arduino.

5. Strategy of teaching and learning

In teaching AIoT education theoretical concepts, self-directed learning is emphasised, where students receive a preview worksheet and video before lessons, allowing them to engage with new knowledge outside the classroom. This preparation enables teachers to focus class time on assimilating knowledge through discussions and debates. Pair programming is implemented to address learner diversity in coding with Arduino, pairing higher-ability students with those needing support to foster mutual learning. Cooperative and inquiry-based learning approaches are utilized in projects, such as building a robotic arm kit, where students present and assess each other's work to create new knowledge collaboratively. Groups are tasked with developing ideas for using AIoT technology to solve real-world problems, requiring them to discuss, analyze, and design solutions, culminating in a demonstration.

The integration of AI in lessons by using pedagogical methods such as constructivism, differentiated instruction, and project-based learning emphasise active engagement and tailored approaches to diverse student needs. Strategies like scaffolding, cooperative learning, and direct instruction facilitate understanding and collaboration, while gamification and technology integration enhance motivation and access to resources. Tools like learning management systems (e.g., Google Classroom), interactive whiteboards by mirroring iPad using AirServer, and multimedia resources support dynamic teaching and assessment. By combining these approaches, students' academic performance of S3 Computer Literacy marks was enhanced by using AIoT education in the school curriculum.

6. Participants

This research starts in January 2024 and ends in May 2024. Only five teachers are involved in the teaching. There are four computer literacy lessons (40 minutes each) in each cycle (ten school days in one cycle). There is a total of 112 participants who are S3 students from four classes.

7. Response and Performance of Students

Data-driven analysis of students' academic performance of S3 Computer Literacy marks has been carried out to evaluate the enhancement of students' academic performance of S3 Computer Literacy marks. A control group with a

sample size of 112 and an experimental group with a sample size of 112 were compared. There were 112 participants in each group. The allocation method was by using randomization. In this case, it was a measure of the linear association between two variables including ‘Students without AIoT education’ and ‘Students with AIoT education’.

The null hypothesis (H0): The correlation between the two variables is zero.

The alternative hypothesis (Ha): The correlation between the two variables is not zero, e.g. there is a statistically significant correlation (Zach, 2020). The methodological details were the statistical method used. One way to quantify the relationship between two variables is to use the Pearson correlation coefficient, which is a measure of the linear association between two variables (Zach, 2020).

If we use a significance level of $\alpha = .05$, then we would reject the null hypothesis in this case since the p-value (1.92084E-05) is less than .05.

The correlation coefficient is statistically significant.

The difference between the academic performance of S3 Computer Literacy marks of students without AIoT education and those with AIoT education is significant.

The differences between the lowest mark, first quartile, second quartile, and third quartile are significant between the academic performance of S3 Computer Literacy marks of students without AIoT education and those with AIoT education. The quartile differences support the mean improvement. The formal test for distributional differences is by using the Pearson correlation coefficient. So, we would conclude that students’ academic performance of S3 Computer Literacy marks was enhanced by using AIoT education in the school curriculum. Table 1 shows the data analysis of academic performance of S3 Computer Literacy marks.

Table 1. Data analysis of academic performance of S3 Computer Literacy marks.

Results of academic performance			
	Students without AIoT education	Students with AIoT education	Difference
Mean	64.95	84.68	19.72
Standard deviation	19.47	13.59	-5.89
Highest	95.00	100.00	5.00
Q3	78.25	94.00	15.75
Q2	71.50	89.00	17.50
Q1	54.00	78.00	24.00
Lowest	0.00	11.00	11.00
Correlation coefficient (r)	0.39		
Sample size (n)	112		
t	4.468477613		
p-value	1.92084E-05		

The use of both quantitative and qualitative data, quantitative results are presented in the above. For the qualitative data, interviews and focus groups were conducted for students without AIoT education and those with AIoT education. Students with AIoT education reported that they were interested in engaging in the AIoT education learning activities and

learnt a lot from them, while students without AIoT education did not have such a response. Students with AIoT education also reported that their academic performance of S3 Computer Literacy marks was enhanced because they learnt more about knowledge, skills, and attitudes through the AIoT education learning activities, while students without AIoT education did not have such a response. The difference between responses from the students with AIoT education and those without AIoT education is significant. So, we would conclude that students' academic performance of S3 Computer Literacy marks was enhanced by using AIoT education in the school curriculum.

To conclude, students' academic performance of S3 Computer Literacy marks was enhanced by using AIoT education in the school curriculum.

8. Limitation

A limited quota of enrolled students in inter-school competitions was received. Only selected students could be enrolled in the inter-school competition, not all students.

9. Further development

Research on catering learner diversity, differences in sex, and differences in learning style for AIoT education can be analysed in the future. In addition, more studies about arousing students' interest in AIoT education topics are needed.

10. Conclusion

In this study, we focus on the generalization of AIoT education in the curriculum of Computer Literacy. We successfully adopt different teaching methods for AIoT education in the school curriculum. It is found that the students' academic performance of S3 Computer Literacy marks has been enhanced. More studies on the generalization of AIoT education in education are needed in the future.

Acknowledgements

I would like to offer my special thanks to Anthony Ng and his colleagues Cyrus and Jimmy, staff of AIphotonics Limited, for their ongoing support and guidance to me in Arduino materials for Robotic arm kit and Curriculum Development.

References

- Degni, F. (2024). *"AI in Education: The Impact of Artificial Intelligence on Education"*. August 2024 DOI:10.13140/RG.2.2.21373.99048
- Luckin, R. (2017). *"Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century"*. UCL Institute of Education Press.
- Micheni, E., Machii, J., & Murumba, J. (2024). *"The Role of Artificial Intelligence in Education"*. September 2024 Open Journal for Information Technology 7(1):43-54
- Zach, B. (2020). *"How to Find the P-value for a Correlation Coefficient in Excel"*. JULY 23, 2020. Website Name. <https://www.statology.org/p-value-correlation-excel/>

人工智能與中文教育的結合：文言文故事的四格漫畫教學嘗試

Integration of Artificial Intelligence and Chinese Language Education: A Teaching Attempt of Four-Panel Comics of Classical Chinese Stories

譚家倫^{1*}, 蕭桂萍²

^{1,2} 五旬節聖潔會永光書院

tamkl@wingkwong.edu.hk

【摘要】 隨著人工智能技術的發展，教育領域正迎來新的教學模式。本文以中文科的 AI 藝術創作課程為例，探討如何利用 AI 提升學生的學習興趣，並將所學應用於實踐。課程引導學生將中國傳統文言文故事中的情節轉化為圖像，運用 AI 繪圖工具進行創作。在這個過程中，學生加深了對文言文故事的理解，提升了創造力和批判性思維。本文闡述了課程的教學設計，分析了人工智能在教學中的應用，強調教師應因材施教，鼓勵學生勇於嘗試，培養良好的學習習慣和自我認識。研究認為，人工智能是教育創新的重要推動力，結合 AI 技術的中文教學有助於促進學生的全面發展。

【關鍵詞】 人工智能、中文教育、文言文故事、AI 藝術創作、四格漫畫

Abstract: With the rapid development of AI, education faces unprecedented transformations. Using an AI art creation course in the Chinese Language subject as an example, this paper explores how to leverage AI tools to boost students' learning interest and practical application. The course guides students to convert classic Chinese story plots into images via AI drawing, deepening their understanding of classical texts and enhancing creativity, critical thinking, and broader insights. This paper discusses the course design, highlights AI's role in teaching, and emphasizes teaching according to students' diverse needs, encouraging risk-taking and nurturing strong learning habits and self-awareness. It posits AI as a crucial driver of educational innovation, and integrating AI into Chinese Language teaching significantly fosters balanced, holistic student development.

Keywords: Artificial Intelligence, Chinese Language Education, Classical Chinese Stories, AI Art Creation, Four-Panel Comics

1. 導言

香港教育界近年積極推動 STEAM 教學，以響應創科發展的時代趨勢。教育局持續在中小學課程中加入創科學習元素，並推出「初中人工智能課程單元」，協助教師將人工智能元素融入課堂學習。本校積極響應教育局推動創新科技教育的政策導向，因此在初中中文科課程中融入了 AI 藝術創作的學習活動。我們設計了一套引導學生接觸人工智能基礎知識，並將其應用於中文文言文故事的藝術創作課程。在學習過程中，學生不僅能夠培養計算思維能力，更能在創新實踐中拓展創新思維。本校相信，這樣的課程設計不僅能夠切合創新科技教育的發展方向，更能從多個層面促進學生的全面發展，包括創造力、語文素養和解決問題的能力，為他們成為未來創新人才奠定良好的基礎。

本文以中文科的 AI 藝術創作課為例，分享如何引導學生將文言文故事中的情節轉化為四格漫畫。課程設計融合圖式理論與自適應學習理論，構建互補的教學框架。中文科引導學生

解讀故事情節，提取關鍵詞繪製腦圖，運用圖式理論將新詞彙融入既有知識結構，加深理解；學生在課後利用 AI 繪圖工具進行創作，體現了自適應學習理論下的個性化學習，激發學習興趣。

此課程不僅提升了學生的中文素養和藝術創新能力，更培養了創造力、計算思維和溝通表達能力。學生在創作過程中體悟故事情感，抒發內心感受。課程設計展現了創新科技與中文教育的融合，顯示了人工智能在教育中的積極意義。學生將文言文故事情節轉化為藝術作品，深化對故事的理解，提升創意表達。

2. 教學理論基礎

本研究的教學理論基礎結合了圖式理論（Schema Theory）與自適應學習理論（Adaptive Learning Theory），以構建一個綜合性且具有互補性的教學框架，支援中文文言文故事與 AI 藝術創作的課程。

2.1. 中文閱讀理解教學理論

中文閱讀理解教學一直以來都是語文教育的重要組成部分，其核心在於培養學生的閱讀能力和理解能力。基於此，本研究引入了圖式理論（Schema Theory）作為中文閱讀理解教學的理論基礎。圖式理論強調讀者的先驗知識和經驗在閱讀理解過程中的作用，認為閱讀是一種讀者與文本之間的互動過程。讀者在閱讀過程中，會運用自身已有的知識結構來理解和解釋文本內容。

在本次課程設計中，我們以中國傳統文言文故事為教材，透過引導學生解讀故事中的情節和意象，幫助他們建立相關的圖式。例如，學習《愚公移山》時，教師引導學生聯想到堅持不懈的精神；學習《牛郎與織女》時，體會忠貞不渝的愛情故事；學習《大鐵椎傳》時，感受英雄豪傑的俠義精神。這種教學方法有助於提升學生的閱讀理解能力，培養想像力和審美情趣。

2.2. 人工智能教學理論

隨著人工智能技術的迅速發展，AI 在教育領域的應用日益廣泛。本研究引入了自適應學習理論（Adaptive Learning Theory）作為 AI 教學的理論基礎。自適應學習理論認為學習是學習者主動構建知識的過程，強調教學應根據學生的個體差異，提供個性化的學習內容和經驗。

在本課程中，學生使用的 AI 繪圖工具 Leonardo AI 能夠即時生成圖像，滿足學生的創作需求。學生根據自己的理解和興趣，輸入不同的關鍵詞和藝術風格，AI 工具即時生成相應的圖像，體現了自適應學習的理念，激發了學生的學習興趣和創造力。此外，我們針對不同程度的學生，提供了差異化的學習內容與支援。對於基礎較弱的學生，教師提供了更多的指導和關鍵詞提示；而對於具有較強能力的學生，則鼓勵他們自主探索更複雜的藝術風格和技術運用。這種設計符合自適應學習理論，滿足了學生的個體需求。

綜合上述兩個理論，本研究提出一個融合圖式理論與自適應學習理論的教學模式。此模式結合圖式理論對學生閱讀理解的支持，以及 AI 技術在自適應學習中的應用，形成一個互補且動態調整的教學框架，有助於學生更深刻地理解文言文故事，提升創意表達和技術應用能力。

3. 課程教學框架

本校的 AI 藝術創作課程，共分為三個部分。第一部分：理解。中文科將利用兩堂課（共 80 分鐘），以中國傳統文言文故事為教材，向學生講解如何將文言文故事中的情節和意象轉化為具體的標誌或象徵，並簡介人工智能藝術的基本概念，為完成 AI 文言文故事的四格漫畫做好準備。學生將選擇學習《愚公移山》、《大鐵椎傳》或《牛郎與織女》等不同的篇章，深入理解故事內容。

第二部分：實踐。在完成腦圖後，每班老師選取 5 個優秀作品，組織學生在課後用兩小時教授他們使用 Leonardo AI 和 Canva 軟件。學生將運用 AI 繪圖工具進行創作，並利用 Canva 編輯四格漫畫，加入人物對白，完成作品。在這個環節，我們特別考慮了學生的個體差異。對於不同程度的學生，教師提供了個性化的指導與資源，確保每個學生都能在自己的水平上取得進展。

第三部分：展示與分享。學生將展示他們的四格漫畫作品，進行交流和反思，分享創作體驗和心得。

透過這一課程設計，學生在中文科的學習中，運用圖式理論激發對中國傳統故事的理解，並利用自適應學習理論下的 AI 工具，進行個性化的藝術創作，達到深化學習的目的。

4. 藝術與中文教學——文言文故事及意象

中國傳統文言文故事蘊含豐富的情節和深刻的寓意，為學生提供了廣闊的想像空間。然而，對中學生來說，理解並表達這些故事的內涵可能具有一定的挑戰性。因此，本校中文科老師在教學中，根據圖式理論，強調激活學生的先驗知識，引導他們建立新的知識結構，深化對故事的理解。在學習《愚公移山》時，教師引導學生理解愚公不畏艱難、鍥而不舍的精神。學生需要將故事情節分解，將「愚公立志移山」、「家人支持」、「鄰人嘲笑」、「神靈幫助」等關鍵情節提取出來。透過提取關鍵詞，學生繪製腦圖，將抽象的概念轉化為具體的意象，例如「白髮老人」、「高聳的山峰」、「挖掘的鏟子」、「神仙的出現」，這些都能幫助他們更深入地理解故事。

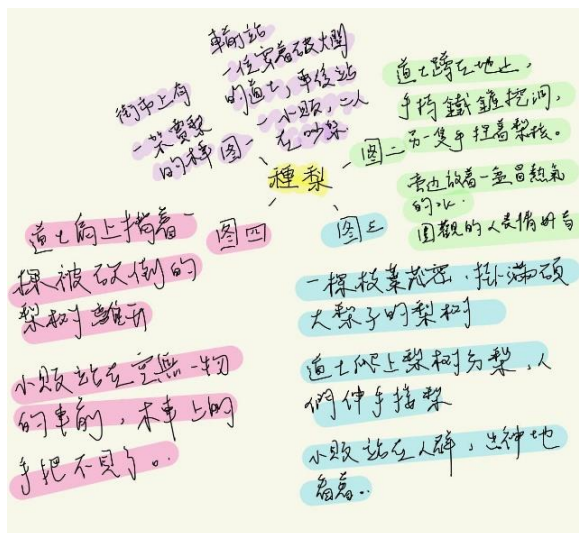


圖 1. 學生製作的腦圖 1



圖 2. 學生製作的腦圖 2

在學習《牛郎與織女》時，教師帶領學生體會牛郎織女忠貞不渝的愛情和被天河分隔的離愁。學生將故事情節劃分為「牛郎與織女相遇」、「相愛結婚」、「王母娘娘阻撓」、「七夕相會」等部分，提取出「牧童和織女」、「鵲橋」、「銀河」、「織布的織機」等關鍵意象，深入理解故事的情感內涵。同樣地，在學習《大鐵椎傳》時，教師引導學生感受大鐵椎俠義豪情的形象。學生將故事情節拆解為「大鐵椎路見不平」、「拔椎相助」、「戰勝惡人」、「江湖傳奇」，提取「巨大的鐵椎」、「英勇的俠客」、「惡霸」、「激烈的打鬥場面」等意象，幫助他們理解人物性格和故事主題。

愚公移山

列子

太行、王屋二山¹，方²七百里，高萬仞³，本在冀州⁴之南，河陽之北⁵。北山愚公者，年且⁶九十，面山而居。懲山北之塞⁷，出入之迂也⁸，聚室而謀⁹，曰：「吾與汝畢力平險¹⁰，指通豫南，達於漢陰¹¹，可乎？」雜然相許¹²。

圖 3. 《愚公移山》的文言文原文 (第一段節錄)

圖一：「愚公立志移山」

中文指令

一個年近九十的堅毅老人，身穿破舊粗麻衣，臉龐佈滿深刻皺紋，瘦削的手臂緊握一把歷經風霜的鐵鍬。他站在兩座連綿不盡、雲霧籠罩的雄偉大山前，神情專注而篤定。他微駝的背部卻顯現驚人的力量，佈滿老繭的雙手象徵他對開鑿崎嶇山路的覺悟。晨曦微弱的光線在他花白鬚鬚上閃閃發亮，在此凝重的畫面中突顯出他心中那股火熱的決心。背景中能看到太行、王屋山層疊聳立，如同巨獸般威懾人心，而老人毫不畏懼地直視山巔，彷彿要以血肉之軀開闢通途。

圖 4. 學生設計的第一幅圖的指令

通過這種方式，學生在教師的引導下，將文言文故事中的情節和意象具體化，建立相關的圖式。這不僅有助於提升閱讀理解能力，還為後續的 AI 藝術創作奠定了基礎。學生能夠將所學的知識轉化為可視化的內容，深化對故事的理解，並激發創作的靈感。

5. AI 藝術實踐——藝術風格、程式運用及展示

完成關鍵詞和腦圖的準備後，學生進入了 AI 藝術創作的實踐環節。由於教師並未教授藝術意象，而是讓學生自主探索 AI 工具中的選項，因此他們需要依靠自己的嘗試和理解，運用 Leonardo AI 進行創作。Leonardo AI 是一款基於人工智能的圖像生成工具，學生可以通過輸入文字提示 (Prompt)，生成相應的圖像。該工具提供了多種藝術風格和進階功能，供學生選擇使用。

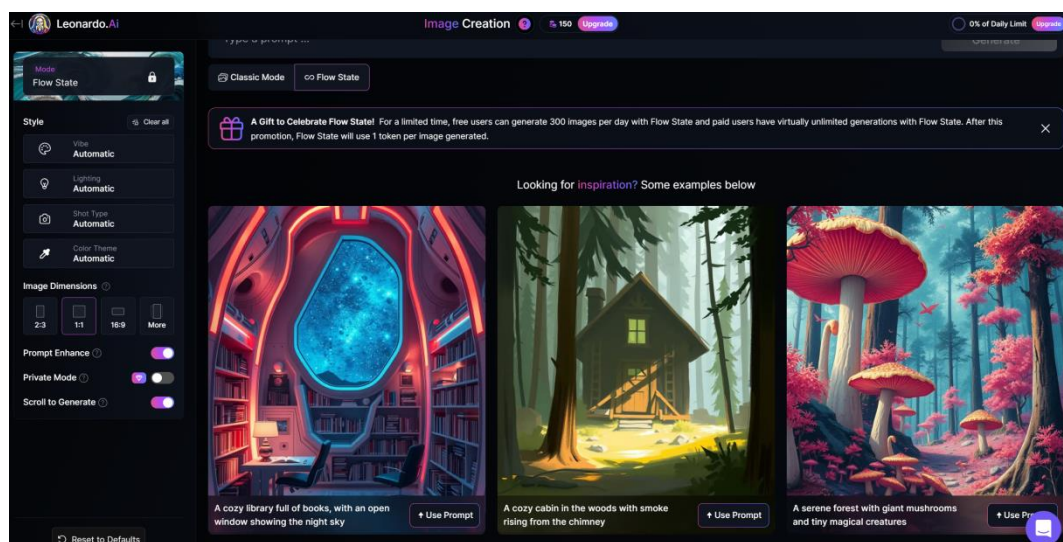


圖 5. Leonardo AI 的輸入指令介面

學生首先將中文的關鍵詞和描述翻譯成英文，因為 Leonardo AI 只能接受英文輸入。為了確保翻譯的準確性，他們可能使用翻譯軟件（如 Google 翻譯或 AI 程式），但需要注意語意

的準確傳達。他們將在中文課堂上提取的關鍵詞和情節描述翻譯成英文，例如將「白髮老人」翻譯為 "white-haired old man"、「挖掘的鏟子」為 "digging shovel"。接著，學生在 Leonardo AI 中選擇適合的藝術風格，如 "watercolour"、"oil painting"、"comic" 等，以匹配故事的氛圍。他們將翻譯好的關鍵詞和選定的藝術風格組合成文字提示，輸入到 Leonardo AI 中，例如："A white-haired old man with a digging shovel, in oil painting style."

在課堂中，學生以文言文作為核心素材，先行學習並理解其中的詞彙、結構與文化脈絡，進一步將文言文本身與故事情節結合。為了呈現更豐富的表現形式，學生曾嘗試把文言文所蘊含的美感與意涵翻譯成英文，並將其融入他們的創作之中。然而，由於英語缺乏某些中文文化特定的修辭技巧和表達方式，學生發現在翻譯過程中難以完美呈現文言文的特質，這可能限制了 AI 生成圖像的文化深度和精確性。

此外，學生也曾小組討論時，互相比較譯文的細節，並從中修正各自的說法。某些字詞帶有典故或特殊含義，便需要更具體的文化註解，以免意境流失。這些討論過程讓學生了解中英語言結構的差異，也體會到精準慎選字詞的重要。為使 Translated English 版本更貼近原文音韻與文學韻味，學生經常在多款翻譯工具中反覆對照，最終才形成較為理想的譯文。整體而言，透過文言文與英譯的交互運用，學生在熟悉傳統語言之餘，也深化了對英文表達以及跨文化溝通的認識，使課程成果更加豐富且多樣化。

圖片二：「家人支持」

中文指令

一個溫馨而充滿感情的場景：愚公的妻子、兒子和孫子聚集在他身邊，齊心協力地準備剷除山中土石。妻子身材瘦弱但眼神堅毅，她一手輕撫著背簍，另一手拿著一把小鋤頭，象徵堅決的支持。兒子身穿簡樸的麻布上衣，臂膀結實，正彎腰挖取土石，汗水順著頸項滴落。小孫子雖年幼，但滿臉好奇與堅定，雙手拽住一個木製箕畚，努力想要為家裡分擔工作。晨光灑落在他們各自專注的表情上，顯示出一家人共同面對艱巨挑戰的和諧與信心。

English Prompt

A heartwarming family scene unfolds as Yu Gong's wife, son, and grandson gather around him, all determined to remove the mountain's soil and rock. His wife, thin but resolute, cradles a woven basket in one arm while gripping a small hoe in the other, symbolizing her steadfast support. The son, clad in a simple hemp shirt, bends over to excavate the ground, sweat dripping from his neck as he exerts his sturdy arms. The young grandson, small in stature yet brimming with curiosity and determination, grasps a wooden dustpan, eager to shoulder his share of the labor. Gentle morning light illuminates their focused faces, reflecting the family's unity and shared conviction in overcoming adversity together.

圖 6. 學生把中文轉為英文指令，當中強調了圖畫應有的風格及行為

AI 會根據文字提示生成圖像。若生成的圖像不理想，學生可以調整文字提示或更換風格，重新生成。為了使四格漫畫中的人物形象一致，學生需要在每次生成圖像時，使用相同的描述詞和風格設定。在整個過程中，他們自主探索 Leonardo AI 的多種功能，嘗試不同的提示與藝術風格，也能體驗「Elements 風格元素」一次選擇最多四種並設定-1~2 的權重，嘗試在不同風格間取得平衡，例如將「Crystalline」與「Glass & Steel」融合塑造未來感結晶質地，或把「Baroque」和「Biopunk」結合成古典與賽博龐克的撞擊之美。若權重設定過高，角色或場景可能失真；若數值過低，則難以凸顯風格特色。這些試驗有助於學生理解 AI 圖像生成的可塑性，在持續修正中逐步掌握藝術表達與技術運用的平衡。教師於過程中提供引導與支持，鼓勵學生不斷優化作品並發揮創造力、批判思考與問題解決能力。

然而，我們也注意到 AI 生成圖像的風格可能存在偏見。例如，AI 模型可能更傾向於生成日本動漫風格或西方藝術風格的圖像，這可能影響中國傳統文化元素的準確呈現。這種偏見可能源於訓練數據的局限性，使得 AI 在生成東方傳統風格時表現力不足。我們鼓勵學生在創作過程中意識到這一點，並嘗試通過調整提示詞和風格設定來克服這些限制。

課堂中透過文言文素材與 Leonardo AI 圖像生成的結合，展示了圖式理論與自適應學習理論的運行。文言文的簡練優雅，與 AI 多風格融合所衍生的美感，在持續嘗試與調整過程中形塑新的認知結構。課程鼓勵多方實驗與修訂，讓文言文本身的文化意涵在每次圖像生成中不斷調適與深化。當權重設定或描述詞不符合意境時，學生能立即回溯並探索不同風格元素。此時，課程展現了自適應學習中即時回饋的重要性，一步步協助大家掌握文言文與圖像表達的平衡，最終培養跨領域的創造力與批判思維，並深化對傳統文言韻味與數位時代美學的敏

銳度更為提昇。

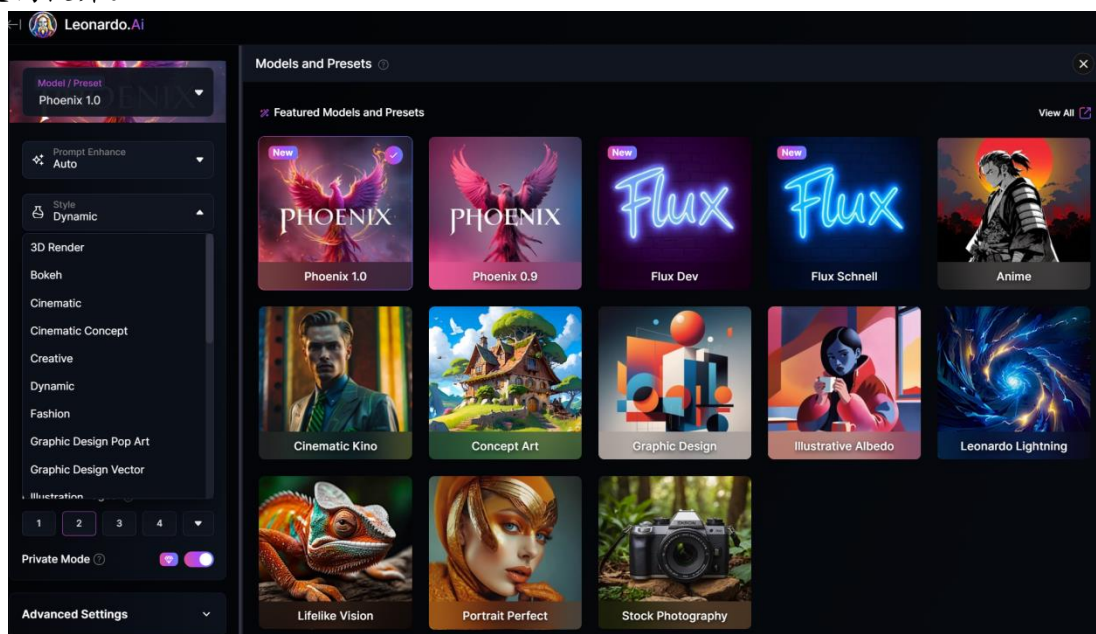


圖 7. Leonardo AI 提供了多種風格供學生設計



圖 8. 每次輸入指令後，AI 都會生成不同樣式，供學生選擇最合適的圖片

生成四幅圖像後，學生會使用 Canva 將圖像組合成四格漫畫，加入人物對白與文字描述以完成作品。關於 Canva 的運用，除了常見的模板、字體選項與背景設計外，它還提供了協同編輯與多格式匯出等功能，讓學生在分工合作時更加便利。透過 Canva 的拖放式介面與豐富的排版工具，他們能輕鬆微調尺寸、對齊圖片、改變字體顏色或添加插圖與圖示，同時也可利用貼紙、濾鏡或陰影等效果增添視覺變化。



圖 9. Canva 的排版工具豐富，讓學生可以任意設計四格漫畫

此外，Canva 支援自訂格線與動畫功能，使漫畫在呈現時更有敘事韻律與動感；若需要更

細緻的呈現，他們也能插入形狀並調整透明度，或使用進階編輯功能來混合文字與圖片。這些彈性的設計手段不僅協助學生在排版和風格細節上做出更精準的控制，也幫助他們在討論與協作中不斷迭代創意。借助以上多元資源，學生最終能完成具個人風格與敘事張力的四格漫畫作品，並在流程中進一步深化數位設計與藝術表達的實踐經驗。

6. 總結

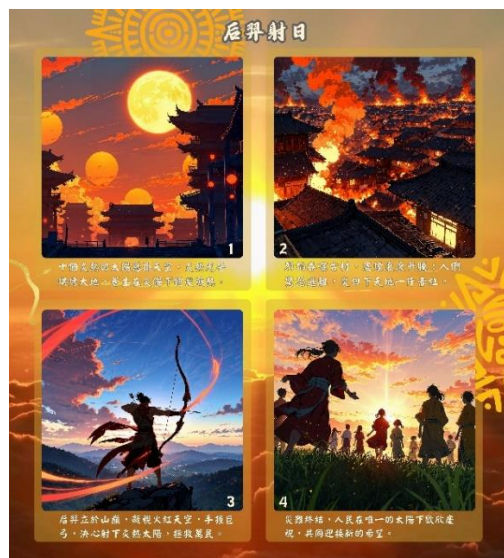
本次教學嘗試中，我們也發現了一些局限性。首先，Leonardo AI 只能接受英文輸入，學生需要將中文的關鍵詞和描述翻譯成英文，這可能導致在翻譯過程中出現語意偏差，影響圖像生成的效果，進而影響意象的準確傳達但由於 Leonardo AI 可以使每次生成的圖片在風格上保持相對一致，因此仍被選用來支援四格漫畫的創作需求。此外，學生可能會因為翻譯不準確，導致 AI 生成的圖像與原本的情節不符，降低了學習效果。再者，部分學生對 AI 工具的使用不熟悉，需要時間適應，而 AI 生成的圖像可能與預期不符，學生需要反覆調整文字提示，這可能增加了他們的負擔。

此外，我們也考慮到倫理方面的問題。人工智能所生成的作品可能無法對中國文學中的歷史或文化表徵保持「尊重」或「原由」。AI 模型可能因訓練數據的局限，無法充分體現中國傳統文化的精髓。大型語言模型 (LLMs) 存在偏見，例如偏向日本動漫風格或西方藝術風格，這可能導致學生的作品無法準確反映中國傳統故事的文化意涵。我們在教學時會提醒學生在創作時注意這個問題，嘗試通過選擇適當的藝術風格和調整提示詞來克服這些限制，提出自己的觀點，進而討論人工智能在文化傳播中的角色與責任。

通過本次 AI 藝術創作課程，學生在中文科的學習中結合了人工智能技術，提升了學習興趣和創造力。他們運用圖式理論深化了對文言文故事的理解，並利用自適應學習理論下的 AI 工具進行個性化的藝術創作。在創作過程中，學生培養了自主學習能力和問題解決能力。為了避免語言障礙對創作的影響，我們可以採取以下措施：提前教授相關的英文詞彙，特別是描述情境和藝術風格的常用詞，減少翻譯誤差；提供常用關鍵詞和句型的翻譯對照表，供學生參考，確保指令輸入的準確性；強化翻譯技能訓練，鼓勵學生在使用翻譯軟件後，檢查英文指令的準確性，必要時請教老師或同學。

未來，我們可以考慮與英文科進行跨學科合作，結合英文教學，提升學生的英語表達能力，進一步支持他們的 AI 藝術創作。此外，我們也將繼續優化課程設計，克服現有的局限，為學生提供更豐富多樣的學習體驗，促進他們的全面發展。特別是在文言文學習方面，將運用 AI 技術輔助學生更深入地解析古典文本，激發對傳統文化的興趣，並通過互動式學習提升理解與應用能力，從而全面提升中文學習效果。

學生作品：



參考文獻

李開復、王詠剛(2017)。人工智慧來了。台北：遠見天下文化。

Anderson, R. C., & Pearson, P. D. (1984). *A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension*. In P. D. Pearson (Ed.), *Handbook of Reading Research* (pp. 255-291). New York, NY: Longman.

Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Rumelhart, D. E. (1980). *Schemata: The building blocks of cognition*. In R. J. Spiro, B. C. Bruce, & W. F. Brewer (Eds.), *Theoretical Issues in Reading Comprehension* (pp. 33-58). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Corbett, A. T., & Anderson, J. R. (1994). *Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge*. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 4(4), 253-278.

Shute, V. J., & Towle, B. (2003). *Adaptive e-learning*. *Educational Psychologist*, 38(2), 105-114.

人工智能賦能的中文跨學科教學：聲音、畫面與情意的整合實踐

AI-Empowered Interdisciplinary Chinese Language Teaching: An Integrated Practice of Sound, Imagery, and Affective Teaching

蕭桂萍^{1*}, 譚家倫²

^{1,2} 五旬節聖潔會永光書院

siukp@wingkwong.edu.hk

【摘要】 隨著人工智能技術的普及，教育領域逐漸探索多感官整合的創新教學模式。本研究以中文課文《爸爸的花兒落了》為核心，設計融合聲音、畫面與情意表達的跨學科教學方案。課程引導學生運用 AI 繪圖工具再現文本場景，撰寫悼念信表達情感，並透過 AI 音樂生成將文字轉化為歌曲，最終以戲劇模擬葬禮情境呈現成果。研究發現，AI 技術有效降低藝術創作技術門檻，使學生專注於情感表達與文本深層意義探索。此模式結合認知負荷、多元智能與社會建構主義，促進學生跨學科協作、情感認知與創造力，為中文教學提供新實踐路徑。

【關鍵詞】 人工智能、情意教學、跨學科學習、認知負荷理論、敘事學習

Abstract: With the widespread adoption of AI, education is exploring innovative teaching models integrating multisensory experiences. This study centers on the Chinese text “Dad’s Flowers Have Fallen” and designs an interdisciplinary program combining sound, imagery, and affective expression. The course guides students to use AI drawing tools to recreate textual scenes, write mourning letters to express emotions, and convert text into music. Finally, a dramatic funeral context simulation synthesizes outcomes. The research shows AI reduces technical barriers in artistic creation, allowing concentration on emotional expression and deeper textual meaning. Incorporating Cognitive Load Theory, Multiple Intelligences, and Social Constructivism, this model fosters interdisciplinary collaboration, affective cognition, and creative growth, providing a fresh approach to Chinese pedagogy.

Keywords: Artificial Intelligence, Affective Teaching, Interdisciplinary Learning, Cognitive Load Theory, Narrative Learning

1. 導言

香港教育近年積極推動 STEAM 教育與跨學科整合，強調透過科技工具促進學生的創意表達與批判性思維。在此政策導向下，中文教學作為人文教育的核心領域，亟需突破傳統文本分析的框架，探索情感與技術融合的新型教學模式。本文以林海音經典文本《爸爸的花兒落了》為教學案例，結合人工智能技術，設計一套涵蓋視覺藝術、音樂創作與戲劇表達的跨學科課程，旨在探討如何透過 AI 工具降低藝術創作門檻，幫助學生專注於情感表達；分析多感官教學模式對深化文本情感理解的作用；並驗證跨學科協作如何提升學生的社會互動能力與創造力。

本研究以認知負荷理論 (Sweller, 1988)、多元智能理論 (Gardner, 1983) 與敘事學習理論 (Bruner, 1990) 為基礎，構建「文本解構—情感轉化—創意實踐」的三階段教學框架。課程設計將人工智能技術應用於中文教學，是次研究以一班中三 (三十一人) 作基點。透過引導學生運用 Stable Diffusion XL 生成圖像、Suno 平台轉化文字為音樂，並以戲劇習式模擬葬禮

情境。本研究實證分析顯示，此模式不僅能降低技術負擔，更能促進學生對文本主題「離別與成長責任」的深度共鳴，同時強化跨領域協作與批判性思維。此教學實踐不僅展現科技與人文的深度融合，更為中文教育開拓「情感驅動學習」的新路徑，為培養具備全人素養的未來創新人才提供可行方案。

2. 教學理論基礎

本研究整合以下理論構建教學框架：

2.1. 認知負荷理論 (Cognitive Load Theory)

Sweller (1988) 指出，學習效果受工作記憶容量限制，需透過多媒體整合降低無關認知負荷。本課程中，學生需同時處理文本分析、情感表達與技術操作，若無適當引導易導致認知超載。為此，課程透過分階段任務設計與人工智能工具輔助，將複雜的藝術創作技術「後台化」。例如，在生成圖像階段，學生僅需輸入「夾竹桃、雨滴、背影」等關鍵詞，人工智能工具（如 Stable Diffusion XL）即自動處理構圖、光影與色彩配置，使學生能聚焦於情感意境的提煉。

2.2. 多元智能理論 (Multiple Intelligences Theory)

Gardner (1983) 主張教學應結合語言、音樂、空間等多種智能。學生在課程中撰寫悼念信（語言智能）、設計人工智能圖像（空間智能）、創作歌曲（音樂智能），實現多元智能的均衡發展。教師發現，原先對文字表達缺乏自信的學生，透過空間與音樂智能的輔助，反而能更細膩地傳遞情感，證實多元智能理論對個體差異的包容性。

2.3. 敘事學習理論 (Narrative Learning Theory)

Bruner (1990) 強調敘事是人類理解世界的重要方式。本課程以「英子的成長故事」為主軸，引導學生透過悼念信與音樂創作，將個人情感嵌入敘事框架。例如，學生需在信中重構關鍵場景（如「父親送花夾襖」），並透過 AI 生成圖像強化敘事細節（如「雨天的灰暗色調暗示愧疚情緒」）。一名學生在信中寫道：「如今，你就如同那隨風而逝的雲彩般，使我無法觸及，但你堅韌不拔的精神，一直都在我心中。」，此敘事不僅深化對文本主題「離別與成長責任」的理解，更觸發對自身生命經驗的反思。教師分析發現，學生作品普遍呈現清晰的「開端—衝突—轉變」結構，顯示敘事框架對情感表達的引導作用。

2.4. 社會建構主義 (Social Constructivism)

Vygotsky (1978) 認為知識通過社會互動建構。在葬禮環節中，全班製作的人工智能繪圖被製作成回憶錄在葬禮中播放，而同學也會分別飾演英子，分享他們所寫的悼念信和歌曲，其餘同學扮演賓客參與葬禮，透過同儕回饋與角色扮演，強化情感交流與協作能力。教師發現，學生在互動中不僅深化對文本的理解，更發展出「共創意義」的意識，如一名學生反思：「看別人的作品，發現同一個詞可以有不同的詮釋。」

3. 課程設計與實施

課程分為三階段，共六課時（240 分鐘），教學流程如下：

3.1. 第一階段：文本解構與情感喚醒 (160 分鐘)

文本細讀：教師引導學生分析文中象徵物（如夾竹桃、石榴花、蒲公英、畢業證書），探討「花落」隱喻的雙重意義（父親離世與英子成長）。並且透過老師入戲、思路追蹤等戲劇習式引領同學進入英子與父親的四件回憶往事，透徹理解父親對英子深沉的愛意以及父親的期望如何引領英子成長。

角色扮演

- 邀請三位同學分別飾演爸爸、媽媽和英子
- 請同學投入角色，根據角色的年齡、身體狀況、當時的情感飾演角色
- 聽到一下鈴聲時請定格
- 老師拍你肩膀時根據角色設定，代入角色內心世界，以角色的角度回答老師問題
- 聽到兩下鈴聲時請解除定格，繼續演出

台下同學，請尊重演員，不得聊天、書寫及發出笑聲。

小結：

父親的形象：

- （前）英子因為翹床想逃學使父親大怒，其不自律的表現也引起爸爸責打她，這反映爸爸**嚴厲**的一面，所謂「愛之深，責之切」這也反映爸爸深沉的愛。
- （後）後來爸爸因記憶英子被打情況及擔憂她被雨淋濕而到學校送花夾襖和銅板，反映爸爸對英子的**關愛**

嚴而有愛

圖 1. 教學簡報截圖

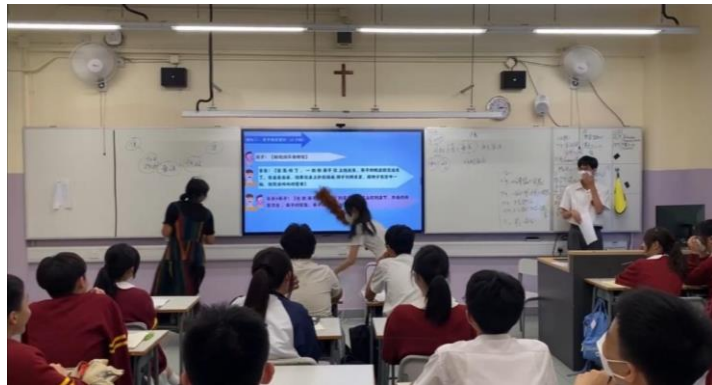


圖 2. 戲劇習式：老師入戲圖片



圖 3. 戲劇習式：思路追蹤圖片

3.2. 第二階段：情感轉化與跨媒介創作（40 分鐘、功課）

一、回憶圖

指令：在民國時期，一個華裔小女孩在街道上的銀行走出來，看見地上長滿蒲公英，並開心微笑慶祝著。

限制：蒲公英的顏色和數量太多

一、回憶圖

指令：一個六歲的女孩穿著校服，和他高瘦的父親站在教室門外，他的父親拿著女孩的外套和兩個銅板給女孩，身上被雨淋濕。彩色

限制：銅板灑在地上

一、回憶圖

指令：一個小女孩拿著一個畢業證書站在夾竹桃前面露出一個難過的表情。

缺點：不夠難過，沒有站在夾竹桃面前，拿著畢業證書的手沒有表現出難過的樣子

圖 4. 人工智能繪圖學生示例

人工智能繪圖實踐：學生選擇印象最深的場景（如「英子獨自到銀行匯款」），使用

StableDiffusionXL 輸入指令（如「一位約八歲的女孩從一間名為「正金銀行」的銀行走出，看見銀行外長滿了蒲公英，感到非常開心在慶祝剛剛的成功。1960 年代」），生成圖像並分享創作思路。

撰寫悼念信：學生代入英子視角，書寫一封不少於四百字的悼念信，其中內容需要懷念爸爸與英子相處的時刻、感謝爸爸對英子的教導及展望將來。在功課注意事項中，教師會重點提醒同學悼念信需要回扣課文內容，包括回應父親的形象、父親的期許等，以確保同學能展示對課文的理解。



圖 5. 悼念信學生示例

人工智能音樂生成：使用 Suno 平台將悼念信內容轉化為歌曲，調整旋律與節奏以契合文本情感以及符合葬禮場合風格（如緩慢的鋼琴伴奏象徵哀傷）。



圖 6. Suno 歌曲學生示例

<https://suno.com/song/2a388405-c578-4fe0-81d4-f078f5ec77d4>

3.3. 第三階段：戲劇整合與反思（40 分鐘）

葬禮情境模擬：教師主持戲劇習式，葬禮使用全班同學製作的回憶圖變成回憶錄作背景，主持人邀請五位英子出來朗讀悼念信，讀信期間播放由同學製作的音樂作為背景音樂。

情感昇華：教師引導討論「離別與成長責任」的主題，連結學生自身經歷，鼓勵反思生命教育意義。



圖 7. 葬禮圖片

4. 教學成效分析

4.1. 降低技術門檻，提升創意表達

基於認知負荷理論 (Sweller, 1988)，人工智能工具通過簡化技術流程，顯著降低學生在視覺與音樂創作中的外部認知負荷。本次課堂老師運用問卷調查方式收集學生對生成式 AI 工具的熟悉程度及使用感受。調查顯示，僅 9.7% 學生與上課前曾接觸圖像生成 AI 工具，而音樂生成 AI 更是沒有學生接觸過。值得關注的是，儘管學生普遍缺乏技術背景，但使用過生成 AI 工具後 87% 學生認為「生成 AI 工具操作簡單，能快速上手」。當學生使用 Stable Diffusion XL 時，僅需輸入「夾竹桃、下雨、枯萎」等文本關鍵詞，系統即自動生成符合文本意境的畫作。此過程將複雜的構圖、色彩搭配等技術性任務交由人工智能處理，使學生能專注於情感意境的營造與象徵意義的挖掘。一名學生在反思中提及：「我不必擔心畫不好人物的表情，人工智能幫助我將『英子的愧疚』直接轉化為陰沉的天空與傾斜的雨絲。」這種「技術後台化」的設計，符合自適應學習理論中「個性化路徑」的理念 (Shute & Towle, 2003)，讓學生根據自身情感理解調整關鍵詞組合，實現創作自由度的最大化。此外，Suno 平台將悼念信轉化為音樂時，學生僅需選擇情感標籤（如「哀傷」、「懷念」），AI 即自動生成對應旋律，進一步減少樂理知識的門檻，使情感表達成為學習核心。根據問卷的量化數據及學生的自我反思部分可見使用生成式 AI 工具能降低認知負荷，提升創意表達。

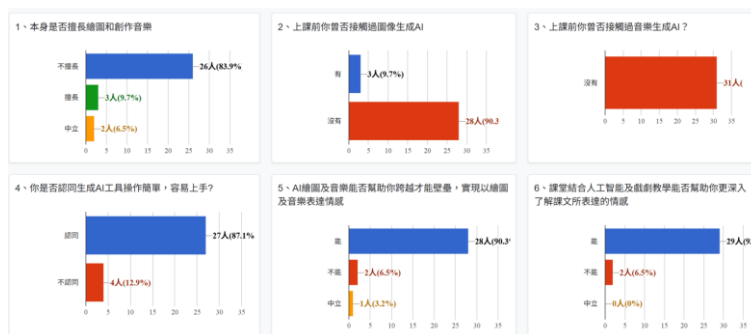


圖 8. 問卷顯示學生本身都不擅長繪畫及音樂

反思回答

「我不必擔心畫不好人物的表情，AI幫助我將『英子的愧疚』直接轉化為陰沉的天空與傾斜的雨絲。」
「當我想表達英子面對爸爸離世的憂傷時我選擇以小提琴獨奏與低音和弦烘托孤寂感，我覺得利用歌曲能更清晰地表達我對角色情緒的理解。」
「AI生成的音樂不只屬於我，它讓全班一起見證了英子的成長。」
「AI畫出我想像中的雨景，文字變畫面原來這麼神奇。」
「寫信時，英子的難過好像也成了我的難過。」
「音樂一播放，全班都安靜了，原來AI能這麼懂情緒。」
「第一次覺得科技不只是冷冰冰的工具，它會『聽』我的故事。」
「以前怕畫畫，現在靠幾個詞就能表達心情，超酷！」
「看別人的作品，發現同一個詞可以有不同的詮釋。」
「葬禮模擬讓我明白，告別不是結束，而是記住的開始。」
「以前覺得課文的抽象，現在用畫面一對照，突然懂了。」

以上為所有學生的反思回答。

圖 9. 問卷反映人工智能幫助學生根據自己的理解來自由創作

4.2. 強化情感共鳴與跨學科連結

本課程透過多元智能理論（Gardner, 1983）整合語言、音樂與空間智能，促使學生在多媒介創作中深化情感認知。例如，學生在撰寫悼念信時（語言智能），需結合人工智能生成的圖像（空間智能）提煉關鍵意象，如一名學生寫道：「夾竹桃開了，但花瓣上沾滿了雨滴，就像我忍住的眼淚」。此文字隨後經 Suno 轉化為音樂時，學生選擇以小提琴獨奏與低音和弦烘托孤寂感，展現音樂智能與情感調節理論的交互作用（Gross, 1998）。這種跨學科連結不僅強化了學生對文本主題「離別與成長責任」的理解，更透過多感官刺激激活長期記憶中的情感圖式（Bartlett, 1932）。教師觀察到，在作品分享環節，超過 80% 的學生能具體闡釋其圖像與音樂中的象徵隱喻（如「枯萎的夾竹桃象徵父親生命的消逝」），顯示情感認知理論中「情感驅動深度學習」的實踐成效（Lazarus, 1991）。

4.3. 促進社會互動與批判性思維

戲劇習式的設計緊扣社會建構主義（Vygotsky, 1978），透過「葬禮情境模擬」創造協作學習的社會文化情境。學生在與天堂的父親對談環節中，需根據同儕的 AI 圖像、音樂和悼念信內容作出評價，例如在葬禮中扮演父親的同學指出：「有英子在悼念信中提到會將我的夾竹桃重新栽培，讓夾竹桃重新開出鮮豔的花朵。這棵夾竹桃由原本代表我的身體狀況，到我過身以後它象徵英子承繼我的願望，撐起這頭家，所以這棵在信中又重新盛開的夾竹桃代表英子的成長蛻變。」此番言論反映同學在分析文本後，能脫離文本，按照文本深意自行為文本開拓新的象徵意義，而這種文學創作的延伸既符合原文意思，也能引起同班同學的共鳴。這不僅呼應敘事學習理論中「情節弧線」的建構（Bruner, 1990），更體現批判性思維中的「分析—重構」過程。此外，角色扮演活動要求學生以英子的視角撰寫並朗讀信件，此舉強化了體驗學習理論中的「具體經驗」與「反思觀察」階段（Kolb, 1984）。教師發現，學生在互動中逐漸超越對技術工具的依賴，轉而關注情感表達的社會意義，如一名學生在討論中反思：「AI 生成的音樂不只屬於我，它讓全班一起見證了英子的成長。」這種從個體創作到集體意義建構的轉變，彰顯跨學科協作對全人發展的深層影響。

5. 結論

本研究透過《爸爸的花兒落了》的教學實踐，證實人工智能技術能夠突破傳統中文教學的框架，為情意學習與跨學科整合開拓新路徑。在傳統課堂中，學生常受限於藝術創作的技術門檻與單一學科視角，難以將文本情感轉化為多感官表達。然而，人工智能工具的介入有效降低了技術負擔，例如學生使用 Stable Diffusion XL 生成符合文意及情感的回憶照，以 Suno 製作符合悼念信內容及情感的歌曲。此過程不僅使學生專注於情感意境的提煉，更讓抽象文本意象透過視覺與聽覺媒介觸發共鳴，此類創作展現了科技對情感表達的催化作用。

此外，跨學科協作模式重新定義了中文課的教學邊界。課程結合視覺藝術、音樂創作與戲劇習式，促使學生在「葬禮情境模擬」中整合多領域能力。例如，學生需將人工智能生成的圖像與音樂嵌入戲劇敘事，並透過同儕互動交流對作品的看法，此舉不僅強化了社會建構主義中的協作學習（Vygotsky, 1978），更讓學生體悟到「離別與成長責任」的主題。教師觀察到，學生在跨媒介創作中，逐漸從被動接受者轉為主動意義建構者，這種從個體情感到集體敘事的轉變，凸顯了人工智能在推動全人發展中的獨特價值。

綜上所述，人工智能技術不僅是教學工具的革命，更是人文教育的革新動力。透過情感驅動的跨學科實踐，學生得以在技術與人文的交織中，深化對文本的共情理解，並發展出兼容批判思維與創意表達的核心素養。此模式為中文教學提供了從「知識傳遞」邁向「意義共創」的實踐範式，為未來教育創新奠定重要基礎。

參考文獻

- Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge University Press.
- Bruner, J. S. (1990). *Acts of Meaning*. Harvard University Press.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: An integrative review. *Review of General Psychology*, 2(3), 271-299.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Prentice-Hall.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and Adaptation*. Oxford University Press.
- Shute, V. J., & Towle, B. (2003). Adaptive e-learning. *Educational Psychologist*, 38(2), 105-114.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

應用數學·數學應用 小學數學科「切」「計」課堂與學生計算思維能力的結合

Applied Mathematics and Mathematics Applications: Integrating Computational Thinking into Primary School Mathematics Lesson Design-Cross Sections of Solids

曾詠珊^{1*}, 溫曉燕²

^{1,2} 中華基督教會協和小學

felixtsang@heepwoh.edu.hk

【摘要】 研究旨在探究九龍一所小學進行小學數學科小五「切」「計」課堂，學習立體的截面與學生計算思維能力結合的學與教成效，對學校、教師及學生帶來什麼果效及得著。在是次初步觀察所得，學生能從「切」「計」課堂學習中掌握到思考模式及方法，並能將之運用於其他學習活動內。通過動手實踐，學生能在各種情境中發現問題與解難的方法，應用已學到的經驗和知識來解難，最終培養出學生創新思維和計算思維能力。是次活動進行成功，為筆者學校日後進行與 STEAM 結合的課堂學習活動奠定良好基礎。

【关键词】 元認知；運算思維；合作學習；STEAM；動手動口

Abstract: The study aims to explore the effectiveness of teaching and learning in a primary mathematics class for fifth graders at a primary school in Kowloon, focusing on the integration of solid cross-sections and students' computational thinking abilities. It examines the impact on the school, teachers, and students. Preliminary observations suggest that students can grasp thinking patterns and methods from the "cut" and "measure" lessons, which they can apply to other learning activities. Through hands-on practice, students are able to identify problems and solutions in various contexts, utilizing their acquired experiences and knowledge to solve challenges. Ultimately, this fosters students' innovative thinking and computational skills. The successful execution of this activity lays a solid foundation for the author's school to engage in future classroom learning activities that integrate STEAM.

Keywords: Metacognition; Computational thinking; Collaborative learning.; STEAM; Hands-on learning

1. 前言

「數學學習是一個從具體到抽象、從歸納到演繹的過程」(黃毅英, 2003)。「運算思維是每個人於數碼世界中，具有解難、創新及批判思考的基礎能力」(Brenan & Resnick, 2012; Kong, 2016)。學生是教學活動中的主體，一切富有成效的教學都離不開學生積極主動地參與。教學活動又是師生雙方互動的過程。學生積極地參與可以激發教師的教學熱情，進而提高教學效果和教學質量。(北京師範大學錢志亮教授, 2000)。當今世界科技進步日新月異，網路新媒體迅速普及。人們生活、學習、工作方式不斷改變，兒童青少年成長環境深刻變化，人才培養面臨新挑戰。香港教育局在 2007 年發布的《推動 STEM 教育發揮創意潛能》課程文件中，建議小學引入 STEM 教育，以培養學生的計算思維能力。本校運算思維課堂學習活動，強調學生以「To Play, To Think, To Code, To Learn」模式進行學習。整項解運算思維的學習活動，與數學概念學習活動流程近乎一樣。兩者之間學習模式、態度和方法，不斷遷移和互相補足（《2022 版數學新課程標準》）引入內地教學方法——動手動口學數學，配以學校元認知——發聲思維學習數學，學生的掌握度有否提升？以 STEAM 學習形式進行活動，教師能否就學生的情況作出相應的解說？同時又能否把要教授的學習內容讓學生從活動中領略過來？當傳統的動口動手學數學和創新的 STEAM 學習發生關聯和碰撞，能否全面促進學生數學核心素養的形成，令學生計算思維能力進一步推升？

2. 研究學校背景及動機

是次研究的學校已有百一年多的歷史，早在一九九八年已成立課程發展組，全校各科皆須結合元認知策略於教學中，讓學生能自我檢視認知過程及監控成效，從而有效提升學習效能。近八年本校積極發展及引入運算思維課程於數學科及創新科技科中。於去年數學科參與內地教師交流計劃，當中的動手動口教學策略，再次喚醒於本校行之已久的發聲思維教學方法。遂學校以「小學數學科」為試點，當中透過觀察、體驗、創作等活動，從中窺視學生的反應及感受，以為學校續辦「生動」課堂與 STEAM 結合的」作可持續發展的參考。

3. 名詞介定

3.1. 「思考方法」

教父 Edward de Bono (1996) 指出一個人或一群人只要跟隨着某些步驟或形式去思考，便能解決很多從前百思不得其解的問題。

3.2. 學習方法 (腦的結構)

陳惠良 (2006) 指出學生在活躍、多變化、有新鮮感、有意義、願意參與、即時反饋及足夠時間讓大腦結構改變的環境下，腦內的神經細胞(neuron)會增加，而神經細胞的軸突(axon)會變粗及伸長，神經細胞與細胞接點(synapse)會增多，令支持反應思想網絡增大。

3.3. 後設認知美國兒童心理學家弗拉維爾 (1976) 認為：

後設認知是指一個人對自己認知的歷程、產品、或任何與此歷程、產品有關事物的知識。

3.4. Jeannette M. Wing (2006) 認為：

計算思維是利用電腦科學的基本概念來解決問題、設計系統，並理解人類行為的過程。

4. 文獻探討

4.1. 與後設認知的相關理論

張春興 (1991) 認為：後設認知是對認知之認知，對思考之思考，即比原來所認知者高出一層的認知。

Mayer (1987) 認為：後設認知是指一個人對自己認知歷程的知識和覺察。

Swartz 及 Perkins (1992) 認為 cognition 是個體的內在認知活動，又名 "Knowledge of knowledge", "Learning of learning", 是一種個人控制及引導心智歷程的現象。利用這種現象，我們可以用之於學習策略中，讓學生瞭解到自己的思想模式之同時，透過控制自己的思想模式，從而達至效果的學習方法。總括而言，就是對自己的認知過程(包括：記憶、perception、計算、聯想等各項)的思考。

Costa (1984)、Wittrock (1986)、鍾聖校 (1992) 也為後設認知作了詮釋，綜合言之，後設認知是一種個人反省自我認知過程、成果和自我調適的能力，也即是個人對自己認知歷程的認知。簡單的說，是知道自己在做什麼，為什麼要這樣做的相關知識；具體的說，就是經由認知思維從事求知活動時，自己既能明確了解他所學知識的性質與內容，而且也能了解如何進一步支配知識，以解決問題。

4.2. 計算思維的重要性及與教育的結合：

Jeannette M. Wing (2006) 認為計算思維的重要性在於它能夠幫助學生發展邏輯推理、問題分解、抽象化、模式識別和算法設計等能力。這些能力不僅對學習數學和科學有幫助，也能應用於日常生活中的問題解決。

Selby 和 Woollard 提出，計算思維應融入中小學教育中，特別是數學和科學課程。他們認為，計算思維能夠提升學生的邏輯思維能力，並幫助他們更好地理解複雜問題。

從不同著作中，達至成功的數學課堂，精要點是從學生的利益為中心，給予學生適當的自主權，容許學生撰寫不同內容的數學日誌，並給予適當的學習認可，讓學生間進行分組，互相提問、指導或評鑑。以提升學生學習動機及自信，最終成功構建數學的概念和能力。

5. 小五「切」「計」課堂與運計算思維能力的結合

在現代教育中，計算思維（Computational Thinking）被視為一種重要的核心能力，能夠幫助學生發展邏輯推理、問題分解、抽象化、模式識別和算法設計等能力。這些能力不僅適用於電腦科學領域，也能應用於數學、科學及日常生活中的問題解決。本文以「切水果 à 電腦進畫切立體，學習立體的截面」數學課為例，探討如何將計算思維能力融入小學數學教學中，並分析其對學生學習成效的影響。

5.1. 教學實踐過程

本校以不同能力學生分班，是次教學過程分成 2 組(高/低)能力學生進行。整級小五未進行學習課堂前，先給學生完成 8 題前測，以估算學生未能掌握的內容。按學生前測結果，設計教案及簡報，當中發現學生在橫切的截面及球體的截面形狀表現較差，繼而在進行學習各立體的截面前，先讓學生自備一件水果回校進行切割。課堂上學生以 4 人一組，分別進行縱切及橫切水果，切割的結果即時上載至分享平台(padlet) <https://hwps.padlet.org/hwpsMATHS/5s-85dzh34y9179ppky>) Hattie (2009) 的研究表明，實時分享成果能夠顯著提升學習成效，因為它讓學習過程變得「可見」，學生能夠清楚地了解自己的進步與不足。學生自備一個水果切割，同時可以收獲全班 34 個不同的水果結果切割。學生通過與他人互動和分享成果來建構知識。實時分享成果能夠促進學生之間的對話與反思，從而加深對知識的理解。期間，老師作出適切的提問及引導，學生實時分享成果期間，老師能夠提供即時反饋，幫助學生及時調整所學。完成切割後，讓學生各自品嚐其成果，令學生學習滿足感提高。此多感官學習，讓學生通過多種感官（視覺、觸覺、味覺等）參與學習時，學習成效會顯著提升。讓學生切割水果並食用，能夠結合視覺（觀察形狀）、觸覺（切割操作）和味覺（品嚐水果），從而加深對幾何截面概念的理解。食用水果的愉悅感能夠與學習內容建立正向的情感連結，提升學習動機。學生在食用水果的過程中，同時對切割的過程進行反思，並將所學知識應用到立體圖形中。

因為它讓學習過程變得「可見」，學生能夠清楚地了解自己的進步與不足。學生自備一個水果切割，同時可以收獲全班 34 個不同的水果結果切割。學生通過與他人互動和分享成果來建構知識。實時分享成果能夠促進學生之間的對話與反思，從而加深對知識的理解。期間，老師作出適切的提問及引導，學生實時分享成果期間，老師能夠提供即時反饋，幫助學生及時調整所學。完成切割後，讓學生各自品嚐其成果，令學生學習滿足感提高。此多感官學習，讓學生通過多種感官（視覺、觸覺、味覺等）參與學習時，學習成效會顯著提升。讓學生切割水果並食用，能夠結合視覺（觀察形狀）、觸覺（切割操作）和味覺（品嚐水果），從而加深對幾何截面概念的理解。食用水果的愉悅感能夠與學習內容建立正向的情感連結，提升學習動機。學生在食用水果的過程中，同時對切割的過程進行反思，並將所學知識應用到立體圖形中。

5.2. 計算思維的核心元素與數學教學的結合

5.2.1. 計算思維的核心元素包括：

問題分解（Decomposition）：將複雜問題拆解成小部分。

模式識別（Pattern Recognition）：發現問題中的規律。

抽象化（Abstraction）：忽略不必要的細節，專注於關鍵問題。

算法設計（Algorithm Design）：設計解決問題的步驟。

5.2.2. 在「切水果課堂學截面」課程中，這些元素可以自然地融入教學設計：

問題分解：學生需要把自己帶來的水果（如橙、士多啤梨等）的截面問題分解為不同方向的切割（橫切、縱切）。

模式識別：學生通過觀察不同水果的截面，識別出截面形狀與立體圖形之間的規律（如立體的圖形的截面的形狀與該立體的底的關係）。

抽象化：學生忽略物體的具體材質或顏色，專注於其幾何形狀和截面特性。

算法設計：學生設計步驟來預測或繪製不同立體圖形的截面形狀。

5.2.3. 教學設計中的計算思維實踐：

透過「具體-實踐-抽象」模式，讓學生先由日常生活引入、發問及測試，引導學生進行問題分解和模式識別。在切完水果後，讓學生把學習經歷及發現，引伸及遷移至各立體圖形上。老師先展示實物模型（如圓柱形罐子、角錐形紙模型等），讓學生猜測這些物體的截面形狀。繼而讓學生透過網上各立體圖形模型讓小組學生自行瀏覽及測試，通過小組討論和繪製截面圖來找出各立體圖形的截面，並把有關發現展示於工作紙上。學生透過實體操作，再運用工作紙與抽象幾何截面結合。教學過程中，學生需要討論及把思維過程記錄於堂課簿或工作紙內。同時，透過老師抽問及同學間分享成果，以檢視學生學習成效。整個課堂設計，讓學生能總結所學的知識，並通過趣味課業（如找出日常生活中的物體並畫出其截面）將所學知識應用到實際生活中。這一步驟進一步強化學生的抽象化和算法設計能力。

6. 教學過程中的數據和反饋

在教學過程中，六班老師分別進行觀課、前測結果，修正每堂的課案及教學過程。根據前測（ $N=120$ ，8題幾何截面選擇題，Cronbach's $\alpha=0.82$ ），40%學生無法正確識別球體橫/縱切面形狀；後測中，97%的學生達到滿分（McNemar 檢驗， $p<0.001$ ）。進一步分析顯示，低分組（前測得分 $\leq 50\%$ ）進步尤為顯著（均值提升 2.8 分， $SD=0.6$ ，效應量 $d=1.2$ ）。學生反思日誌中提到：“切橙或蘋果時發現橫切總是圓形，讓我明白圓柱的截面形狀與切割方向有關。”這表明具象經驗有效促進了幾何抽象化。然而，三維空間感較弱的學生仍依賴實物操作，未來需加入 3D 建模軟體輔助其想像。「切水果學截面」課堂為計算思維能力的培養提供了一個良好的實踐平台。通過將計算思維的核心元素融入教學設計，學生不僅能夠掌握幾何知識，還能發展出解決問題的關鍵能力。

根據教育局數學教育課程指引中指出「透過數學語言與人溝通，具備清晰及邏輯地表達意見的能力」；「於不同的級別安排多元化學習活動，例如動手操作的探究活動」。此乃本校進行「生動課堂—動手動口」的依據。在長達六年的小學數學學習中，讓學生有機會多說，多操作，多合作，多探索，讓學生動起來，動腦是基礎，還需要「動口+動手」，讓學“生”在課堂“動”起來。

本校運算思維課堂學習活動，強調學生以「To Play, To Think, To Code, To Learn」模式進行學習。整項解運算思維的學習活動，與數學概念學習活動流程近乎一樣。兩者之間學習模式、態度和方法，不斷遷移和互相補足。

設計動手動口活動，目的是保障學生的參與度，讓學生間動起來，不閑著，同時鍛煉學生的表達力，學生在說的時候，思維也在同步跟進。保護學生的表達欲，令學生把「動口」變成習慣，即使升上高年級也不怯場，勇於表達和嘗試。而且也能提升學生的學習力，透過動口動手可加深對知識的理解和掌握。從此，學習數學課不再枯燥，激發出學生的學習興趣和動機。是次課堂於高能力學生作論文分析，整級老師透過錄影及實時觀課後，修訂及檢視高低能力的教學流程，以更有效分析教學及學習成效。

7. 反思及結語

各數學科任皆發現學生於課堂間以發聲思維、動口動手名及動手體驗學習方法進行活動，科任更易查找出學生的對各數學概念掌握度及認知度。學生透過互相分享及檢視，從中得到認同，提升學習自信，學習興趣也得以提升。科任同時觀察到學生於各課業的學習表現，尤其是文字表述部分有顯著的進步，懂得利用已掌握的解難技巧，透過文字表述出來。

總括而言，學生在各課堂學習中也在經驗學習的循環中不斷轉圈，學生在體驗每一個活動

後都有反思、總結經驗和實踐應用，然後再進入新的經驗之中。而從學生的課業、堂上的學習表現中，甚或測考中可見學生能把思考、解難等的方法內化，然後應用出來。是次活動短期成效顯著，但長期影響需追蹤，本校會把活動拓展為校本課程序列（如從水果切割發展成3D列印模型設，以更系統化培養計算思維。

參考文獻

- 周之良(2000)。學會學習的核心是學會思考、學會創新。北京：北京師範大學。
- 吳存明(2014)。小學數學教學問題與對策。北京：中國輕工業出版社。
- Scott G.. Paris & Linda R. Ayres / 著，林心茹 / 譯 (2001)。培養反思力。台北：遠流出版事業股份有限公司。
- 薛俊良著(2007)。系統思維。香港：匯智出版有限公司。
- Robert J. Sternberg & Louise Spear-Swerling 著，李弘善譯。思考教學。台北：遠流出版事業股份有限公司。
- 黃顯華、朱嘉穎(2005)。一個都不能少；個別差異的處理——“小學生在中文、英文、數學三科的學習動機與模式發展與研究”計畫的理論與實踐。上海：上海科技教育出版社
- 楊慶餘(2010)。小學數學課程與教學。北京：中國人民大學出版社。
- Robert J. Sternberg & Louise Spear-Swerling 著，李弘善譯。思考教學。台北：遠流出版事業股份有限公司。
- 黃顯華、朱嘉穎(2005)。一個都不能少；個別差異的處理——“小學生在中文、英文、數學三科的學習動機與模式發展與研究”計畫的理論與實踐。上海：上海科技教育出版社
- 楊慶餘(2010)。小學數學課程與教學。北京：中國人民大學出版社。
- 陳啟明、游達裕著(2003)。學習多樂趣——提升學生自我學習能力的方法。香港：匯智出版有限公司。
- 林秀珍(2007)，杜威(J. Dewey) 教育哲學之詮釋。經驗與教育探微。台灣：師大書苑有限公司。
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). Computational Thinking: The Developing Definition. University of Southampton.
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2016). Computational Thinking for All

附錄一：

中華基督教會協和小學

2024-2025 年度
教學設計記錄表

【重點:自主學習】(恆常:高階思維提問技巧、合作學習、運用資訊科技提升學生學習)

年級	五年級
科目	數學
老師	
課文	立體的截面
策略	資優教育 12 式 / 提問技巧 / 合作學習 / 運用資訊科技提升學生學習 / 元認知 / 課堂學習研究 (請刪去不適用)
目標	1. 學生能夠識別和描述圓柱、圓錐、圓錐和球的截面形狀。 2. 學生能夠理解並解釋這些幾何形狀的截面大小和特性。

目的	教學程序	時間	教材
一、引起動機	活動一 展示一些實物模型 (如圓柱形的罐子、角錐形的紙模型等)，讓學生猜測這些物體的截面形狀。 提問： 如果將這些物體橫切或縱切，會得到什麼形狀的截面。(激發學生的好奇心和參與興趣) 師生總結截面的定義。	2'	實物
二、發展	活動二 1. 展示不同幾何形狀的截面圖。 2. 解釋圓柱、圓錐、圓錐和球的截面形狀和大小。 3. 對學生提出多道問題，如 Q4 (角錐和圓錐的截面形狀和大小) 和 Q8 (球的截面和特性)。	20'	電腦簿 + 實物

教案

第三課：立體的截面

2024-2025
5下A 單元 2 立體的截面

學習目的

1. 識別圓柱、圓錐、角錐和圓錐的截面形狀。

2. 解釋這些幾何形狀的截面大小和特性。

引入 如果將這些物體橫切或縱切，會得到什麼形狀的截面？

重點 1：縱切圓柱和圓錐的截面

1. 查看圖中圓柱和圓錐的圖，然後進行縱切，會得到怎樣的截面。
2. 圓錐性

重點 1：縱切圓柱和圓錐的截面

1. 查看圖中圓柱和圓錐的圖，然後進行縱切，會得到怎樣的截面。
2. 圓錐性

重點 1：縱切圓柱和圓錐的截面

1. 查看圖中圓柱和圓錐的圖，然後進行縱切，會得到怎樣的截面。
2. 圓錐性

重點 1：縱切圓柱和圓錐的截面

1. 查看圖中圓柱和圓錐的圖，然後進行縱切，會得到怎樣的截面。
2. 圓錐性

總結

http://download3.meritprimary/mathresources/ware.html&CtShapes/index.html

簡報

https://bit.ly/260225_01	https://bit.ly/260225_02	https://bit.ly/260225_03
立體齊切割(1)-柱體	立體齊切割(2)-柱體	Geogebra-柱體
https://bit.ly/260225_01	https://bit.ly/260225_02	https://bit.ly/260225_03
立體齊切割(4)-錐體	立體齊切割(2)-錐體	Geogebra-錐體

電子平台模擬切割

8425 數。

課堂學習研究。

前測(8 題)。

Skill 1 認識角柱和圓柱的截面 Q1 Q2。

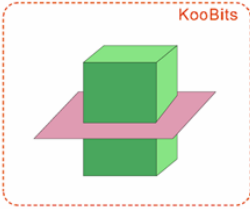
Skill 2 角柱和圓柱的截面形狀和大小 Q3。

Skill 3 認識角錐和圓錐的截面 Q4 Q5 Q6。

Skill 4 角錐和圓錐的截面形狀和大小 Q7。

Skill 5 認識球的截面和球的特性 Q8。

Q1·S1

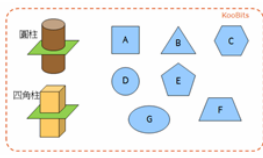


以上立體橫切的截面是什麼形狀？

A. 圓形
B. 三角形
C. 四邊形
D. 五邊形

Q2·S1

根據圖片，在空格內填寫代表圖形的英文字母：



正確把製成的夾克力橫向切開，所得的截面是甚麼形狀？

2A 圓柱：_____

2B 四角柱：_____

前測後測

5S-前測+後測.pdf

1 / 1 | - 150% + | [] []

前測

SS	Q1	Q2A	Q2B	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
正確答案	C	D	A	C	A	B	B	A	B
1	C	D	A	C	A	B	B	A	B
2	C	D	A	C	A	B	B	A	B
3	C	D	A	C	A	B	B	A	A
4	C	DI	AF	C	C	B	B	A	B
5	C	D	A	C	A	B	B	A	C
6	C	D	A	C	A	B	B	A	B
7	C	D	A	C	A	B	B	A	B
8	C	D	A	C	A	B	B	A	B
9	C	D	A	C	A	B	B	A	B
10	C	D	A	C	A	B	B	A	B
11	C	D	A	C	A	B	B	A	B
12	C	D	A	C	A	B	B	A	B
13	C	D	A	C	A	B	B	A	B
14	C	D	A	C	A	B	B	A	B
15	C	D	A	C	B	D	A	A	B
16	C	D	A	C	A	B	B	A	B
17	C	D	A	C	A	B	B	A	C
18	C	D	A	C	A	B	B	A	B
19	C	D	A	C	A	B	B	A	B
20	C	A	D	C	A	B	B	A	B
21	C	D	A	C	A	B	B	A	C
22	C	D	A	C	A	B	B	A	B
23	C	D	A	C	D	B	A	B	B
24	C	D	A	C	A	B	B	A	A
25	C	D	A	C	A	B	B	A	B
26	C	D	AF	C	A	B	B	A	B
27	C	D	A	C	A	B	B	A	A
28	C	C	D	A	C	A	A	B	A
29	C	D	A	C	A	B	B	A	D
30	C	D	A	C	A	B	B	A	B
31	C	D	A	C	C	B	A	A	C
32	C	D	A	C	A	B	B	A	B
33	C	D	A	C	A	B	B	A	C

後測

SS	Q1	Q2A	Q2B	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8
正確答案	C	C	A	A	C	A	A	B	C
1	C	C	A	A	C	A	A	B	C
2	C	C	AF	A	C	A	A	B	C
3	C	C	A	A	C	A	A	B	C
4	C	C	A	A	C	A	A	B	C
5	C	C	A	A	C	A	A	B	C
6	C	C	A	A	C	A	A	B	C
7	C	C	A	A	C	A	A	B	C
8	C	C	A	A	C	A	A	B	C
9	C	C	A	A	C	A	A	B	C
10	C	C	A	A	C	A	A	B	C
11	C	C	A	A	C	A	A	B	C
12	C	C	A	A	C	A	A	B	C
13	C	C	A	A	C	A	A	B	C
14	C	C	A	A	C	A	A	B	C
15	C	C	A	A	C	A	A	B	C
16	C	C	A	A	C	A	A	B	C
17	C	C	A	A	C	A	A	B	C
18	C	C	A	A	C	A	A	B	C
19	C	C	A	A	C	A	A	B	C
20	C	C	A	A	C	A	A	B	C
21	C	C	A	A	C	A	A	B	C
22	C	C	A	A	C	A	A	B	C
23	C	C	A	A	C	A	A	B	C
24	C	C	A	A	C	A	A	B	C
25	C	C	A	A	C	A	A	B	C
26	C	C	A	A	C	A	A	B	C
27	C	C	A	A	B	A	A	B	A
28	C	C	A	A	C	A	A	B	C
29	C	C	A	A	C	A	A	B	C
30	C	C	A	A	C	A	A	B	C
31	C	C	A	A	C	A	A	B	C
32	C	C	A	A	C	A	A	B	C
33	C	C	A	A	C	A	A	B	C
34	C	C	A	A	C	A	A	B	C

全班人數	33	33	33	33	33	33	33	33	33
答對人數	1	3	4	3	5	2	8	5	13
答對率	3.0%	9.1%	12.1%	9.1%	15.2%	6.1%	24.2%	15.2%	39.4%
答對率	97.0%	90.9%	87.9%	90.9%	84.8%	93.9%	75.8%	84.8%	60.6%

全班人數	34	34	34	34	34	34	34	34	34
答對人數	0	0	0	0	2	0	0	0	2
答對率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.1%	0.0%	0.0%	0.0%	6.1%
答對率	103.0%	103.0%	103.0%	103.0%	97.0%	103.0%	103.0%	103.0%	97.0%

前測後測結果

中華基督教會培和小學
2024-2025 年度「中、小學數學科」
「數字」……3. 立體圖形

姓名：_____

A 認識立體的截面

柱體（橫切）

請畫出以下立體圖形的橫切面：

1. 圓柱	2. 角柱(三角柱)	3. 角柱(四角柱)
4. 角柱(五角柱)	5. 角柱(六角柱)	6. 角柱(八角柱)

橫切所得截面的形狀與該立體的底面是_____。

橫切所得截面的大小與該立體的底面是_____。

(一)互動練習：請根據以下描述，寫出相應的截面：

1. 一個圓柱橫切，截面是什麼形狀？_____。

2. 一個九十九角柱橫切，截面是什麼形狀？_____。

B 認識立體的截面

錐體（橫切）

請畫出以下立體圖形的橫切面：

7. 圓錐	8. 角錐(三角錐)	9. 角錐(四角錐)
10. 角錐(五角錐)	11. 角錐(六角錐)	12. 角錐(八角錐)

從角錐和圓錐的不同位置橫切，所得的截面形狀與它的_____相同。

橫切的位置愈高，截面愈_____。橫切的位置愈低，截面愈_____。

(二)互動練習：請根據以下描述，寫出相應的截面：

1. 一個圓錐橫切，截面是什麼形狀？_____。

2. 一個九十九角錐橫切，截面是什麼形狀？_____。

延伸學習(1)

C 認識立體的截面

柱體（縱切）

13. 圓柱	14. 角柱(三角柱)	15. 角柱(四角柱)
16. 角柱(五角柱)	17. 角柱(六角柱)	18. 角柱(八角柱)

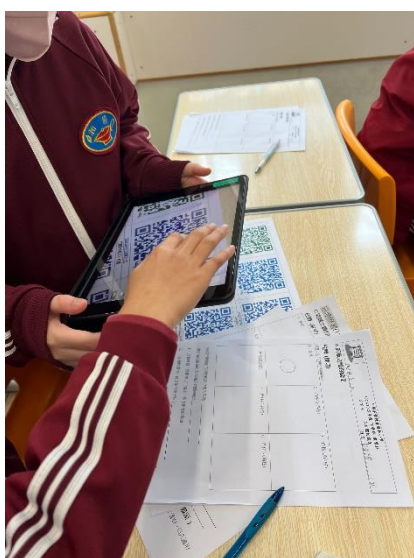
縱切：

1. 柱體的縱切截面是什麼形狀？_____。

2. 一個九十九角柱縱切，截面是什麼形狀？_____。

_____分頁符號_____

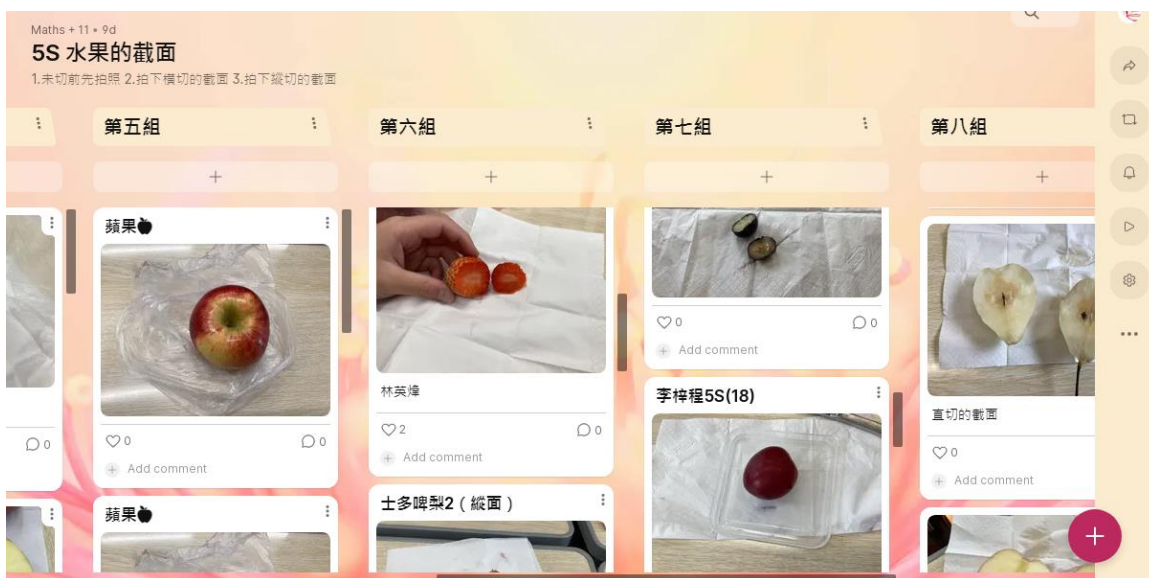
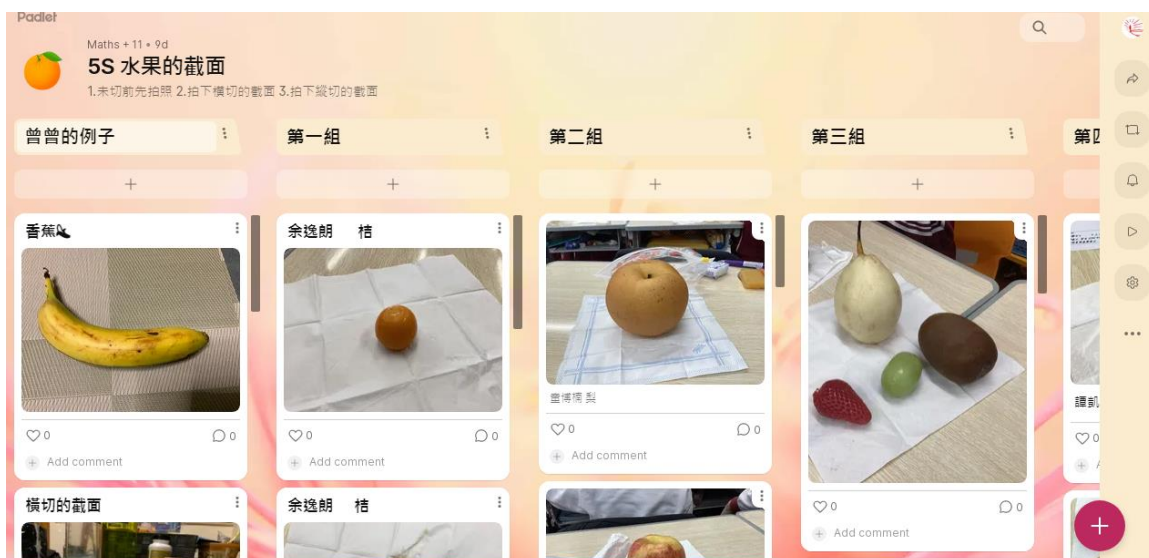
課堂工作紙



1. 堂上學生自己切割自己帶備的水果
2. 上載、討論、分析及匯報後，老師再以三角柱、圓柱、四角柱的蛋糕切割，期間再提問及討論

Padlet 學生作品

連結: <https://hwps.padlet.org/hwpsMATHS/5s-85dhz34y9179ppky>



於 STEAM 科目中運用「自主學習」行動研究成果

An Action Research on the Implementation of Self-Directed Learning in STEAM Education

鄭凱銘

明愛聖若瑟中學

kwonghm@csjss.edu.hk

【摘要】 本研究探討在中學 STEAM 教育中融入自主學習元素的成效。研究以 Zimmerman 的自主學習五大元素為理論基礎，透過設計融入自主學習的 STEAM 課程，探究其對學生學習動機、預習習慣及學習成效的影響。研究對象為中四級學生，採用前後測問卷及課堂觀察收集數據。研究發現，融入自主學習元素的 STEAM 課程能有效提升學生的預習習慣、小組協作能力及自主學習態度。學生透過反轉教室進行預習、體驗式學習及合作學習等自主學習策略，展現出更高的學習興趣和參與度。研究結果顯示，將自主學習融入 STEAM 教育不僅能提升學生的學科知識，更能培養其 21 世紀所需的自主學習能力。然而，實施過程中仍需考慮學生能力差異及教師專業發展等因素。本研究為 STEAM 教育融入自主學習提供了實證參考。

【關鍵字】 自主學習；STEAM 教育；反轉教室；合作學習；電子學習

1. 教學活動背景

近過去十年，自主學習已經成為了教育領域的一個熱門話題。在 Zimmerman (2002) 的研究所得，學生透過設定目標、自我規劃、自我監控、自我評價和自我修訂的五大自主學習元素可以提升學生學習的自主性和自我效能，透過自我監控，學生更能夠識別問題，制定解決方案，不斷調整學習策略，可使他們提高學習投入和持久性。有見及此，四間學校嘗試將自主學習元素融入 STEAM 教學之中，課程內容與日常生活有關 (STEAM for All)，讓學生在課堂上進行實際操作和解決難題，從中鍛煉他們的解難能力和動手做能力，學生透過一系列的課堂活動，從而經歷自主學習 5 步曲，達至提升共通能力，裝備生活技能，讓學習更有趣味性，促進同學應用及鞏固學科知識。

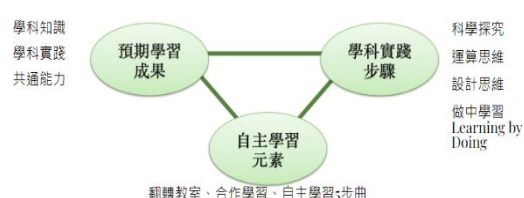


圖 1. 理念構思



圖 2. 自主學習的五個元素及過程

本次自主學習行動研究是以學生為中心的教學方法，旨在鼓勵學生主動參與學習過程，通過自我探索和動手實踐來提高學習效果。在整個 STEAM 學習過程中，以 Knowles (1975) 自主學習的五個學習元素過程為基礎，由學習者主動分析他們的學習需要，策劃學習目標，辨析學習資源、選取合適的學習策略及評估他們的學習成果作本次課程的教學法及教學內容設計為核心，從而啟發對學習的樂趣，兼顧學生的全人發展。

2. 教學法及教學目標

這次教學研究採用了以自主學習為主要教學策略，並提供了探究式學習活動，使參與的學生有發展及發揮潛能的空間。而在學習課題的過程中，老師均以日常生活經驗來引發學生的學習動機，再讓他們從實驗中探索和領悟當中的科學概念和原理。另外，課堂以小組形式合作進行，以加強學生之間的協作。研究同時加插了前測和後測問卷以收集學生對自主學習的認知和經歷了課堂後對於自身學習和自主學習課堂的反思。以下是本研究的教學法應用、目標及特點：

1. 探討不同能力的學生經歷自主學習課堂後的改變

透過自主學習的課堂可以探討對 (1)學生學習動機的提升效果；(2)對學生上課前預習動機的提升效果；(3) 對學生學習成效的提升效果。

2. 自主學習融入 STEM 教育課程設計

課堂以相同的課堂流程及加插自主學習的框架，主要分成三大部份，包括課堂前的預習及前測問卷、課題加插自主學習的推演及課後延伸學習和後測問卷。

3. 利用電子學習優勢 建立學習新模式

在本次的行動研究中，會嘗試加入多種的自主學習元素到課程中，當中有在課堂前，以反轉教室的預習策略，相較傳統的紙本預習，老師透過電子學習工具製作預習教材，提供予學生選擇，這打破了傳統格局，學生可以隨時隨地使用電子工具輕鬆學習，提升他們的學習動機並培養自主學習能力，學生於家中使用電子學習系統進行有效的課前預習，老師可以遙距於電子平台上觀看學生的預習成果，回校的課堂重上老師可以集中在給予他們預習成果的評論、給予建議及理清誤解，讓教與學更為得心應手。

3. 課程活動的對象及人數

科目	教學時數	對象及人數
中四級資訊與通訊科技科	中四級 STEAM 科	12

4. 教學活動內容與實踐

研習旨在提供學生一個豐富的學習經驗，透過探究和實踐，讓他們成為主動的知識建構者和問題解決者。將編程領域的核心概念，並將其應用於真實世界的情境中。通過這樣的方式，學生將能夠將所學知識轉化為實際的解決方案，並體驗到 STEM 領域的應用價值。本活動分為以下三個階段進行：

4.1. 階段一：收集學生自身對於自主學習的習慣和看法(詳情參閱附錄二)

前測問卷

問卷分成了五大部份，包括了收集學生對預習的習慣、對課堂的小組活動的看法、對做筆記的看法、反思技巧及習慣和自主學習的經驗及態度。建立前測問卷的目的是為了瞭解學生自主學習能力的起點，評估學生在自主學習方面的起點能力，包括自我監控、自我調整、自我評估等能力，這有助於教師了解學生在自主學習方面的強項和待改進之處。

1)預習的習慣：學生平時很少有預習習慣，但只要是老師有提供的也會完成。比較多同學傾向選擇觀看影片作為預習功課及希望有小組課堂活動，他們都認為小組活動能夠更專注於課堂的學習，也有更多的機會表達自己意見及展示學習成果和提升解難能力等。

2)小組活動的看法：學生重視做筆記的重要性並對此持正面看法，他們都會在老師的提點下摘錄筆記，不過摘錄筆記大多都是未經消化的筆記只是單純的抄寫，可能只增強了學生對課堂知識的記憶，他們未能好好變通應用知識。不過他們都認為做筆記有助於記錄重要概念

和關鍵內容，並提供了復習和回顧的便利工具。3) **反思技巧及習慣**: 學生反思自己在課堂上的表現，同時反思自己能否掌握課堂上的內容。不過他們不懂或不多反思自身的學習技巧會否得到改善。

4.2. 階段二：設計教案和預習 (詳情參閱附錄一、附錄三)

課堂前，使用翻轉教室預習中學生透過影片學習如何使用「Dry Run 空運行」幫助他們了解不同程式不同時段變量的數值和輸出，並在 Google Classroom 上完成課前預習練習。

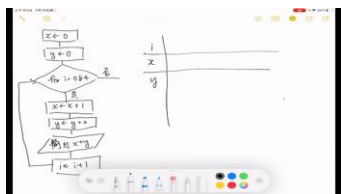


圖 3. 預習短片

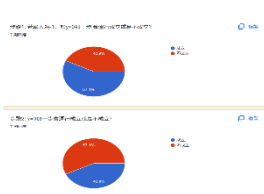


圖 4. 學生預習評估

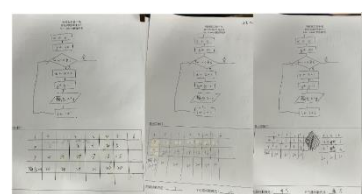


圖 5. 學生預習筆記

4.3. 階段三：課堂研習(詳情參閱附錄四)

課堂中學生需以二人和四人小組為學習單位，並使用 Flowgorithm 平台讓學生合作編寫程式，當中合作學習元素包括了 pair check 和 jigsaw，以小組共享知識，一起完成目標。



圖 6. Pairs check 研習情況



圖 7. 教師回饋



圖 8. 拼圖式合作學習(Jigsaw Learning)研習



4.4. 階段四：後測問卷 收集學生經歷自主學習課堂後的看法

1) **學生對預習習慣的改變**: 學生對預習習慣的改變是正向的。他們表示在日後的課堂前都會花時間進行預習，並能夠完成老師給予的課前預習任務。這顯示學生已經意識到預習的重要性並開始實際行動起來。這種改變有助於提升學生的學習效果和理解能力，並促進他們在課堂上更積極地參與和互動。

2) **對課堂的小組活動的看法**: 學生均認為自主課堂中小組活動能夠從其他同學身上學習。這種合作學習的形式讓他們有機會分享知識和經驗，從其他同學身上獲取新的觀點和見解。其次，學生認為小組活動可以使他們更專注於課堂的學習。通過參與小組討論和合作活動，他們能夠更深入地理解和應用所學內容，並與其他同學共同合作解決問題，給予他們表達自己意見和展示學習成果的機會，彼此的學習中獲得更多啟發和反思。

3) **對自主學習的態度**: 學生均表示對自主學習持有正面的態度。他們普遍認為自己喜歡能夠自主地決定學習什麼內容，以及如何進行學習。這顯示他們對自己的學習有著一定的掌控欲望，並希望在學習過程中能夠發揮更多的自主性。這種自主選擇的學習方式有助於激發學生的學習興趣和動機，提高他們的學習效果。

5. 教學活動總結

於這次自主學習行動研究中，引入了反轉教室的預習策略、體驗式學習及做中學習、筆記摘錄整合及合作學習等自主學習元素，並加插電子學習元素，目的是提高學生的學習興趣和動機，進一步提高學習效果。以下是教與學的總結：

1. 學生對課堂的預習習慣；如果學生沒有任何預習或沒有興趣預習，他們在這次的課堂上，是沒有可能順利完成課堂活動或老師期望的學習成果，因此，學生能養成一個良好的預習習慣，對老師推行自主學習時，是一個關鍵的因素。

2. 學生喜歡小組活動及合作學習；在本次行動學習的前、後測問卷中，學生十分認同合作學習能幫助他們在其他同學身上學習更多，能在討論中獲得新的知識，或者會思考同學的不同意見，作整理及歸納結論，同學都十分喜歡小組相關的合作學習。

3. 老師在自主學習課堂的準備；老師跟學生預習習慣一樣，老師需要大膽去嘗試，相信學生會完成預習使命，這次就是一個成功例子，沒想過學生會完成所有預習，當然，老師在準備預習材料時，需要按學生的能力及需要去作出預習的準備，把課堂交給學生。

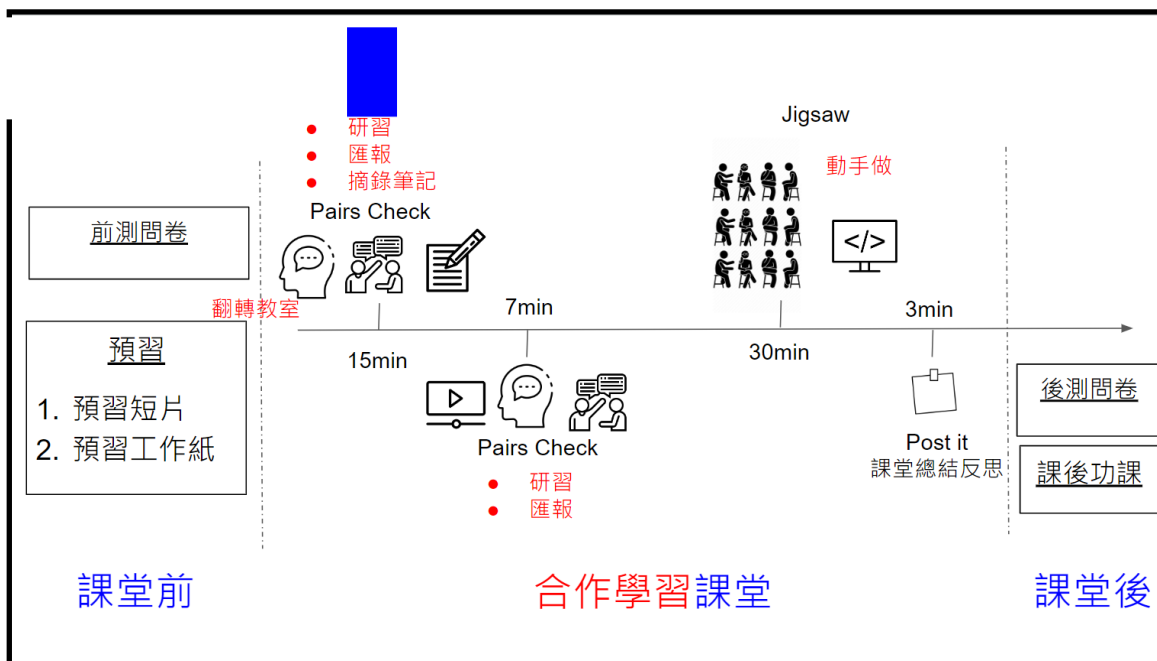
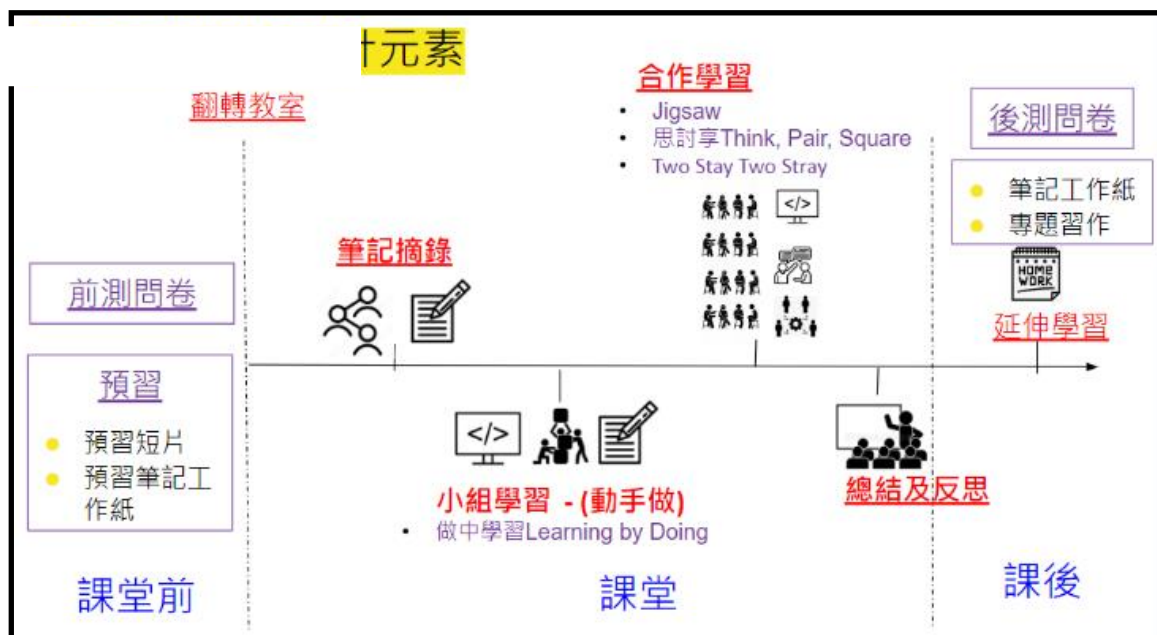
4. 將自主學習下一步推廣及分享；作為校內的 STEAM 教師，應該把今次的行動學習成果向科學領域及科技領域的相關老師介紹及作出分享，期望學校相關 STEAM 的科組老師都可以把本次的教學法嘗試使用，當然，各位一起努力的第一步是培養學生的預習習慣及筆記摘錄的習慣，因為需要各科共同努力，才能一起養成學生的學習習慣，在一步步推行全校自主學習時，會順利很多。

最後，通過將自主學習元素融入 STEAM 課堂中，可以體現出更加能促進學生的學習動機、學習效果和自信心。然而，實施自主學習策略於 STEAM 教育上也存在不同挑戰，例如學生的學習能力、預習習慣和動機、教師應用自主學習元素的指導及應用能力等。因此，在實施自主學習策略時，老師需要仔細考慮任教的課題、任教校內學生特性及需求，並進行詳細的計劃，加入相應的自主學習元素或培養學生的自主學習預習習慣。經歷完這次的自主學習課堂後，認為自主學習是一個非常有價值的學習方法於 STEAM 課程上，可以幫助學生發展自己的學習能力外，並為學生培養不同的廿一世紀技能及態度。

參考文獻

Zimmerman, Barry J (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.

附錄一：自主學習融入 STEAM 教學 課程設計



附錄二：前測問卷

問卷內容：

預習習慣

第一部份: 你的預習習慣

Description (optional)

1.1 我在每個課堂前都會用時間進行預習。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

1.2 我能完成老師給予的課前預習。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

1.3 試就以下五項預習方式，排列你喜歡的程度: (最喜歡排列為1, 如此類推。) *

	1	2	3	4	5
紙本工作紙	☐	☐	☐	☐	☐
網上工作紙	☐	☐	☐	☐	☐
看影片	☐	☐	☐	☐	☐
閱讀課本	☐	☐	☐	☐	☐
閱讀課外資料	☐	☐	☐	☐	☐

對小組活動看法

第二部份: 你對課堂的小組活動的看法

Description (optional)

2.1 小組活動能夠讓我從其他同學身上學習。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

2.2 小組活動能夠讓我更專注於課堂的學習。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

2.3 小組活動能夠讓我有更多的機會表達自己意見及展示學習成果。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

2.4 小組活動能夠讓我提升解難能力。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

2.5 小組活動能夠讓我從活動中檢視自己的學習成效。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

對做筆記看法

第三部份: 你對做筆記的看法

Description (optional)

3.1 我有自行摘錄筆記的習慣。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

3.2 我會把課堂上所學到的重點用自己的方法作記錄, 如符號、文字、圖象等。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

3.3 我認為摘錄筆記對我的學習有幫助。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

反思技巧及習慣

第四部份: 你的反思技巧及習慣

Description (optional)

4.1 我會反思自己在課堂上的表現(例如:專注力、參與討論、投入課堂任務)。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

4.2 在課堂後,我會反思自己能否掌握學科知識 / 該堂的重點。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

4.3 在課堂後,我會反思自己的學習技巧是否得到提升及優化。 *

	1	2	3	4	
非常不同意	☐	☐	☐	☐	非常同意

4.4 當發現自己學習時有困難, 你會如何解決? (可選多於一項) *

☐ 問老師

☐ 問同學/朋友

☐ 自行上網找資料/ 找課本

☐ 放棄不理會

☐ Other...

4.5 自我反思對我的學習有幫助。 *

	1	2	3	4	

附錄三：教案

科目： <u>資訊與通訊科技</u>	年級： <u>中四</u>
單元： <u>必修單元 D</u>	課題： <u>循環</u>
教節：單元的第 <u>1</u> 節	課時： <u>55 分鐘</u>

與課題有關的前置知識 / 已有自主學習策略 / 學習難點

<u>前置知識</u>	<u>已有自主學習策略或習慣</u>	<u>學習難點</u>
1. 生懂得閱讀及繪畫基本的流程图 2. 生懂得基本的 if-then-else 條件運算	1. 本的抄寫筆記 2. 些學生會進行課前閱讀老師給予的資料 3. 生自行搜集資料進行匯報	<u>能力較弱的學生：</u> 了解循環的結構繼而推斷出答案 <u>能力較好的學生：</u> 將循環和條件運算結合運用並實踐於不同的情況之中

預期學習成果 / 教學目標

完成本教節後，學生能夠學會

<u>學科知識</u>	<u>自主學習能力</u>	<u>價值觀和態度</u>
<u>ICTK01:</u> 編程中循環原理 <u>ICTK02:</u> 如何在 Flowgorithm 中編寫一個循環	<u>SDLL01 課前自行觀看影片預習：</u> 學生透過 <u>翻轉教室</u> 影片學習如何使用「Dry Run 空運行」幫助他們了解不同程式不同時段變量的數值和輸出，在回校時的課堂老師將會舉出數個例子讓學生運用預習所學。 <u>SDLL02 合作學習提升學生協作能力：</u> 以 <u>二人和四人小組</u> 為學習單位，讓學生共同完成學習任務。學生在合作學習中，他們需要互相支持、參與提供意見，讓他們在溝通中建構一個積極的學習環境，組員遇上困難時，其他組員可以提點及幫助，可以增強學生之間的互信和團隊凝聚力。	<u>「EDB2022 學會學習 2+」</u> 框架中： 1. 小組中需要尊重他人、關愛能力較弱的同學。 2. 寫程式時的解難能力和需要發揮他們的創造力將概念實體化。

	<u>SDLL03 摘錄筆記:</u> 課堂中的學生需要針對不同的程式，使用空運行得出結果，同時小組合作探究時，學生需要繪畫他們所計設程式的流程圖，如程式運行後的結果和預期不相同時，他們需要進行修正，提升他們自我管理和監控的元認知。	

所需的教學資源

<u>課堂前</u> 預習影片、網上平台預習題目	<u>課堂中</u> 手提電腦、筆記	<u>課堂後</u> 網上平台功課

教學程序	所需時間	教學活動和教學策略	目的	「自主學習」元素	所需資源/備註
引起動機 (重溫前置知識)	15min	教師發放包含循環的編程例子，前後共兩題，每題的流程如下： 1. 師展示題目，並給予學生兩分鐘時間以預習中「空運行」的方式拆解。 2. 生們兩人一組，用兩分鐘的時間和組員展示其答案，並討論他們之間的包括答案和「空運行」表設計的異同。 3. 組於白板上寫下答案，老師會抽出其中一組的一個同學進行講解，讓他展示他設	ICTK01: 編程中循環原理	<u>SDLL01:</u> 將預習影片中學習到的元素運用 <u>SDLL02:</u> Pairs check: 教師提出程式例子，學生兩人一組互相討論結果，老師輪流讓每組學生匯報。 <u>SDLL03:</u> 學生自行書寫其空運行表，並於小組中作出檢察或修定。	

		計的「空運行」表和得出答案的步驟。 4. 師有需要時或是答案有出入時會提供意見如何更有效建構「空運行」表以正確閱讀該程式。			
發展階段	5min 2min	教師向學生展示一段「開口中」的示範影片，完成後要求他們二人一組討論以下兩點： 1. 遊戲有什麼循環部份 2. 個循環中有哪些條件運算 老師抽出其中一組匯報，其他組別作補充	ICTK01: 編程中循環原理	SDLL02: Pairs check: 學生兩人一組互相討論結果，老師抽出一組學生匯報。	
應用階段	10 min 10min 10min	老師會將學生分成兩大組後就學生上一部份討論所得的條件運算，讓學生分為4個專家小組，每個專家需要討論、研究及於Flowgorithm中編寫其條件運算。 **如果有能力較好的組別完成得較快，老師會要求他們思考一些邊緣輸入讓他們作更深層的構思。 專家小組回到自己的小組後向組員們分享、展示及組合程式。 兩小組將最後的循環部份合力完成。	ICTK02: 如何在Flowgorithm中編寫一個循環	SDLL02: Jigsaw: 教師在課堂中段會提出一個「開口中」的程式，學生需要就每一個條件運算分成數個專家小組討論該部分的編程如何設計。	

總結	3min	老師派發 post it 讓學生寫下課堂所學，然後貼在白板上。			
延伸活動		老師給予學生線上練習，當中包含了這課題的 DSE Past Paper。			
(自我反思)		讓學生填寫後測問卷。			

「STEAM 中作樂」跨學科培養學生計算思維

"Learning Through Play in STEAM": Cultivating Students' Computational Thinking

Through Interdisciplinary Approaches

李潔儀

東華三院鄧肇堅小學

kyli@twghtskp.edu.hk

【摘要】 近年來，全球各國在中小學階段積極推動「計算思維」教學，旨在培養學生利用計算思維與資訊科技有效解決生活問題的能力。通過團隊合作的方式進行資訊科技創作與解難，學生不僅能提升溝通與表達能力，還能培養創新思維。本文分享了一項校本跨學科教學經驗，以創作智能玩具為主題，結合常識科、電腦科和綜合科的教學內容，為五年級學生創設有趣的學習情境。通過動手實踐，學生在自然情境中逐漸熟悉發現問題與解難的過程，應用自身經驗與已有知識來解決問題，最終培養其創新思維與計算思維能力。

【关键词】 計算思維；STEAM 跨學科

Abstract: In recent years, countries around the world have been actively promoting the teaching of "computational thinking" at the primary and secondary school levels, aiming to cultivate students' ability to effectively solve real-life problems using computational thinking and information technology. Through teamwork in information technology creation and problem-solving, students not only enhance their communication and expression skills but also develop innovative thinking. This paper shares a school-based interdisciplinary teaching experience, focusing on the creation of smart toys as a theme, integrating content from general studies, computer science, and integrated subjects to create an engaging learning environment for fifth-grade students. Through hands-on practice, students gradually become familiar with the process of identifying and solving problems in natural contexts, applying their own experiences and existing knowledge to address challenges, ultimately fostering their innovative and computational thinking abilities.

Keywords: Computational Thinking; STEAM Interdisciplinary Learning

1. 前言

隨著科技的飛速發展，學校應培養學生擁抱科技的能力，教導他們活用資訊科技解決問題，成為科技的創造者，從而提升學習興趣。香港教育局在 2017 年發布的《推動 STEM 教育發揮創意潛能》課程文件中，建議小學引入 STEM 教育，以培養學生的計算思維能力。教育局鼓勵資訊科技科與其他科目教師合作，設計適當的學習活動，讓學生學習並應用編程技能。計算思維是一種所有人都應具備的能力，善用這種能力可以增強解決問題的能力，培養邏輯思考和系統化思考能力（邵雲龍，2019）。學者認為，計算思維課程應按照「趣創者理論」設計，將學生培養成解決數碼問題的創造者（Kong, 2016）。計算思維不僅是某一科目的學習目標，更是學生未來應具備的素養與能力。因此，通過跨學科合作，將計算思維與其他科目的知識點相連接，使學習成為一段有趣的學習經歷。這段有趣的學習經歷，也是學生邊做邊學的體驗式學習過程，這是一種互動式的學習形式，可以帶來第一手的經驗和切實的成果。通過體驗式學習，學生不僅能夠在實踐中掌握知識，還能在解決實際問題的過程中培養創新

思維和解決問題的能力。

2. 計算思維的定義與重要性

根據 Wing (2006) 的觀點，計算思維是指「運用資訊科技概念進行問題解決的思考模式」，旨在培養學生運用資訊科技進行問題分析、判斷、歸納和解決的能力。這種思考模式不僅關注抽象的程式設計，更強調將日常生活問題與之結合，讓學生在團隊合作和溝通互動的情境中不斷提升學習能力，以應對未來的生活挑戰。Google 教育中心(2025)提出了培養計算思維的四個關鍵方面：問題拆解（Decomposition）、模式識別（Pattern Recognition）、抽象歸納（Pattern Generalization and Abstraction）及演算法設計（Algorithm Design）。在日常生活中，人們通過運用計算思維的邏輯思考，將問題拆解成小部分，並通過一系列步驟逐一解決問題，幫助學生在面對複雜問題時，能夠有效地進行邏輯思考和系統化分析。

3. 創作智能玩具的跨學科專題設計

德國教育家福祿貝爾（Friedrich Froebel）認為「遊戲是兒童的內在本能」，並提出遊戲在教育中的價值。通過將學習與生活實際活動相結合，學生不僅能動手參與遊戲，還能學習各種知識與技能，理解個人與群體的協作關係。學生的天性就是愛玩，因此在課程設計中，我們以設計玩具為主題，加入智能元素，設計了創作智能玩具跨學科專題。該專題以五年級常識科、電腦科和綜合科進行跨科合作，選取了常識科中的「光、聲、電」主題作為切入點。在常識科中，學生學習了閉合電路、「光、聲、電」等理論知識及專題訪問技能；在電腦科中，學生使用 micro:bit 進行閉合電路實驗並學習其他傳感器知識；在綜合科中，學生運用工程設計流程，分組設計並創作智能玩具。

4. 跨學科合作的設計理念

跨學科合作是本次教學設計的核心理念。通過將常識科、電腦科和綜合科的知識點相結合，學生能夠在實際項目中應用多學科的知識與技能。例如，在常識科中，學生學習了「光、聲、電」的基本原理，這些知識為他們在電腦科中使用 micro:bit 進行電路設計提供了理論基礎。而在綜合科中，學生通過工程設計流程，將理論知識與實際動手操作相結合，最終設計出智能玩具作品。教學目標包括培養學生的計算思維能力。通過設計智能玩具，學生能夠運用計算思維的核心要素，如問題拆解、模式識別、抽象歸納和演算法設計，來解決實際問題。提升學生的跨學科知識應用能力。學生通過將常識科、電腦科和綜合科的知識相結合，能夠在實際項目中應用多學科的知識與技能。增強學生的團隊合作與溝通能力。學生在小組合作中，通過分工協作、討論與交流，提升了團隊合作與溝通能力。激發學生的創新思維與創造力。通過設計獨特的智能遊戲，學生能夠發揮創造力，提出新穎的解決方案。這樣的教學目標能夠全面提升學生的各項能力，為他們的未來發展打下堅實的基礎。

5. 教學實踐過程

本課程設計以智能玩具為中心，結合了常識、電腦和綜合三個學科的知識。首先，在綜合科中，教師引導學生發現身邊的問題，學生發現低年級學生在小息時遊戲選擇較少的問題。接著，在常識科中，教師指導學生進行資料搜集和訪問技巧的培養，學生在小息時訪問低年級學生，了解他們的需求。同時，學生在常識課上學習了閉合電路的理論知識。在電腦課上，學生通過使用 micro:bit 等工具進行閉合電路實驗，並學習其他傳感器知識。最後，在綜合課中，學生根據訪問結果，整理並分析低年級學生的遊戲需求，分組搜集不同類型的遊戲，並

使用工程設計流程進行設計和製作。

5.1. 課程設計的五個階段

5.1.1. 第一階段：引起興趣

教師通過讓學生玩 micro:bit 電流急急棒，引入智能玩具設計的概念，激發學生的興趣。學生通過觀看智能玩具的視頻和討論，了解智能玩具的基本原理和設計過程。

5.1.2. 第二階段：探究問題

學生開始探究問題，並進行資料搜集和閉合電路實驗。在常識科中，學生學習了閉合電路的基本原理，並通過實驗及製作 micro:bit 電流急急棒驗證了這些原理。

5.1.3. 第三階段：篩選與設計

學生使用可行性漏斗工具進行篩選，最終選擇最合適的遊戲設計，並繪製設計圖。在綜合科中，學生通過討論和投票，確定了最終的遊戲設計方案。

5.1.4. 第四階段：製作與測試

學生根據設計圖使用 micro:bit 和其他傳感器進行作品設計和製作。在電腦科中，學生通過編程和電路連接，完成了智能遊戲的製作，並進行了多次測試與改良。

5.1.5. 第五階段：展示與優化

學生在小息和開放日展示、體驗自己的作品，並進行交流與優化。學生通過收集觀眾的反饋，進一步優化了遊戲設計。

6. 教學過程中的數據與反饋

在教學過程中，教師通過觀察、問卷調查和學生反饋，收集了大量的數據。根據問卷調查結果，98%的學生表示對智能遊戲設計非常感興趣，85%的學生認為通過本次課程，他們的計算思維能力得到了顯著提升。此外，學生在團隊合作和溝通能力方面也有顯著進步，80%的學生表示他們在小組合作中學會了如何更好地分工與協作。

7. 學習效能評估

在整個課程中，教師觀察到所有學生都非常投入每個課堂活動環節，積極合作交流，共同設計智能遊戲作品。過程中，學生遇到不少困難，組員之間通過能力互補，共同尋找解決問題的最佳方法。通過反覆測試與改良，學生設計出不同的智能遊戲作品，並在學校開放日開設攤位，向公眾介紹自己的作品並與公眾試玩。開放日後，學生表示收集到不同玩家的意見，並希望繼續優化作品。

8. 學習效能評估

在整個課程中，教師觀察到所有學生都非常投入每個課堂活動環節，積極合作交流，共同設計智能遊戲作品。過程中，學生遇到不少困難，組員之間通過能力互補，共同尋找解決問題的最佳方法。通過反覆測試與改良，學生設計出不同的智能遊戲作品，並在學校開放日開設攤位，向公眾介紹自己的作品並與公眾試玩。開放日後，學生表示收集到不同玩家的意見，並希望繼續優化作品。通過本次課程，學生不僅在計算思維方面得到了提升，還在跨學科知識應用、團隊合作和創新能力方面取得了顯著進步。根據教師的評估，85%的學生在計算思維能力的評估中達到了優秀水平，90%的學生在團隊合作和溝通能力方面表現優異。

9. 反思與結語

本次課題設計以學生喜愛的玩具為主題，成功激發了學生的學習興趣。通過加入智能元素，

學生從創作智能玩具中進行探究式創意學習，不僅享受了快樂的童年，也學會了分享快樂。整個探究式創意學習旅程通過工程設計流程和可行性漏斗思維工具，幫助學生一步步創意解難，設計出獨特的遊戲作品。在創作智能玩具研習中，教師的角色轉變為同行者，相信學生有能力探求知識，給予學生討論與自學的空間，讓學生相互切磋觀摩，發揮創意。教師適時引導學生思考問題，介紹不同的思維工具，讓學生協作自主解難，發展其計算思維。學生的潛能無限，通過專題合作，發揮各自的特長，互相學習影響，建立正向的學習氛圍，提升計算思維能力。當學生未來面對挑戰時，他們將具備勇氣與能力，這正是二十一世紀所需的創新思維與開拓精神。

參考文獻

- 邵雲龍 (2019)。視覺化程式融入計算思維之教材發展與評估。先進工程學刊, 14(2), 103-110。課程發展議會 (2017)。《計算思維—編程教育：小學課程補充文件》。香港：課程發展議會。
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge.
- Google for Education. (2025). *Exploring Computational Thinking*. Retrieved from <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Kong, S. C. (2016). A framework of curriculum design for computational thinking development in K-12 education. *Journal of Computers in Education*, 3(4), 377-394.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: The developing definition*. University of Southampton.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

《淺論混合式學習模式於香港小學中文教育的適用性與效益》

A Preliminary Discussion on the Applicability and Effectiveness of Blended Learning Models in Chinese Language Education in Hong Kong Primary Schools

李果碩

鳳溪廖潤琛紀念學校

likwoshek02031@gmail.com

【摘要】 本文探討混合式學習模式在香港小學中文教育的適用性與效益，並透過校本實踐案例，分析如何將人工智能（AI）與擴增實境（AR）等科技工具應用於中文教學，特別是古典文學與價值觀教學。根據實踐及分析顯示，混合式學習模式能有效延展學時、提升學生自主學習能力，並增強學習動機。然而，教師的科技教學整合能力與技術融合仍是推廣此模式的關鍵挑戰。本文建議以課程為主導，科技為輔，持續推動教育工作者、科技與政策的協作，以實現「以科技賦能文化傳承」的教育願景。

【關鍵字】 混合式學習；人工智能；擴增實境；中文教育；自主學習

***Abstract:** This paper explores the applicability and effectiveness of blended learning models in Chinese language education in Hong Kong primary schools. Through school-based practice cases, it analyzes how technological tools such as Artificial Intelligence (AI) and Augmented Reality (AR) can be applied to Chinese teaching, particularly in classical literature and values education. The practice and analysis demonstrate that the blended learning model can effectively extend learning time, enhance students' self-directed learning abilities, and increase learning motivation. However, teachers' ability to integrate technology into teaching and the fusion of technology remain key challenges in promoting this model. This paper suggests a curriculum-led, technology-supported approach, advocating for continuous collaboration among educators, technology, and policymakers to realize the educational vision of "empowering cultural heritage through technology."*

Keywords: Blended Learning; Artificial Intelligence; Augmented Reality; Chinese Language Education; Self-Directed Learning

1. 前言

隨著 21 世紀數位科技與教育理念的深度融合，混合式學習模式在全球教育領域掀起革新浪潮，而香港小學中文教育亦在此脈絡下面臨轉型契機。中文科作為承載文化底蘊與語言技能的關鍵學科，如何在傳統教學中融入科技工具以回應學生的多元需求，成為教育工作者極需探討的課題。自香港教育局推動「第四個資訊科技教育策略」以來，BYOD 政策與數碼基建的普及已為混合式學習模式的廣泛應用奠定了實踐基礎，而新冠疫情期間的線上教學經驗，更催化了教育界對「虛實融合」模式的反思與探索。在此背景下，本文將透過校本實踐案例，論述有關策略與科技工具如何與古典文學、價值觀教學有機結合，探討混合式學習模式在香港小學中文教育的適用性與效益，並分析其對學生學習動機與學習效能的影響。

2. 混合式學習模式的定義與概念

混合式學習(Blended Learning)是一種結合傳統面授教學與線上學習的教學模式,旨在通過兩者的有機融合提升學習成效。根據 Garrison 與 Vaughan (2008) 的定義,混合式學習並非簡單疊加線上與實體課程,而是經過系統化設計的「面對面和線上學習體驗的深思熟慮融合」以達成一致的教學目標。此定義強調教學策略的整合性,而非僅引入科技工具(Hrastinski,2019)。

混合式學習的實踐形式具備多樣性,Hannon 與 Macken (2014) 提出三種主要模式:混合式演示與互動(如翻轉課堂)、混合式模組(結合密集面授與線上研討),以及全線上模式(整合同步與非同步活動)。其中,翻轉課堂因能有效分配學習時間與空間,成為中小學廣泛採用的模式(Staker & Horn,2012)。此外,混合式學習的理論基礎可追溯至探究式社群框架(Community of Inquiry,CoI),該框架強調認知存在感、教學存在感與社交存在感的相互作用,是設計有意義學習體驗的關鍵(Garrison et al.,2000)。

複雜適應混合式學習系統(CABLS)則進一步擴展了實踐視角,提出機構、教師、學生、教學內容、科技與學習支援六大元素的動態互動(Wang et al.,2015)。此模型強調以學生為中心,通過彈性教學設計滿足多元需求,例如利用線上資源促進自主學習,同時保留面授課程的即時互動優勢。然而,混合式學習亦面臨數碼鴻溝、技術依賴等潛在風險,需通過政策規劃與資源整合加以緩解(香港大學,2022)。混合式學習是教學模式的革新,但同時需要系統化策略的支持,以平衡科技應用與教育專業的本質,達至回應 21 世紀學習者的多樣化需求的目標。

3. 背景

本校自 1990 年創立,建校已歷 35 年,中文科課程因應教育局指引及時代需求而持續優化,先後進行不同的教學研究及課程改革計劃,以提升學與教效能,切合學生學習需要。自 2015/16 年度起,香港教育局推行「第四個資訊科技教育策略」,令學校透過資訊科技提升學與教效能,提升學生自主學習能力,在全港公營學校建立無線網絡校園,推出「自攜裝置」政策(BYOD),讓學生攜帶私人流動電腦裝置回校學習(教育局,2021),本校在第二學習階段(小四至小六)年級推行「自攜裝置」政策,協助學生購置或借用平板電腦,用以學習。而於新冠疫情期間,全港中小學迎來學與教的結構性挑戰,本校因應時況,制定了「虛與實結合」的學習模式:在疫情初期的全面暫停面授課期間,通過線上學習媒介(Zoom 等)進行課堂教學,並輔以線上學習平台(Microsoft Teams、Star、e-Smart 等)向學生發佈學習資源及收取學習成果;在部分恢復面授課及至逐步復常的階段,沿用前階段的線上學習配套,與線下的實體學習模式結合,通過混合式學習的模式,延展學時,增加學習深度與廣度,幫助學生提升學習成效。

4. 中文科校本課程層面的實踐

4.1. 校本課程的廣泛應用

本校中文科一直運用不同的線上學習平台,助學生進行課前課後的自學,隨疫情時期的結束,學與教模式全面復常,以 Zoom 等軟件授課的模式已經停用,改為回復線下的實體學習,而有關線上學習層面的應用,Microsoft Teams 的應用逐漸傾向以發佈資訊為主,而收發學生學習成果的途徑漸漸回復以線下途徑為主的固有模式,至於 Star、e-Smart、篇篇流螢等線上學習平台仍被恆常而廣泛地使用於中文科的日常學與教過程中,作為學生自學及鞏固學習成果、延伸學習的媒介。從「虛與實結合」的學習模式實踐期間發展而來的各種線上學習資源與技術仍於疫情後被保留及應用,構成了發展校本混合式學習模式的厚實基礎。

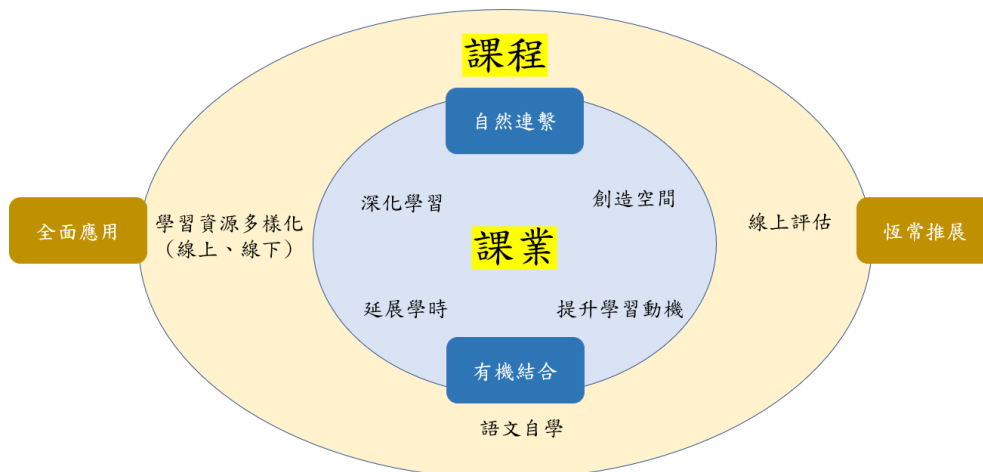


圖 1. 校本混合式學習模式推展方針

4.2. 前沿資訊科技與課程的有機結合：人工智能(AI)與擴增實境(AR)

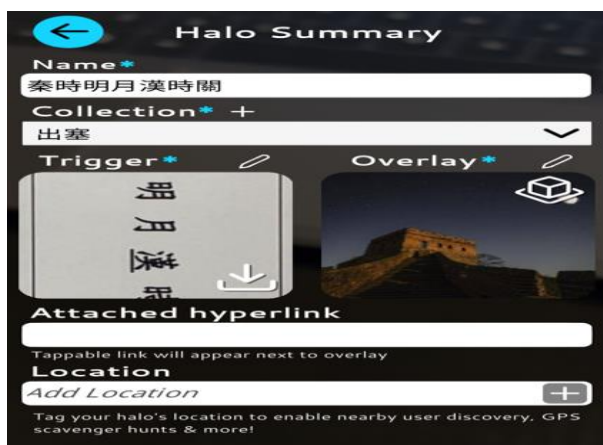
本校中文科於 2024/25 年度參與教育局的協作研究及發展計劃——「種籽」計劃：「在中國語文課程加強文學和中華文化學習」，以加強文學及中華文化學習為目標，整合及發展校本中文科課程，而本校教師亦以此計劃為契機，引入了人工智能(AI)及擴增實境(AR)的教學工具及有關技術，用於設計單元教學，通過把前沿資訊科技融入課程，建構校本的混合式學習模式，以提高學生的學習效能。

六年級中文科任教師整合校本教材「古詩文在校園」(古詩文學習冊)與教科書的課文，設計出不同主題式單元，以其中一個單元——「古詩家國情」為例，單元以《涼州詞》、《出塞》、《春望》三詩為主體，針對「文學與中華文化」及「價值觀」兩個範疇的學習目標，應用不同教學策略，進行課業設計。下表為設計範式：

階段	學習要點	技術、策略、工具
課前	語音知識、基礎理解	分析型人工智能(Microsoft Teams)、背景資料(紙本)、資訊影片(e-Smart)
課中	深層理解、價值觀	擴增實境(Halo AR)、思維工具、戲劇教學、分組協作活動
課後	延伸學習	線上作業(Microsoft Teams)、實體作業(紙本)、同儕互學

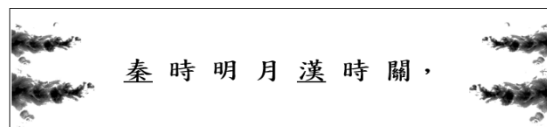
如上表所示，在設計單元課業時，教師運用「翻轉教室」策略，通過 Microsoft Teams 平台發佈包含詩作內容、朗讀示範錄音在內的學習資源，並運用平台上的分析型人工智能系統——「朗讀進展」(Reading Progress)，建構「課前」階段的學習，設計「課前學習課業」，佈置朗讀評估及基礎理解評估，令學生朗讀詩作，以及回答與詩作有關的問題，通過人工智能的分析及快速回饋功能，讓學生在「課前」階段進行自學。而系統針對學生表現的分析數據，更能成為教師設計課堂教學內容的參照，通過歸納學生在「課前」的自學表現，設計相應的跟進教學內容，能針對性地協助學生學習。

像、影片等，讓學生能直觀地理解及體會詩作中的重點內容，配以實體學習材料(課業工作紙)，以問題導引學生進行深層次思考，理解創作動機、情意等內容要點。



(一)古詩探索：運用擴增實景素材，掃描下列詩句，觀看內容，然後完成

詩句下方的題目。(留意括號內的提示)



1. 詩句中的「明月」雖然「明亮」，但與「關」互相映襯，營造出一種_____的感覺。(清寒／熱鬧／親切／混亂)
2. 詩句提及「秦」的「月」與「漢」的「關」，是想寫出_____流逝，但景色依舊的感覺。

圖 9-10. 運用軟件設計 AR 素材，配以重點問題，引導學生思考，理解深層內容



圖 11. 通過加入擴增實境元素，設計課堂學習活動

在「課後」階段，教師結合線上與線下的媒介，設計延伸的學習任務，包括運用 Microsoft Teams 發佈課業「『我能做甚麼？』構思分享」，讓學生通過線上平台分享構思，而教師亦再通過運用 Teams 平台上的投票系統(Polls)，舉辦「優秀構思選舉」，分別令學生評賞及票選出「最有創意」及「最可行」的構思，增加學生的參與度，並促進同儕互學，對積極完成學習任務的學生予以肯定，提升其於學習過程中的成功感，持續提升內在學習動機。同時，教師亦因應學生的資訊科技能力，設計出讓學生以實體書寫方式完成的學習任務，以多樣性的學習資源幫助學生學習。

< 返回

「我能做甚麼？」構思分享

到期日 November 29, 2024 11:59 PM

指示

在學習《涼州詞》後，我們除了欣賞軍人的付出外，亦不能忘記自己身為「家」的一員，身為「國」的一分子，試想一想：「作為一個學生，我不能像詩中的士兵一樣上戰場，那麼，我可以做甚麼，為國家與社會出一分力？」

從生活及力所能及的範圍想，你可以做些甚麼事情，對國家與社會有所貢獻。

把你的構思寫在文檔中 (WORD)，或用紙張寫下，然後拍照，上傳。

學生功課

「我能做甚麼？」構思分享.docx

點數
沒有點數

我會把我的舊衣服和文具捐給紅十字會

圖 12-13. 運用線上平台 Microsoft Teams 設計構思分享學習任務

透過 Polls 來代表 李樂碩老師 24/11/28 下午1:41 已更新

投票: 已記錄名稱: 結果已共用

「我能做甚麼?」優秀構思選舉(一): 你們認為以下哪一項構思最有創意呢? (請選出其中一項)

☐ 1.我會努力學習,長大後找一個對國家有幫助的工作,幫助有需要的人

☐ 2.我會好好學習,天天向上,不會辜負家人,就是出了一分力

☐ 3.我會把我的舊衣服和文具捐給紅十字會

☐ 4.努力學習,成為一個醫生治療病人

☐ 5.我可以為國家出一分力,讀好書,考好試

☐ 6.我未來做甜品師,我會做甜品給社會有需要的人吃

☐ 7.我可以參加奧運會,為國爭光;我可以成為科學家,為民謀福

☐ 8.我長大後想成為一位農夫,因為我可以讓人們吃飽

☐ 9.我會好好讀書,長大後找個好工作,這樣幫助國家

☐ 10.我想成為一位警察,為人民作出貢獻

☐ 11.我現在開始好好學習,長大後可以去做工程師去貢獻社會

☐ 12.我可以努力學習,成年後,我們會找到好的工作,可以為人們服務

☐ 13.雖然我不能像詩中的士兵一樣上戰場,但我長大後想成為一位社工,我希望能可以通過這份工作,幫助有困難和貧窮的人



圖 14-15. 運用 Polls 系統設舉辦線上投票活動——「優秀構思選舉」

鳳溪廖潤琛紀念學校

2024/25 年度 中文 科「古詩家國情: 古情今寄」工作紙

姓名: _____ () 班別: B

日期: _____ 成績: _____

(一) 古情今寄:

請你代入《涼州詞》中的士兵角色,想像一下:你正身處國家的邊境,跟隨國家的軍隊,經歷了多場戰事,多番出入險境……在戰場上與同伴們奮戰過後,你忽然想起了遠在故鄉的家人,想到要寫一封家書給他們……

家書應包含以下內容:

(1)問候家人近況

(2)解釋自己選擇從軍參戰的原因,言明志向

(3)抒發自己對他們的關懷與思念之情

家書:

(一) 向英雄致敬,心意卡寫作:

現今在中印邊境戍守的軍人們正在日復一日地駐守、巡防,處身於危險與威脅之中,全為保護國境,保護每一個國內的家庭,以及我們,請寫出一張心意卡,向這些英雄們傳達關懷與敬意。

想一想以下問題:

(1)如果沒有軍人,對我們會有甚麼影響?

(2)如果沒有軍人,我們的家庭生活會變得如何?

(3)軍人為了守護邊境,付出了甚麼?

把你對他們說的話寫在♡中,傳達你的心意吧!(可以加入插圖)

♡

圖 16-17. 線下學習任務——家書、心意卡寫作

4.3. 推行成效

(一) 翻轉教室, 延展學時, 提高容量

單元課業採用「翻轉教室」策略(Flipped Classrooms)進行設計, 通過應用分析型人工智能系統, 設計課前學習任務, 能在「課前」階段為學生建立與課業相關的基礎知識(語音與內容理解), 藉以在「課中」階段釋放更多課時, 用以創造深化學習的空間, 以供課堂上與學生進行更高層次、更深入的學習活動之用, 如運用「思維工具」對比人物動機、戲劇教學活動、創作手法分析、關鍵問題討論等, 而在課堂活動設置更多高階學習活動及增加學生的參與度, 能深化學生對課業的理解(Bishop & Verleger, 2013)。於「課後」階段, 結合線上與線下的媒介設計學習任務, 能創設多樣性、多面向的學習模式。藉人工智能系統「朗讀進展」(Reading Progress)的結合應用, 能建構出鮮明而有效的「翻轉教室」課業結構, 通過延展學時, 達至分散學生在學習過程中的「認知負荷」的效果, 並提升課堂活動的聚焦性(Sweller, 1988), 藉以提高課業的容量, 提升學生對相應課題學習的深度與廣度。

(二) 人工智能, 快速回饋, 促進自學

分析型人工智能系統比起一般的紙本作業, 更能適時地給予學生針對性的回饋, 指出學生表現中的優劣項, 並引導學生進行「修正學習」, 根據系統提供的語音資訊, 練習此前朗讀時出現的錯音字或缺略字, 再次朗讀, 直至系統判斷為正確, 方完成任務, 而在「理解」部分, 學生亦能根據系統的即時判斷, 得出問題的正確答案, 在課堂以外的時間, 在沒有教師在場的情況下進行語文自學, 相關數據能讓學生得悉自己的表現細項, 從而在自學過程中進行改善, 另一方面, 亦能讓教師檢視學生的自學表現, 作出跟進教學或予以肯定, 提升教學設計的針對性, 提高學生的學習效能。

(三) 擴增實境，視覺策略，提升動機

通過校本 AR 素材的運用，作為學習鷹架，讓學生能借助直觀性元素、適量的注釋及問題導引，更容易理解詩句要點，體會相對抽象的意境。以視覺策略輔助學生理解詩句，而運用 AR 技術設計的「AR 導航，古詩探索」活動，能增加學生在學習過程中的自主性，有效提高學生學習動機，根據本校於六年級進行的學生問卷調查數據反映，回答與加入 AR 與 AI 元素能提升學習興趣、解決學習難度、提升學習信心相關的一系列問題的學生中，表示「非常同意」至「同意」的人數比例均高於 85%（見附件一），反應正面，學生更主動表示希望能於中文科其他學習活動中能應用相關技術，可見有關資訊科技的融入，及混合式學習模式實能有效提高學生的學習興趣。學生在教師引導及同儕協作的學習情境中建構知識，而非單向接收資訊，更能強化知識的內化效果，提升學習效能(Bergmann & Sams,2012)。

5. 於香港小學中文教育的適用性及效益

5.1. 全港適用性：政策銜接與跨校實踐的共性基礎

從本校中文科的混合式學習實踐的成果，反映此模式於香港小學中文教育具有普遍適用性，其核心在於政策框架與學科特性的契合。教育局「第四個資訊科技教育策略」推動的 BYOD 政策與數碼基建，為全港小學建立混合式學習的基礎條件，而中文科作為文化承載與語言技能並重的學科，尤需結合多元媒介與文學學習。以本校「古詩家國情」單元為例，AR 技術對抽象意象的視覺化轉譯（見圖 9-10），以及 AI 推動學生自學及延展學時的效能，不僅適用於校本課程，亦可延伸至全港同類型單元設計，未來可透過資源共享平台分享有關技術與資源，降低業界開發成本，促進跨校協作，互取所長。

5.2. 普遍效益：回應課程發展及學生學習需求

本校實踐證實的三大效益——學時延展、動機提升、自主學習支援，符合全港中文科教學的革新方向與課程發展重點。首先，「翻轉教室」策略透過課前 AI 任務分擔基礎知識教學（如圖 3-6），能緩解全港小學普遍面臨的課時不足的問題，尤其適用於古文單元、文學賞析等需深度探究的內容，此外亦能應用於課程內的其他學習活動，如本校在「種籽」計劃以外，亦會於設計默文溫習、課文重溫等鞏固學習活動時運用「朗讀進展」系統，達至恆常化、多方面融入課程，幫助學生，亦減省教師在指導時的工作量，提高視野的全面性及教學的聚焦度。其次，擴增實境(AR)與視覺化工具的運用，正能作為學生理解文學作品的鷹架，藉加強文學沉浸體驗，回應學習者需要，而線上的學習平台能讓學習社群從線下延伸至線上，從課堂內延伸至課堂外，能起「探究式社群」理論中「社交存在感」對學習成效產生的關鍵作用(Garrison et al.,2000)。然而，混合式學習的長期影響評估值得深入探討。建議未來研究追蹤學生自主學習能力的持續提升，並分析技術依賴的潛在風險，例如過度依賴 AI 工具可能忽略傳統學習方法，以及依賴 AR 的視覺刺激導致削弱對文本的深度思考等風險，學校可長期追蹤學生的學習表現及進行對照實驗。

5.3. 挑戰深化：教師培訓與技術融合的事業需求

混合式學習的推廣，須正視教師團隊的「科技教學整合能力」（Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK）落差。儘管本校透過推展「種籽」計劃，培訓教師設計 AR 素材與 AI 課業（見圖 7-8）的相關技術，但於全港層面而言，仍存在兩大瓶頸：其一，語文教師普遍缺乏將科技工具對接中文科「文道合一」特性的專業訓練，如何平衡 AR 的視覺效果與文學意境的本真性便是其中一個不可忽視的挑戰；其二，技術應用易流於「為科技而科技」，例如過度依賴 AI 朗讀評分，卻忽略教師對學生情感表達的口語回饋。教師的科技教學整合能力是否充足以及技術與課程的有機融合均為廣泛應用混合式學習模式的重大挑戰，故在應用

不同資訊科技的教學技術時，應重視技術與課程的融合度，而非側重於技術的高深程度，以課程主導科技的選取，以提升學生學習成效為導向，讓教學與科技自然連繫，有機結合。（具體建議方案見附件二：教師培訓建議——TPACK 能力提升方案）

6. 總結

透過校本實踐，驗證混合式學習模式於香港小學中文教育具有相當高的適用性與效益，能通過應用有關策略，結合資訊科技技術，提升中文教育的深度與廣度，不僅促進學生自主學習，提升學習動機與學習效益，更為教師提供設計教學的數據參照。從本校的實踐顯示，混合式學習並非取代傳統教學模式，而是在原有的課程基礎上進行融合與優化，以回應現今教育的發展指引與學生學習的確切需求。

然而，要於全港小學中文課程中應用此模式，仍需克服技術層面與課程結構轉變方面的問題，而教師的科技教學整合能力培養，亦是教育政策素來的重點，現今香港教育局及業界已有不少團體及措施就資訊科技應用方面，向學校及教師提供協助，惟教育工作者於採用科技時，應以課程為先，科技為輔。持續推動教育工作者、科技與政策的協作，方能真正實現「以科技賦能文化傳承」的教育願景，造福莘莘學子。

參考文獻

- 香港大學。（2022年5月3日）。《港大研究揭示新冠疫情期間學生數碼能力差距擴大均影響學生學業與身心健康——香港學生數碼公民素養發展的縱向研究結果》
- 香港教育局。（2021年10月4日）。自攜裝置。取自：https://www.edb.gov.hk/tc/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/BYOD/byod_index.html
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. *International Society for Technology in Education*.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013, June). The flipped classroom: A survey of the research. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1200)
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105.
- Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines. John Wiley & Sons.
- Hannon, J., & Macken, C. (2014). Blended and online curriculum design toolkit. La Trobe University Future Ready Toolkit.
- Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning?. *TechTrends*, 63(5), 564-569.
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). Classifying K-12 blended learning. Innosight Institute.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257-285.
- Wang, Y., Han, X., & Yang, J. (2015). Revisiting the blended learning literature: Using a complex adaptive systems framework. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(2), 380-393.

科技教育辅助跨学科 STEAM（科学、技术、工程、艺术、数学）课程整合

Technology Education as a Facilitator for Interdisciplinary Integration of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Curriculum

黄嘉伟¹, 江文其²

^{1,2} 乐善堂余近卿中学

wongkw@ykh.edu.hk, kongmk@ykh.edu.hk

【摘要】 鉴于 STEAM、科技和通用科技教育的推广，以及缺乏高质量和最新的科技教育教科书，本项目创建了全面的水产养殖技术教材，以加强学生的跨学科学习。此举将促进对生物学、植物学和生物科学相互联系的理解。学生将通过使用激光切割机等工具来建造鱼缸和花盆，获得工程实践经验。数学技能将应用于设计过程，以确保精确性和功能性。课程的核心是技术能力，学生将学习集成传感器和伺服器来构建自动化和物联网连接的水产养殖系统。此外，他们还将使用数据分析来探索水温和光照等环境变化对生态系统的影响，从而深入了解生命系统的动态。项目完成后，我们预计将有一套全面的水产养殖技术教材。总体而言，教学人员和学生利益相关者都对教材持积极态度。这些资源将旨在促进跨学科学习和 STEAM（科学、技术、工程、艺术、数学）课程框架内的融合。此外，这些材料将经过修改并作为开源教育资源提交给优质教育基金，从而为香港 STEAM 教育的支持和发展做出贡献，并在学习与教学博览会上用于内地教育分享。我们期望这些材料不仅能提高学生对 STEAM 相关课程的兴趣，还能强调 STEAM 在日常生活中的实际重要性和应用。长远来看，未来将准备视频和更多电子学习材料，以配合混合式学习和自带设备 (BYOD) 政策，并获得其他资金来源的支持。

【关键词】 跨学科学习；STEAM；水产养殖

Abstract: To address the lack of high-quality, up-to-date technology education textbooks and promote STEAM education, comprehensive aquaponics teaching materials were developed to enhance interdisciplinary learning. These materials integrate biology, botany, and engineering, allowing students to design and build automated, IoT-connected aquaponics systems using tools like laser cutters and sensors. Students apply math for precision, analyze environmental data, and explore ecosystem dynamics. The teaching resources, positively received by educators and students, align with the STEAM curriculum framework and will be submitted as open-source materials to the Quality Education Fund. They aim to advance STEAM education in Hong Kong and Mainland China while being showcased at the Learning and Teaching Expo. Future plans include creating videos and e-learning materials to support blended learning and BYOD policies, further fostering STEAM engagement and practical applications.

Keywords: Interdisciplinary Learning, STEAM, Aquaponics

1. 引言

根据教育局（2024），香港学校课程可分为 8 个主要学习领域，即中国语文教育、英国语文教育、数学教育、科学教育、科技教育、个人、社会及人文教育、艺术教育和体育教育。香港的 STEM 教育于 2015 年《施政报告》首次提出，旨在培养和巩固学生对科学、技术、工程和数学四大学科的兴趣和知识。此外，STEM 还可以培养学生结合和应用各种 STEM 学科知识和技能的能力。不仅要培养思维、思考方法和解决问题的能力，发展这些技能是未来创新

和创新所需的重点（教育局，2016）。然后 2022 年施政报告提出在中小学大力推广 STEAM（科学、科技、工程、艺术和数学）教育，为学生打下坚实的基础，与香港未来创新科技发展的大方向保持一致（香港特别行政区政府，2022）。即在 STEM（科学、科技、工程、艺术和数学）教育中加入 A（艺术）元素。在我之前关于 STEM 教育的研究和讨论中，学校为了支持 STEAM 教育，购买了不同的设施和设备，修改了课程内容。然而，在香港推广 STEAM 教育的挑战主要是课堂时间分配，因为需要教授的知识很多，教育局建议科技教育学习领域的时间占总课时的 8%-15%，以及教材不足（Wong, 2022 & 教育局，2017）。当科技融入课程时，学习过程会发生革命性的变化。越来越多的研究表明，将技术融入课程可以提升学生的学习体验和学习成绩。当教育工作者将技术作为解决问题的资源时，他们的教学法就会发生转变（Rahul International School, n.d.）。根据教育局（2017）的说法，“技术是利用资源有目的地运用知识、技能、价值观和态度，创造满足人类需求和愿望的产品或系统。技术影响并受人们文化的影响，是我们日常生活的一部分。在小学阶段，学校应加强学习活动，让学生探索技术概念，了解技术发展及其对社会的影响。在初中阶段，学校应提供广泛而均衡的技术教育课程，为学生继续学习技术教育或其他更高水平的课程做好准备。在高中阶段，学校应提供技术教育科目作为选修科目，以便学生可以专攻终身学习或为工作做准备。学校应提供多样化的选修科目，以满足学生的兴趣、能力和需求。”根据教育局（2017）的资料，科技教育学习领域有六个学校需要涵盖的知识范畴，包括资讯及通讯科技、材料及结构、营运及制造、策略及管理、系统及控制、科技及生活。每个知识范畴下，又有不同的学习元素需要学校涵盖。

表 1. 初中阶段六个知识范围内的学习元素单元（核心及延伸）

知识范围	单元	学习重点
• 信息和通讯科技	• 计算机系统 • 程序编写 • 信息处理及演示 • 计算机网络	• 明白并能在日常生活上应用信息和通讯科技及作为学习的重要工具
• 物料和结构	• 物料及资源 • 结构及机械结构 • 物料处理	• 明白物料及资源在设计过程中的重要
• 营运和制造	• 工具及仪器 • 制造过程 • 项目管理	• 明白如何管理所需资源和过程以实现设计方案
• 策略和管理	• 营商环境、运作和组织 • 资源管理 • 市场营销	• 明白商业及管理概念
• 系统和控制	• 系统概念 • 系统应用 • 系统整合 • 控制与自动化	• 明白不同系统的概念、应用及影响
• 科技与生活	• 食物与营养 • 食品烹调及加工 • 布料及衣物制作 • 时装及服装审美能力 • 家庭生活 • 家居管理及科技 • 布料及衣物制作 • 时装及服装审美能力 • 家居管理及科技	• 明白科技如何影响我们的生活及创造优质的人生及家居

除学习要素外，还有九种共通能力需要涵盖，以应对社会的动态变化（教育局，2017）。

表 2. 九种共通能力

基础能力	思考能力	个人及社交能力
- 沟通能力 - 数学能力 - 运用信息科技能力	- 明辨性思考能力 - 创造力 - 解决问题能力	- 自我管理能力 - 自学能力 - 协作能力

根据教育局 (2013) 的资料, “推荐课本清单 (RTL) 和推荐电子课本清单 (eRTL) 上的课本和学习材料是根据课程发展议会发出的课程文件编写的。它们已在内容、学习与教学、结构与组织、语言、课本布局、电子功能的教学用途、技术和功能要求等方面经过审查, 被视为可接受。”根据教育局 (2013) 的资料, 推荐课本清单上科技教育学习领域的课本和学习材料如下:

表 3. 适用书目表: 初中科技教育学习领域—信息和通讯科技印刷及电子课本及学习材料

书名	出版社	编著者	通过评审
明德计算机	香港大学电机电子工程系	霍伟栋博士、源植盛、吕恒森、蔡炜杰、许港亨、罗锦源、张嘉豪	2016
初中计算机之旅	卓思出版社有限公司	郭志文、杨佩珊、区奕如	2017
计算机与信息科技	培生香港	郑志成、夏志雄、杜家伟	2007
计算机新天地	文达出版	黎耀志	2002

鉴于 STEAM、科技和通用技能教育的推广, 以及缺乏高质量和最新的科技教育教科书, 本项目旨在创建全面的水产养殖技术教材, 以加强学生的跨学科学习。此举将促进对生物学、植物学和生物科学相互联系的理解。学生将通过使用激光切割机等工具来建造鱼缸和花盆, 获得工程实践经验。数学技能将应用于设计过程, 以确保精确性和功能性。课程的核心是技术能力, 学生将学习集成传感器和伺服器来构建自动化和物联网连接的水产养殖系统。此外, 他们还将使用数据分析来探索水温 and 光照等环境变化对生态系统的影响, 从而深入了解生命系统的动态。项目完成后, 我们预计将拥有一套全面的水产养殖技术教材。这些资源旨在促进跨学科学习和 STEAM (科学、技术、工程、艺术、数学) 课程框架内的融合。此外, 这些材料将作为开源教育资源提交给优质教育基金, 从而为香港 STEAM 教育的支持和发展做出贡献, 并在学习与教学博览会上用于内地教育分享。我们希望这些材料不仅能提高学生对 STEAM 相关课程的兴趣, 还能强调 STEAM 在日常生活中的实际重要性和应用。

2. 研究方法

首先, 我们检视并参考科技教育学习领域课程指南 (小一至中六) (2017), 编写综合水产养殖技术教材, 以加强学生的跨学科学习。由于我的学校已将电脑知识、设计与科技课程合并为创客课程, 因此综合水产养殖技术教材必须涵盖电脑知识、设计与科技课程的学习元素。另一方面, 通用技能也很重要, 因此综合水产养殖技术教材包括培养学生不同的通用技能。综合水产养殖技术教材的详细内容如下:

表 4. 综合水产养殖技术教材的内容

标题	副标题	学习要素	共通能力
开始使用水培系统	- 什么是水产养殖？ - 历史背景和发展 - 未来和发展 - 水产养殖的好处和挑战	- 信息处理及演示 - 营商环境、运作和组织 - 系统概念	- 运用信息科技能力 - 明辨性思考能力 - 解决问题能力 - 自学能力
水培系统的关键组件	- 生物学 - 植物 - 微生物	- 制造过程 - 食物与营养	- 沟通能力 - 运用信息科技能力 - 明辨性思考能力 - 创造力 - 自我管理能力 - 自学能力
水产养殖系统的设计和建造	- DIY 水培系统用品清单 - DIY 水培系统工具清单 - 组装水培系统 - 用品和工具介绍	- 物料及资源 - 结构及机械结构 - 物料处理 - 工具及仪器 - 制造过程 - 项目管理 - 资源管理 - 系统概念 - 系统应用 - 系统整合	- 沟通能力 - 明辨性思考能力 - 创造力 - 解决问题能力 - 自我管理能力 - 自学能力 - 协作能力
水产养殖系统的运营和管理	- 控制界面设计 - 微电脑控制面板编程 - 水质管理 - 观测数据记录	- 计算机系统 - 程序编写 - 信息处理及演示 - 系统概念 - 系统应用 - 系统整合 - 控制与自动化 - 家居管理及科技	- 数学能力 - 运用信息科技能力 - 创造力 - 解决问题能力 - 自我管理能力 - 自学能力 - 协作能力
水产养殖的未来与创新	- 讨论系统中存在的问题 - 讨论解决方案	- 计算机系统 - 信息处理及演示 - 项目管理	- 沟通能力 - 明辨性思考能力 - 自我管理能力 - 数学能力 - 创造力 - 自学能力 - 运用信息科技能力 - 解决问题能力 - 协作能力

综合水产养殖技术教材推出后，科技辅助跨学科课程整合 STEAM（科学、科技、工程、艺术、数学）发展项目邀请该校作为香港首所“STEM 实验学校”，并连续数年受教育局邀请成为“IT 教育卓越中心”和“STEM 教育支持中心”。我的研究旨在调查教职员和学生旨在无缝融入 STEAM（科学、科技、工程、艺术、数学）课程的工艺水产养殖技术教材的反馈和建议。这项研究于 2024 年 6 月进行。有 10 名学生和 3 名教职员被邀请进行单独采访，就新教材和学生提供一些反馈和建议。采访将持续 30 分钟，并将录音。他们有权查看和删除部分或全部录音。所有数据将存储在加密数据库中 3 年，之后将被删除（即 2027 年 6 月）。所有收集的信息将严格保密，仅用于研究目的。个人详细信息不会在已完成研究的报告中泄露或识别。参与完全是自愿的，他们可以随时退出研究，不会产生任何负面影响。

3. 研究结果及分析

教学人员 A、教学人员 B 及教学人员 C 亦指出，全面的水产养殖技术教材不但能落实教育局科技教育学习领域课程指南，亦能提升学生学习科技以至 STEM 的兴趣。

“有了全面的水产养殖技术教材后，我们可以有明确的学习目标和教学计划，可以根据学生的兴趣、能力和课堂时间分配来调整教学。例如，我们需要教多深，需要涵盖多少知识，需要教什么。由于教材对不同类型的学生，甚至是有天赋的学生来说都是全面的。此外，教材为学生提供了应用所学知识的机会，因此学生可能会认为他们所学的知识在日常生活中很有用，从而可以提高他们的学习兴趣。”教师 C 建议。

教师 B 指出：“早在 2015 年，STEM 的目的就是培养和巩固学生对科学、技术、工程和数学四大学科的兴趣和知识。此外，STEM 还可以培养学生结合和应用各种 STEM 学科知识和技能的能力。不仅要培养思考、思考方法和解决问题的能力，而且发展这些技能是未来创新和创新的關鍵。”学生通过使用综合水产养殖技术教材不仅可以学习技术知识，还可以学习一些科学、生物、化学、物理、数学甚至工程学知识。例如，在开始学习水产养殖系统的关键组件时，学生需要设计他们选择使用的生物和植物组件，因为并非所有的生物和植物都适合应用于水产养殖技术。他们必须使用在科学或生物课程中学到的知识来选择合适的组件。另一方面，学生可以运用他们的通用技能来寻找建议。例如，他们可以运用 IT 技能和自学技能在互联网上搜索信息。接下来，他们需要运用批判性思维技能来分析是否是可行的解决方案。此外，学生可以与其他小组成员或同学讨论，与他人分享他们的想法，这可以培养他们的沟通能力和协作能力。”

教学人员 A 同意综合水产养殖技术教材能提升学生的学习兴趣。以往在教授电脑系统、材料与资源、结构与机制、工具与设备等知识时，只使用 PowerPoint 和工作表，没有一些实体的教材来教导。相反，使用综合水产养殖技术教材时，每个小组都会有一个实体的鱼缸。这样，学生会觉得所学的知识是实实在在的，有主人翁意识，从而对学习更有兴趣，提升学习能力。这些是自我管理能力和自学共通能力。这些能力对教育局的“学会学习”政策非常重要。根据教育局（2001），“学会学习”涉及发展学生的独立学习能力，以促进全人发展和终身学习。希望此举能为整体教育质素带来改善，包括发展学生在学习领域及其他相关范畴的共通能力、运用不同的学与教方法达致学习目标、发展学生本身的兴趣及潜能，以及扩阔学生的学习空间，促进全人发展。

所有受访学生均认同采用综合水产养殖技术教材，可使创客课程比以前更有趣，让他们对创客课程更有兴趣及专心。

学生 A 及学生 F 指出教材非常吸引人，因为教材色彩丰富，有不同的卡通，非常有趣，而非以往只有黑白两色的创客教材。

学生 B、学生 G 和学生 I 指出，在课程中，我们有机会边做边学，而不是只是坐在教室里听老师讲课，这更有趣。“你不会因为参与而降低成绩。这很重要，因为过去，信息是通过讲座、书籍或文章获取的，学生可能随便读，也可能不读，根本得不到任何知识。当你被迫执行需要学习的任务时，记住事情会变得更简单。动机源于每个行动提供的个性化学习体验。这种动力与感受和学习经验都有关。它传达了教育是有目的和相关的理念”，学生 I 说。

学生 C、学生 D 和学生 E 注意到，拥有全面的水产养殖技术教学材料，不仅可以提高学习技术的兴趣，还可以提高学习其他科目的兴趣，例如科学、数学等。在 2023-2024 年第二学期考试中，他们的考试成绩有很大的提高。这是因为教材教了一些与他们的科学课程相关的植物如何生长。

学生 H 和学生 J 注意到，在水产养殖项目中可以提高他们的通用技能，尤其是沟通能力、IT 能力、批判性思维能力、创造力、解决问题的能力、自我管理能力和自学能力、协作能力。在课程中，学生有很多时间进行小组作业。例如，他们需要按小组制作一个鱼缸，他们需要一起合作。这样可以培养他们的沟通能力和协作能力。他们必须做好分工，使小组更好地工

作。另一方面，完成鱼缸后，他们需要选择适合鱼缸的植物和生物，因为并非所有组件都适合水族系统。他们需要与其他小组成员交流，并分析哪种方式最好。另一方面，学生可能需要在互联网上搜索一些答案，这可以间接培养他们的 IT 技能、批判性思维技能、自我管理技能、自学技能。

4. 总结

综上所述，鉴于 STEAM、科技和通用技能教育的推广，以及缺乏高质量和最新的科技教育教科书，本项目创建了全面的水产养殖技术教材，以加强学生的跨学科学习。此举将有助于了解生物学、植物学和生物科学之间的相互联系。学生将通过使用激光切割机等工具来建造鱼缸和花盆，获得工程实践经验。数学技能将应用于设计过程，以确保精确性和功能性。课程的核心是技术能力，学生将学习集成传感器和伺服器来构建自动化和物联网连接的水产养殖系统。此外，他们将使用数据分析来探索水温和光照等环境变化对生态系统的影响，从而深入了解生命系统的动态。项目完成后，我们预计将有一套全面的水产养殖技术教材。总体而言，教学人员和学生利益相关者都对教材持积极态度。这些资源将旨在促进跨学科学习和 STEAM（科学、技术、工程、艺术、数学）课程框架内的融合。此外，这些材料将经过修改并作为开源教育资源提交给优质教育基金，从而为支持和推动香港的 STEAM 教育做出贡献，并用于内地教育分享和教学博览会。我们期望这些材料不仅能提高学生对 STEAM 相关课程的兴趣，还能强调 STEAM 在日常生活中的实际重要性和应用。目前，这些教材只是试行，只适用于中二。长远来看，我将为整个初中（中一至中三）制作教材，使科技教育更加可持续和连贯。

参考文献

- Education Bureau. (2001). *Learning to Learn - The Way Forward in Curriculum Development*. <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/cs-curriculum-doc-report/wf-in-cur/index.html>
- Education Bureau. (2013). *適用書目表 Recommended Textbook List*. <https://Cd.edb.gov.hk/rtl/search.asp>
- Education Bureau. (2016). *Report on Promotion of STEM Education Unleashing Potential in Innovation*. https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/STEM%20Education%20Report_Eng.pdf
- Education Bureau. (2017). *Technology Education Key Learning Area Curriculum Guide (Primary 1 - Secondary 6) (2017)*. https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/kla/technology-edu/curriculum-doc/TE_KLACG_Eng_5_Dec_2017_r2.pdf
- Education Bureau. (2024). *Ongoing Renewal of the School Curriculum*. <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/renewal/framework.html>
- Rahul International School. (n.d.). *How technology is integrated into the teaching curriculum*. <https://ris.education/2021/02/05/how-technology-is-integrated-into-the-teaching-curriculum/>
- The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. (2022). *Promotion of STEAM education*. <https://www.info.gov.hk/gia/general/202211/16/P2022111600328.htm?fontSize=1>
- Wong, K. W. (2022). Investigation on How STEM Education Scheme Influences in Hong Kong Secondary Education. *The University of Hong Kong*.

結合人工智能與協作平台於中國語文科的文言篇章教學：一個增強中四學生的 文言篇章的案例探究

Integrating Artificial Intelligence and Collaborative Platforms into Classical Chinese Text

Instruction in the Chinese Language Curriculum:

A Case Study on Enhancing Classical Text Learning for Secondary Four Students

崔宇麒^{1*}, 譚家倫²

¹ 香港神託會培基書院

² 五旬節聖潔會永光書院

yk.tsui@spkc.edu.hk

【摘要】 本研究探討生成式人工智能與協作平台整合於中國語文科文言篇章教學，增強中四學生閱讀興趣與理解。傳統文言文教學常因理解困難與動機不足而效果不彰。本研究依建構主義與自我調節理論，設計教學方案：利用人工智能自動生成題庫與詞義解釋，並結合協作平台互動學習。學生先在預習階段透過人工智能練習並獲回饋，課堂中再以人工智能生成圖像投票、討論，深化理解。後續複習亦靠人工智能強化所學。結果顯示此模式有效提升學習興趣、理解力及教師備課效率，並建議優化人工智能內容與採數據導向教學。此模式為未來教育注入新思路，更有助培養學生自主與批判性思維。

【關鍵詞】 人工智能，協作平台，文言文教學，建構主義，自我調節學習

Abstract: This study explores integrating generative and collaborative platforms into classical Chinese text instruction in secondary four Chinese language courses to enhance reading interest and comprehension. Traditional instruction often faces difficulties with comprehension and low motivation. Drawing on constructivist and self-regulated learning theories, this study designs an approach using Artificial Intelligence -generated question banks and word definitions, combined with interactive learning on a collaborative platform. Students practice independently with 人工智能 during pre-study, receiving immediate feedback. In class, they use Artificial Intelligence -generated images for voting and discussion to deepen understanding. Post-class, Artificial Intelligence -based review consolidates learning. Results show increased engagement, comprehension, and teacher efficiency, and recommend optimizing Artificial Intelligence content and data-driven teaching methods to foster autonomous, critical thinking. This approach offers new possibilities for education.

Keywords: Artificial Intelligence; Collaborative Platform; Classical Chinese Teaching; Constructivism; Self-Regulated Learning

1. 導言

隨著科技的迅猛發展，人工智慧（Artificial Intelligence, 人工智能）在教育領域的應用日益廣泛，為傳統教學模式帶來了前所未有的變革。特別是在中國語文科的文言篇章教學中，如何有效結合人工智能技術與協作平台，提升學生的學習興趣與理解能力，已成為教育研究的重要課題。

文言文作為中華文化的瑰寶，承載著豐富的歷史、哲學與人文價值。然而，現代學生在學習文言文時面臨著諸多困難。一方面，文言文的語言結構複雜，詞彙古今異義、句式特殊，使學生在詞語理解與句法分析上存在障礙（Lau, 2012）。另一方面，學生缺乏對古代文化背景的認識，難以深刻體會文言文文本所表達的思想內涵（Lau & Chan, 2003）。此外，傳統的教學方法過於單一，教師以講授和語譯為主，學生被動接受，導致學習動機低落（Lau, 2009）。

面對以上挑戰，探索新的教學模式勢在必行。生成式人工智慧具備自動生成內容、提供即時回饋的能力，為文言文教學提供了新的契機（Hwang, Xie, Wah, & Gašević, 2020）。通過人工智能自動生成多項選擇題、詞義解釋，並結合協作平台進行互動學習，學生可以在自主學習中獲得即時回饋，提升學習效率。同時，讓學生運用人工智能生成與文本相關的圖像並進行投票，有助於加深對文言文文本的理解，增強學習興趣。這種技術整合也呼應了文化回應教學理論中多重表徵的重要性（馮等，2020）。

本研究將基於建構主義學習理論（Constructivism）（Piaget, 1952; Vygotsky, 1978）和自我調節學習理論（Self-Regulated Learning, SRL）（Zimmerman, 2000; Schunk & Zimmerman, 2007）的框架，結合生成式人工智能與協作平台，設計並實施針對中四學生的文言篇章教學。建構主義強調學習者主動構建知識的過程，認為知識是在與環境互動中構建而成（Piaget, 1952）。自我調節學習則強調學生在學習過程中的主動性和自我監控能力，促進學習效果的提升（Zimmerman, 2000）。

透過結合這兩種理論，本研究旨在提升學生的閱讀興趣與理解能力，培養其自主學習能力。研究將通過實際教學案例的觀察與分析，探討此教學模式的有效性與可行性，為未來文言文教學的創新提供實踐經驗與理論參考。

2. 研究問題及方法

本研究旨在探討如何將生成式人工智能與協作平台融入中學文言篇章教學，以增強學生的閱讀興趣與理解能力。具體的研究問題包括：(1)如何設計與實施結合人工智能及協作平台的文言閱讀教學？(2)此教學模式對學生的文言閱讀表現有何影響？(3)這種教學創新對未來文言篇章教學有何啟示？本研究透過實際教學案例進行觀察與分析，並詳細記錄課堂互動與學生反饋，以了解科技應用於文言教學之可行性與發展方向。

3. 設計理論框架

文言篇章之難點在於除閱讀教學外，亦摻雜了文言文本身帶來之理解問題。故本文嘗試以生成式人工智能之特點，針對閱讀教學及文言教學之問題，同時處理劉潔玲提出「語言—文化—策略」三維教學模型。並從閱讀教學的預習、閱讀及後讀三層面作介入。

為更好彰顯建構主義與自我調節學習理論在教學設計中的意義，本研究將結合引導式問題設計及協作平台互動，強化學生的學習動機與自主能力。在「預習」階段，利用人工智能生成的前導問題及古今異義詞匯練習，讓學生主動搜尋背景資訊，逐步搭建文言文的文化圖景；在「閱讀」階段，教師透過協作平台及人工智能自動化診斷機制，及時回饋學生對文意理解的偏差，同時鼓勵同儕討論與分享解讀策略；於「後讀」階段，學生可運用人工智能產生的多重表徵（如圖像）進行意涵統整及再闡述，並對彼此的想法投票或評論，以鞏固對文本核心概念的掌握。此多層次構思不僅回應了「語言—文化—策略」的理論基礎，也在閱讀教學全流程中強化了自我調節與高層次思維活動的培養，期望能為未來的文言教學提供更具彈性與效益的教學模式。

在實踐中，主要使用於 2024 年 9 月 12 日發布之 Open 人工智能 o1-preview，而若於今天

再次進行同樣項目，可考慮使用 2025 年 1 月 20 日發布之深度求索 (DeepSeek) 此 chatbot 因以中文為其中一類參數作建立，故中文能力相對較佳，亦可考慮使用 2025 年 2 月 27 日發布之 GPT-4.5，此為 Open 人工智能最強之通用模型，相對專注於邏輯推理與數學運算之 o1，文字表現上應會更佳。

學生背景方面，整體能力不俗但未算熱衷於語文學習，故希望通過不同模式之設計，以讓學生可嘗試文言文教學之不同可能。

4. 如何設計與實施結合人工智能及協作平台的文言閱讀教學？

本研究針對中四文言篇章教學，採用生成式人工智能(人工智能)技術與協作平台的結合，實施預習、閱讀教學及後讀三個階段之教學活動。此設計屬於試驗性質，若成效理想，未來可於其他文言篇章教學推廣使用。在預習階段，鑑於文獻指出學生常因未能掌握文言篇章結構及文本閱讀策略而導致理解困難，教師採用生成式人工智能快速生成約 40 題多項選擇題題目(如圖 1、圖 2)，內容聚焦於篇章結構及字詞解釋，並利用 Google Form 平台將題目分享予學生(圖 3)。學生在課前自主完成練習，若回答錯誤，系統即時彈出正確答案及解釋(圖 4)，幫助學生即時自我檢視，以便了解自身對篇章整體及字詞掌握的狀況。



圖 1. 內容



圖 2. 字詞解釋

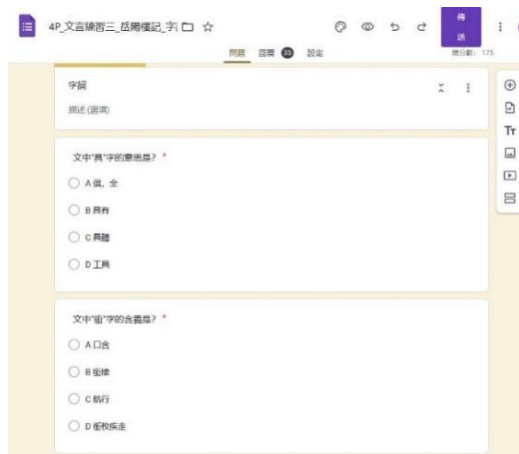


圖 3. 題目形式

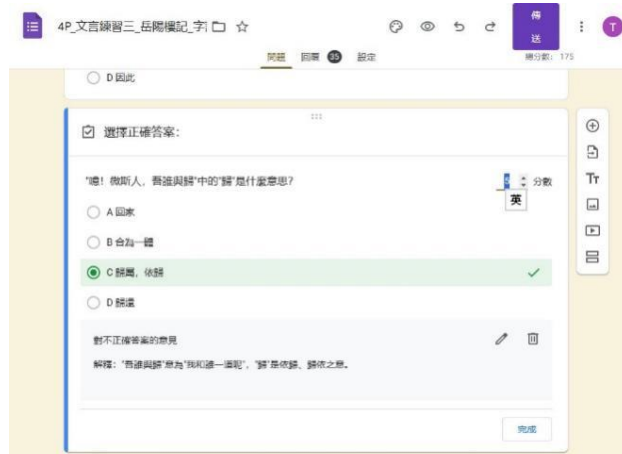


圖 4. 錯答自動回應

當課堂開始時，學生會先完成此預習小測，教師透過即時、不記名的分數展示（圖 5），初步掌握班級整體表現；而個別題目表現（圖 6、圖 7）則使教師能立即辨識學生能力分布，靈活調整後續教學內容。上述設計之主要目的，是通過人工智能技術大幅提升教師備課的效能，因傳統上教師每日需面對多個班級，若手動為每篇篇章擬定大量題目，實際操作上並不現實；然而透過人工智能工具，教師僅需審核題目，備課效能即可大幅提高。



圖 5. 結果_1



圖 6. 結果_2

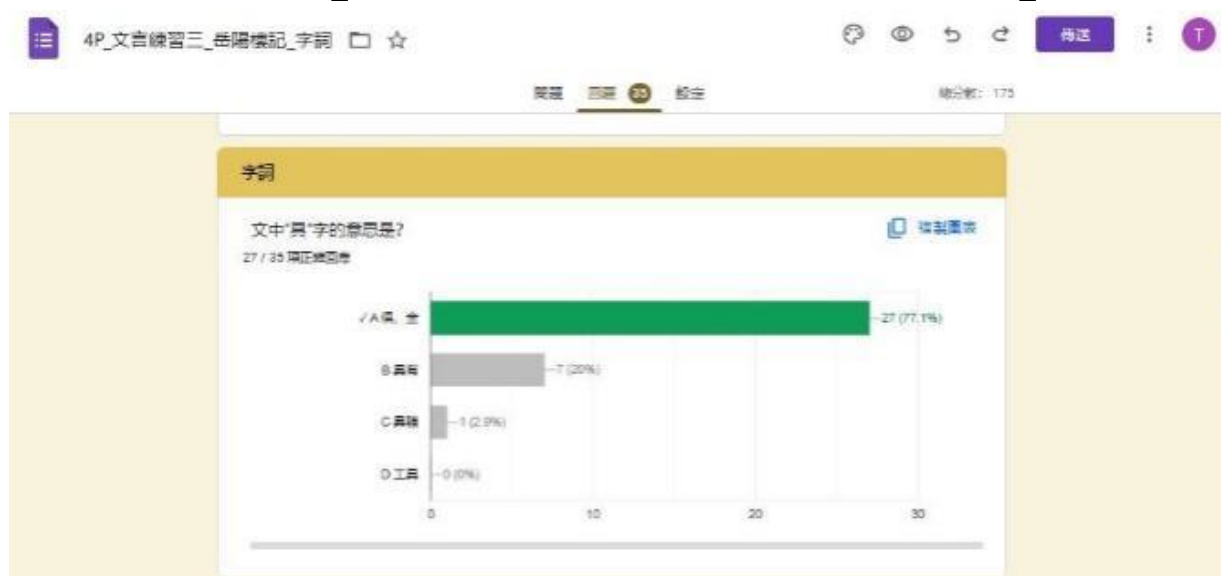


圖 7. 結果_3

在閱讀教學階段，透過預習測驗與課堂觀察，發現學生對文言篇章內容掌握稍弱，尤其是抽象的描寫部分。本研究以《岳陽樓記》第三、四段描寫景物之內容為例，引導學生使用圖像生成式人工智能工具生成相關段落之圖片（圖 8）。學生透過 Google Form 上載圖片，並需同時列明該圖對應之原文及生成指令，以確認學生是否正確理解篇章內容及字詞，以防止因理解錯誤而生成不符原意的圖片。教師再根據學生提交的圖片，分析學生習慣以多少句內容生成圖片之趨勢（圖 9），以便日後進行內容比較。

圖 8. 繳交表格_1

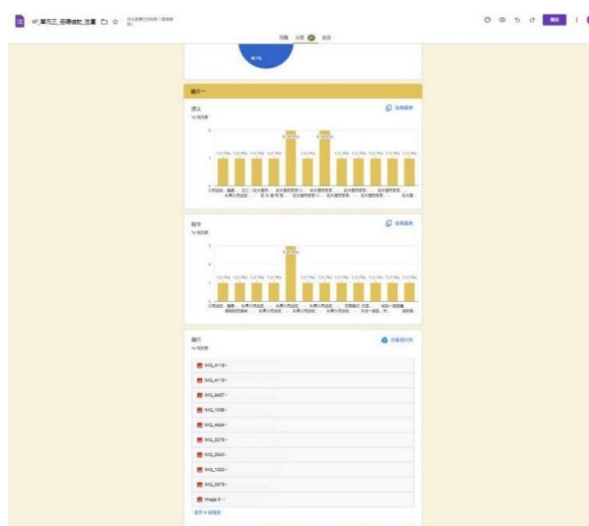


圖 9. 繳交表格_2

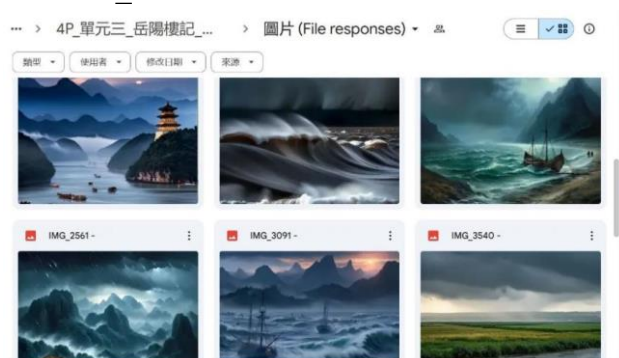


圖 10

學生完成圖片上載後(圖 10)，教師會製作投票表格，學生為全班所生成的圖片進行評分與回饋(圖 11、圖 12)，教師再整理學生投票結果(圖 13)，遴選出優秀作品作為《岳陽樓記》插圖教材(圖 14)。此生圖活動設計旨在引導學生以具象方式理解抽象文言內容，並透過同儕互動，輕鬆分享彼此成果，進一步提高其學習動機與參與熱忱。此外，透過生圖、互評及觀摩優秀作品之過程，學生反覆研讀文言文文本，達致深化理解之目的。

圖 11. 評分表 1



圖 12. 評分表 2

1. 圖片得分統計

以下是按照圖片得分從高到低排列的列表，每個圖片的評分者和總分：

圖片 編號	總 分	評分者
15	9	4P、4P、4P、4P、4P、4P
16	8	4P、4P、4P、4P、4P、4P

圖 13. 分數統計



圖 14. 優秀圖片整理

在後讀階段，學生完成課文研習後，研究團隊提供更具挑戰性的綜合溫習題庫，以篇章內容理解、修辭技巧分析等高階問題為主（圖 15），學生可自主安排時間練習，系統亦提供即時反饋（圖 17），協助學生進一步掌握學習狀況，並適時調整溫習策略（圖 16），達成自我調節學習之目的。

4P_最後一分鐘_岳陽樓記

問題 回答 設定 總分數: 2/5

范仲淹提到「古仁人」在「岳陽樓」和「處江湖」時所擔憂的對象各有不同。試指出古仁人在兩種處境下分別擔憂哪些對象？

	百姓	自己	君主	家人	士大夫
(1)「岳陽樓」	☐	☐	☐	☐	☐
(2)「處江湖」	☐	☐	☐	☐	☐

范仲淹《岳陽樓記》一文有駢散結合的特色。即在文章中交錯運用句式靈活而富變化的散句，以及對偶句、排比句等句式整齊的駢句。試指出以下哪些引文能反映這個特色。

a 予觀夫巴陵勝狀，在洞庭一湖。銜遠山，吞長江，洄流滄海，橫無際涯。

b 至若春和景明，波瀾不驚，上下天光，一碧萬頃。

c 嗟夫！予嘗求古仁人之心，或異二者之為。何者？不以物喜，不以己悲。

d 是進亦憂，退亦憂，然則何時而樂耶？其必曰：「先天下之憂而憂，後天下之樂而樂。」

☐ A a

☐ B ab

☐ C acd

☐ D bcd

圖 15. 溫習設計_1

4P_最後一分鐘_岳陽樓記(回應)

Form_Responses1

時間	用戶
2025年1月3日 下午10:29:26	
2025年1月5日 上午11:53:42	
2025年1月5日 下午01:26:13	
2025年1月5日 下午03:55:16	
2025年1月5日 下午03:59:22	
2025年1月5日 下午04:48:38	
2025年1月5日 下午05:04:26	
2025年1月5日 下午06:08:28	
2025年1月5日 下午10:30:35	
2025年1月5日 下午11:12:46	
2025年1月5日 下午11:19:23	
2025年1月5日 下午11:33:14	
2025年1月5日 下午11:44:48	
2025年1月6日 上午02:27:37	
2025年1月6日 上午07:56:46	
2025年1月6日 上午07:58:20	
2025年1月6日 上午08:03:20	

圖 16. 溫習設計_2

4P_最後一分鐘_岳陽樓記

問題 回答 設定 總分數: 3/5

選擇正確答案：

就《岳陽樓記》中，范仲淹描述洞庭湖和岳陽樓位置原由，判斷以下描述

(2) 范仲淹指出岳陽樓位處交通樞紐，目的引入下文刻畫的邊塞騷人。

☒ 正確

☐ 錯誤

☐ 無法判斷

對不正確答案的意見

范仲淹在《岳陽樓記》中描述岳陽樓位處的交通樞紐「北通巫峽，南極瀟湘」，由洞庭湖向北可到巫峽，向南可到瀟湘水和湘江。可見岳陽樓位處交通樞紐，然後范仲淹指出「邊塞騷人，多幸於此」，意思是城隍廟建於此處和此處，大多在此處聚會，並在文章後下來的部分描述邊塞騷人在不同天氣下登樓的不同感受，可見范仲淹是以岳陽樓的位置，帶出下文有關邊塞騷人的內容，故描述正確。

完成

圖 17. 溫習設計_3

5. 此教學模式對學生的文言閱讀表現有何影響？

透過實際課堂觀察與學生反饋的分析，本研究發現上述教學模式對學生文言閱讀的表現有顯著正面的影響。首先，人工智能生成的預習題庫與即時回饋機制，使學生能迅速了解自身對文言篇章內容及字詞的掌握程度，激發其自主學習與主動探究的動機；學生亦表示此設計有助於提高自學興趣與持續學習的動力。其次，生圖活動與協作平台的圖片互評，能有效將抽象的文言篇章內容具象化，學生透過視覺化的方式理解文本，明顯改善其對課文內容的掌握度。此外，同儕互評活動除帶來趣味外，亦促進了學生間的互動與交流，進一步提升課堂參與熱忱及整體學習投入度。第三，綜合練習溫習題庫的設計，使學生能自主安排學習進度，透過更具挑戰性的題目，主動調整學習策略，提升自我調節學習能力。教師方面則發現人工智能技術的運用使備課效率顯著提升，有更多時間能投入課堂互動與學生個別支援，整體教學效能因此得以提高。

6. 此教學模式對學生的文言閱讀表現有何影響？

本研究的實踐經驗顯示，生成式人工智能與協作平台的結合，為未來文言篇章教學提供重要的啟示與發展方向。首先，人工智能技術成功解決傳統教學中教師備課耗時耗力的問題，也有效解決學生對文言文閱讀理解的困難；因此，未來可進一步推廣人工智能輔助學與教之模式，以提高教師備課效能及學生學習成效。其次，本研究提供具體實踐案例，驗證了建構主義與自我調節學習理論在文言教學中的可行性，未來文言教學應更多讓學生主動參與建構知識與自我調整學習。此外，透過協作平台之應用，學生間的互動學習得以加強，未來可進一步探索更多元、深層次的協作學習模式，例如生成更抽象的圖片，從而培養學生更高階的思維能力與創意表達能力。最後，未來教學亦可朝向個性化與數據導向的精準教學發展，透過人工智能生成更具針對性、難度分層的題庫，滿足不同程度學生的個別需求；同時透過學生學習數據分析，精準掌握學生的學習薄弱環節，實現真正意義上的因材施教。

綜上所述，本研究透過實際教學案例，詳細記錄課堂互動與學生反饋，證實了人工智能技術與協作平台應用於文言教學之可行性與效能。未來可持續於更多文言篇章推廣此模式，並不斷優化人工智能生成內容之質量，進一步提升文言教學之成效，為未來教育實踐提供經驗與理論參考。

參考文獻

- 臧美鳳. (2022). 跨界學習視野下人工智能對學與教方式的變革. *中國信息技術教育*, 5, 96-98.
- 馮筠, 邢嘉琪, 趙艾琦, 鄧瑤, 孫霞, & 雷守學. (2021). 人工智能在基礎教育教學應用綜述. *計算機技術與發展*, 2, 1-7.
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001.
- Lau, K. L. (2009). Grade differences in reading motivation among Hong Kong primary and secondary students. *British Journal of Educational Psychology*, 79(4), 713-733.
- Lau, K. L. (2012). Instructional practices and self-regulated learning in Chinese language classes. *Educational Psychology*, 32(4), 427-450.
- Lau, K. L., & Chan, D. W. (2003). Reading strategy use and motivation among Chinese good and poor readers in Hong Kong. *Journal of Research in Reading*, 26(2), 177-190.

- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York, NY: International Universities Press.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading & Writing Quarterly*, 23(1), 7-25.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277-304). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zimmerman, B. J. (2000). Att 人工智能 ning self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64-70.
- Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (Eds.). (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

結合人工智能與協作平臺於中國語文科的閱讀教學：一個增強初中文言文可遷移技能的案例探究

Integrating Artificial Intelligence and Collaborative Platforms in Chinese Language Reading

Instruction: A Case Study on Enhancing Transferable Skills in

Classical Chinese for Junior Secondary Students

崔宇麒^{1*}, 譚家倫²

¹ 香港神託會培基書院

² 五旬節聖潔會永光書院

yk.tsui@spkc.edu.hk

【摘要】 隨著人工智能技術的快速發展，教育領域正經歷著深刻變革。本文聚焦於香港中學語文科的文言文教學，探討如何借助人工智能優化課程設計，提升學生的可遷移閱讀能力。研究構建了「文」「言」並重的教學框架，並以教育局建議的 25 篇文言範文為案例，詳細闡述了人工智能在篇章分類、知識提取等方面的應用。此外，本文還分析了智能課堂的實踐路徑，強調教師應根據學情開展因材施教，引導學生將所學遷移運用。因此，人工智能是文言教學變革的重要動力，教師應以開放、理性的態度對待這一新技術，在人機協作中不斷優化教學，促進學生的全面發展。

【關鍵詞】 人工智能，文言文教學，閱讀理解，可遷移能力，課程設計

Abstract: This paper explores the application of artificial intelligence (AI) in teaching classical Chinese in Hong Kong's secondary schools to optimize curriculum design, innovate teaching models, and enhance students' transferable reading skills. The research proposes a teaching framework emphasizing both "language" and "thought," using the 25 recommended passages by the Education Bureau as examples to illustrate AI's applications in teaching. This paper emphasizes that teachers should adopt differentiated instruction and guide students to apply their learning, arguing that AI is a significant driving force for teaching reform, which teachers should approach rationally and optimize through human-machine collaboration.

Keywords: Artificial Intelligence, Classical Chinese Teaching, Reading Comprehension, Transferable Skills, Curriculum Design

1. 導言

在人工智能快速發展的時代，教育領域正經歷著一場深刻變革。面對新技術帶來的機遇與挑戰，語文教師亟需探索智能教學的有效途徑。本文聚焦於香港中學語文科的文言文教學，研究如何借助人工智能優化課程設計，創新教學模式，提升學生的可遷移閱讀能力。

文章首先梳理了閱讀理解的基本理論，分析了學生學習文言文以及教師教學實踐中存在的問題，凸顯了智能課堂建設的必要性和迫切性。在此基礎上，研究構建了「文」「言」並重的教學框架，並以教育局建議的 25 篇文言篇章為例，詳細闡述了如何利用人工智能進行篇章分

類、知識提取、寫作分析，為教師備課提供支援，也為學生閱讀理解搭建支架。此外，本文還探討了智能課堂的實踐路徑，強調教師要根據學生的實際情況因材施教，引導學生學以致用，將所學知識遷移到更廣泛的語境中。

2. 閱讀理解的基本理論

閱讀是一個複雜的認知過程，學者普遍將閱讀能力概分為字詞解碼/認讀(decoding)及語言理解(linguistic comprehension)兩個核心元素，二者互為影響，缺一不可(Gough & Tunmer, 1986)。香港的學生閱讀能力較弱，不論在表層的字詞提取、重組句意，還是在較深層的主題理解、引申寓意等方面，表現均遜於能力較強的學生(Siu, 1988; So & Siegel, 1997, 蘇月華, 1995; 羅燕琴, 1997; 劉潔玲, 2002)。這說明閱讀能力是綜合性很強的能力，涉及語言、認知、思維等多個方面。要提高學生的閱讀能力，需要從多維度入手，採取綜合性的教學策略。

Perfetti (1986) 認為字詞提取是影響讀者個別差異的最大因素，詞彙未能啟動，讀者便難以建構和確定深層的文意 (Perfetti, 1986, 見於蘇月華, 1995; Perfetti, 2014)。這一點在文言文閱讀中尤為突出。文言文詞彙與現代漢語差異較大，學生理解起來存在一定難度。因此，教師應加強文言詞彙教學，幫助學生掌握常見文言實詞和虛詞的意義、用法，提高其字詞識別和理解能力。同時，教師還應引導學生通過上下文線索推斷生疏詞語的意思，培養語言感悟能力。

除了字詞和語言理解外，讀者的背景知識和閱讀策略運用也影響著閱讀成效。根據圖式理論 (Schema Theory)，讀者需要不斷將篇章內容與已有知識整合，以促進對文意的理解，尤其是涉及隱含的內容時 (Afflerbach, 1990; Anderson, 1994)。很多中英文閱讀研究都發現，是否具備豐富和合適的先前知識，對閱讀表現有重要影響 (洪秋蘭, 2000; McNamara & Kintsch, 1996; Pressley & Afflerbach, 1995)。因此，教師應注重擴充學生的知識面，尤其是與文言文相關的文化背景知識，如歷史、哲學、宗教、民俗等。通過導讀、討論、探究等活動，幫助學生在原有認知基礎上形成新的知識圖式，促進對文本深層意義的把握和領悟。

此外，閱讀策略和後設認知能力對篇章理解也十分重要。閱讀策略可分為表層和深層兩類，表層策略如字詞解碼、上下文推斷等，深層策略如選取重點、歸納大意、比較分析、評鑒內容等(羅燕琴、陳桂涓, 2004; Lau & Chan, 2003)。優秀讀者通常有明確的閱讀目標，懂得靈活運用不同策略，並能在過程中有意識地監控理解情況，遇到困難時作出調整(Afflerbach, 2002; Baker, 2005; Lau, 2006)。

綜上所述，閱讀能力是一個綜合性很強的能力，涉及字詞解碼、語言理解、背景知識、策略運用等多個方面。提高學生的閱讀能力，尤其是文言閱讀能力，需要教師從多維度入手，採取切合學生認知特點的教學策略。傳統的文言教學往往側重字詞訓釋和語篇分析，較少關注學生的知識積累和策略培養。隨著資訊技術的發展，教師可以利用新興的教學手段和資源，為學生營造更加豐富、互動、個性化的學習環境，幫助其突破文言閱讀中的難點，掌握語言知識與閱讀策略，構建完整的知識體系，培養可遷移的閱讀能力。這就需要教師審時度勢，與時俱進，積極探索現代教育技術與文言教學的融合之道，以開放創新的姿態推動教學變革，提升學生的綜合語文素養。

3. 學生學習文言文遇到的困難

文言文承載著中華民族豐富的文化遺產，是學生學習語文、認識歷史、陶冶情操的重要載體。然而，由於古今漢語在字詞、句式和語法上存在差異，學生在文言閱讀方面常感困難。很多學者指出，這些差異是造成學生文言閱讀困難的主因(王力, 1979; 周長生, 2007; 孫慧穎,

2009; 唐忠義、孫麗傑, 2013; 張世祿, 2005)。學生易混淆文言字詞的一詞多義、古今異義、通假字、生僻字等用法, 且不熟悉倒裝句、省略句等特殊句式結構, 理解文意困難。香港的調查研究同樣反映, 學生普遍認為閱讀文言文很困難, 尤其在字詞認讀方面最感吃力(劉潔玲等, 2017)。可見, 字詞和語法障礙確實是影響學生文言閱讀的關鍵因素。

除語言障礙外, 學生在篇章理解也有困難, 與其閱讀策略和背景知識不足相關。學生多缺乏文言閱讀策略, 依賴死記硬背或逐字翻譯(陳燕珠, 2013), 易造成理解偏誤, 影響閱讀效率。文言作品時代久遠, 寓意隱晦, 學生不瞭解歷史文化背景, 難把握深層意思(孫慧穎, 2009; 趙國慶, 2004; 熊江平, 1993)。如不瞭解范仲淹被貶謫的背景, 難體會《岳陽樓記》的憂患意識; 不瞭解封建禮教對人性的壓抑, 難領悟蒲松齡《聊齋誌異》「審奇勝之近於妖」的創作意圖。缺乏背景知識, 難在閱讀中聯繫新舊資訊, 作出合理推斷。因此, 字詞語法障礙、閱讀策略運用不當和背景知識缺乏, 是制約學生文言閱讀理解的三個關鍵因素。

4. 教師教授文言文的困難

傳統的文言教學往往不得其法, 令學生興趣和信心下降。學者歸納出兩種常見但欠理想的教學取向: 一是「重言輕文」, 詳細講解字詞句式, 忽視思想內涵, 令課堂乏味; 二是「重文輕言」, 把文言文當作白話文教學, 忽略其語言特點, 學生難以系統掌握(周慶元、胡虹麗, 2009; 唐忠義、孫麗傑, 2013)。教師多採用講授、背誦和大量練習等方式, 缺乏互動和策略教學(陳燕珠, 2013), 這些方式忽視了文言文的獨特性和學生的實際需要, 不利於提高學生的閱讀能力和學習興趣。

香港的情況與內地相若。調查顯示, 本地教師的文言教學內容以課文解說為主, 較少教授閱讀策略; 教學形式多為講解、提問、背誦等傳統方法, 較少採用討論、自主學習等活動(劉潔玲等, 2017)。教師主導的講授模式易令學生習慣依賴, 不利培養獨立閱讀和自主探究能力。如果教師講解策略而缺乏跟進練習, 或練習設計欠佳, 未能引導學生應用所學, 則學生只記術語而不懂實際運用。這反映了香港與內地在文言教學上面臨著相似的問題, 如教學方式單一、學生被動接受等, 需要在教學理念和實踐層面進行調整和創新, 才能真正提高教學成效, 幫助學生掌握文言閱讀的能力。

5. 研究問題及方法

本研究旨在探討如何在人工智能的協助下, 整理香港第三學習階段(中一至中三)課程需研習之 25 篇文言文, 從中建立表層及深層的策略框架, 以建立學生之遷移能力, 並於「文(語言知識和策略)」、「言(思想感情)」兩者中取得平衡。而本文研究問題包括: (1) 如何借助人工智能以設計和實施表層及深層的策略框架? (2) 人工智能如何協助梳理不同篇章之共性? (3) 這種教學創新對未來中文閱讀教學有何啟示? 本研究通過實際課程設計, 作仔細記錄及分析, 以瞭解在科技配合下閱讀教學之可能方向。

6. 設計理論框架

在設計理論框架時, 本研究深入分析了文言文教學中「言」和「文」兩個方面的重點。依國內學者之探索, 文言文教學可分為「言(語言知識和策略)」和「文(思想感情)」兩大重點(朱峰, 2007; 周慶元、胡虹麗, 2009; 唐忠義、孫麗傑, 2013)。「言」即語言知識和策略, 強調幫助學生突破字詞、句法等語言障礙, 掌握基本的文言規律。這與前文提到的學生在字詞解碼、語法理解方面的困難直接相關。而「文」則指思想內容和寫作技巧, 注重引導學生領悟作品的深層內涵, 體會傳統文化的精髓。這有助拓展學生的知識視野, 提升人文素養。

而依教育局(2021)之建議，中學階段之文言文為「學生閱讀輸入的核心部分」，同時亦就第三學習階段(中一至中三)建議共 25 篇文言建議篇章，並建議教師「善用這些作品，引導學生欣賞當中優美的語言(如韻律、節奏)和生動的形象，以至深入欣賞篇章，體會作者的用心，學習其中的思想內涵，掌握行文作法」。可見，本研究的理論框架不僅體現了學界對文言教學「言」「文」並重的共識，也呼應了教育局對文言課程「學習語言，感悟情意，傳承文化」的總體要求，從而在宏觀層面上統整了教與學的目標導向。

借助人工智能技術，教師可以在這一框架下平衡「言」「文」兩個層面。一方面，通過自動提取、歸納文言字詞、虛詞、特殊句式等語言要素，形成系統的文言知識結構，幫助學生夯實語言基礎。另一方面，藉助智能演算法分析作品的主旨、意象、風格、背景等，揭示其思想內涵和審美價值，引導學生在縱覽群書中感悟人生，陶冶性情。並透過同時整理數篇文章之共通點，協助學生建立可遷移之文言閱讀框架，提升學生學習效能。

在實踐中，主要使用於 2024 年 3 月 4 日發布之 Anthropic Claude 3 Opus，而若於今天再次進行同樣項目，可考慮使用 2025 年 1 月 20 日發布之深度求索 (DeepSeek) 此 chatbot 因以中文為其中一類參數作建立，故中文能力相對較佳，亦可考慮使用 2025 年 2 月 27 日發布之 GPT-4.5，此為 Open 人工智能最強之通用模型，在處理文字表現上應會更佳。

而在內容生成後，會由資深中文教師作審核，以確保其整理之內容合理，亦因該教師亦參與使用人工智能之過目，所以人工智能所作之分析可信度與資深教師所作亦一致。

7. 課程設計

	體裁						
	A. 說理散文	B. 借物喻理散文	C. 借事說理散文	D. 重記事散文	E. 重記人散文	F. 詩	G. 其他
篇名							
論四端	X						
大同與小康	X						
愚公移山					X		
鄭玄與齊王納諫				X			
古詩十九首贈孟浩然						X	
古詩十九首贈孟浩然						X	
桃花源記				X			
世說新語兩則 荀巨伯遠看友人疾				X			
世說新語兩則 管寧、華歆共園中種菜				X			
木蘭詩						X	

圖 1.25 篇建議篇章按體裁分類

	文言基礎知識				
	一字多義	通假字	古今異義	詞類活用	虛詞
篇名					
論四端	X	X			
大同與小康		X	X	X	
愚公移山	X	X			X
鄭玄與齊王納諫	X	X		X	
古詩十九首贈孟浩然	X				
古詩十九首贈孟浩然	X				
桃花源記	X	X	X	X	
世說新語兩則 荀巨伯遠看友人疾					
世說新語兩則 管寧、華歆共園中種菜					
木蘭詩		X			

圖 2.25 篇建議篇章按文言基礎知識分類

篇名	作者	朝代/時期	篇章要旨 / 內容大意	文學範疇	中華文化範疇	品德情意範疇	文言基礎知識 (詳見附件)
3. 愚公移山	列子	先秦	透過愚公鑿平大山的決心，表達只要立定志向、不畏艱辛、堅持不懈，最終就能克服困難的道理	- 作品內涵：欣賞和學習愚公克服困難的堅定志向 - 藝術手法： - 設置懸念，引人追看 - 故事發展，出人意表 - 人物形象，鮮明突出 - 虛事實寫，具真實感 - 善用對話，述事寫人	文化知識：《列子》	- 立定志向 - 不畏艱辛 - 堅持不懈	- 一字多義： - 且：將近、而且 - 曾：還、乃 - 通假字： 「反」通「返」 「惠」通「慧」 「亡」通「無」 - 文言虛詞： - 焉：疑問詞、句末助詞、兼詞

圖 3. 教育局對建議篇章之文言基礎知識設計

7.1. 初步處理：分類與提取

本研究以教育局建議的 25 篇文言範文為例，詳細闡述了如何借助人工智能，對課程內容進行系統設計與實施。首先，在不依賴人工智能的情況下，本研究按照文章內容，對 25 篇範

• 文言虛詞：
 口焉：疑問詞、句末助詞、兼詞
 試從附件中抽出上面所述之文言虛詞的原句及語譯，並以表格列出，表格中需有
 原句 本字 現今代替之字 語譯

E_愚公移山.docx
 DOCX - 33 KB

圖 10. 於人工智能輸入之指令

• 古今異義：
 口孤：幼而無父
 口獨：老而無子
 試從附件中抽出古今異義的原句及語譯，並以表格列出，表格中需有
 原句 古義 今義 語譯

A_大同與小康.docx
 DOCX - 29 KB

圖 12. 於人工智能輸入之指令

教師可以預先設置一些條件和規則，讓人工智能自動分析篇章，標註出各類文言知識要素，生成相應的例句表格(見圖 5 至圖 13)。這樣不僅能夠減輕教師分析語料的負擔，還能以直觀、形象的方式呈現知識要點，加強學生的印象。與此同時，一些易混淆或多義的詞語也能在海量語料的對比中更好地辨析。可以說，藉助人工智能手段，文言基礎知識的重點更加凸顯，難點更加清晰，也更易處理跨篇章之知識，當有了此初步整理之檔案，教師就可就實際課堂作更仔細之規劃。

編號	篇名	物件描寫的手法	物件象徵意義	事件帶出的道理	人物描寫手法以帶出人物形象	人物描寫手法之作用	事件描寫與主題關係	事件詳略之選材	白描以見人物形象	景物與情感關係	景物與氣氛關係	景物與象徵情感	人物與內心情感	意象與主題	各篇描寫技巧	各篇論證手法
A	論四端															X
A	大同與小康															X
E	愚公移山				X	X										
E	都忌諷賈王納諫				X	X										
F	古詩十九首兩首_行行重行行													X	X	
F	古詩十九首兩首_迢迢牽牛星												X	X	X	
D	桃花源記						X	X	X							
D	世說新語兩則_荀巨伯道看友人疾						X	X	X							
D	世說新語兩則_管寧、華歆共園中鋤菜						X	X	X							
F	木蘭詩												X	X	X	
F	送杜少府之任蜀州												X	X	X	
F	兵車行												X	X	X	
F	詠烏詩兩首_燕詩												X	X	X	
F	詠烏詩兩首_慈烏夜啼												X	X	X	
A	陋室銘															X
G	虞美人(春花秋月何時了)									X	X	X				
E	賣油翁				X	X										
B	愛蓮說	X	X													
D	傷仲永						X	X	X							
G	水調歌頭並序(明月幾時有)									X	X	X				

圖 14. 25 篇建議篇章按文言閱讀能力分類

肖像描寫(外貌描寫)、語言描寫、行動描寫(動作描寫)、心理描寫、
 下列五篇文章如何通過上述四種人物手法突出主人翁的人物形象？請參考上述「楊修分析框架」回答，以表格列出

E_愚公移山.docx
 DOCX - 33 KB

E_楊修之死.docx
 DOCX - 41 KB

E_都忌諷賈王納諫.docx
 DOCX - 28 KB

E_賣油翁.docx
 DOCX - 26 KB

圖 15. 於人工智能輸入之指令

根據附件內容,我抽出包含上述文言虛詞的原句,並以表格列出原句、本字、現今代替之字及語譯如下:

原句	本字	現今代替之字	語譯
且焉置土石?	焉	哪裏、怎麼	且要把土石放在哪裏呢?
河曲智叟亡以應。	焉	無	河曲智叟沒有回答。
自是,冀之南,漢之陰,無隄斷焉。	焉	-(句末助詞)	從此,冀州之南,漢水之南,再無山嶺阻隔了。

在原文中,“焉”字用作疑問詞表示“哪裏、怎麼”,用作句末助詞表示語氣,還可作為“無”的通假字。現代漢語中已很少使用“焉”字,一般會用其他詞彙代替,或直接省略。

圖 11. 人工智能的產出

以下是從附件中抽出的古今異義的原句及語譯,並以表格列出:

原句	古義	今義	語譯
孤	幼而無父	沒有父母或親人,形單影隻	孤:幼年喪父的孩子
獨	老而無子	單獨,沒有同伴	獨:年老而沒有子女的人

圖 13. 人工智能的產出

在下面的表格中,我總結了這五篇文章如何通過肖像、語言、行動和心理描寫來突出主人翁的人物形象:

文章	主人翁	肖像描寫	語言描寫	行動描寫	心理描寫
愚公移山	愚公	「生有健力,未冠,能挽弓三百斤」突出其臂力過人	「惟大人許兒以身報國,何事不可為!」表現其忠心報國的抱負	「拾薪為糧,積管達旦不寐」寫其勤奮好學;「必具酒肉,詣同輩,莫而泣;又別同所贈弓,發三矢,乃辭」表現其尊師重義	「等值期望,必具酒肉,詣同輩,莫而泣」寫其懷念恩師之情

圖 16. 人工智能的產出

7.2. 深度整合: 搭建「言」「文」框架

在初步處理的基礎上,本研究進一步探索如何利用人工智能,分別是在「言」的層面挖掘

文章的語言規律，及在「文」的層面揭示作品的思想內涵。依據圖 1 所示的文章分類，研究者嘗試將同一類別的篇章輸入智能系統，讓其自動歸納各類文章在閱讀策略上的異同。

以「重記人散文」為例，圖 15、圖 16 展示了研究者如何引導人工智能分析這類散文在人物描寫方面的特點。智能系統不僅能準確辨識出與人物「行動」「語言」「外貌」「心理」相關的語句片段，還能將這些描寫手法與塑造的人物形象建立起關聯(見圖 17、圖 18)。由此可見，在人工智能的協助下，教師能夠更加系統、深入地分析記人散文的表現技巧，總結出一套行之有效的教學框架，因這些篇章橫跨不同年級，經歷不同教師，如可製作如圖 16 般之跨篇章框架，則可方便科組以統一內容處理不同篇章，從而使學生習慣該框架，建立可遷移之文言學習框架。學生也能學會從細節描寫入手分析人物，進而把握不同篇章的主旨。

上述五篇文章所用的肖像、語言、行動和心理描寫手法與突出人物形象有何關係？試以表格加以分析

以下是我對上述五篇文章所用的肖像、語言、行動和心理描寫手法與突出人物形象關係的分析：

描寫手法	作用	範例
肖像描寫	通過外貌特徵烘托人物性格	「劉玄德八尺長髯，而形貌猥瑣。」(《劉玄德三顧茅廬》)寫劉玄德大義無雙，與他的才貌相稱，令人印象深刻
	以特殊外貌突出人物非凡之處	「玉容神力，未嘗，能挽弓三百斤。」(《岳飛之少年時代》)寫岳飛體力驚人，暗示他將來必有傑出的武功和遠大志向
語言描寫	直接表現人物的思想性格	「惟大人許兒以美髯圖，何事不可為！」(《岳飛之少年時代》)直接描寫岳飛忠孝義勇的志向

圖 17. 於人工智能輸入之指令

圖 18. 人工智能的產出

再如「詩」這一類別，圖 19、圖 20 嘗試利用人工智能探究作品的意象內涵及其表達效果。儘管智能系統對意象內涵的分析還比較粗淺，但它揭示的意象與主題之間的聯繫卻值得教師深思。學生在閱讀詩歌時往往容易忽略意象的象徵意義，單單著眼於字面理解。教師如能據此設計教學活動，引導學生細緻品味意象，必能幫助他們深入領會作品的情感基調，提升欣賞和鑒賞能力：

附件之七首詩如何善用象徵以凸顯主題？試以表格加以說明

十九首.docx 23 KB F_兵車行.docx DOXX · 22 KB F_送杜少府之任蜀州.docx DOXX · 16 KB F_詠烏鵲.docx DOXX · 35 KB

以下是我對這七首詩如何善用象徵以凸顯主題的分析：

詩歌	象徵意象	如何凸顯主題
《燕詩》	雙燕齊飛，卻被燕燕所棄	以燕子的生活象徵人世父母養育子女的辛勞，子女長大後卻拋棄父母的無情，藉此曉諭世人應體諒父母、孝敬父母
《慈烏夜啼》	慈烏夜夜哀啼，晝夜不去	以慈烏對亡母的哀思象徵詩人對亡母的悲痛，「晝夜不飛去，經年守故林」更象徵詩人對母親的無盡追思
《送杜少府之任蜀州》	「城闕輔三秦，風煙望五津」	以遠隔的送別場景象徵依依惜別之情，突出離別依依的傷感
《兵車行》	「君不見青海頭，古來白骨無人收」	以「青海頭」古來白骨無人收象徵征戰的殘酷和生命的脆弱，揭示戰爭給百姓帶來深重災禍

圖 19. 於人工智能輸入之指令

圖 20. 人工智能的產出

當然，人工智能在分析意象內涵時也曾遇到挫折。如對於杜甫《送杜少府之任蜀州》「城闕輔三秦，風煙望五津」中「城闕」「五津」等意象，若單以此兩句，實難直接推論出象徵依依惜別之情，這提示教師在使用人工智能輔助教學時，要時刻保持清醒的判斷力，審慎對待其給出的結果。如果分析不夠準確、到位，教師要善於引導學生展開進一步的討論和思考，培養他們自主探究的意識。

事實上，「言」與「文」從來都是相輔相成的。一方面，語言是思想的載體，字詞、句式等形式要素往往隱含著豐富的思想內涵。教師引導學生在語言中發現思想，能讓他們的理解和感悟更加豐盈立體。另一方面，作品的意旨、情感又是語言運用的指南針。只有準確把握了寫作目的，才能更好地理解作者遣詞造句的匠心獨運。由此可見，文言教學必須在「言」「文」的互動中尋求平衡和統一。而人工智能所提供的資訊加工和關聯分析能力，無疑為教師搭建起「言」「文」融合的框架，最終指向學生綜合語文運用能力的提升。而結合同類之多

篇篇章作共通點之分析，則更是可提升學習效能，但單靠教師能力難以處理之範疇，而通過人工智能，教師之角色由過往單靠自己的設計筆記者，轉移為輸入指令及校對者，這樣一來，教學內容可更豐富及更能針對學生能力。

8. 人工智能之啟示及展望

透過本次教學案例的實踐，我們可以清楚地看到，人工智能在文言教學中具備顯著的輔助潛力。首先，人工智能並不能取代教師，但其憑藉龐大的數據儲備和快速的計算能力，可協助教師高效處理大量的教學材料，例如快速篩選資源、精確提取知識要點、歸納跨篇章共通的閱讀能力框架，從而提高備課效率並拓展學生的學習視野。同時也可藉人工智能強大的聯想能力，將文言知識與現代生活緊密連結，透過豐富多元的真實情境，培養學生知識遷移與適應新語境的能力。

雖然經驗豐富的教師確實也能提出與上述類似的教學方案。然而，像本研究這種基於人工智能的設計，其具有高效處理大量數據的能力，教師只需輸入精確的指令，便能迅速生成針對不同能力層次學生的個性化學習材料與系統性教學框架，這是單憑教師個人經驗難以達成的效能。此外，人工智能所提供的資料分析與視覺化呈現（如圖 6、圖 9、圖 16 等），能有效提升學生的學習興趣，協助學生更清晰地掌握學習重點，並建立具遷移性的學習策略。故對資深教師而言，應可迅速提升備課效能。

然而，這種教學設計亦存在若干潛在局限性。首先，現階段人工智能對深層次語言意涵與情感細節的理解尚屬粗淺，例如文中所舉杜甫詩歌意象分析的例子（圖 19、圖 20），顯示它難以取代教師對文學文本的深入解讀。其次，人工智能所生成的內容若未經過教師專業的審慎驗證，可能存在錯漏或誤導性的資訊，對學生造成負面影響。因此，教師在運用人工智能時，需充分發揮自身專業判斷與批判思考，將人工智能視為教學的得力助手，而非取代者。

參考文獻

- 王力（1979）。古代漢語常識。北京：人民教育出版社。
- 周長生（2007）。文言文閱讀遷移能力的提高。《語文教學與研究》，14，44-45。
- 周慶元、胡虹麗（2009）。高中文言文學“言”“文”之教。《語文建設》，7，42-43。
- 洪秋蘭（2000）。國中語文學習困難學生閱讀理解與先前知識之評量與診斷（未出版碩士論文）。國立高雄師範大學，高雄。
- 孫慧穎（2009）。高中文言文閱讀教學中圖式理論的應用研究（未出版碩士論文）。東北師範大學，長春。
- 張世祿（2005）。古代漢語教程。上海：復旦大學出版社。
- 陳燕珠（2013）。〈重塑古文閱讀觀，形成文化新理論——論高中文言文閱讀教學中存在的問題及解決對策〉。《新課程（中學）》，第 10B 期，頁 208-209。
- Afflerbach, P. P. (1990). The influence of prior knowledge on expert readers' main idea construction strategies. *Reading Research Quarterly*, 25(1), 31-46.
- Afflerbach, P. P. (2002). Teaching reading self-assessment strategies. In C. C. Block & M. Pressley (Eds.), *Comprehension instruction: Research-based best practices* (pp.96-114). New York: Guilford Press.
- Anderson, R. C. (1994). Role of the reader's schema in comprehension, learning, and memory. In R. B. Ruddell, M. R. Ruddell, & H. Singer (Eds.), *Theoretical models and processes of reading*

- (pp.469-482). Newark, Delaware: International Reading Association.
- Baker, L. (2005). Developmental differences in metacognition: Implications for metacognitively oriented reading instruction. In S. E. Israel et al. (Eds.), *Metacognition in literacy learning: Theory, assessment, instruction, and professional development* (pp.61-79). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gough, P., & Tunmer, W. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7, 6-10.
- Lau, K. L. (2006). Reading strategy use between Chinese good and poor readers: A think-aloud study. *Journal of Research in Reading*, 29, 383-399.
- Lau, K. L., & Chan, D. W. (2003). Reading strategy use and motivation among Chinese good readers and poor readers in Hong Kong. *Journal of Research in Reading*, 26, 177-190.
- McNamara, D. S., & Kintsch, W. (1996). Learning from texts: Effects of prior knowledge and text coherence. *Discourse Processes*, 22, 247-288.
- Perfetti, C. A. (1986). Cognitive and linguistic components of reading ability. In B.R. Foorman, & A. W. Siegal (Eds.), *Cultural constraints and cognitive universals*. Hillsdale: N. J. Lawrence Erlbaum Associates.
- Perfetti, C. A. (2014). Word knowledge in a theory of reading comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), 22-37.
- Pressley, M., & Afflerbach, P. (1995). *Verbal protocols of reading: The nature of constructively responsive reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Siu, P. K. (1988). Processing of thematic information in Chinese texts. In I. M. Liu, H. C. Chen, & M. J. Chen (Eds.), *Cognitive aspects of the Chinese language* (pp.163-170). Hong Kong: Asian Research Service.
- So, D., & Siegel, L. S. (1997). Learning to read Chinese: Semantic, syntactic, phonological and working memory skills in normally achieving and poor Chinese readers. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 9, 1-21.

透過校本資訊科課程提升學生的計算思維能力以及人工智慧素養：以六年級 「人工智慧手機應用程式」單元為例

Enhancing Students' Computational Thinking and Artificial Intelligence Literacy Through School-Based Information Technology Curriculum: A Case Study of the "Artificial Intelligence Mobile Applications" Unit for P.6 Student

黃智仁^{1*}，蒙韋綸^{2*}，朱偉林³

^{1,2,3} 鳳溪第一小學

astomwcy@fk1ps.edu.hk

【摘要】 本研究旨在探討人工智慧資訊科課程對提升小學生計算思維能力的成效。研究對象為 21 位年齡介於 10-13 歲的六年級學生，課程共設計四個單元，總課時為 6 小時。課程目標分為三個層面：知識層面著重於認識人工智慧的能力限制及其實際應用；態度層面強調人工智慧素養及道德使用；技能層面則著重 API 應用及簡單演算法設計。教學設計除採用 Coolthink 的 TPACK 教學法外，更融入自主學習四元素，透過自學培養獨立思考能力，以導學引導學習方向，通過共學促進協作解難，並藉互學深化知識內化。研究採用前後測問卷調查法，分析結果顯示學生在計算思維能力方面有顯著變化。前測數據反映學生在整體思考與問題關聯性較具信心，約 60% 選擇正面回應；後測結果則顯示學生對計算思維有更深入的理解，特別在問題拆解能力方面展現出更務實的自我評估。研究結果支持人工智慧課程結合自主學習元素，能有效提升學生的計算思維能力，同時培養他們對數碼創意以及人工智慧素養的正確認知，促進其對 AI 技術的全面理解與應用。

【關鍵字】 人工智慧素養；自主學習；TPACK 教學法；計算思維；STEAM 教育

Abstract: This study evaluates an AI curriculum's impact on computational thinking in 21 sixth-grade students through a 6-hour program divided into four units. The curriculum focused on AI knowledge, ethical attitudes, and technical skills including API applications. Using Coolthink's TPACK approach with self-directed learning elements, pre/post-test results showed significant improvements, with 60% of students gaining confidence in holistic thinking and developing stronger problem decomposition skills.

Keywords: AI Literacy, Self-Directed Learning, TPACK Pedagogy, Computational Thinking, STEAM Education

1. 前言

隨著人工智慧科技的快速發展，AI 教育已成為全球教育改革的重要議題。在數位轉型的浪潮下，培養下一代具備計算思維能力和人工智慧素養變得越發重要。然而，目前國內外關於 AI 教育的研究多著重於中學以上階段，對於小學階段的 AI 教育研究相對缺乏，特別是在結合自主學習策略方面的探討仍然不足。

本研究針對六年級學生設計 AI 資訊科課程，採用 TPACK 教學法 (Setiawan, Heru & Phillipson, Shane & Darmin, Sudarmin & Isnaeni, Wiwi., 2019)，並融入自主學習元素，期望透過循序漸進的課程設計，提升學生的計算思維能力。研究重點包括：一、發展適合小學生的 AI

課程內容；二、探討課程對學生計算思維能力的影響；三、分析自主學習策略(Knowles, 1975)於 AI 教育中的成效。期望研究結果能為小學 AI 教育提供具體建議，並為未來課程發展提供實證參考。

面對 21 世紀資訊爆炸時代的挑戰，學生不僅需要掌握基礎知識，更需要發展批判性思考、創意解難和數位素養等關鍵能力。國際教育發展趨勢顯示，各國正積極將人工智慧和計算思維納入基礎教育課程，例如英國的「Computing At School」、美國的「CS for All」以及新加坡的「Code for Fun」等計劃(Bocconi et al., 2022)。這些國際教育改革均反映出對培養學生計算思維和 AI 素養的重視。

在本地教育環境中，雖然已開始關注科技教育，但系統性的小學 AI 課程研究仍屬起步階段。因此，本研究將通過實證方式，探索適合本地小學生的 AI 教育模式，填補現有研究的空白，為教育實踐提供依據。

2. 文獻回顧

2.1. 計算思維的重要性

計算思維(Computational Thinking)被視為 21 世紀的核心能力之一，其重要性在於培養學生解決問題的能力，並將複雜問題分解為可管理的部分(Wing, 2006)。近年來，許多研究指出，計算思維不僅限於編程，還包括抽象化、模式識別、算法設計和問題拆解等能力(Brennan & Resnick, 2012)。這些能力對於學生在數位時代中應對複雜問題至關重要。

Wing (2006) 將計算思維定義為「運用電腦科學的基礎概念進行解決問題、系統設計及理解人類行為的思考過程」。這種思維模式強調系統性思考、邏輯分析和創意解決問題的能力。Grover 與 Pea (2013) 進一步闡述計算思維的核心元素，包括：抽象化思考(辨識並提取問題的核心要素)、系統化處理(按步驟有條理地分析問題)、符號表達(使用符號系統表達解決方案)、算法思維(發展和應用解決問題的步驟)、除錯能力(識別和修正錯誤的系統性方法)。

在教育實踐中，計算思維的培養已超越傳統的電腦科學範疇。Weintrop 等人(2016)提出「跨學科計算思維框架」，強調計算思維可融入數學、科學等學科教學中。這種跨學科視角為本研究設計融合 AI 與其他學習領域的課程提供了理論基礎。

2.2. 人工智慧素養與教育

隨著人工智慧(AI)技術的快速發展，AI 素養(Artificial Intelligence Literacy)成為教育領域的新興議題。AI 素養不僅包括對 AI 技術的理解，還涉及道德使用、數據隱私保護以及對 AI 局限性的認識(Long & Magerko, 2020)。研究表明，將 AI 教育融入小學課程，能有效提升學生對技術的理解與應用能力(Touretzky et al., 2019)。

Long 與 Magerko (2020) 提出了全面的 AI 素養框架，包含五個主要維度：技術認知(AI 系統如何運作)、社會影響(認識 AI 對社會的影響)、倫理意識(理解 AI 應用的道德考量)、實際技能(能夠使用 AI 工具解決問題)以及慎思明辨(對 AI 技術和應用進行評估)。

Touretzky 等人(2019)在《K-12 AI 教育框架》中強調，即使是小學生也應培養對 AI 的基本認識，包括感知、表示、推理、學習和社會影響等方面。Druga 等人(2021)的研究顯示，當小學生有機會與 AI 系統互動並理解其基本原理時，他們不僅能提高技術理解力，還能發展更具批判性的思維模式。

Wong 等人(2023)的最新研究指出，將 AI 素養教育納入小學課程可以培養學生對技術的平衡視角，避免盲目崇拜或過度恐懼。這對於培養負責任的未來數位公民至關重要。

2.3. TPACK 教學法的應用

TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) 教學法強調技術、教學法與學科知識的整合，已被廣泛應用於創新科技教育中 (Mishra & Koehler, 2006)。Coolthink 課程中的「To Play」、「To Think」、「To Code」及「To Reflect」四個階段，正是基於 TPACK 框架設計，旨在通過遊戲化學習、思考訓練、編程實踐和反思活動，全面提升學生的計算思維能力 (Kong et al., 2020)。

2.4. 小學階段科技教育的挑戰與機遇

小學階段是培養學生科技興趣與能力的關鍵時期。然而，研究指出，小學生在學習複雜技術概念時，往往面臨認知負荷過高的問題 (Sweller, 1988)。因此，如何設計適合小學生的課程內容，並通過適當的教學策略降低學習難度，成為科技教育的重要課題 (Bers et al., 2014)。此外，自主學習 (Self-Directed Learning) 的培養也被認為是提升學生科技能力的關鍵因素 (Zimmerman, 2002)。

3. 推行人工智慧課程的理念

在小學階段推行人工智慧 (AI) 課程的理念，旨在培養學生的計算思維能力、人工智慧素養以及對 AI 技術的正確理解與應用能力。隨著 AI 技術的快速發展，AI 已成為現代社會不可或缺的一部分，從小學階段開始培養學生對 AI 的認識與應用能力，不僅有助於提升其未來的競爭力，更能幫助他們在數位時代中成為負責任的科技使用者。

首先，AI 課程的核心目標之一是提升學生的計算思維能力。計算思維包括問題拆解、模式識別、抽象化與算法設計等能力，這些能力不僅適用於編程與科技領域，也能應用於日常生活中的問題解決 (Wing, 2006)。通過 AI 課程，學生可以學習如何將複雜問題分解為可管理的部分，並設計有效的解決方案。例如，在課程中，學生可以通過設計簡單的 AI 模型或應用程式，理解如何將理論知識轉化為實際操作，從而提升其邏輯思維與創新能力。

其次，AI 課程強調培養學生的 AI 素養 (Artificial Intelligence Literacy)。AI 素養不僅包括對 AI 技術的基本理解，還涉及對其能力與局限性的認識，以及對數據隱私與道德使用的重視 (Long & Magerko, 2020)。在小學階段，學生可以通過課程學習 AI 的基本原理，例如機器學習與自然語言處理，並了解 AI 技術在日常生活中的应用。同時，課程也應引導學生思考 AI 技術的倫理問題，例如數據隱私保護與算法偏見，從而培養其負責任的科技使用態度。

此外，AI 課程的設計應注重學生的自主學習 (Self-Directed Learning) 能力。通過 TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) 教學法，課程可以結合「To Play」、「To Think」、「To Code」及「To Reflect」四個階段，讓學生在遊戲化學習中激發興趣，在思考與編程中深化理解，並在反思中內化知識 (Kong et al., 2020)。這種教學模式不僅能降低學生對複雜技術的認知負荷，還能促進其自主探索與創新能力。

最後，AI 課程的推行需要考慮學生的年齡特點與認知水平。小學生的抽象思維能力仍在發展中，因此課程內容應以直觀、互動性強的方式呈現，例如通過圖形化編程工具或 AI 模擬實驗，讓學生在實踐中學習。同時，教師應提供適當的引導與支持，幫助學生克服學習過程中的困難，並鼓勵他們在合作學習中互相啟發。

在小學推行 AI 課程的理念，不僅是為了培養學生的科技能力，更是為了幫助他們在未來的數位社會中成為具有慎思明辨與道德責任感的科技使用者。通過系統化的課程設計與教學策略，AI 課程能為小學生奠定堅實的科技基礎，並激發他們對創新科技的興趣與熱情。

4. 課程目標

本課程旨在為六年級學生提供全面的人工智慧教育體驗，培養他們的計算思維能力和人工智慧素養。課程目標涵蓋知識、技能和態度三個維度，從而促進學生的綜合發展。在知識層面，學生將理解人工智慧的基本概念、類型和工作原理，認識 AI 技術的能力與局限性，掌握 API 的基礎知識及其在連接應用程式與 AI 服務中的作用，並了解數據對 AI 系統的重要性。透過這些知識的學習，學生能夠辨識日常生活中的 AI 應用實例，形成對 AI 技術全面而客觀的認識。

在技能層面，課程強調實踐性學習，培養學生運用圖形化編程工具(App Inventor)調用並整合 AI API 服務的能力。學生將學習問題分解技巧，將複雜的應用程式功能需求分解為可實現的小步驟，制定有條理的開發計劃。同時，課程注重培養演算法設計能力，引導學生設計並實現數據輸入、處理和輸出的邏輯序列，以及處理 API 返回結果的條件判斷。此外，學生還將發展測試與優化能力，學習如何系統地測試應用程式功能，識別問題並進行除錯，優化應用程式的用戶體驗和性能。

在態度層面，課程著重培養學生對 AI 技術的正確認識和負責任使用的態度。學生將理解 AI 應用的倫理考慮，如公平性、隱私保護和透明度，形成對 AI 技術負責任使用的觀念。課程鼓勵學生對 AI 生成的結果保持批判性思考，不盲目接受 AI 輸出，養成核實和評估信息的習慣。同時，培養學生的創新意識，積極探索 AI 技術的創新應用可能性，以開放的思維設計解決實際問題的方案。課程還強調自主學習態度的培養，引導學生主動獲取新知識、嘗試新技術，適應快速發展的科技環境。

除了上述具體目標外，本課程還關注學生的長期發展，致力於培養他們的數位公民素養，幫助他們成為能夠理解並參與關於 AI 技術社會討論的負責任公民。課程注重跨學科應用能力的發展，引導學生將 AI 知識與其他學科領域結合，如語文學習、數學問題解決或科學探究。最終，課程希望通過多維度的目標設定，為學生在數位社會中的未來發展奠定堅實基礎，使他們能夠成為具有創造力、適應力和責任感的終身學習者。

5. 預期課程學習成果

表 1. 預期學習成果評估標準

能力	標準
1. 展現對計算思維的知識和理解	1.1 描述並解釋計算思維的概念 1.2 指出應用計算思維解決問題時會遇到的不同情況 1.3 描述如何把計算思維應用在解決問題的過程中
2. 展現對人工智慧技術的知識和理解	2.1 描述並解釋人工智慧的概念
3. 具備獨立編寫加入人工智慧模型小工具的能力	3.1 展示為 API 和應用程式編程的步驟及方法 3.2 展示開發獨立專案的能力
4. 理解人工智慧等技術的日常應用	4.1 描述並解釋物聯網、人工智慧等的基本原理 4.2 能在應用程式設計中展現對用戶隱私和數據安全的考慮，能夠識別 AI 應用程式中的至少 3 個潛在倫理問題。

「人工智慧手機應用程序」課程旨在培養學生的計算思維能力、AI 應用開發技能及相關素養，預期學生完成課程後能達成以下學習成果：

6. 學與教策略

6.1. 教學循環設計

本課程基於 Coolthink 的 TPACK 教學框架，設計四階段教學循環以發展學生的 AI 應用開發能力。探索階段(To Play)通過互動活動如「翻譯大挑戰」激發學習動機，連結 AI 技術與生活經驗；思考階段(To Think)運用「API 概念圖」等工具引導學生發展抽象思維，將複雜系統拆解為可理解組件；創作階段(To Code)提供 Scratch 和 App Inventor 兩種環境，讓學生將概念轉化為實際應用，通過漸進式任務建構完整功能；反思階段(To Reflect)則使用「學習日誌」和「應用展示會」等活動促進知識內化與遷移，發展評價能力和元認知。這種循環式設計確保學生能在具體體驗與抽象概念間建立有意義連結，系統性發展 AI 素養。

6.2. 自主學習四元素

課程融入 Knowles 自主學習理論的四元素，培養學生自主學習能力。自學(Self-learning)元素通過分級資源庫和「AI API 探索卡」支持學生根據個人能力與興趣自主探索；導學(Guided learning)元素運用結構化工作紙和鷹架式任務提供適度引導，如「API 調用步驟卡」平衡指導性與自主性；共學(Collaborative learning)元素設計小組專題開發和「API 專家小組」活動促進知識共建，發展團隊協作能力；互學(Reciprocal learning)元素則通過「小老師」角色轉換和「API 專家時間」創造互教互學機會，深化理解並培養表達能力。這四元素相互支持，形成完整的自主學習體系，不僅培養學生的技術能力，更發展其終身學習所需的自我導向能力。

6.3. 差異化教學策略

為滿足學生多元需求，課程採用三大差異化教學策略。多層次任務設計為每個活動提供基礎、進階和拓展三個難度級別，使所有學生都能在適當挑戰區間獲得成長；靈活的分組機制根據活動目的動態調整，包括同質分組提供針對性支持，異質分組促進互助學習，興趣分組增強動機，以及彈性分組適應不同學習階段需求；多元表達方式則允許學生通過應用程序開發、口頭報告、視覺展示或文字報告等不同形式展示學習成果，尊重多元智能特點並提供全面評估機會。這些策略共同營造包容且高效的學習環境，使教師從知識傳授者轉變為學習促進者，真正實現以學生為中心的教學理念，培養具備未來素養的自主學習者。

7. 課程內容

本課程共設計四個單元，總課時為 6 小時，循序漸進地引導學生探索人工智慧與手機應用程序開發。以下是各單元的詳細內容：

7.1. 單元一：人工智慧與 API 基礎 (PICABOO) (1.5 小時)

單元一旨在建立學生對人工智慧和 API 的基礎認識。課堂開始時，學生通過「AI 周邊大搜索」活動小組合作探索日常生活中的 AI 應用，並在教師引導下討論這些應用如何改變生活及其共同特點。隨後的「AI 與 API 解碼」環節通過互動視頻和視覺化圖表介紹 AI 的基本概念和 API 的工作原理，學生完成「API 流程圖」活動，理解數據在應用程序與 AI 服務間的流動過程。在「API 探索實驗室」環節，學生實際操作預設環境，探索 API 調用示例，通過修改參數觀察結果變化，並完成基礎任務如使用翻譯 API 翻譯簡單句子。課堂結束前，學生繪製思維導圖總結關鍵概念，並完成反思表探討 AI 技術對生活的影響。學習資源包括示例代碼、自主學習冊及線上資源。

7.2. 單元二：我的神隊友 (Chatbot 程序開發) (1.5 小時)

單元二聚焦於翻譯應用程序的開發。課堂以「Chatbot」活動開始，學生比較不同對話工具的結果差異，識別不同人工智慧模型在處理特定語境的局限性。「人工智慧模型解析」環節介紹自然語言處理的基本概念和人工智慧 API 的工作原理，教師示範 API 密鑰設置和基本參數配置，學生實踐基本 API 調用並了解數據格式。「我的神隊友」環節是課堂核心，學生使用 App Inventor 設計對話應用，根據能力分層完成任務，從基礎的對話功能到進階的多語言選項，甚至整合語音合成 API 實現更豐富功能。「結果品質診所」環節學生交換測試彼此應用，提供反饋並優化設計。課堂最後進行「回應的邊界」討論，探討翻譯 API 的優勢、局限性及倫理考量。學習資源包括 API 文檔、界面設計範本、自主學習冊等。

7.3. 單元三：我的藝術家 (圖像生成程序開發) (1.5 小時)

單元三探索圖像生成技術及應用開發。課堂以「看圖猜物」活動開始，學生與 AI 系統競賽辨認圖片，比較人類與 AI 在不同類型圖像識別的優劣，分析 AI 系統的混淆原因。「圖像數據的奧秘」環節介紹圖像數據結構、識別和生成的基本流程，學生嘗試簡單像素操作了解數字圖像本質。「圖像生成程序應用」環節學生設計整合圖像識別 API 的應用，基礎級識別預設類別，進階級添加多種識別模式，拓展級結合其他 API 創新功能。「圖像生成實驗室」環節學生測試應用的識別準確性，記錄分析失敗案例。「AI 的作品」討論環節探討圖像識別技術的社會應用、潛在影響及隱私安全問題，學生完成技術影響評估。學習資源包括 API 文檔、數據視覺化工具、測試圖像集等。

7.4. 單元四：創新應用設計與評估 (1.5 小時)

單元四作為課程總結，專注於創新應用整合與評估。「AI 問題解決者」活動引導學生識別校園或社區可通過 AI 解決的問題，進行頭腦風暴並定義目標用戶和核心功能。「我的 AI 應用」環節學生個人或小組設計創新 AI 應用，自由選擇 API 組合解決實際問題，運用前幾單元所學技能完成開發。「AI 應用展示會」以科技展形式展示作品，進行同儕評估，評價創新性、技術實現、用戶體驗和社會價值。「AI 與未來」環節討論技術發展趨勢和影響，學生評估自身學習成果並探討科技使用者的責任。課程最後總結關鍵概念，提供進一步學習資源，鼓勵學生在日常生活和其他學科中應用所學。學習資源包括 API 整合指南、設計思維工具包和評估量表等。

8. 研究方法與結果

8.1. 研究設計

本研究採用前後測準實驗設計，探究人工智慧課程對六年級學生計算思維能力的影響。研究對象為 21 位六年級學生，所有學生在課程實施前後完成相同的自評問卷，以測量課程干預對其計算思維能力、創意思維及人工智慧素養的影響。

8.2. 資料收集工具

研究使用自評問卷作為主要測量工具，問卷包含三個主要維度：計算思維能力（19 題）採用 Tsai 等人(2021)發展的計算思維量表(Computational Thinking Scale)、創意思維（9 題）採用 Yeh 與 Lin(2018)發展的量表及人工智慧素養（9 題）。計算思維能力部分進一步分為四個子維度：抽象思考（題目 1-6）、問題拆解（題目 7-9）、演算法設計（題目 10-15）和模式識別（題目 16-19）。問卷採用五點李克特量表（1=非常不同意，2=不同意，3=一般，4=同意，5=非常同意）。

8.3. 研究發現

8.3.1. 計算思維能力變化

前後測數據分析顯示，學生在計算思維能力的多個維度呈現統計顯著改變，其中問題拆解能力進步最為明顯（前測 3.24，後測 3.56，提升 9.9%， $p=0.023$ ），特別是在將大型問題拆解為小問題的能力上有顯著提升（ $p<0.05$ ）；抽象思考能力也有統計顯著進步（前測 3.22，後測 3.46，提升 7.5%， $p=0.031$ ），學生對問題抽象化的思考能力明顯加強；而演算法設計能力（前測 3.41，後測 3.49，提升 2.4%， $p=0.142$ ）和模式識別能力（前測 3.36，後測 3.40，提升 1.2%， $p=0.387$ ）的進步較為溫和，未達統計顯著水平，這可能反映這些高階認知能力需要更長時間培養。總體而言，學生在課程後的自我評估更趨務實，高分評價減少但中等分數增加，顯示他們對自身能力有了更準確認識，這也是認知發展的重要指標。

8.3.2. 創意思維變化

根據 Yeh 與 Lin(2018)創意自我效能量表評估，學生在「產生創意能力」方面有顯著提升（前測 3.18，後測 3.73，提升 17.3%， $p=0.008$ ），「創意表現成果」也呈現統計顯著進步（前測 3.31，後測 3.78，提升 14.2%， $p=0.027$ ）。學生在提出多元解決方案的能力上特別突出（ $p<0.01$ ），能夠更靈活地運用創意思維解決問題。雖然創意實踐能力的提升（ $p<0.05$ ）相對較溫和，但整體創意思維表現顯著增強，反映課程成功培養學生的創新能力。

8.3.3. 人工智慧素養變化

人工智慧素養方面的數據顯示，學生在課程後有統計顯著提升（ $p=0.017$ ），整體從前測平均分 3.43 提高至後測 3.75，增長 9.3%，尤其在技術認知方面進步最為明顯，對「人工智慧及生成式人工智慧基本概念」的理解提升了 16.0%（ $p=0.009$ ）；倫理意識上，學生對「AI 優勢和限制」的認識增長 10.2%（ $p=0.028$ ），反映他們發展出更平衡的 AI 觀點；批判思考能力也有所增強，對「AI 偏見的認識與檢視」提升了 7.0%（ $p=0.045$ ）。然而，對於「人類與 AI 相輔相成創造更好未來」的認同度僅微升 0.5%（ $p=0.831$ ，未達顯著水平），這可能反映學生對人機協作仍存在不確定性，暗示未來教學需更加強調人機協作的價值與意義。

8.3.4. 學生表現差異性分析

數據分析顯示，學生在課程中的表現呈現明顯的個體差異：約 23.8%（5 人）的學生屬於高進步組，各維度增幅超過 15%，這些學生大多在前測自評較低但課程後有顯著重新認識；47.6%（10 人）屬於中等進步組，增幅在 5-15% 之間，主要在問題拆解和 AI 素養方面有所提升；19.0%（4 人）屬於穩定組，前後測變化在 $\pm 5\%$ 之內，這些學生前測評分已較高；而 9.5%（2 人）的學生在後測中評分反而下降超過 5%，但深入分析表明這可能反映了更務實的自我認識，而非實際能力下降。整體研究結果支持小學 AI 課程能有效提升計算思維能力和 AI 素養的假設，尤其在問題拆解能力和 AI 技術認知方面成效顯著，與課程中強調的 API 應用和問題分解活動高度一致，同時也為模式識別能力和人機協作認識的培養提供了未來課程優化的方向。

9. 教學反思與建議

基於研究發現和教學實踐，我們提出以下教學反思和建議，期望為小學階段的人工智慧教育提供參考。課程設計方面，本教學設計的成功之處在於採用切實可行的項目規模，將課程分為四個連貫單元，總計 6 小時，適合小學資訊科課時安排；同時遵循認知負荷理論，將複雜 AI 概念分解為可理解部分，通過具體實例降低抽象概念認知負擔；此外，課程在實用應用開發與創意表達間取得平衡，滿足不同學生需求。然而，課程也面臨幾項挑戰：6 小時課時對於完全掌握 API 應用和深入理解 AI 原理略顯不足；學生在編程基礎和自主學習能力方面存在較大差異；且 API 連接不穩定、網絡限制等技術因素有時影響教學進度和學生體驗。

針對教學策略優化，我們建議強化鷹架支持，開發更細緻的學習鷹架針對不同能力水平提供適當支持，並建立「專家角」機制讓先完成任務的學生擔任助教；同時優化協作機制，採用「專家拼圖」方法和設計明確的協作規則確保每位學生積極參與；此外，通過引入更系統的反思工具和設計針對性反思問題增強反思深度；最後，設計跨學科應用任務和「真實世界連結」活動拓展學習連結，強化知識遷移並提升學習意義感。

在資源配置與支持方面，建議加強教師對 AI 技術和 API 應用的培訓，建立教師協作社群共享資源經驗；確保穩定的網絡環境和設備支持，必要時準備離線替代方案，並建立學校與技術提供商的合作關係；同時發展本地化教學資源庫和學生作品檔案庫，為後續教學提供參考。未來發展方向包括：發展從初小到高小的 AI 教育進階課程路徑，探索 AI 教育與 STEAM 課程的整合點；優化評估系統，發展更全面的計算思維和 AI 素養評估工具，建立基於表現的評估機制；加強社區與家長參與，設計家校合作活動並邀請專業人士分享，為學生提供真實情境。通過這些反思和建議，我們期望能夠進一步完善小學階段的 AI 教育，培養學生的計算思維能力和 AI 素養，為他們未來在數位世界中的成功奠定基礎。

參考文獻

- 課程發展議會 (2023). 計算思維—編程教育：小學課程補充文件. 香港特別行政區政府教育局.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Vancouver, Canada.
- Kong, S. C., & Wang, Y. Q. (2020). Formation of computational identity through computational thinking perspectives development in programming learning. *Computers in Human Behavior*, 105, 106179. doi:10.1016/j.chb.2019.106179
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (Paper 366). doi:10.1145/3313831.3376727
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. doi:10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. doi:10.1207/s15516709cog1202_4
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(1), 9795-9799. doi:10.1609/aaai.v33i01.33019795
- Tsai, M.-J., Liang, J.-C., & Hsu, C.-Y. (2021). The Computational Thinking Scale for Computer Literacy Education. *Journal of Educational Computing Research*, 59(4), 579-602. doi:10.1177/0735633120972356
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi:10.1145/1118178.1118215
- Yeh, Y., & Lin, C. S. (2018). Achievement goals influence mastery experience via two paths in digital creativity games among elementary school students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 1-10. doi:10.1111/jcal.12234

Using AI to Enhance Students' English Oral Skills in Junior Secondary Students

Fung CHEUNG¹, Ka Yi LOK²

^{1,2} New Life Schools Incorporation Lui Kwok Pat Fong College, Hong Kong SAR, China

cf@lcpfc.edu.hk, lkyi@lcpfc.edu.hk

Abstract: *This paper explores how AI can enhance English oral skills among Hong Kong junior secondary school students. It examines the challenges students face, the potential of AI tools, and research methods for implementation. Planning to conduct interviews and to collect data, this paper highlights the benefits, ethical considerations, and further applications of AI in enhancing English oral skills.*

Keywords: AI, Junior Secondary Students, English Oral Skills, Hong Kong Education, Learning Motivation

1. Introduction

Oral English proficiency is critical for students of junior secondary level, i.e. Key Stage (KS) 3, in Hong Kong to bridge the transition from primary education (KS 1 and KS2) and develop skills for coherent expression of ideas, information, and emotions. However, pedagogical challenges—including large class sizes (Harfitt, 2012), limited practice opportunities (Chan, 2023), anxiety-driven reluctance (Yu et al., 1995), and students' fear of criticism (Lee, 2008) — hinder effective skill development, which traditional methodologies often fail to address. This paper examines how AI-driven tools, such as speech recognition systems and conversational agents, can mitigate these systemic barriers and enhance oral language acquisition outcomes, aligning with objectives outlined in the *Key Learning Area Curriculum Guide for English Language Education* (Curriculum Development Council, 2018).

2. Literature Review

2.1. Limited Practice Opportunities

Students often encounter a significant lack of opportunities to practice their oral English skills, primarily due to larger class sizes and the predominance of a Cantonese-speaking environment outside of school. Harfitt (2012) discovered that students often have to rely heavily on their school for opportunities to engage in English oral practice; however, when class sizes exceed 30 students, this reliance becomes increasingly problematic. Aoumeur (2017) also indicated that many students feel uncomfortable in large class settings, which has negatively impacted their motivation to learn and diminished their self-confidence in using the English language.

2.2. Fear of Making Mistakes

Anxiety and the fear of being judged by both teachers and peers significantly deter students from participating in speaking activities, which in turn impedes their development of oral proficiency. According to Horwitz et al. (1986) and MacIntyre and Gregersen (2012), foreign language classroom anxiety, along with negative social dynamics within the language class, serves as a crucial factor that undermines learners' willingness to engage in verbal communication. This reluctance not only affects their ability to practice speaking but also hinders their overall language acquisition and confidence in using English in real-world situations.

2.3. Lack of Personalized Feedback

Traditional teaching methods often emphasize mass lectures delivered by teachers, which frequently lack detailed and individualized feedback regarding crucial aspects such as pronunciation, fluency, and grammar. This is largely because uniform marking schemes are unable to adequately address the unique needs of each student. Hattie and

Timperley (2007) and Ellis (2009) argued that for feedback to be truly effective, it must be specific and tailored to the individual learner, ensuring that it is actionable and relevant. Such personalized feedback is essential for fostering improvement and facilitating a deeper understanding of language skills, ultimately enhancing students' overall learning experience.

2.4. Variability in Proficiency Levels

Students' diverse proficiency levels present a significant challenge when it comes to designing activities that can effectively cater to everyone in the classroom. This diversity leaves teachers grappling with the difficulty of stretching each student's potential to the fullest extent (Wan, 2016). Such variability complicates both the learning and teaching processes in classrooms filled with students of varying abilities. Tomlinson (2014) emphasized the importance of creating layered and tiered tasks that can accommodate these differences. By implementing such strategies, educators can better engage all learners and support their unique pathways to success, thereby enhancing the overall educational experience.

3. Methodology

This study aimed to investigate the effectiveness of artificial intelligence (AI) tools in enhancing English oral skills among junior secondary school students. A mixed-methods approach was employed, integrating quantitative data from pre- and post-tests with qualitative insights gathered from student surveys. Twenty junior secondary school students (S1–S3) from a local secondary school in Hong Kong participated in the study. These students were purposefully selected to reflect a diverse range of English speaking abilities based on their performance in the first-term speaking exam results (see Table 1).

The intervention utilized an AI-powered platform, EvaSpeak (Laurry & Co. Limited, 2024), specifically designed to provide interactive speaking practice tailored to the needs of learners. This innovative platform featured one-on-one virtual interactions, real-time feedback, and multimodal support powered by cutting-edge natural language processing (NLP) technologies. It effectively simulated practical scenarios, including daily conversations, trending topics, and tasks aimed at interview preparation. To sustain engagement and motivation among students, various gamification elements such as experience points (EXP), achievement milestones, and personalized progress reports were incorporated, making the learning experience more enjoyable and rewarding.

Data collection involved a series of pre- and post-tests using a proprietary IELTS-based AI assessment tool, which provided standardized measures of oral proficiency. Additionally, qualitative data were gathered through student surveys and two semi-structured interviews—one conducted after one month of platform use and the other after three months. The analysis of data focused on descriptive statistics for quantitative findings, while thematic analysis was applied to the qualitative data to identify recurring patterns in student experiences and perceptions. Ethical considerations were rigorously addressed by obtaining informed consent from all participants and ensuring the utmost data anonymity and confidentiality throughout the study.

Table 1. Students' Scores (First Term Speaking Exam)

Forms	Abilities	Frequency (N=20)	Average Speaking Exam Scores
1	Above-average	4	77.3
	Below-average	4	48.2
2	Above-average	4	71.2
	Below-average	4	46
3	Above-average	2	89.5
	Below-average	2	14.5

4. Findings

Around 70% of the participants reported that they utilized the app to practice speaking at least once a week. Among these users, 20% engaged with the app more than three times a week, dedicating approximately 15 to 30 minutes each session to practice. Throughout the trial period, the average time participants spent on the app totaled 260 minutes, with the longest recorded usage being 485 minutes for a particular participant.

The results from the pre-test and post-test indicated a notable improvement of around 5% on average, as measured by the IELTS-based speaking assessment. During the trial period, participants were recorded to have learned an impressive average of 190 vocabulary items. The qualitative data obtained from the interviews further confirmed these improvements, as a majority of participants expressed that their speaking skills had enhanced after using the AI speaking app. More than 60% of participants agreed that the AI speaking tool significantly contributed to their advancement in speaking skills, particularly in areas such as grammatical accuracy and vocabulary usage.

Overall, these findings suggest that the integration of AI tools can effectively support language learning by providing consistent practice opportunities and reinforcing key language skills among students.

5. Discussion

5.1. Contextualized Practice and Engagement

The AI tool used, EvaSpeak, provided scenario-based speaking tasks (e.g., mock interviews, role-plays) that aligned with real-world language use. Students reported greater motivation to participate, particularly when practicing real-life scenarios like university interview coaching. One student noted, *“The virtual AI tutor reacted like a real person, so I felt like I was practicing for actual situations.”* In the subsequent interview, another student noted that after trying different speaking AI apps, what he loved about EvaSpeak was the ability to *“interact like a real human being with topics that are really related to his future like (topics that are) trending and (topics) that prepare for (his) future”*. Both responses coincide with the findings from Li & Vuono (2019) which students could learn from immersive environments with real-life scenarios.

5.2. Vocabulary Learning

Another benefit students could get was learning vocabulary in a contextualized situation. More than half of the students agreed that they learned vocabulary in a much more natural way and one of the responded that, *“I learned vocabulary items much better when I can listen to them and understand how they are used in a context”*. As the research study done by Bashori et al. (2022) has revealed that utilizing automatic speech recognition (ASR), powered by AI, could help students retain receptive vocabulary knowledge better than traditional classroom learning with limited practice time.

5.3. Reduced Speaking Anxiety

Learners exhibited lower anxiety when interacting with AI compared to classroom settings. In the interviews with students after using the tool for almost a month, there is a consensus among both stronger and underperformed groups that they felt less anxiety. For instance, a student shared, *“I could repeat sentences until I got them right without feeling embarrassed.”* Half of the participants responded in the second interview that took place after two months of try out that they felt more confident when they were corrected by AI instead of real human beings as the pressure to perform well was lower. The students also agreed that their pronunciation has improved using the app as it can *“identify my pronunciation problems”* as reported by a participant in the second interview. This was contributed to the NLP the speaking app adopted. The results aligns with Parker, et al.’s (2018) as they highlighted that low-pressure environments are associated with improved performance.

5.4. Personalized Feedback

AI tools provided instant feedback on pronunciation and fluency. These tools could record students' voice, enabling targeted instruction from teachers. Teachers could make use of the recordings to analyze students' pronunciation profile. A student explained, *"The AI showed me that I couldn't pronounce some words correctly, so I knew I had to ask my teacher about them."* These functions are paramount to support learners at various learning levels (Martínez Adrián, 2014). Another student commented that the AI tool would recommend a grammatically correct way to phrase certain ideas after they made grammatical errors, *"I am so happy that everything I said could be checked in a systematic way and I could how to speak (correctly)."*

5.5. Gamification and Motivation

Gamified elements (e.g. prompting AI tutors to make certain responses) increased participation rates in both strong and below-average groups. Students engaged in exploratory language use, such as testing new vocabulary to "unlock" AI responses. Interviews revealed that more than half of the students preferred gamified tasks over traditional drills, citing *"fun"*, *"challenging"* and *"sense of achievement"* as key motivators. As the AI tool is used to customize the learning experience to students' abilities and enhance the levels along their learning journey, students feel a sense of achievement, this aligns with Anisa et al.'s (2020) findings. Another key feature that has attracted students to the app was that they could earn EXP (experience points) from the app by completing different speaking units and tasks. During the second interview, a student likened getting EXPs as the experience of fighting bosses in video games, which motivated him to complete more units. This coincides with the findings of Kasiveloo et al. (2022) that token economy could be very motivating among ESL students.

6. Ethical Consideration and Implications

6.1. Ethical Considerations

AI's integration into oral English teaching brings significant benefits, yet it also gives rise to crucial ethical concerns. Disparities in access to devices and AI tools can exacerbate educational inequalities, leaving some students at a disadvantage. Additionally, over-reliance on AI risks further eroding students' interpersonal interaction skills. The pandemic has already isolated students socially, and excessive dependence on technology may prevent them from developing essential real-world communication abilities, which are vital for oral English proficiency.

6.2. Implications

The rapid progress of AI technology holds both promise and potential challenges for oral English teaching. There may emerge technologies capable of analyzing students' speech, even when it contains mispronunciations and inappropriate words. While this could offer valuable corrective advice, it also raises questions about how such analysis is conducted and presented. For instance, the accuracy of identifying speech errors and the appropriateness of the feedback provided need careful consideration. Incorrect or overly harsh feedback might discourage students, while overly lenient or inaccurate analysis could hinder their learning progress.

6.3. Students Privacy

The increasing integration of AI in educational settings raises critical concerns about students' privacy. AI systems often require access to personal data. Furthermore in AI speaking system, the characteristics of students will also be recorded. Parents, teachers and students should have the consent on the level of disclosing the personal privacy to the system. The system provider should also declare the level of privacy protection to the stakeholders.

7. The Way forward

7.1. From a focus group study to large quantitative research

As a pilot study of a speaking app designed to enrich and enhance students' English-speaking skills, the results have been promising. However, further quantitative research is necessary to examine how speaking apps with unique

technological features perform under varying conditions, including differences in school environments, student nationalities, and methods of app utilization. Future studies could provide a deeper analysis of how these distinctive features contribute to students' language development and learning outcomes. Such research would offer valuable insights into optimizing the app's design and implementation to maximize its effectiveness across diverse educational settings.

7.2. From KS3 to other key stages in learning

This research study focused on Key Stage 3 (KS3) students, equivalent to junior secondary levels in Hong Kong, to examine how a speaking app could enhance their English-speaking skills. The findings indicate that the app has been successful in improving students' speaking abilities. Future research could explore the app's potential to support Key Stage 2 (KS2) students, specifically those in Primary 4 to 6, to investigate whether it facilitates a smoother transition to secondary school and better prepares them for the linguistic demands of Key Stage 3. Additionally, further studies could be conducted on Key Stage 4 (KS4) students, encompassing Secondary 4 to 6, to assess the app's effectiveness in helping students prepare for the English-speaking component of the Hong Kong Diploma of Secondary Education (HKDSE) examination.

7.3. From pilot learning to public assessment

In addition to testing the app across various school settings and key stages, another significant potential lies in its ability to mitigate markers' bias in public examinations. With the emergence of various assessment technologies, speaking apps could play a transformative role in objectively evaluating students' performance. These apps have the potential to reduce the human variables inherent in traditional assessments, where subjective judgments by human markers may influence outcomes. By standardizing the evaluation process, speaking apps could pave the way for more equitable and consistent assessments in public examinations, representing a forward-looking approach to language testing.

8. Conclusion

AI has the potential to significantly transform the development of English oral skills by providing personalized, interactive, and engaging learning experiences tailored to individual student needs. By effectively addressing challenges such as limited practice opportunities, fear of making mistakes, and a lack of timely feedback, AI tools can help build students' confidence and enhance their overall proficiency in speaking. These innovations create a supportive environment where learners feel more comfortable practicing their skills.

However, it is crucial to manage ethical concerns associated with the use of AI in education. Issues such as data privacy, algorithmic bias, and the potential for over-reliance on technology must be carefully considered to ensure that the benefits of AI do not come at the cost of student well-being or equity in learning opportunities.

Future research should explore the long-term impact of AI tools on language acquisition and investigate effective strategies for their integration into diverse educational contexts. This exploration will help educators understand how to best leverage AI in ways that complement traditional teaching methods while addressing the unique challenges faced by students in various learning environments.

Acknowledgements

We would like to express our gratitude to Mr Kelvin Cheung of HKACE for introducing the GCCCE2025 to us. Our thanks also go to Mr. Billy Hui of EvaSpeak for customizing the system to meet the needs of our students. We are thankful to Ms Adalyn Li for editing the paper's format. Finally, we would like to thank GCCCE, an international platform, for providing us with the opportunity to share our ideas and work, and for enabling us to learn from experts around the world.

References

- Anisa, K. D., Marmanto, S., & Supriyadi, S. (2020). The effect of gamification on students' motivation in learning English. *Leksika: Jurnal Bahasa, Sastra dan Pengajarannya*, 14(1), 22-28
- Aoumeur, H. (2017). Student motivation in the language classroom: The impact of class size. *Journal of Language Teaching and Research*, 8(3), 525-532.
- Bashori, M., van Hout, R., Strik, H., & Cucchiari, C. (2022). 'Look, I can speak correctly': learning vocabulary and pronunciation through websites equipped with automatic speech recognition technology. *Computer Assisted Language Learning*, 37(5-6), 1335-1363.
- Chan, D. W. (2023). Challenges and Opportunities in ESL Education in Hong Kong. *Hong Kong Journal of Applied Linguistics*, 15(1), 45-60.
- Curriculum Development Council. (2018). *Secondary Education Curriculum Guide*. Curriculum Development Council.
- Ellis, R. (2009). A framework for understanding oral corrective feedback in language learning. *Language Teaching Research*, 13(3), 347-363.
- Harfitt, G. J. (2012). How class size reduction mediates secondary students' learning: hearing the pupil voice. *Asia Pacific Education Review*, 13(2), 299-310.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Horwitz, E. K., Horwitz, M. B., & Cope, J. (1986). Foreign language classroom anxiety. *The Modern Language Journal*, 70(2), 125-132.
- Kasivelloo, M., Tan, K. H., Mohd S., Nur E., Philip, B. & Mohd Rashid, S. (2022). The Use of the Token Economy in ESL Classrooms During the COVID-19 Pandemic. *Theory and Practice in Language Studies*. 12(12), 2486-2496.
- Laurry & Co. Limited. (2024). *Eva Speak AI: English Learning* (December version). <https://www.evaspeak.com/>
- Lee, S. (2008). The Relationship Between Language Anxiety and Fear of Negative Evaluation in ESL Classrooms. *TESOL Quarterly*, 42(1), 123-140.
- Li, C., & Vuono, S. (2019). The role of immersive environments in language learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 22(3), 25-36.
- MacIntyre, P. D., & Gregersen, T. (2012). Affect: A key variable in second language learning. In S. Mercer, S. Ryan, & M. Williams (Eds.), *Language learner autonomy: Theory, practice and research*, (pp.76-90). Routledge.
- Martínez Adrián, M. (2014). The efficacy of a reading aloud task in the teaching of pronunciation. *Journal of English Studies (Logroño)*, 12(12), 95-112.
- Parker, P. C., Perry, R. P., Chipperfield, J. G., Hamm, J. M., & Pekrun, R. (2018). An Attribution-Based Motivation Treatment for Low Control Students Who Are Bored in Online Learning Environments. *Motivation Science*, 4(2), 177-184.
- Tomlinson, C. A. (2014). *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*. ASCD.
- Wan, A. (2016). Meeting the diverse needs of English language learners: Strategies for differentiated instruction. *TESOL Journal*, 7(4), 897-920.
- Yu, A. B., Liu, W., & Littlewood, W. (1995). Motivation and Language Learning: A Study of Chinese Learners. *Journal of Language and Social Psychology*, 14(3), 267-284.

生成式人工智能學習工具與提升學生學習動機的關係 —— 以香港初中中國

歷史科教學為研究案例分析

Exploring the Relationship Between Generative AI Learning Tools and Students' Learning

Motivation: A Case Study in Junior Secondary Chinese History Education in Hong Kong

張展瑋^{1*}, 陳倩瑤²

¹ 香港電腦教育學會

² 香港科技大學

kelvincheung@hkace.org.hk

【摘要】 隨著資訊科技的急速發展，人工智能技術已被廣泛應用於教育領域。不論是採用國家出版的人工智能工具，或是採用國外開發的人工智能應用，不少研究均指出其對學生學習與教師施教，皆有正面影響。人工智能工具帶動教育範式的轉變，因此，在教育上應用人工智能工具，已成為疫情後推動創新教學的重要方向。過去，有關人工智能在教育上的應用研究，主要集中於提升學生的學業成績、運用編程技術設計適用於不同學科的學習機器人以及協助教師分析學生學習數據，進而提供教學建議。然而，鮮有論者論及人工智能工具應用與學生學習動機之間的關係，相關文獻探討亦較缺乏。為彌補此研究領域的缺口，本研究將會採用香港中學課程的初中中國歷史科作為教學案例，聚焦研究應用生成式人工智能工具與學生學習動機之間的關係，為未來人工智能輔助教學的設計與應用提供理論依據與實踐參考。相關研究結果及分析亦有助研究人員、教師、政府官員在推動創新教學上有更多參考依據。

【關鍵字】 人工智能教育應用；學習動機；中學教育；中國歷史；人工智能輔助學習

Abstract: The integration of artificial intelligence (AI) in education has gained significant traction post-pandemic, yet the relationship between AI tool application and student learning motivation remains underexplored. This study addresses this gap by examining the impact of generative AI tools on the learning motivation of junior secondary Chinese History students within the Hong Kong curriculum. By focusing on this specific context, the research aims to provide theoretical and practical insights for the design and implementation of AI-assisted instruction, offering valuable evidence for researchers, educators, and policymakers in advancing innovative teaching practices.

Keywords: AIED, Learning Motivation, Secondary Education, Chinese History, AI-Assisted Learning

1. 前言

隨著資訊科技的急速發展，人工智能已被廣泛應用於教育場域。不論是採用國家出版的人工智能工具「深度求索」（Deepseek），或是採用國外開發的人工智能工具，不少研究均指出其對學生學習與教師施教，皆有正面影響（Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019）。因此，人工智能工具正帶動教育範式的轉移，成為疫情後推動創新教學的重要方向。

過去，有關人工智能在教育上的應用研究，主要集中在以下三個導向：第一個導向是在於人工智能如何透過個性化與適性化學習，提升學生的學業成績（Zawacki-Richter et al., 2023; Chen et al., 2022）；第二個導向是運用編程技術設計適用於不同學科的學習機器人（Holmes

et al., 2022; Schiff et al., 2022; Wang et al., 2023)；第三個導向則是人工智能工具如何有助教師分析學生學習數據，進而提供教學建議 (Luckin & Cukurova, 2021; Holmes et al., 2022)。然而，過往鮮有論者論及人工智能工具應用與學生學習動機之間的關係，相關文獻探討亦較缺乏。為彌補此研究領域的缺口，本研究將會採用香港中學課程的初中中國歷史科作為研究案例，聚焦研究應用生成式人工智能工具與學生學習動機之間的關係，為未來人工智能輔助教學的設計與應用提供理論依據與實踐參考。相關研究結果及分析亦有助研究人員、教師、政府官員在推動創新教學上有更多參考依據。

2. 文獻回顧

香港特區政府教育局在 2020 年出版的《中國歷史科課程指引（中一至中三）》裡提到，課程更新的目標和理念在於提升學生的學習興趣（頁 4）。然而，傳統上，中國歷史科教學仍著重知識傳授、記憶史實，學生被動接受教師講授內容，在課堂上摘錄筆記，當中欠缺發展批判思維的空間，同時學生的學習自主性會受限制 (Ho, 2017; Chan, 2019)，難以有效培養學生的歷史思維與分析能力 (Lee & Ashby, 2000; Chiu & Chow, 2015)。隨著建構主義、探究式學習被應用，學界逐漸認同歷史科的教學方法應以培養學生共通能力、批判思維為主，讓學生通過主動參與歷史問題的分析與辯證，提升對歷史理解的深度和學習動機 (Yeung, 2018; Chan & Chiu, 2020)。

探究式教學 (Inquiry-Based Learning) 是指教師通過提問，為學生主動探索、蒐集資料與討論分析創造空間，讓他們能建立對問題的觀點及理據，有效提高學生的內在動機與深度學習成效 (Hmelo-Silver & Barrows, 2006)。

至於探究式學習能否有效提高學生的內在動機與深度學習，過往文獻會引入自我決定論作進一步分析。自我決定理論認為人類有三種基本心理需求：自主感、能力感與歸屬感，這三種需求滿足與否，直接影響學生的內在學習動機 (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2020)。根據這一理論，當學生認為學習活動能讓他們有自主投入參與的機會、能成功完成挑戰並能獲得教師正面回饋，他們的內在動機將能得到有效提升 (Deci et al., 1991; Ryan & Deci, 2020)。

3. 研究問題

本研究將建基建構主義理論，以香港初中的中國歷史科課程為研究情景，分析透過應用生成式人工智能工具進行探究式學習，是否較傳統教學以及傳統探究式學習更能有效提升學生的學習動機。研究會比較三者之間的差別，具體研究問題如下：

- 以直述式為主的教學方式與應用生成式人工智能工具進行探究式學習，兩者如何影響學生的學習動機？
- 學生如何運用生成式人工智能工具進行探究式學習？
- 他們如何理解工具在學習上的角色？
- 應用生成式人工智能工具進行探究式學習是否較傳統探究學習能提升學生學習動機？

4. 研究設計

本研究將會以中三級的中國歷史科課程，在一所香港第二組別的學校，進行為期兩星期的行動研究。研究範圍將選取了課程內「北洋政府的外交挫折與五四運動」的部分。選擇此主題的原因是考慮到這課題背後牽涉歷史問題的複雜性及可討論空間。此主題由三位任教不同組別學校、教學年資超過 5 年的中國歷史科教師共同決定，認為課題具研究深度，並能啟發學生的思辯能力，是研生成式究人工智能工具對學習動機影響的適切課題。

4.1. 研究對象

是次研究對象為香港一所第二組別中學的中三級修讀中國歷史科的學生，共有三班，合共 94 人參與研究：B 班有 31 人、C 班有 30 人、D 班有 33 人。學校的分班設計是以 A 班為精英班，全級成績最優秀的 35 名學生會被編入精英班，其他學生則會按成績隨機分配至 B、C、D 班，令三班的學生能力皆均等。

4.2. 研究方法

為了有效驗證「直述式教學」、「探究式學習」及「運用人工智能工具進行探究式學習」對學生學習動機的影響，本研究採用準實驗設計（Quasi-experimental Design），將學生分成實驗組及控制組。實驗組學生會應用生成式人工智能工具進行探究式學習；控制組則分為兩組，一組是採用傳統直述式教學方式，另一組則是採用探究式學習模式，但不能運用生成式人工智能工具。

此外，為能深入了解學生的學習動機，以及比較不同教學法之間的差異，本研究亦會採用混合研究方式，同時進行量化及質性研究，研究員會透過學習動機問卷、課堂錄像觀察，以及與學生進行訪談，了解應用生成式人工智能工具與學習動機之間的關係。

5. 研究程序與步驟

是次研究在 2024 年 10 月及 11 月進行，歷時兩周，連同籌備工作，共進行了一個多月。在兩周的實驗中，三組學生會被安排在同一課題下，實施不同的教學方式。

	第一周	第二周
控制組 (直述式教學)	教師會教授山東問題的由來、中國代表團在巴黎和會上無法從德國手上取回山東。	教師會教授為何曹汝霖、陸宗輿、章宗祥需要對中國在巴黎和會上的外交困局負上責任、五四運動為何是一場愛國運動？
控制組 (探究式學習)	教師簡單勾勒課題的大綱：中國代表團在巴黎和會上無法從德國手中取回本身屬於中國領土的山東。 然後，教師設計探究任務，讓學生以五人為一組，在網上搜尋資料，回答以下問題： 山東問題是什麼？中國代表團在巴黎和會上為何無法從德國手上取回山東？哪些人需要為此負上責任？北京大學生以及全國市民如何回應中國在巴黎和會上被列強欺凌？五四運動為何被視愛一場反帝國主義的愛國運動？	每組各有 8 分鐘時間，匯報，把教師安排的探究問題，以及組別的探究成果作匯報。

實驗組

(運用生成式人工智能工具進行探究式學習)

教師簡單勾勒課題的大綱：中國代表團在巴黎和會上無法從德國手中取回本身屬於中國領土的山東。

每組各有 8 分鐘時間，匯報，把教師安排的探究問題，以及組別的探究成果作匯報。

接著，教師安排學習任務，學生需要分組，以 5 人為一組，可以運用生成式人工智能工具，以約 1500 字圍繞「五四運動作為愛國運動」，撰寫研究文章。

每組學生需要自訂研究題目，並草擬研究主線，在使用生成式人工智能工具時，要把所有 prompts 截圖，上載到雲端文件夾內，供教師知悉。

在介入研究前，這所學校的中國歷史科教師一直採用直述式教學，研究員在選取他們作為研究對象前，曾與他們就探究式學習的方式進行交談，並確保他們對相關教學方法有認識，並有信心實踐出來，才選取這所學校作研究案例。

研究員在研究前一個月，到學校與中三級任課教師進行了籌備會議，說明三班（兩班控制組、一班實驗組）的教學設計及鋪排，共同進行備課，撰寫教材，並確保每位教師知悉實驗內容、目的，以及執行方式，才開展實驗。

在實驗前、後，各班會就學習動機進行前測及後測，問卷參考了 Keller (1987) 的 ARCS 動機量表製作並作修訂，以評估學生學習動機、自主感與能力感的變化。問卷設計採用 Likert 五點量表（1 = 非常不同意，2 = 不同意，3 = 普通，4 = 同意，5 = 非常同意），而前測與後測皆使用相同問卷以便研究員比較學生學習動機的變化。

量化研究的問卷設計如下：

各位同學：

此問卷旨在了解你對中國歷史科學習的看法，請如實作答。相關回應將以匿名處理，僅用於學術研究用途。請根據以下陳述句，按你的感受，給予個分數（1 = 非常不同意，2 = 不同意，3 = 普通，4 = 同意，5 = 非常同意），謝謝。：

Attention 注意力	陳述句	評分
1	我覺得中國歷史科的學習內容很有趣。	
2	我能專注於在課堂上學習中國歷史。	
3	中國歷史科的學習活動能吸引我的注意力。	
4	我投入於中國歷史科的討論。	
5	課堂活動有趣。	

Relevance 相關性		
6	中國歷史科與我的生活有一定的連結。	
7	我認為學習中國歷史有意義的。	
8	我認為學習中國歷史有助我認識今天的社會變化。	
9	我認為作為中國人必須研讀國家歷史。	
10	我認為中國歷史可讓我更明辨是非黑白。	
Confidence 自信心		
11	我相信自己有能力學習中國歷史。	
12	我對於參與中國歷史的學習活動充滿信心。	
13	我能有效地使用各種方法學習中國歷史。	
14	我能掌握中國歷史資料分析的技巧。	
15	我能在中國歷史科考試取得優良成績。	
Satisfaction 滿足感		
16	我在完成中國歷史科的家課後會感到充滿成就感。	
17	我會在中國歷史科不斷挑戰自己。	
18	我喜歡參與中國歷史探究活動，並樂意繼續嘗試。	
19	我對中國歷史科的學習安排感到滿意。	
20	我有興趣學習中國歷史。	

在研究員取得前測和後測數據後，便會分析數據背後反映的現象，並草擬一些跟進問題，並安排與學生進行訪談。研究員會隨機在每班抽取 5 名學生，在詢問他們的意願後，如果他們沒有反對便會開始研究。研究結果會保存在電腦一個用密碼鎖上的文件夾內，學生及其監護人可電郵研究員隨時查閱。質性研究的訪談內容設計如下：

訪談問題（舉隅）

控	●	在
制	這次中國歷史科的學習活動中，你最有印象或最感興趣的部分是什麼？	
組	●	你
:	覺得自己在學習時有遇到困難或挑戰嗎？你是怎樣處理這些問題的？	
實	●	你
驗	以前有試過用 AI 工具（例如 ChatGPT 或其他 AI 搜尋工具）來輔助學習嗎？	
組	●	你
:	認為 AI 工具與傳統的書本、老師提供的資料相比，有什麼不同的地方？你較喜歡哪一種方式？為什麼？	
	●	在
	使用 AI 工具取得大量資訊後，你如何判斷哪些資訊是可靠的？	

- 覺得這次使用 AI 工具進行學習活動有趣嗎？ 你
- 認為 AI 工具對你提升歷史學習興趣有幫助嗎？ 你
- 覺得使用 AI 工具對你的歷史探究能力（例如資料搜尋、分析、批判思考）有沒有提升？你為什麼這樣認為？ 你
- 有其他你想跟我分的事情嗎？ 還

6. 研究結果及分析

表 1. 問卷結果分析表格（前測）

	Attention 注意力	Relevance 相關性	Confidence 自信心	Satisfaction 滿足感
控制組 (直述式教學)	3.34	3.23	3.18	3.35
控制組 (探究式學習)	3.45	3.29	3.32	3.45
實驗組 (運用生成式人工智能工具進行探究式學習)	3.65	3.58	3.63	3.88

表 2. 問卷結果分析表格（後測）

	Attention 注意力	Relevance 相關性	Confidence 自信心	Satisfaction 滿足感
控制組 (直述式教學)	3.45	3.33	3.46	3.38
控制組 (探究式學習)	3.98	4.12	4.03	4.23
實驗組 (運用生成式人工智能工具進行探究式學習)	4.31	4.34	4.21	4.45

6.1. 以直述式為主的教學方式與應用生成式人工智能工具進行探究式學習，兩者如何影響學生的學習動機？

從研究結果可見，不同教學方式對學生的學習動機造成不同程度的影響。在前測階段，三組學生在「注意力」、「相關性」、「自信心」與「滿足感」四個動機層面上已出現差異，其中以應用生成式人工智能工具的實驗組的學生學習動機較高（注意力 3.65、相關性 3.58、自信心 3.63、滿足感 3.88），但與控制組未有顯著差異。

經過教學實驗後的後測結果顯示，直述式教學的控制組的學生在四個動機層面並未有顯著提升，與前測相比變化不大，顯示直述式教學相對較難提升學生的學習動機。而採用探究式學習（無論是否使用人工智能工具）的學生，其動機指標皆較前測皆有提升，當中特別以實驗組的提升最為顯著。因此，本研究數據顯示，應用生成式人工智能工具進行探究式學習對學生的學習動機具有明顯且全面的正面影響。

就三者之間的差異，從與學生訪談數據中可見，認知負荷是直述式教學方式未能提升學生學習動機的關鍵。學生表示「老師講述的方式比較單一，感覺有時候比較枯燥」，「內容雖然清楚，但聽久了會失去專注力」，這與量化數據中控制組學生動機未有明顯提升的情況一致。Paas 曾指出，當個體需要處理過量資訊，但工作記憶有限時，就會發生認知超載，阻礙學習和降低解決問題的能力（Paas et al., 2003）。Anderson (1983) 指出，青少年在高度專注的情況下，大多只可維持約 30 分鐘的專注力。以一節課堂 40 分鐘來說，學生在未能時刻保持高度專注會對學習成效構成影響。至於對實驗組而言，訪談顯示學生普遍認同人工智能工具對學習的幫助，有學生認為：「使用生成式人工智能工具很有趣，因為它可以幫助我很快地解答我心目中的困惑，不用東找西找，便能按著自己的思路，一步步探索不同觀點，找出答案」，「感覺人工智能提供的資料更多元、更有趣、解釋得很清楚，讓自己更想繼續學習」。這明確解釋了為何實驗組於數據上在注意力（4.31）和滿足感（4.45）兩方面的顯著提升，生成式人工智能工具的融入，能有效解決學生在搜尋資料上的障礙，從而可以讓他們專注於高階思維、組織上的工作，提高學習興趣與滿足感。

6.2. 學生如何運用人工智能工具進行探究式學習？他們如何理解工具在學習上的角色？

透過訪談與課堂錄像觀察，學生普遍能善用生成式人工智能工具進行多元化的探究活動。學生反映相關工具能加快資料搜尋的速度。一位學生表示：「用 AI 找資料真的快很多，以前可能要花半小時才能找到幾篇相關的，現在幾秒鐘就出來一堆，而且種類也很多。」這與量化數據中注意力提升的結果吻合：效率的提升可以減少學生在資料搜尋過程中的挫敗感，從而更能集中注意力於探究本身。另一位學生則分享：「我覺得 AI 就像一個隨時可以問問題的學長，不會的問題問它，它會很快給我解答或是一些想法，讓我可以繼續深入作研討。」這種自主性的提升有助學生建立學習自信心。

此外，學生們意識到人工智能工具所提供的資訊，其可靠性需要驗證。一位學生坦言：「AI 給的東西很多，但有些我不知道是不是真的，所以會再去找其他的資料比較。」這表明學生在使用 AI 的同時，也開始發展批判性思考的能力。

6.3. 應用生成式人工智能工具的探究式學習是否較傳統探究式學習更提升學生學習動機？

使用傳統探究式學習的學生表示，「雖然比直述式教學有趣，但有時候資料來源有限，而且查找資料的過程繁複」。至於使用生成式人工智能工具進行探究學生則認為，「AI 工具提供即時、豐富且多元的資訊，有時資訊十分有趣，會促使我繼續用 prompt 問下去」。由此可見，人工智能工具可促使學生在探究過程中感受到更多的自主性與滿足感。結合量化研究結果，可推論人工智能工具輔助的探究式學習，相較傳統探究式學習，更能顯著提升學生的整體學習動機與參與感。綜合上述量化與質性資料之分析，可得出以下結論：首先，生成式人工智能工具有效激發學生學習興趣，使他們更易於集中注意力。其次，生成式人工智能工具能促進學生自主學習及批判性思考能力、增強自信心與探究能力，提升學習動機。

參考文獻

- Aleven, V., McLaughlin, E. A., Glenn, R. A., & Koedinger, K. R. (2016). Instruction based on adaptive learning technologies. In *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 522-560).
- Anderson, J. R. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22(3), 261-295.
- Baker, R. S., & Ocumpaugh, J. (2022). Emotion analytics in education. *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 701-714.
- Chan, K. Y. (2019). Teaching Chinese history in Hong Kong: challenges and strategies. *Educational Studies*, 45(2), 154-169.
- Chen, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2022). What drives students' AI learning behavior: A perspective of AI anxiety. *Distance Education*, 43(4), 575-592.
- Chiu, M. M., & Chow, B. W. Y. (2015). Classroom practices and student motivation in Hong Kong secondary schools. *Asia-Pacific Education Researcher*, 24(1), 91-103.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Holmes, W., et al. (2022). Artificial intelligence and the future of education. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1205-1223.
- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2006). Goals and strategies of a problem-based learning facilitator. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 21-39.
- Education Bureau. (2020). *Chinese History Curriculum Guide (Secondary 1-3)*. Education Bureau, The Government of the Hong Kong Special Administrative Region. https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/pshe/CHist_Curr_Guide_S1-3_Chi_final.pdf
- Lee, P., & Ashby, R. (2000). Progression in Historical Understanding among Students Ages 7-14. In P. N. Stearns, P. Seixas, & S. Wineburg (Eds.), ¹ *Knowing, Teaching, and Learning History: National and International Perspectives* (pp. 199-222). ² New York University Press.
- Luckin, R., & Cukurova, M. (2021). Designing educational technologies in the age of AI. *Computers & Education*, 176, 104360.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2-10.
- Ocumpaugh, J., et al. (2023). AI-based affective computing in classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 71(1), 23-41.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, ¹ 38(1), 63-71.

- Wang, L., Chai, C. S., Deng, F., Chen, S., & Spector, J. M. (2023). The Relationship Between Learning Motivation and Online Learning Performance: The Mediating Role of Academic Self-Efficacy and Flow Experience. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 18*(23), 27-38.
- Yeung, S. S. (2018). Curriculum reform and learning strategies in Hong Kong. *Educational Psychology Review*, 30(4), 1087-1107.
- Zawacki-Richter, O., et al. (2023). Personalized learning with artificial intelligence. *Computers & Education*, 190, 104640.

从贾斯特罗错觉的验证到塞罕坝遥感图像的见证——AI 辅助生态图像量化分析

AI-Assisted Quantitative Analysis of Ecological Imagery: From the Validation of the Jastrow Illusion to the Remote Sensing Witness of Saihanba

赵琪旻¹, 佟松龄^{2*}, 杨爽³

^{1,3} 北京市人大附中航天城学校

² 中国人民大学附属中学

chimmyzh@foxmail.com

【摘要】 当前中小学在生态与 AI 教育融合上存在问题，学生缺乏数字生态认知和 AI 应用能力，量化分析思维培养不足。本课程融合心理学、生态学、计算机科学等多学科知识，旨在培养批判性、数据分析能力和创新思维，激发环保兴趣和责任感。通过贾斯特罗错觉和塞罕坝遥感图像分析，学生掌握 AI 辅助量化分析技能。本课程全面提升学生综合素养，为教学和研究提供新视角，丰富学校跨学科课程案例。

【关键词】 生态教育；AI；图像量化分析；跨学科课程

Abstract: Currently, there are significant issues in integrating ecology and AI education in primary and secondary schools. Students lack awareness of digital ecology and AI application skills, and the cultivation of quantitative analysis thinking is inadequate. This course integrates knowledge from psychology, ecology, computer science, and other disciplines, aiming to cultivate critical thinking, data analysis abilities, and innovative thinking, while stimulating students' interest and sense of responsibility for environmental protection. Through the verification of the Jastrow illusion and the analysis of remote sensing images of Saihanba, students master AI-assisted quantitative analysis skills. This course comprehensively enhances students' overall qualities and provides a new perspective for teaching and research, enriching interdisciplinary curriculum cases in schools.

Keywords: ecological education, AI, image quantification analysis, Interdisciplinary courses

1. 案例背景

1.1. 理论方面

1.1.1. 数字生态政策需求

习近平总书记强调加强科技支撑，推进绿色低碳科技自立，构建数字化治理体系，培养高水平生态环境科技人才，深化 AI 等数字技术应用，建设绿色智慧的数字生态文明。基础教育需围绕“五育融合”，强化生态文明建设感知与认同，探索数字化、智能化新路径。

1.1.2. 数字生态教育理论需求

生态教育缺乏系统框架，内容零散；AI 教育理论与课程设计滞后。需强化生态系统观、生态伦理观，跨学科整合实践导向内容；加强 AI 技术原理传授，提升数据素养，培养创新思维和伦理法律意识。

1.1.3. AI 教育研究创新需求

教育部要求以 AI 引领构建创新教育生态，服务引导学生处理人与技术、社会关系，促进思维发展，培养创新精神。需统筹推进全年龄段 AI 教育一体化发展，2030 年前基本普及。

1.2. 实践方面

1.2.1. 生态教育内容单一

当前中小学需引入多元化内容，涵盖生态系统、生物多样性等；加强实践环节，如生态考察、环境监测；鼓励跨学科整合，形成综合性教育体系。

1.2.2. AI 应用范畴狭窄

中小学需拓展 AI 使用范围，不仅限于科技类社团课程，应联系真实情境，重思维培养；增加学生接触 AI 技术的机会，提升未来科技竞争力。

1.2.3. 量化分析思维浅显

中小学需加强量化分析教学，培养数据分析能力和逻辑思维；在生态教育中引入客观性、系统性、动态性思维；在 AI 教育中深化理论思考和应用迁移。

2. 设计思路

2.1. 分析需求与路径

本课程旨在通过跨学科的学习与实践，使学生深入理解人类感知的局限性、生态变化的重要性以及 AI 技术在生态图像量化分析中的应用。

(1) 理论认知：通过贾斯特罗错觉的验证，使学生认识到人类感知的局限性，并理解科学验证在探索自然规律中的重要性。

(2) 实践技能：通过塞罕坝遥感图像的解读与分析，掌握遥感图像的基本处理方法和 AI 辅助量化分析技能。

(3) 情感态度：激发学生对环境保护的责任感，培养可持续发展的观念。

根据布鲁姆三重教育目标理论，学校及教师可以从提高重视、正确引领、创建环境和丰富形式四个方向出发以满足学生发展需求，如图 1 所示。

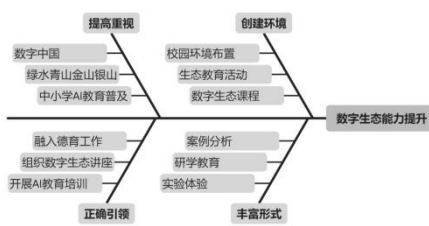


图 1. 提升学生数字生态认知的路径

2.2. 方案迭代



图 2. AI 辅助图像量化分析的迭代时间轴

2.3. 厘清课程定位

本案例聚焦中学生生态教育与数字生态认知缺失问题，旨在提升其 AI 应用能力以解决实际问题。问题核心表现为：

- (1) 生态意识薄弱：学生对环保重要性认识不足，缺乏责任感和紧迫感。
- (2) 数字生态认知匮乏：不了解数字技术在环保中的应用，限制问题解决能力。
- (3) AI 应用能力不足：对 AI 技术了解有限，难以应用于环境监测与数据分析。

(4) 实践操作能力欠缺：难以将理论知识转化为实际操作，限制问题解决。通过本课程，学生将获得以下提升：

- (1) 信息意识：敏锐捕捉生态与 AI 关键信息，评估信息准确性，为学习和工作奠基。
- (2) 数字化学习与创新：利用数字化工具收集、分析环境数据，拓展学习视野，保持竞争力。
- (3) 信息社会责任：增强环保意识和社会责任感，尊重知识产权，遵守法规，积极参与环保行动。

总之，本课程为学生提供一个全面发展平台，在信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任等方面实现全面提升，助力其解决生态环境问题，推动社会进步。

2.4. 构建课程实施框架

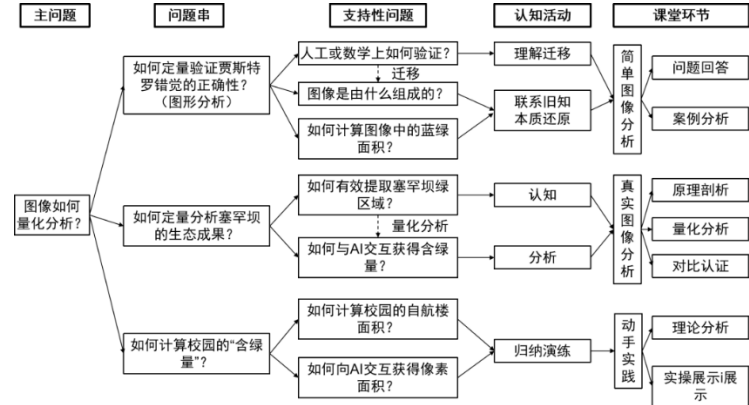


图 3. AI 辅助生态图像量化分析的课堂实施框架

从心理学领域的经典现象“贾斯特罗错觉”的科学验证出发，我们深刻认识到人类感知的局限性与复杂性。这一视觉错觉不仅挑战了我们对现实的直观理解，也启示我们在探索自然世界时，需要借助更为精确和客观的工具来揭示真相。

而将目光转向生态领域，塞罕坝的变迁无疑是一个生动的例证。通过遥感图像，我们可以清晰地见证这片土地从荒芜到绿洲的华丽转身。这些图像不仅记录了人类与自然和谐共生的努力，也为我们提供了宝贵的生态数据资源。

在这一背景下，AI 技术的引入能够为中学生进行生态图像的量化分析带来了革新性的变化。借助先进的图像识别、机器学习和大数据分析技术，AI 能够高效地处理和分析海量的遥感图像数据，提取出关键信息，为生态监测、评估和管理提供科学依据。

因此，从“贾斯特罗错觉的科学验证”到“塞罕坝变迁的遥感图像见证”，学上不仅看到了人类感知与技术的碰撞与融合，更见证了 AI 在生态图像量化分析中的广阔前景和无限可能。这将引导学生更深入地理解和保护自然环境，推动生态文明建设提供有力支持。

2.5. 课程实施过程

案例课程实施主要包含量个环节：课程预热（课前）、课程执行（课中）和课程总结（课后）。

2.5.1. 课程预热

(1) AI 科技节

11 月份是学校的科技节活动，面向初高中生开展了 AIGC（人工智能生成内容）的自由创作活动，学生们围绕校园文化和人文历史两个主题进行了沙龙式的个性探索，过程中掌握了与 AI 沟通的基本方式，营造出了 AI 创作的和谐氛围。

(2) 研学教育

10 月份中学生开展了内蒙研学活动，这次研学之旅特别选在庫布齐沙漠，学生内心埋下自然探索的种子，对生态地理环境的认知得到了拓展。

(3) 劳动教育

2024 年春天，学校劳动老师开展了“种植葫芦-绘制葫芦烙画”的项目式课程，学生在种植葫芦过程中感受到了劳动的快乐和自然的神奇，并在烙画过程中将用 AIGC 生成的图片刻在葫芦上，是自然、传统、科技的有机融合。

2.5.2. 课程执行

主题课程以培养学生使用 AI 进行图像量化分析的能力为目标，提升数字生态意识和 AI 应用素养，帮助学生在数字化时代下使用 AI 解决可能遇到的复杂问题，以“体验+讨论”的“做中学”策略帮助在学习图像处理 and AI 应用知识的同时树立正确的生态价值观。课程活动主要回答三个问题，即“如何处理数字图形？”（基于贾斯特罗错觉）、“如何处理真实图像？”（基于塞罕坝遥感图像）和“如何利用图像计算真实问题”（基于学校的航拍图），并设计了 6 个环节（如图 4 所示），缘起于动漫中的有趣视觉问题，用计算机的方式量化分析问题，让学生在实操中感受图像处理的过程和 AI 的魅力。接下来，介绍 6 个环节的具体内容。

问题链	教学设计	活动意图	能力	核心素养
图形的计算	情景导入 从人工、数学、计算机角度探究贾斯特罗错觉的验证	让学生从熟悉的数学问题出发，认识计算机对图形的处理方式，并借助 AI 工具完成超出当下编程能力的任务。	计算思维 图像知识 AI交互	信息意识 数字化学习与创新
↓	原理剖析 使用 AI 工具计算蓝色和绿色区域			
图像的计算	深入剖析 介绍图像分割和二值化原理的作用和方法	讲解图像处理的方法，帮助学生理解 AI 生成的代码，并給予修改生成的代码的机会；量化的数据让学生更敏感地认识到生态治理的巨大提升。	能够分析技术的设计目的 自主修改 AI 的成果	信息意识 信息社会责任
↓	生态分析 使用 AI 工具计算塞罕坝绿色植被覆盖面积			
校园全景图	交流讨论 普及实际应用：计算目标面积的方法	通过解决计算机基于像素处理图像的思维方法，求解生活中的现实问题，问题量化面积计算。	灵活运用计算机解决实际问题	计算思维
↓	总结提升 校园绿化面积；数学生态的作用			

图 4. AI 辅助生态图像量化分析的教学环节

(1) 现象导入， 引出主题

课堂首先通过提问“以下哪个扇形环的面积更大一些？”来激发学生的好奇心和思考。这一提问的起源是来自柯南视频中的“贾斯特罗错觉”心理现象。学生一半以上同学认为两个形状是相等的。教师进一步追问“你是怎么判断出来的？有什么证明方法吗？”。有的学生回答可以通过 PS 抠图的方式比一比大小；有的说通过把它分割成小正方形进行面积的计算。

随后，我们指出感官判断可能带来的误解，强调实验证明的重要性，并引出通过数学计算来定量验证两个扇形环面积是否相等的思路。同时，我们也提到了在实际操作中可能遇到的困难，如非正圆形带来的复杂性。在此基础上，我们进一步引入本质问题：“计算机如何基于图像进行定量分析呢？”这一问题不仅将学生的注意力引向了计算机技术在图像处理中的应用，也为后续的课堂内容埋下了伏笔。通过这样的导入，我们旨在激发学生的探索欲和求知欲，为后续的学习奠定良好的基础。

课堂首先通过提问“以下哪个扇形环的面积更大一些，蓝色区域还是绿色区域？”（如图 5 所示）来激发学生的好奇心和思考。这一提问的起源是来自柯南视频中的“贾斯特罗错觉”心理现象，学生们往往会被这种视觉上的误导所影响，一半以上的同学可能会认为两个形状

的面积是相等的。

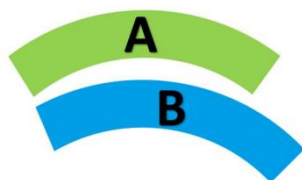


图 5. 贾斯特罗错觉基本图像

教师进一步追问：“你是怎么判断出来的？有什么证明方法吗？”学生们会提出通过直观观察、使用测量工具等方法进行比较。此时，教师可以引导学生思考一个更深层次的问题：“如果我们想要让计算机来帮我们判断这两个区域的大小，应该怎么做呢？”学生们会开始思考计算机如何处理图像、如何识别并计算不同颜色区域的面积等问题。教师此时可以指出，感官判断虽然直观但可能带来误解，而计算机则可以通过精确的数学计算和图像处理技术来给出准确的答案。

(2) 串联旧知，模型验证

首先，带领回顾图像的基本组成元素以及计算机中颜色的编码方式（RGB 编码方式），为后续的任务打下理论基础。接着，我们将特定区域的面积问题巧妙地转化为特定区域的像素个数问题，这一转化使得面积的计算更加直观和易于操作。为了演示这一过程，我们布置了利用 fittencode（配合 VScode 使用）计算蓝色和绿色区域面积的任务（如图 6 所示），通过实际操作加深了学生对这一方法的理解。学生通过计算发现蓝色区域像素面积为 46874px，绿色区域面积为 46866px，它们之间的差值在 8px，可以认为面积相同的（边缘部分存在颜色压缩的误差）。



图 6. 使用 AI 工具辅助图像面积的定量计算

实验中，学生发现存在和其他同学生成结果不一样的情况，教师比较学生的提示语和生成结果，解释 AI 生成的不可解释性、AI 提示语的精准性等方面解释，增加学生 AI 交互的经验。小结环节，教师强调了借助 AI 计算区域面积的优势，包括便捷性、能够计算不规则区域以及广泛的应用范围。最后，我们提出了一个挑战性的问题：对于颜色不均匀、形状不规则的不规则图形，如何保证计算的准确性？

(4) 场景任务，数据分析

随后，任务升级至计算森林面积，以塞罕坝为例，要求学生计算 1982、1998、2008、2018 年四张遥感图像中的植被覆盖面积，并强调结果依赖于图片分辨率和实际需求，需思考数据背后的实际意义。学生通过使用 AI 计算四张图中绿色区域的面积，并根据生成的二值图判断绿色区域的提取是否符合需求，做出相应调整阈值代码或 AI 交互生成的应对措施。图 12 展示赛罕坝绿色植被覆盖面积变化情况和学生的感想分享。通过学生的数据可以看出过去的三十多年里塞罕坝的“含绿量”大幅增长，样例区域的增速最高达到 305%。当然，需要和学生说明的是这个数据是一个估算数据，受阈值设定、图像清晰度、区域限定等客观因素影响，如果需要更精确的数据需要更加高质量的图片支撑。但估算的数据可以直观的告诉我们塞罕

坝翻天覆地的变化，这背后是近 60 年几代林场人的栉风沐雨、前仆后继。教师引导学生带着数据，观看塞罕坝建设视频（如图 7 所示），感受生态数据变化背后的国家精神。

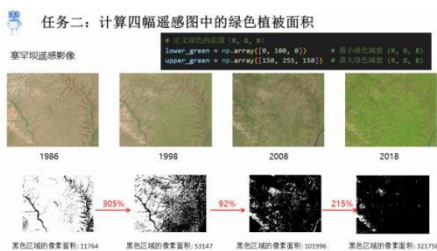


图 7. 赛罕坝绿色植被覆盖面积变化情况

最后，通过图像分析与现实信息的紧密联结，说明在进行此类计算时，需了解每个像素所代表的实际尺寸，如地图标尺的应用，以及医学科研中利用软件计算病变区域面积以辅助诊疗等实例，以此加深学生对图像分析应用的理解，为接下来计算校园绿化面积做铺垫。

(5) 方法重用，认识生活

“人大附中航天城学校被评为生态文明特色校、北京市绿色学校，你知道学校的“含绿量”是多少吗？有什么好的计算绿色占地面积的方法呢？”教师抛出这个问题。学生进行组队思考。有的学生提出可以上网搜索相关结果，有的说可以把绿色区域变成一个个小正方形，计算小正方形的面积之和；有的说可以计算出绿色像素面积，再根据每个像素对应的实体面积计算出真实的占地面积。教师肯定学生从互联网搜索、数学和像素角度思考问题，经过验证互联网上没有人航的植被占地面积，数学计算的方法需要进行实地尺规测量和建模较为麻烦；计算机计算面的方法是不错的想法，但是如何获得比例尺是需要解决的问题。

教师抛出引导性提问“如何获得校园占地面积？”，学生回答可以通过百度搜索；接下来，询问“如何获得人航像素面积？”，学生回答可以将人航区域单独提取出来实现。图展示利用轮廓线计算校园面积像素面积 $N_{校}$ ，再通过上网查询的人航实际占地面积获得 $S_{校}$ ，则每个像素点的比例尺为 $S_{校}/N_{校}$ 。再通过 PS 将人航绿色区域提取出来（如图所示，绿色区域变成红色），再用 fittencode 计算绿色区域的像素面积 $N_{绿}$ ，则可以通过 $(S_{校}/N_{校}) * N_{绿}$ 计算出校园“含绿量”。图 8 展示了计算校园绿色植被占地面积的操作流程。

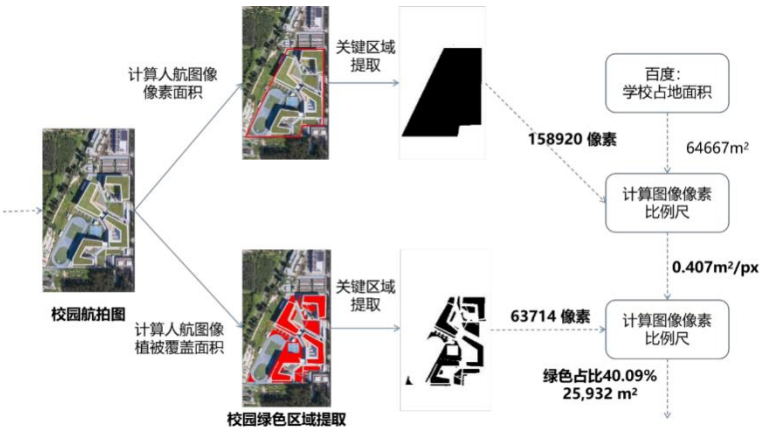


图 8. 计算校园植被占地面积的操作流程

(6) 课堂总结，拓展延伸

通过本堂课的主要环节（如图 9 所示），引导学生理解了计算机处理图片的方式之后，我们可以感受到计算机基于像素的本质和数学中将大图片拆解成小正方形的思路一致，这和数学上的微积分思维也是相同的。对于需要量化分析的图像，可以使用计算机进行快速处理。当我们的编程能力不足以完成一个复杂项目时，可以将项目进行拆解，利用 AI 辅助我们分步

完成。这样的方法不仅用于计算生态数目，还用于建筑物的保护、医疗分析、交通治理等多方面。



图 9. 课程内容总结

3. 实施效果

3.1. 学校方面

(1) 教学与研究创新

引入 AI 与生态学结合的课例，为学校教学和研究开辟新视角。利用 AI 技术深化生态学领域研究，增强学校科研竞争力。

(2) 跨学科课程丰富化

融合德育、劳动、科技工作，开发数字生态理念课程，培养复合型人才。应用研究成果于生态保护、环境监测，提升学校社会贡献与声誉。

3.2. 学生层面

学生典型发言：

学生 A：在这节课中，我感受到了 AI 和生态之间的关联。通过 AI 技术，让我这个不太擅长变成的人也能分析遥感图像，了解生态系统的变化。这种科技的应用不仅提高了我们对生态环境的保护能力，也让我看到了科技对生活的改造能力。

学生 B：在这节课之前，我对 AI 技术一直有些害怕和不确定。但通过这次的学习和实践，我发现 AI 技术其实是非常有用和可靠的。它能够帮助我们解决很多复杂的问题，提高我们的生活质量。我现在对 AI 技术充满了信心和期待。

学生 C：我学习了 AI 技术在生态保护中的应用。未来，可以通过 AI 技术，快速、准确地分析大量的生态数据，发现潜在的环境问题。这种优势不仅提高了我们的工作效率，还让我们能够更及时地采取保护措施，防止生态环境的进一步恶化。

(1) 计算思维

逻辑与算法：通过 AI 项目，学生深化逻辑理解，掌握算法应用，提升问题解决能力。 数据处理：熟练掌握数据处理与分析技能，为数据科学领域发展奠基。

(2) 数字化学习能力

工具运用：熟练运用数字化工具，提高学习效率，拓展学习视野。 信息检索：学会高效检索与筛选信息，保持知识更新。

(3) 社会责任感

环保意识：深刻认识环保重要性，采取环保行动。

社会参与：应用所学知识解决社会问题，增强责任感与行动力。

团队协作：培养团队合作与领导能力，面对挑战积极应对。

3.3. 教师层面

(1) 教学水平提升

跨学科设计：通过设计跨学科教学内容与方法，有效激发学生兴趣与积极性。 借鉴优化：成功借鉴跨学科课程案例，完善教学设计，提升教学策略。

(2) 科研能力增强

跨学科研究：参与 AI 辅助生态图像分析项目，锻炼跨学科研究与创新精神。前沿掌握：深入了解 AI 与生态学前沿动态，提升科研素养与创新能力。

4. 案例总结与后期方向

4.1. 创新点概述

(1) 跨学科融合教学设计：该课程有机融合心理学、生态学、计算机科学等多个学科，培养学生的综合素养与跨学科解决问题能力。

(2) 实践导向教学方法：结合塞罕坝遥感图像案例，实现理论知识与实践应用的紧密结合，提升学生动手与问题解决能力。

(3) AIGC 技术引入：引入 AI 辅助编程技术，提供前沿科技接触机会，提高课程技术含量。

(4) 情感与价值观引导：注重培养环保意识与责任感，深刻认识生态保护重要性。

(5) 互动参与教学氛围：采用互动式与案例分析法，激发学生学习兴趣与主动性，提升教学效果。

4.2. 可推广性总结

(1) 课程内容普遍适用：跨学科融合与实践导向的教学方式符合社会需求，培养学生综合素养与问题解决能力。

(2) 教学方法创新：互动式与案例分析法激发学习兴趣，提升沟通与团队协作能力，增强实践经验与问题解决能力。

(3) 课程资源可得：丰富网络资源支持，确保学生获得全面知识与技能。

(4) 社会价值显著：提升环保意识，推广科技在环保领域应用，推动社会可持续发展。

4.3. 后续研究方向

(1) 长期追踪数据补充：计划补充学生能力提升的持续性效果追踪数据，以验证课程效果的长期性。

(2) 扩展学科融合案例：探索更多学科融合案例，丰富课程内容，拓宽学生视野。

(3) 教师培训策略探索：研究如何设计跨学科提示语等具体策略，提升教师教学能力，进一步推广课程。

实验策略下青少年网络素养课程的开发与实践——以《剖析钓鱼手段——互联网安全意识》一课为例

Design and Practice of an Experimental Cyber Literacy Curriculum for Adolescents: A Case Study of the Lesson 'Deconstructing Phishing Tactics—Raising Internet Security Awareness

马静¹, 赵琪旻^{2*}, 杨爽³, 刘文文⁴, 李青轩⁵

^{1,2,3,4,5} 北京市人大附中航天城学校

chimmyzh@foxmail.com

【摘要】 数字时代下青少年网络素养教育不容忽视。本案例通过实验剖析网络“钓鱼”原理,引导学生认识“钓鱼”本质上是心理诱骗,人处于信息安全核心地位,最终达到提升网络素养的目的。创新点在于秉持“技术融合人文”的设计理念,搭建了贴近学生真实生活的模拟“钓鱼”场景,带领学生学习“硬”知识的同时提升自身“软”素养。

【关键词】 网络素养; 实验; “钓鱼”; 真实生活

Abstract: Teenagers' network literacy education cannot be ignored in the digital age. This case analyzes the principle of network "fishing" through experiments, and guides students to understand that "fishing" is essentially psychological deception, and people are at the core of information security, and finally achieve the goal of improving network literacy. The innovation lies in adhering to the design concept of "integrating technology with humanity", building a simulated "fishing" scene close to students' real life, leading students to learn "hard" knowledge while improving their "soft" literacy.

Keywords: Network literacy, Experiment, Phishing, Real life

1. 前言

当前中小学校网络素养教育形式单一,影响有限,主要依赖校园宣传和课堂案例分析,缺乏深度互动与心灵触动,导致教育效果平面化。此外,网络安全技术教育与素养教育脱节,学生仅知“禁令”而不知“为何”,知识难以应用于实际。

为解决此问题,本案例采用实验改革,聚焦网络“钓鱼”安全问题,搭建模拟场景,结合真实域名、交互式视频及丰富案例,深入剖析“钓鱼”事件,强化学生心理认知,积累经验以降低风险。同时,揭示技术背后的人文因素,促进网络素养教育的深度与实用性。

2. 青少年网络素养课程的研究现状

包含网络素养的青少年媒介素养教育在国外已有九十多年历史,英国、美国、加拿大、澳大利亚等是青少年媒介素养教育起步早、发展比较成熟的国家,如表 1 所示。

表 1. 国外网络素养课程现状

国家	课程形式	课程对象	课程内容特点	课程开展方式
英国	独立式课程	从幼儿到成人	保护主义、甄别与判断、接受、阶段性	以学生讨论为主
美国	融入式课程	K-12（幼儿园-高中）	批判接受、媒体剖析、自我表述	以探究活动为主
加拿大	融入式课程	1~12 年级	媒介批判、媒介形式、利用媒介	以实践活动为主
芬兰	融入式课程	8 岁及以下	认识媒介的理念、使用媒介的方法	以体验活动为主

国外网络素养课程的相同点是：

- (1) 网络素养课程由理论研究转为与其他学科课程融合的实践过程的研究。
- (2) 网络素养课程更关注教师与学生，更多的关注学生的兴趣认知等。
- (3) 从抵抗式防御走向向融合与和谐共生的“参与式”网络素养教育模式发展。

与国外发达国家几十年的媒介素养教育发展历史相比，我国青少年网络素养教育研究起步较晚，相应的网络素养课程的研究与实施就少，在课程研究、实施、资源三方面处于初步探索阶段，课程资源很不完善、不系统、非常匮乏，并且主要是分散的短视频、小范围公开课，急需加快课程资源的建设与发展，探索“立体”的网络素养教学方式。

3. 实验活动是网络素养形成的途径

学科活动包括两个部分，即实践活动（注重动手，提供感性认知）和认知活动（注重动脑，提供理性认知），具有实践性、思维性和自主性三个特性。学科活动通过教学层级的跃迁、学科知识的挖掘和大单元主题的推进“三大”抓手促进学科核心素养的形成，如图 1 所示。信息科技实验教学属于实践活动，教师在为学生提供直观的体验的同时，应当借助“三大”抓手，达成落实核心素养的目标^[4]。



图 1. 学科活动的三大抓手

4. 案例课程设计思路

基于实验教学策略，结合信息科技、道德与法治课标以及心理学科教学指导意见，开发了《剖析钓鱼手段——互联网安全意识》这一案例课程。现具体说明课程设计情况。

4.1. 厘清课程定位

本课程针对中学生网络素养不足及缺乏正确网络安全观的问题，主要表现为：

- (1) 技术与责任意识不匹配：中学生网络操作熟练，但网络安全意识滞后。
- (2) 价值观引导手段不足：现有教育方式偏重理性，缺乏感性实操体验。
- (3) 课堂教育缺失：网络素养未充分融入课堂教学，学生参与度低。
- (4) 学科割裂：技术素养与人文素养教育分离，影响综合素养培养。

为解决上述问题，本课程设计将技术素养（网络知识）与人文素养（安全观、价值观）等思政元素融入信息科技课程，实施跨学科融合教学，涵盖信息科技、心理及道德与法治等内容（如图 2 所示）。

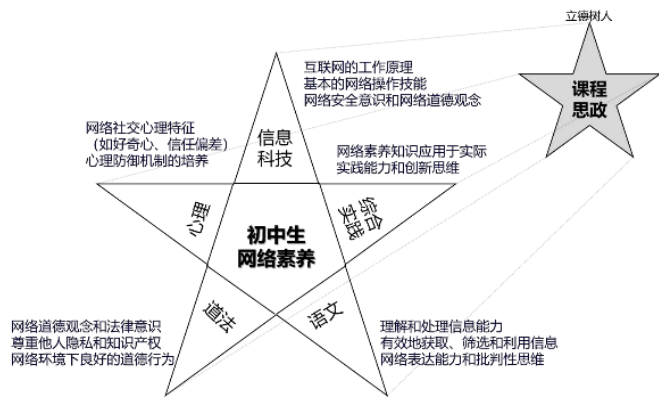


图 2. 网络素养课程的跨学科教学属性

第一课时以网络“钓鱼”手段为例，明线分析技术手段，暗线探讨心理诱骗，旨在从技术与人文双维度增强学生防骗意识，保护个人信息及隐私。本课程设计以素养为先导，旨在促进后期知识与技能的合理运用。

4.2. 课程实施过程

4.2.1. 课程预热

4 月份为学校的“网络安全宣传月”，升旗仪式中学生代表向全体学生宣传了网络安全的途径、危害以及防护措施，以此拉开本年度网络安全学习的序幕；校园中张贴国家安全和网络安全相关主题海报，营造网络安全学习氛围，增加主题活动情境记忆点。

4.2.2. 课程执行

主题课程以培养学生网络安全素养为目的，帮助学生应对数字化时代下可能存在的网络安全问题，以“体验+讨论”的“做中学”策略帮助学生在学网络安全知识的同时树立正确的社会价值观。课程活动设计为 6 个环节，缘起于学生填写中小学生综合素质平台的真实生活情境，类比百度搜索资源的经历，让学生在实操中感受网络诈骗的原理，最终提高安全意识。接下来，介绍 6 个环节的具体内容。

(1) 体验“被”钓鱼，唤醒安全意识

活动内容：学生尝试登录模拟的“北京学生综合素质评价平台”，填写活动照片等材料。

体验结果：学生发现登录异常（如网址问题），无法直接登录，需要再次填写信息后才能进入。

原理解释：模拟的钓鱼网站与真正的综素平台网站高度相似，但域名不同。学生在钓鱼网站上填写的信息会被后台记录下来，导致账号和密码被盗取。

引出主题：通过网络“钓鱼”的例子，引出主题活动的三个核心问题：“网络钓鱼是什么”、“如何让人上钩”、“如何避免”。

(2) 观看“315”视频，理解“钓鱼”概念

活动内容：播放 315 晚会关于手机短信诈骗的案例视频。

思考问题：引导学生思考钓鱼网站的载体、目的和特点，以及为什么受害者会上当受骗。

原理解释：钓鱼网站通常通过伪装成正规网站或发送虚假信息来诱骗用户点击，目的是获取用户的个人信息或进行欺诈活动。受害者往往因为缺乏警惕或识别能力而上当受骗。

生活实例：学生分享生活中的“钓鱼”诈骗例子，总结常见手段。

（3）类比百度访问，剖析“钓鱼”原理

活动内容：利用百度访问流程图解释服务器的功能和信息流动。

类比分析：请学生思考综素平台登录过程的信息流动图，并与百度访问流程图进行类比。

原理解释：当用户在浏览器中输入网址时，浏览器会向 DNS 服务器发送请求，将域名解析为 IP 地址。如果用户点击的是钓鱼网站的链接，DNS 服务器会将域名解析为钓鱼服务器的 IP 地址。用户的信息（如账号、密码等）会发送到钓鱼服务器，并被钓鱼者收集。钓鱼服务器可能会模拟真正的网站界面，让用户误以为自己正在与正规网站进行交互。在某些情况下，钓鱼网站可能会将用户重定向到真正的网站，以掩盖其欺诈行为。

深入分析：分析钓鱼网站的信息流动过程，以及为什么用户难以察觉信息的泄露。用户为何会不慎点击假冒网页的原因，主要归结为网页克隆与域名欺骗两大技巧。网页克隆使得假冒网页与真实网页几乎难以分辨，而域名欺骗则利用相似域名诱导用户误入歧途。

（4）识别“钓鱼”话术，增强心理防线

“钓鱼”诈骗不仅依赖技术手段，更擅长利用心理诱骗。这些诈骗信息往往针对人性弱点，如生活关联、个人利益或诱惑性内容。学生将参考提供的钓鱼话术，结合对同学的了解，使用临时邮箱 tempmail 撰写一封模拟钓鱼邮件，尝试诱骗对方下载含病毒的附件，以此提升对钓鱼邮件的识别能力。

随后，展示一个教师设计的钓鱼邮件案例，其中包含一个虚构网址“rdfzhtc.xyz”，该网址实际指向一个匿名且低安全的聊天室，内部可发送支付二维码、病毒软件，甚至散布谣言。这再次强调，无论是信息中的链接、邮件中的软件，还是聊天室里的支付请求，都应保持警惕，时刻绷紧网络安全这根弦。

（5）总结交流，提炼防骗策略

通过阅读小刘受骗的案例，学生将分析受骗原因和交易中的可疑点，培养批判性思维能力。在此基础上，引导学生从客观（如技术防范）和主观（如心理防范）两方面归纳防骗措施，形成一套实用的自我保护策略。

（6）视频互动，深化网络安全认知

在掌握个人防“钓鱼”技巧后，学生将进一步理解网络安全的社会意义。通过交互式视频，他们将认识到网络诈骗不仅是个人信息的威胁，更是社会信息安全的隐患。以西工大被攻击事件为例，说明网络安全与社会安全、国家安全的紧密联系。观看网络安全宣传片，学生将深刻理解国家安全与个人网络安全的相辅相成，意识到每个人都是国家信息安全防线的一部分，高度的网络安全意识是维护国家安全不可或缺的力量。

通过这一系列课程环节，学生不仅能够提升网络安全技能，还能在心理层面建立坚固的防线，更重要的是，他们将认识到网络安全的社会责任，成为维护网络安全的积极参与者。

5. 案例总结

（1）技术防范与心理防范并重：在案例实践中，我们发现技术层面的防范虽然重要，但心理层面的防范同样不可或缺。学生在面对模拟钓鱼邮件时，往往因为好奇心或信任感而轻

易点击，这反映了心理防范的薄弱。

(2) 批判性思维的培养：通过分析受骗案例，我们意识到学生在面对网络信息时缺乏足够的批判性思维。他们往往容易相信表面的信息，而缺乏对信息真实性和来源的深入探究。

参考文献

罗生全和欧露梅.(2012).国外中小学媒介素养教育新进展.中国电化教育,(07),23-28.

王雨馨.(2013).加拿大青少年媒介素养教育的经验与启示(硕士学位论文,郑州大学).

王振武.(2016).浅析加拿大青少年媒介素养教育及其当代启示.河北青年管理干部学院学报,28(05),24-27.

周建华.(2023).课堂教学促进学科核心素养形成的策略.新课程教学(电子版),(02),1-4+10.

本论文为北京市数字教育研究课题《基于 DOK 理论的中学多元连续性精准教学的实证研究》（课题号为 BDEC2023080003）的成果。

智能技术驱动下的初中数学项目式学习——以“探索削菠萝的奥秘”项目为例

Project-Based Learning in Junior High School Mathematics Driven by Intelligent Technology

——A Case Study of the "Exploring the Secrets of Pineapple Peeling" Project

李舒宇¹, 杨雪², 马帅³

^{1,3} 北京中学

² 北京中学一分校

xueer090409@163.com

【摘要】 基于《义务教育数学课程标准（2022 年版）》的跨学科整合理念，结合人工智能技术，设计并实施“探索削菠萝的奥秘”项目式学习活动。在教师引导、学生协作与人工智能辅助的三元支持模式下，学生经历了“现象观察→问题抽象→模型构建→技术验证”的学习路径，利用“菠萝巧匠”智能体作为支持工具，实现了多种削皮策略的建模与优化分析。研究发现，学生在跨学科问题解决能力、系统性思维及协作意识均有显著提升，且学习动机与知识迁移能力等方面得到强化，未来将通过技术优化和长效追踪机制，进一步深化人工智能技术与跨学科实践的深度融合。

【关键词】 项目式学习；数学建模；人工智能；创新思维

Abstract: Based on the interdisciplinary integration concept of the "Compulsory Education Mathematics Curriculum Standards (2022)", an AI assisted project-based learning activity called "Exploring the Secrets of Pineapple Peeling" was implemented. Under a three-element support model (teacher guidance, student collaboration, and AI assistance) students followed a "observation → abstraction → modeling → verification" learning path, extracting mathematical problems from life phenomena and integrating interdisciplinary knowledge to construct models. Using the "Pineapple Craftsman" AI agent, students achieved modeling and optimization analysis of various peeling strategies. Findings show significant improvements in students' interdisciplinary problem-solving ability, systematic thinking, and collaboration, and their motivation and knowledge transfer ability are also enhanced. Future work will focus on optimizing AI tools and establishing long-term tracking for deeper integration.

Keywords: Project-Based Learning, Mathematical Modeling, Artificial Intelligence, Innovative Thinking

1. 项目设计思路

1.1. 项目背景

(1) 理论背景

《义务教育数学课程标准（2022 年版）》明确提出以问题解决为导向的跨学科整合教育理念，强调通过数学与生活实际、其他学科及数学内部知识的深度关联，培养学生应用意识、创新意识和实践能力。在此基础上，课程实施建议进一步指出，需借助人工智能、大数据等技术推动教学方式变革，促进学习从被动接受向主动探究转型。这一政策导向与教育理论深度融合：认知负荷理论揭示了人工智能通过动态调节任务复杂度优化学习路径的机制；建构主义与社会学习理论则依托 AI 工具实现协作探究与元认知发展，推动学生完成从具象操作到抽象建模的思维跃迁。《北京市教育领域人工智能应用工作方案》进一步细化实施路径，明

确初中阶段需培养学生运用 AI 工具解决复杂问题的能力，通过智能推送、个性化学习路径设计等技术手段，为其适应智慧社会需求奠定基础。

数学建模活动作为典型的跨学科实践，学科融合性：需综合数学、生物学、工程学等多领域知识，构建复合型问题解决方案；真实问题导向：以生活现象为起点，驱动“观察→抽象→建模→验证”的完整探究链条；高阶思维培养：在复杂变量交互中发展系统性决策与批判性反思能力。在此过程中，人工智能技术成为关键赋能工具：通过模型构建支持（数据转化与参数提取）、算法优化加速（代码调试与算力突破）、认知负荷调控（任务拆解与难度适配）、元认知发展（过程追踪与反思引导），实现从知识传递到能力生成的范式转变，最终达成“用数学语言描述世界、以智能工具改造世界”的育人目标。

(2) 实践背景

在生活中，学生观察到削菠萝时，学生观察到市场上削好的菠萝普遍呈现螺旋状凹槽，这引发了他们的好奇心“为什么这样削菠萝呢？是否存在更优的削皮方式？”学生们发现这一问题涵盖最优削皮方式，最优效率以及果肉留存率等多方面的内容，属于利用多学科知识解决实际问题。通过项目式学习，学生不仅能体验从观察现象、提出问题、构建模型假设、建立数学模型，到验证和优化的完整建模过程，同时在过程中借助人工智能技术辅助，运用数学、几何及生物学的跨学科知识，体验全新的学习方式。

1.2. 项目学习目标

在“探索削菠萝奥秘”的过程中，利用人工智能，在人机协同学习活动中经历聚焦重点因素、制定研究方案的过程，发展学生发现问题和提出问题、分析问题并解决问题的能力；

在“比较不同削菠萝方案”的学习活动中，借助人工智能，经历提出削菠萝方案，通过设计科学实验、系统分析与比较不同削法，提升学生的应用意识、创新意识；

在“提出削菠萝合理化建议”的过程中，综合应用数学学科、生物学科、信息科技学科、劳动学科等知识解决问题，感悟数学学科与其他学科的密切联系，借助人工智能多元评价方式，提升学生对复杂问题解决的信心和兴趣。

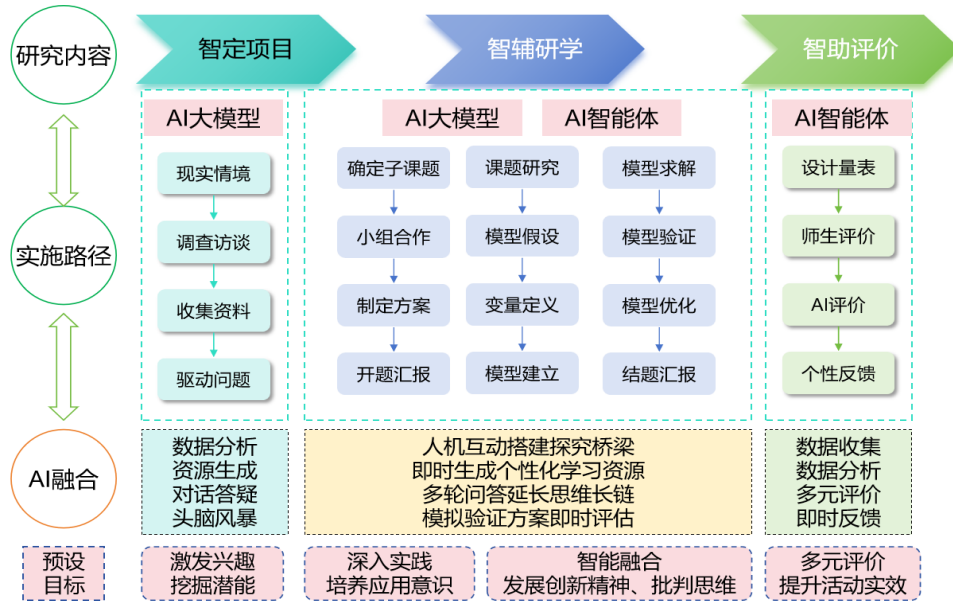


图 1. 人工智能赋能探索削菠萝的奥秘项目化学习实施框架

1.3. 项目学习思路框架

项目从学生观察到现实生活中削菠萝的现象为真实情境，以“探究如何削菠萝”的问题为导向，设计“探索削菠萝的奥秘”这一主题活动，符合学生心理发展特点。学生在借助 AI 智

能体的辅助下，对真实问题的持续研究中发展几何直观、模型观念、应用意识和创新意识、理性思维、科学探究、劳动意识与责任感、创新与问题解决能力等核心素养，体现多学科育人价值。

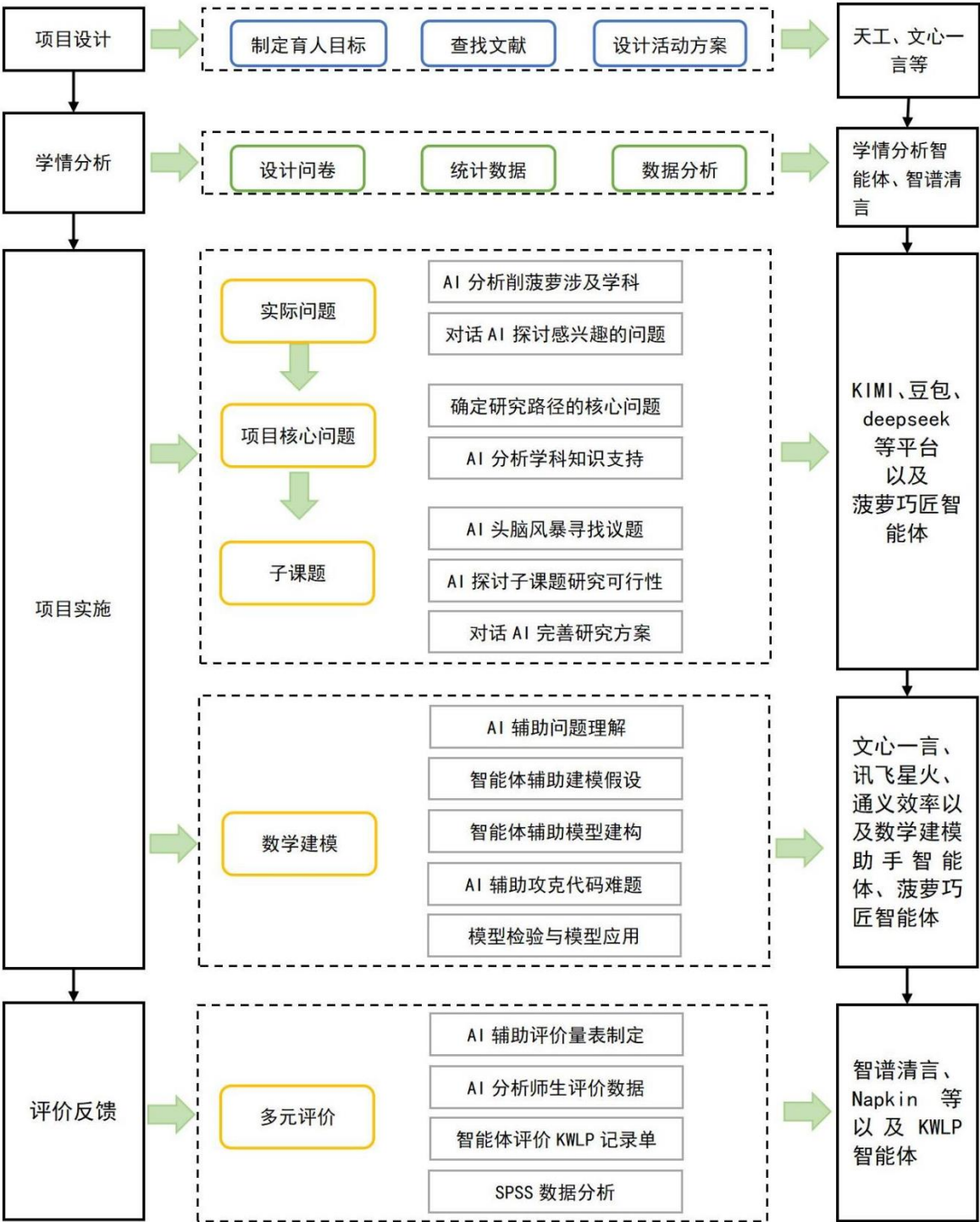


图 2. AI 赋能师生项目实施路径

1.4. 项目学习活动途径

本次项目探讨人工智能如何赋能师生的项目化活动实践，人机协同项目化实施，从教师项目设计到学生探索的过程中主要活动环节深度融合和应用（如图 2）。

本项目采用人工智能辅助的混合式学习模式，结合传统课堂教学与项目式学习。学生分组围绕削皮路径优化进行数据分析、模型构建与优化，教师充当引导者与协调者，提供项目框架和教学支持。人工智能工具如智能体“菠萝巧匠”提供实时反馈与建议，帮助学生优化模型。通过小组讨论和互动式学习，学生增强团队合作与沟通能力，激发深入思考。任务驱动模式将学习与现实问题结合，提升学生的创新思维、跨学科能力及解决复杂问题的效率。

项目学习过程呈现了一个全面且结构化的教育创新框架，系统地将人工智能技术融入教学全过程。从项目设计开始，经由学情分析、项目实施，最终到评价反馈，形成了一个完整的教学闭环系统。每个阶段都配备了专门的人工智能工具和平台支持，如豆包、文心一言、天工、KIMI 等主流大模型，以及针对特定教学场景定制的扣子的“菠萝巧匠智能体”等。特别值得注意的是项目实施阶段的深度设计，它细分为“驱动问题”和“数学建模”两大核心模块，前者侧重于人工智能引导下的问题探索和思维拓展，后者聚焦人工智能辅助下的模型构建、优化与应用，体现了人工智能在培养学生高阶思维能力和解决复杂问题中的重要价值。这一路径不仅展示了人工智能如何重塑传统教学流程，更勾勒出未来教育中人机协作的新范式，为教师提供了一个可操作、可落地的人工智能教育应用蓝图。

2.项目式学习活动过程

2.1. 选题——AI 驱动的问题发现与分析

为开展活动，教师利用扣子平台设计了“菠萝巧匠”AI 智能体作为学生学习助教，为学生提供实时的答疑服务，及时为学生解决探索中的问题，激发学生的问题意识和探究欲望。

“在购买菠萝时，有专人帮助削皮去籽，大多数削完的菠萝上留下的是一条条螺线的凹槽，削菠萝的现象的背后有着怎样的科学思考呢？”带着这样的疑问，学生开始动手与智能体对话：“这些重复的纹路是否隐藏着最优路径的规律？如果用数学眼光观察，怎样才能用最少刀数获取最大果肉？”在问答中学生将生活经验转化为可研究的数学命题，“不同削切方式是否影响果肉留存率”“怎样计算最短削皮路径”，还有的注意到“菠萝形状不规则怎么办”（如图 3）。

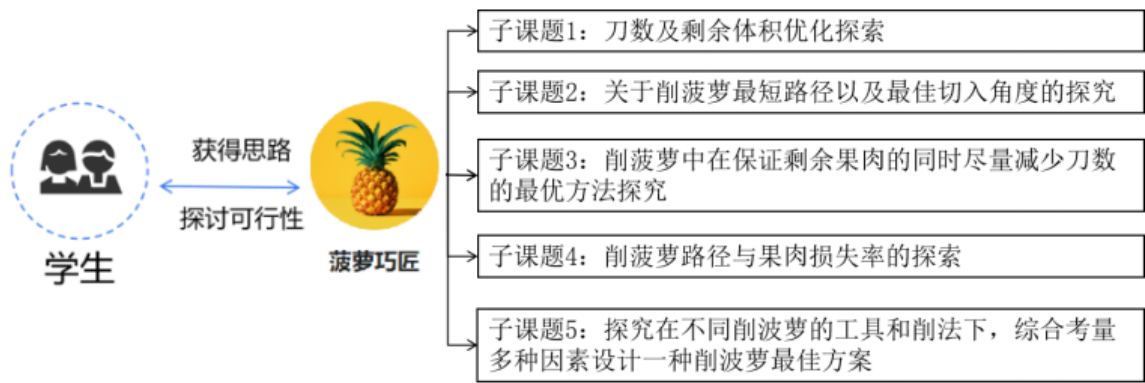


图 3. AI 赋能获得研究议题

学生用他们“无止境的好奇心”，不断追问，越问思路越广，获得了感兴趣的议题包括：削刀的选择、菠萝的果肉留存率、削皮去籽方式、最短削皮路径等多个子课题的研究课题。

2.2. 做题——智能体辅助的模型构建

各小组聚焦于子课题，经历了假设的提出与变量的界定，在模型构建阶段，各课题小组依据问题的特性及假设，利用人工智能挑选适当的数学工具和方法，构建数学模型，显著提高了建模的效率。以三个小组的模型构建为例，展示了人工智能如何从不同视角支持模型构建过程。

子课题 1: 《刀数及剩余体积优化研究》

构建方法：定义削皮综合效率为菠萝果肉的剩余体积与削菠萝的刀数的比值，公式为 $\eta_p = \frac{V}{n}$

(V 为菠萝果肉的剩余体积, n 为刀数, η_p 为削皮综合效率)。分别考虑横向接触两端、横向不接触两端、竖向接触两端、竖向不接触两端、斜向接触两端、斜向不接触两端、单个挑去内刺七种削皮去籽方式, 通过设计 C++ 语言程序, 计算结果表明: 削皮综合效率 η_p 最高的为斜向不接触两端, 相对符合我们生活中对于削菠萝的常识, 在水果店里最常见。

AI 支持: 利用 Kimi 优化 C++ 计算程序代码, 实现迅速计算七种方式下使用的刀数、菠萝果肉的剩余体积和削皮综合效率。

子课题 2: 《关于削菠萝最短路径以及最佳切入角度的探究》

构建方法: 通过最短路径模型和体积优化模型解决削菠萝的最短路径与最佳切入角度问题。

将圆柱形菠萝展开为矩形平面 (长为周长, 高为菠萝高度), 将籽分布简化为矩形点阵, 通过定义 $L_{\text{横}} = 2k \cdot (n-1) \cdot d$, $L_{\text{纵}} = 2n \cdot (k-1) \cdot d$, $L_{\text{斜}} = n \cdot (2k-1) \cdot d \sqrt{1 + \tan^2 \theta}$ (L 为路径长度, d 为

两点间距离, n 为每行点数, k 为每列点数, θ 为斜向路径与水平方向的夹角), 以此探究横纵等距与横纵不等距时横向、纵向、斜向三种路径的总长, 并最终通过代数和几何方法得出斜向削菠萝总路径最短, 保留果肉最多。在此基础上, 根据弧长公式和体积损失公式, 不断优化模型, 进一步探究不同切入角度 θ (30° 、 37° 、 45° 、 60°) 下果肉的体积损失。

AI 支持: 通过 ChatGPT 优化 Python 代码, 实现了对不同切入角度和对应距离的高效运算并输出计算结果。

子课题 3: 《削菠萝时保证剩余果肉且减少刀数的最优方法》

构建方法: 围绕削菠萝问题构建了一个基于几何优化与多目标决策的数学模型, 将菠萝简化为圆柱体, 展开图为长方形, 通过三角函数模拟三种削法 (三角形去籽法、迪拜环留果肉法、

斜向螺旋刀法) 的切割路径。构建目标函数采用加权综合评分法:
$$F = \frac{\omega_1 \cdot \alpha}{100\%} + \frac{\omega_2 (K_{\max} - K)}{K_{\max}} \quad (\omega_1$$

和 ω_2 是权重系数, 分别代表果肉利用率和刀数的重要性, 参数范围: $\omega_1 \in [0, 1]$, $\omega_2 \in [0, 1]$, $\omega_1 + \omega_2 = 1$, α 是菠萝剩余体积与总体积之比, K 是削皮过程中使用的刀数, $K_{\max}$ 为削皮过程中最费刀数)。通 (即 ω_1 、 ω_2 的组合), 进行数据计算, 找到使目标函数 F 最大化的最优权重分配, 假设 $K_{\max}$ 最大值为 300 刀。最后通过实验测量得出三种方法的剩余体积与刀数, 代入目标函数评分。

AI 支持: 利用 AI 智能体推荐权重分配方案 $\omega_1 = 0.6$, $\omega_2 = 0.4$ 代入计算发现, $F_{\text{斜向}} = 51.973$, $F_{\text{三角}} = 55.31$, $F_{\text{迪拜}} = 42.386$, 对比发现三角形削法的综合得分最高, 因此被认定为最优选择。

2.3. 结论——AI 赋能多元评价量表设计

师生共同利用 AI 大模型设计生成评价量表, 从学生学习成果、学习过程投入程度以及信息技术应用情况等多维度进行评价, 评价方式包括学生自评、互评、教师和 AI 评。在反思和评价过程中, 提升批判性思维能力, 提升核心素养。

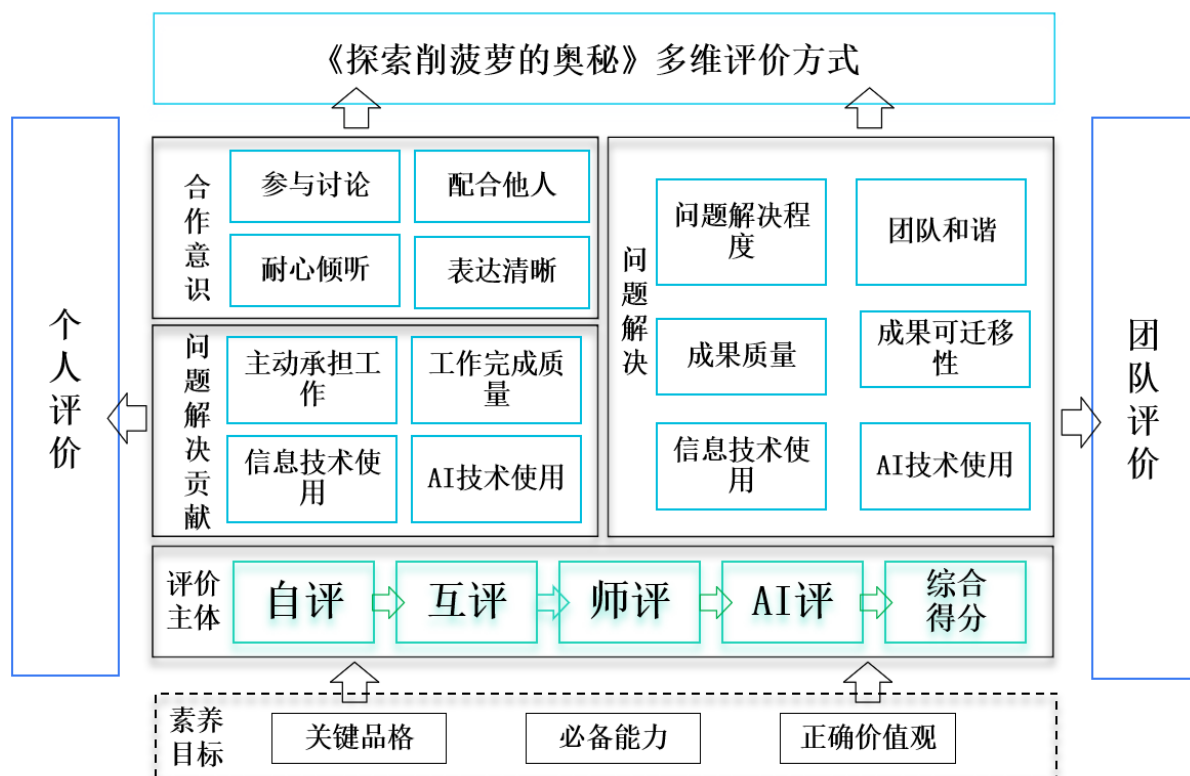


图 4. AI 助力多元评价设计

具体实施时，教师采用了多种评价形式。一是用小组合作评价表进行过程性评价。关注小组合作探究、团队协作、沟通分享等，采用自评、互评、师评结合的多元评价方式。自评让学生审视自身表现，培养反思能力；互评促进学生相互学习交流，发现优缺点；师评从专业角度客观评价指导，帮助学生明确改进方向。二是通过个人评价表评估学生项目学习的个人表现。个人评价表评价指标多维度，含发现重要因素、选择和运用研究工具、获取实验数据、验证方案方法、用数学手段处理数据、完成研究方案、阐释研究成果等，考查学生知识运用与实践能力。每个指标从自我评价、组内评价、教师评价三个角度衡量，设教师综合评价栏，方便教师综合评定。该评定结果帮助教师了解学生优势不足，调整教学策略，推动教学改进，助力学生成长发展。

3.项目式学习效果分析

本研究通过量化分析与质性反馈相结合的方式，系统评估了 AI 赋能的跨学科项目对学生核心素养的促进作用，在项目连续实施一轮（10 次课），对学生进行调查与访谈。

量化研究工具包括由五位具有十年以上教学经验的数学和科学教师联合编制的 30 道测试题，题型涵盖单项选择题、填空题与解答题，内容聚焦数学建模、实践验证及算法优化三大维度，满分 100 分。测试题经过预测试验证，Cronbach's α 系数为 0.82，各题目区分度均大于 0.4，信效度良好。研究对象为初中八年级学生（ $N=69$ ），男女比例接近 1:1.2，平均年龄 13.5 岁，采用单组前后测准实验设计，最终有效样本量为 66 份。数据分析采用配对样本 t 检验。结果表 1 显示，学生解决跨学科问题的能力显著提升，测试总分均值从活动前的 76 分（ $SD=12.54$ ）提高至活动后的 88 分（ $SD=13.38$ ），增幅达 15.8%，统计差异极显著（ $t=9.95$, $p<0.001$ ）。效应量偏 $\eta^2=0.538$ ，表明 53.8% 的成绩变异可由项目干预解释，远超常规教学效果。进一步分析子维度发现，数学建模得分提升 34.6%（ $24.3 \rightarrow 32.7$ ），实践验证能力增长 41.4%（ $18.1 \rightarrow 25.6$ ），算法优化能力提高 37.5%（ $15.2 \rightarrow 20.9$ ）。学习动机的深化与迁移能力的增强。

表 1. 活动前、后对学生解决跨学科问题成绩检测

	df	MS	T 值	P 值	η^2	MD	SD
组间	1	1987.56	9.95** *	<0.001	0.538	活动前：76 活动后：88	活动前：12.54 活动后：13.38
组内	67	25.47					
总计	68						

质性数据通过半结构化访谈获取，访谈问题包含学习动机与态度转变、AI 工具的使用体验、批判性思维与反思能力等方面。87%的学生能够批判性反思初始模型的缺陷，例如指出“忽略刀具摩擦力对果肉损失率的影响”；AI 智能体的实时反馈使小组讨论中的有效问题解决语句占比从 41%提升至 67%，协作效率显著改善。此外，92%的学生认为“通过数学建模解决真实问题比传统解题更具成就感”，65%的学生主动拓展探究领域，如尝试优化芒果削皮路径，展现了学习动机的深化与迁移能力的增强。

4. 项目特色与反思

4.1. 特色

本项目以人工智能技术深度赋能跨学科实践，构建了“真实问题驱动—AI 协同建模—多维度评价”的创新教育模式。通过定制化 AI 工具（如“菠萝巧匠”智能体）实现人机协同学习，动态拆解复杂任务并优化建模流程，有效降低学生认知负荷，同时提升问题解决效率。以“削菠萝路径优化”为真实情境，整合数学、生物学与工程学知识，引导学生将果眼分布规律转化为几何模型，并通过实验验证不同削切方案的科学性，推动系统性思维与批判性反思能力的培养。AI 支持的个性化学习路径与多元评价体系覆盖探究全过程，既注重阶梯式任务设计以适配学生能力差异，又通过实时反馈与过程性评价强化元认知发展。项目还注重知识迁移与劳动实践的结合，学生通过建模成果的实地测试与二次优化，体验从理论到实践的技术转化过程，彰显跨学科教育的现实价值。在综合运用跨学科的知识方法解决问题的过程中，学生的实践和应用能力得到显著提高，自主学习能力和创新能力得到了锻炼和提升（如图 6）。

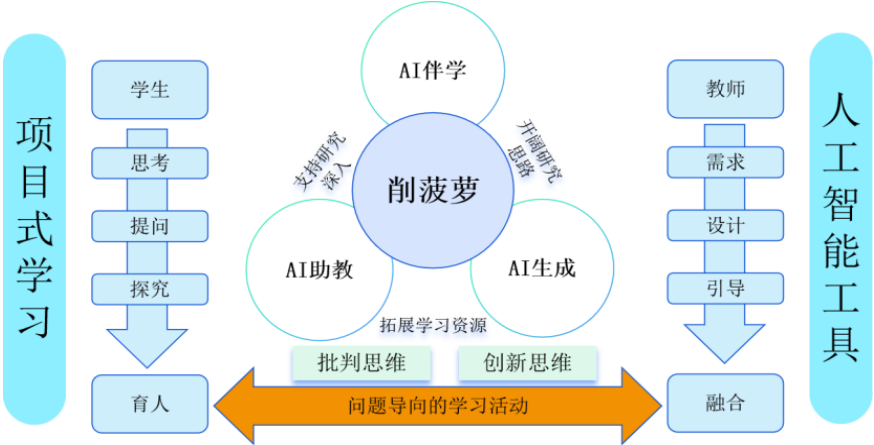


图 5. AI 赋能《探索削菠萝的奥秘》双线育人途径

4.2. 反思

项目实践中仍存在需进一步优化的问题：其一，部分学生对 AI 工具的过度依赖可能导致基础能力训练不足，需在任务设计中平衡技术辅助与手动验证；其二，跨学科融合深度有待加强，例如果肉结构与切削阻力的生物学机制尚未深入挖掘，未来可结合显微观测与材料力学实验深化科学探究；其三，教师面临 AI 技术快速迭代的适应压力，需建立可持续的“教师—开发者”协作机制以提升技术整合能力；其四，当前效果评估聚焦短期能力提升，缺乏对学生创新思维与工程素养的长期追踪，需构建跨校成长档案库开展纵向研究。未来迭代需在技术赋能与人文教育、学科深度与广度间寻求动态平衡，例如在 AI 工具中嵌入伦理讨论模块，同时拓展化学、艺术等学科的应用场景，以实现教育创新的可持续发展。

参考文献

- 曹晓明,罗九同,何涛,等.人工智能教育贯通式培养体系:价值、挑战与构建路径[J].电化教育研究,2025,46(03):21-27.DOI:10.13811/j.cnki.eer.2025.03.003.
- 姜则善,曲莹.人工智能视角下中学统计教学研究路径探析[J].中国教育学刊,2024,(S1):174-176.
- 汪杨,徐文彬,潘禹辰.“义务教育数学课程标准”比较研究的回顾与展望[J].数学教育学报,2024,33(02):90-97.
- 董艳,陈辉.生成式人工智能赋能跨学科创新思维培养:内在机理与模式构建[J].现代教育技术,2024,34(04):5-15.
- 史宁中.试论数学教育中模式与模型构建的思维方式[J].中国教育科学(中英文),2024,7(01):3-11.DOI:10.13527/j.cnki.educ.sci.china.2024.01.003.

中小学教师数字负担的结构性困境与消解进路

Research on structural dilemma and resolution approach of digital workload on primary and secondary school teachers

蒋艳双¹, 王稷葳², 信思麟³, 袁语聪^{4*}¹ 北京师范大学中国教育与社会发展研究院² 唐山劳动技师学院建筑工程系³ 山东省广饶县兴安小学⁴ 北京师范大学教育学部

11112023092@bnu.edu.cn

【摘要】 数字技术在教育领域释放了巨大潜力, 为教学创新与效率提升开辟了广阔空间。然而, 对数字技术的过度依赖或滥用, 可能会催生出中小学教师负担的新形态, 对其职业生活带来新挑战。文章采取质性研究范式, 基于对中小学教师工作状况的访谈数据, 从社会角色理论出发重点分析教师数字负担的表现, 探讨中小学教师面临的三重数字困厄。基于此, 从教育管理机制、教师的数字认知及其数字素养等维度审视中小学教师数字负担的生成机制, 并提出三点消解进路, 以期减轻数字时代教师的工作负担, 营造良好的教育教学环境。

【关键词】 数字时代; 中小学教师负担; 生成机制; 教育数字化转型; 数字素养

Abstract: Digital technology has released huge potential in education, opening up broad space for teaching innovation and efficiency improvement. However, excessive reliance on or abuse of digital technology may give rise to new forms of burden on primary and secondary school teachers, bringing new challenges to their professional life. This article adopts a qualitative research paradigm. Based on the interview data on the working conditions of primary and secondary school teachers, it focuses on analyzing the manifestation of teachers' digital burden from the perspective of social role theory and explores the triple digital dilemma faced by primary and secondary school teachers. Based on this, the generation mechanism of digital burden of primary and secondary school teachers is examined from the dimensions of education management mechanism, teachers' digital cognition and digital literacy, and three ways to eliminate it are proposed, in order to reduce the workload of teachers in the digital age and create a good education and teaching environment.

Keywords: digital age, burden on primary and secondary school teachers, generation mechanism, digital transformation of education, digital literacy

1. 前言

减轻中小学教师负担, 是推进我国高质量教师队伍建设的战略性举措。2019年12月, 中共中央办公厅、国务院办公厅发布的《关于减轻中小学教师负担进一步营造教育教学良好环境的若干意见》中提及“规范基本信息管理和使用”等减负意见。2024年政府工作报告和中共中央 国务院发布的《关于弘扬教育家精神 加强新时代高素质专业化教师队伍建设的意见》均涵盖减轻教师负担等相关内容。当前, 中小学教师负担虽得到一定程度地减轻, 但仍可管窥数字技术的不当使用对教师负担产生的新影响^[1], 教师负担的形态也在随之“数字”演化。在社会科学领域已有学者提出“数字负担”这一概念, 是指数字技术作为效能提升工具被引入社会治理领域中, 在赋能过程中引发的劳动价值异化, 从而产生技术增负。反观教育领域, 中小学教师数字负担可理解为, 通过运用数字技术以达成既定的教学目标时, 由于对技术的不当理解与使用所产生的额外工作量与压力。如何正确认识教师数字负担则成为治理教师负担的关键引擎。为此, 本研究聚焦教师数字负担治理这一重要议题, 采用质性研究方法对教

师负担的外在表征与生成逻辑进行系统性探讨，并提出消解教师负担的可能路径，以期减轻数字时代教师的工作负担，营造良好的教育教学环境。

2. 教师数字负担的研究缘起

中小学教师工作负担过重，已经成为一个普遍的国际性问题，各国教育界均在积极寻求有效策略来减轻教师的工作负担。据统计数据显示，经济合作与发展组织（OECD）成员国的中小学教师每周平均投入教学的时间为 20.6 小时，占总工作时间的 53.09%。以英格兰为例，中小学教师每周的教学时间平均为 20.1 小时，占其总工作时间的 42.86%。TALIS-2018 显示，26% 的美国教师在工作中承受着很大压力，高于 OECD 的平均水平（18%）。在波兰，教师的法定工作时间中有 34% 被用于教学工作。而泰国的情况稍有不同，有 46% 的教师称其需花费 20% 的工作时间用于处理行政任务，而 36% 的教师每周因参加会议、培训及其他学校行政活动而不得不缺席至少一节课。在俄罗斯，相关调查结果显示，有 40% 的教育工作者和教育专家的抗压水平较低，仅有 16% 的教师表示对自己能解决工作中遇到的困难充满信心^[2]。根据一项关于我国中小学教师工作时间及对工作负荷感的研究显示，中小学教师每周的工作时长约为 51.43 小时，是法定工作时间的 1.25 倍，且其中仅有 9.63 小时用于教学任务相关工作，繁杂的行政事务以及形式主义的规范制度已经使得非教学负担成为教师主要的工作负担来源^[3]。综合来看，以上数据揭示了全球教师非教学负担的普遍性，也突显了各国在优化教师工作结构、提升教学质量方面所面临的共同挑战。

进入数字时代，数字技术嵌入教育场景后教师工作模式发生微观变化。2021 年 11 月，联合国教科文组织向全球发布报告《共同重新构想我们的未来：教育的新的社会契约》，强调数字化对教育产生的变革影响，重新审视并构建人类与技术之间的和谐共生关系^[4]。数字技术的嵌入，不仅重塑学习方式的边界，引领教学设计迈向个性化，更在根本上改变了学校管理模式，全方位形塑新的教育生态^[5]。在此背景下，伴随数字技术规模化应用，由于不当使用和管理方式，可能为教师个体、组织或社会带来额外负担，具体表现在时间、精力、资源等方面的消耗，以及对工作、生活质量和效率的负面影响。在现象学意义上的主要表现为超量的学习培训、跨平台数据重复录入、不合理的打卡留痕以及非工作时间借由微信等手段开展的家校联络等。在国内的研究中，尽管已涌现出大量对通俗意义上教师负担议题的广泛讨论，但针对数字时代背景下中小学教师负担的深刻影响的剖析，仍显不足。鉴于此，本研究旨在将中小学教师负担问题置于当今教育教学实践的数境脉中，进行重新理解，以期优化教师工作流程，改善教师的工作体验。

3. 研究设计

3.1. 研究方法

在构建中小学教师数字负担研究框架的过程中，本研究遵循质性研究思路，通过深度访谈获取教师真实体验数据，采用三级编码技术（开放式-主轴式-选择性编码）构建理论模型，旨在揭示复杂社会现象内在机制，构建具备一定解释力与实践指导价值的中小学教师数字负担理论框架。

3.2. 资料收集

针对中小学教师数字负担的现实困境与表现形式，本研究对来自广东省、北京市、黑龙江省、天津市、甘肃省、浙江省等不同教育阶段的 45 位教师代表进行了结构化访谈。其中包括小学教师 14 名、初中教师 15 名、高中 16 名。除教师访谈外，也纳入了教育行政人员、技术开发者等多主体视角，形成数据三角验证。在受访者教龄分布上，涵盖了教龄 5 年内的新教

师 13 人, 拥有 5 至 10 年教学经验的教师 18 人, 教龄超过 10 年的教师 14 人, 能够全面反映各层次教师对数字时代工作负担的多元感知与见解。根据格拉泽和斯特劳斯的扎根理论, 本研究严格按照质性研究抽取样本标准, 保障类属的理论饱和程度^[6], 从第 41 位访谈者起连续 5 位访谈者都未提供新信息, 故将样本数固定在 45 人。访谈内容包括受访者基本信息、教师对数字时代工作负担的感知、教师数字负担的表现形式及其产生根源。

3.3. 编码过程

通过将访谈对象以“FT+序号”的方式依次编号, 并将访谈所收集的文本内容导入 MAXQDA 软件进行编码和整理的方式对原始资料进行深入的研读和充分掌握。在此基础上, 以教师数字负担为核心范畴类属, 对访谈内容进行编码以实现范畴化(见表 1), 并关联核心类属名, 从而呈现出教师数字负担的表征形式。

表 1. 教师数字负担编码表(部分)

范畴化	概念化	原始访谈资料示例
超额工作	学校管理	学校引入这些技术确实是有效, 但最重要的问题就是他老换(数字工具/系统) (FT-01)
	课程设计	比起传统的教学方式来说(工作负担)肯定是增加的, 你要花时间准备材料, 准备课件, 包括尝试一些新的软件 (FT-05)
	学习培训	在线工作的话如果培训和学习这种能减少一些就更好了, 因为也有很多重复的内容 (FT-03)
	非教学负担	感觉做了很多重复性的工作或者说是没有意义的工作, 比如说填表, 填信息这种(工作), 包括线上统计学生的信息(等), 还有培训打卡等 (FT-05)
角色超载	场域延展	数字技术的引入有时会占用我的休息时间, 我每天的工作时间是从早上 7:30 到下午 6:10, 周末会加班备课。线上办公的时间主要用来备课和参与教研活动。 (FT-08)
	身份多元	我们学校的教育不仅仅是知识的教育, 更重要的是培养一个能够独立生活的人, 在学生时代就要培养他们筛选信息, 使用技术的能力 (FT-04)
	责任扩容	客观来说, 数字化不管是人工智能也好, 大数据也好都是一种工具, 真正让老师觉得负担增加的是观念负担和附加在老师身上的责任, 很多不应该由老师完成(视频作业拍摄, 禁毒知识宣传, 新闻转发等) (FT-01)
心理负担	技术接受	数字技术也只是教学的一种新的工具, 我自己的感觉, 在考试制度没有太大改变的情况下, 把问题讲清楚, 提高熟练度是最重要的, 毕竟高考还是看分数, 总是搞这些形式上的事我感觉有点浪费时间, 真的要做也应该从试点开始 (FT-10)
	技能掌握	数字技术的引入确实带来了一定的心理压力。我需要不断学习和适应新技术, 这有时可能会感到挑战重重 (FT-07)
	师生关系	其实数字技术运用多了, 课堂上给学生的时间多了, 老师在他们心中不再是特别权威化的形象, 我跟学生之间往往是一个平等交流的关系, 我要花更多时间去考虑怎样跟学生互动, 怎样设计课程才能更好地启发学生 (FT-02)

4. 中小学教师数字负担的现实表征: 多维结构性困境

4.1. 数字化浪潮下，教师工作量何以激增？

在数字化浪潮的推动下，教育领域正经历着一场深刻变革，教育结构发生根本性重塑。在此背景下，教师的工作负担形态亦发生悄然演变。具体而言，教师的工作量已不再局限于传统意义上的教学工作量，而是涵盖了诸如班主任、教研组长等管理工作量，以及参与学校活动、家长沟通等可能的其他工作量。值得注意的是，在适应数字工具和平台、整合与更新教学资源、数字技术扩张加剧教师的“全景式育人责任”的过程中，由于一系列不合理“误用”的影响，催生出了新形态的“工作负担”，这对教师的能力提出了更为严峻的考验。

其一，在数字时代背景下，教学资源的获取与更新虽然变得更加便捷，但同时也伴随着冗余信息与多元选择的涌现。为确保教学内容的针对性和准确性，教师需花费大量的时间搜索、筛选、整合和更新适合学生的教学资源^[7]，包括电子书籍、在线课程、教学视频、互动模拟等，这对教师的数字素养提出了更高的要求。“比起传统的教学方式来说（工作负担）肯定是增加的，你要花时间准备材料，准备课件，包括尝试一些新的软件”（FT-05）。在数字化浪潮下，如何利用数字技术丰富课堂教学也成为教师备课的重难点，包括怎样提升课堂活力，设计课堂活动以及管理课堂等内容。“在课堂设计方面会用更多的资料拓展，用一些互动的技术，比如用那种线上的抢答工具，调动一下课堂气氛，让所有学生都参与进来”（FT-05）。此外，教师需要深入了解每位学生的学习特点、兴趣偏好和学习进度，为其量身定制学习计划、提供个性化指导和反馈。“我目前最困惑的是怎么跟学生们互动，我可能放了很多内容在教学当中，有的时候忽略了学生们的反馈，学生们是不是都能在短时间内接受这些内容，怎么跟学生们互动效果更好，还有就是如果有进度跟大家不一致的学生，我要怎么给他提供帮助”（FT-04）。教师需要投入更多时间和精力在课堂环节设计和把控上。

其二，数字技术赋能下全景式育人责任泛化。随着教育数字化转型的纵深推进，智能技术在教育场域的应用已突破传统教学边界，形成了以数据全景监控^[8]、时空无限延展、主体多元交互为特征的新型教育生态。在此背景下，教师的育人责任正经历由“有限场域”向“全景渗透”^[9]的范式转变。首先，数字平台构建的全时域连接机制消解了教学活动的时空界限。学习管理系统（LMS）、即时通讯软件等数字化工具，将教师的工作场域从实体课堂延伸至24小时在线的虚拟空间。在校家社教育领域的广泛情境中，教师更是被赋予一种近乎“全程开机”的状态要求，意味着需时刻保持高度的职业警觉性与责任感，无论是在正式的课堂教学，还是在课外的沟通互动、作业批改及学生辅导等环节中，均需随时准备响应各种教育需求与突发状况。这种技术增强型的责任泛化现象，折射出数字时代教育治理的范式矛盾。教师应找寻并适应教育数字化进程的新实践形态。

4.2. 教师角色超载现象反思：技术嵌入是否适度？

社会角色理论最初于20世纪20年代由美国社会学家乔治·米德提出，是分析复杂社会现象、理解个体行为动机与方式的重要工具，后逐渐应用于教育领域^[10]。在数字时代背景下，教师的工作形态与职责范畴发生系列改变，其“角色”日益呈现出多元且复杂的特征。这一转变需要教师倾注更多的时间和精力去适应新兴的教学形态，而“新角色”对其专业能力也提出了更高要求。

一方面，在已有教师职业压力的研究中，多重角色期待是构成教师负担累积的关键致因因素。基于社会角色理论的分析框架，教师群体正面临传统教育者角色与数字化转型衍生的新型角色之间的结构性张力。基础教育阶段教师平均需承担教学实施者、技术代理者、数据管理者、行政协作者等多重职能模块，这种角色丛的持续扩张已超越个体职业能力的弹性阈值，形成复合型压力，具体体现为专业自主角色与事务性角色的精力争夺。“客观来说，数字化不管是人工智能也好，大数据也好都是一种工具，真正让老师觉得负担增加的是观念负担和

附加在老师身上的责任，很多不应该由老师完成（视频作业拍摄，禁毒知识宣传，新闻转发等）”（FT-01）。在数字时代背景下，教师们所承受的负担日益显著地体现在种类繁多、纷繁复杂的非教学任务上，这些任务构成其感知工作压力的主要来源，也深刻影响了教师的职业满意度与整体生活质量。

另一方面，家校数字联通引发的角色越界。伴随数字技术的异化管理，数字技术跨越了学校、家庭与社会之间的传统时空界限，教师的工作与生活的界限因此变得愈发模糊，引发“24小时在线咨询”的压力。在此背景下，教师的工作场所不再局限于校园之内，工作时间也被无限延展，这种由数字技术驱动的工作场所和时间的被动延展，进一步加剧了教师的工作负担。相关调查结果显示，约16.7%的教师表示每天花费超过4小时在学生管理与德育工作上，也有近10%的教师表示每学期用于专业培训、教学比赛与公开课、课题研究与论文写作的时间超过15天^[11]。“我每天的工作时间是从早上7:30到下午6:10，周末会加班备课，线上办公的时间主要用来备课和参与教研活动。”（FT-08）。数字技术的非恰当应用，也为教师角色期待的超量叠加与教育场域的广泛延伸提供了技术上的可能，导致教师的私人生活、公共生活与专业生活之间的界限愈发模糊。在使用数字技术进行教学的过程中，教师面临着专业道德失范的风险，诸如网络行为不当、数据处理伦理缺失、隐私侵犯等敏感问题^[12]。

4.3. 教育生态变革中的隐形负担，教师心理如何应对？

新技术的学习和应用，为教学方法和学习体验带来了诸多积极的变化，但也为教师的工作带来了不少挑战。首先，教师作为教学活动的主导者与实践主体，其专业能力与心理状态直接影响着智能教育技术的应用效能及学生学习成效。教育新生态中，教育者面临着技术适应焦虑等新型职业挑战^[13]。智能教育技术的复杂性与快速迭代特性，迫使教师需要持续投入认知资源进行技能更新与知识储备。这种常态化的技术学习要求，不仅挑战着教育者的专业发展惯性，更在时间资源分配与精力管理维度形成显著的心理负荷。“最大的困难可能是在繁忙的教学工作中，找到时间来学习和掌握新技术。有时候，这会让我感到有些力不从心”（FT-09）。另外，如何应用新技术也会使得教师产生担忧的情绪，有教师表示：“在适应新技术的过程中，有的时候这个班级好用，那个班级又不好用，很担心教学计划被打乱，学生不好管理，课程也难以推进”（FT-03）。这种心理压力在现有研究中也得到了验证，根据德国一项关于教师在传统教育向数字教育过渡过程中所感受到压力水平的调查结果，380位受访者中大部分经历了中度到高度的压力，绝大多数表示主要为技术障碍^[14]。由此可见，教育数字化转型过程中教师群体的心理调适机，已成为影响技术赋能教育质量的关键变量。

其次，数字时代，“师-生-机”三元结构的重构，使教师提升自我素养变得尤为迫切^[15]。伴随数字技术被广泛引入教育领域，学生不再完全依赖教师开展学习活动^[16]，而是可以借助数字化工具独立完成部分学习行为。“其实数字技术运用多了，课堂上给学生的时间多了，老师在他们心中不再是特别权威化的形象，我跟学生之间往往是一个平等交流的关系，这样也能更好地培养学生发现问题，解决问题的能力，我要花更多时间去考虑怎样跟学生互动，怎样设计课程才能更好地启发学生”（FT-02）。在此模式下，师生关系因数字技术的引入变得富有流动性。有学者提出，技术不仅要赋能教师，同时更应关注对学习者的赋能，强化学习者的主体性，在师生关系的平衡性重构中着力推动学习者从关系客体向关系主体转型^[17]。这种转变并不意味着教师在教学中的重要性被削弱，一项关于学生对于数字化教学理解的调查显示，学生们认为数字化时代教师不再是知识的传授者，更是扮演着引导者的角色，需要对学生们的学习内容、方法以及问题进行及时引导^[18]。此外，也有学者指出，教师在数字技术使用上的焦虑，部分源于害怕在学生面前暴露自身对于数字技术掌握不够熟练的情况^[19]。

最后,对于数字化管理的极致追求将在一定程度上催生数字形式主义,导致留痕主义盛行。当前,教师需要投入大量精力处理非教学型任务,完成重复填表、留痕打卡等任务,严重干扰其正常教学秩序^[20]。教师数字负担呈现出“技术赋能与负能并存”的悖论特征。“感觉做了很多重复性的工作或者说是没有意义的工作,比如说填表,填信息这种(工作)。还有包括线上统计学生的信息(等),还有培训打卡等,对教学没有帮助,还占用了很多时间”(FT-05)。这些任务借由数字化手段,快速且大量地侵占了教师的工作时间,消耗了教师的精力,且往往与考核相关,导致教师负担增加。此外,通过教师数字劳动的田野观察透视其具身困境。某省会重点中学语文教师的数字化生存个体叙事如下,“我现在每天要登录7个平台——备课用智慧教育云,打卡用钉钉,教研用腾讯会议,填表用政务网,还有继续教育、安全培训、家长沟通等专用系统。上周三下午,我同时收到3条紧急通知:5点前提交在线教研心得,6点前完成全员家访记录,7点参加网络安全直播培训。凌晨1点我还在批改问卷星作业,系统突然崩溃导致3个班数据丢失,不得不挨个家长打电话解释。”根据对其追踪数据揭示,其日均工作9.2小时中,数字事务耗时3.3小时(占比35.9%),其中37%属于重复性操作(如截图留痕、跨平台数据迁移),日均切换不同数字系统23次,任务中断率达61%。反之,在技术哲学视域下,工具理性的扩张可能对教师专业自主性造成进一步侵蚀,甚至引发“数据留痕异化为表演性劳动”。

5. 中小学教师数字负担的生成机制

5.1. “数字科层制”下校园事务性压力传导

在校园事务管理中,压力传递的“数字科层制”揭示出学校规制改革的异化倾向,可能厚植于学校组织结构和制度情境中。在此制度框架下,教育管理者、教师、家长以及学生等利益相关者的行为往往受到制度规则和电子流程的裹挟,导致自主性和创新能力逐步流失。这种惯性视角还可能引发多主体之间的关系异化,使人际交往变得更加疏离与机械化。究其原因,教师数字负担是数字化进程与权力结构异化融合的产物。从社会加速理论视角而言,虽然数字化在一定程度上提升了校园事务处理的速度和精确度,但也可能加剧权力的集中和层级化。各级教育管理人员通过电子系统分配任务、监督进度^[21],这种看似客观公正的管理方式,实际通过“移动办公泛化”响应时效压缩”等机制加剧时间碎片化,形成“加速-过劳-再加速”的恶性循环,演化成为一种表面上看似透明、实则更为错综复杂的权力网络。这种网络化管理模式虽然能够提高工作效率,但也可能在无形中削弱中小学教师的主体性,增加其工作压力。譬如,微信群、钉钉群等工作群的泛滥,传统的“面对面”交流模式被“键对键”的数字化互动所取代,教师们不得不在任何时间、任何场合应对各种形式的数字化“隐形工作”,导致中小学教师在非教育教学时间仍难以挣脱“数字枷锁”,无法得到充分的“安全感”。其二,教师数字负担是当前教育体系对教学效率与秩序极致追求的反噬。从存在主义哲学角度审视,教育的本质在于促进个体的自我实现和自由发展。当教育体系过度强调效率和秩序时,教师作为教育过程中的关键主体,其存在的价值和意义可能会被简化为完成任务和达成指标的工具,引发师角色工具化的现象,忽视教师作为独立个体的情感、需求和个性化特征^[22],从而可能导致其的职业倦怠和创新精神缺失。

5.2. 技术全能幻象下教师的“隐形枷锁”

当教师沉浸于技术带来的便捷与高效时,也需警惕技术全能幻象所构筑的“石门迷宫”,尤其是对教育教学可能产生的负面影响。在现代社会,技术被寄予厚望,人们期望其能解决教育教学中的所有难题。“技术全能主义”揭示出一种教师过度崇拜与依赖技术的现象,这种过度的期望可能忽略技术固有的局限性和人类复杂性的现实。其一,教师非教学时间的“非

法侵占”。教师在面对互不融通的数字工具和平台时，不得不投入大量时间和精力去切换不同的数字系统来完成任务，容易出现“注意力瞬脱”或任务中断。正如马克思所指出的，技术进步“使人类的生活条件和生产过程变得如此复杂和多样化，以至于人本身变得微不足道”。其二，数字负担下教师的“精神内耗”危机重重。这种“数字负担”不仅局限于技术操作的烦琐，更深入至教师的心理和精神层面。为保持自身的教学水平和竞争力，教师需要不断追求新的教育技术和理念，可能会经历持续的学习和适应过程。这虽然有助于教师专业成长，但也可能带来伴随性压力和焦虑^[23]，导致技术反噬，消解教师的主体地位。其三，教师的数字负担可能挤压学生的人文教育实践。这与亚里士多德所强调的教育的终极目的是“有德行的生活”相背离，反映出技术应用与教育本质之间的张力。当教师被束缚在繁杂的技术操作中时，其可能无法充分关注学生的个体差异和情感需求，从而导致教育的人文关怀被削弱。

6.中小学教师数字负担的消解进路

6.1. 规范适应教育变革的数字管理创新，增强制度灵活性

在教师管理和教育治理过程中，应摒弃对数据的过度依赖，避免数字形式主义以及过度留痕主义的盛行。但同时也不能完全否认数字科层制在校园管理中所带来的便利和高效。数字化的管理手段是未来教育管理发展的必然趋势，其增加了信息传递的速度，合理运用也能提高决策执行的科学性。解决这一问题的关键在于找到制度的平衡点，既要保持高效科学的管理，同时也要加强个性化及人性化的考虑，要更加审慎地思考如何构建更加人性化、灵活和开放的管理制度，保障教育教学的灵活开展以及教育评价的合理实施。一是要严格控制教师打卡、填表等工作的数量，避免重复性的行政环节对于教学时间的挤占；二是科学设置教育评价方式，避免过度量化而造成教师过分追求打卡、留痕，缩减无意义的工作环节，减轻教师工作的程序负担；三是教育行政部门应与学校形成合力，合理规划在线培训的内容、时长和频次，提高培训效率与质量，避免加剧教师的工作负担。

6.2. 构建教师角色期待的合理框架，厘清教师权责边界

教师负担过重根源在于担了过多的角色期待，角色的模糊化导致工作的时长被拉伸、场景被扩宽。而数字化手段的发展则为之实现提供了技术支持，加剧了教师负担。而为减轻有角色期待的不合理叠加所造成的负担，则要从合理设置角色期待着手，以责任伦理为依据合理化社会对于教师的角色期待，明确其角色定位，将教师从道德困境中解放出来。一方面，要明晰教师群体教育教学的本职责任，突出其作为教育者的角色定位，将教育教学工作作为考核教师的最主要依据，积极引导各个群体对于教师的角色期待，且结合数字化转型背景，积极规避网络风险，避免赋予教师过多的道德责任，保障教师权益，减轻其非教学工作负担。在此方面，学校应积极承担起组织与引导工作，协同社会教育与家庭教育，形成家校社合力，扭转社会对于教师工作的过高期待，减轻教师责任负担。另一方面，应以教育行政部门为主导，建立起权责明确的教师责任制度体系，以法律法规为依据，厘清学校教育、家庭教育以及社会教育的权责边界，减轻以往由于家庭与社会教育缺位而转移到学校教育中的责任，避免教育责任过度转嫁到教师身上，同时要大力提升社区公共服务，加强对家庭教育的指导，切实减轻学校教育的负担。要建立起严格的督导制度，严禁行政事务的过度摊派，同时做好垂直管理系统，避免重复性工作造成的资源与时间浪费。在学校管理层面，要进行合理规划，并从制度层面严格管理教师的工作内容与工作量，加强人性化管理，为教师群体提供更多关怀与服务，协助教师适应当前教学模式的转型发展。

6.3. 消解技术认知困惑，赋能教师数字素养提升

教学组织形式转变为教师所带来的认知困扰引发了数字焦虑和心理负担,一方面,教育模式的转变加剧了教师的技术负担,如何使用以及理解数字技术成为制约着教育质量提升的关键因素,而教师作为其中的主要责任人自然承担了相应的压力。另一方面,原有的教学模式面临着重构的挑战,学生与教师两个群体间的关系也逐渐发生转变,教师为适应一系列变化不自觉地产生焦虑心理。解决教师数字负担问题的关键在于提升教师数字素养,不仅仅停留在如何使用数字技术的层面,也要加深对技术的深层理解,批判性地思考技术的影响,灵活地运用技术解决问题,始终将教育教学作为技术使用的根本目的,找到数字技术和教育目标间的关键平衡点,实现数字技术对于教育的正向作用,避免本末倒置,使得数字技术成为束缚教师正常教学工作的负担。为应对教学模式与师生关系的变化,教育行政部门与学校应给予教师更多的业务指导,提供更具针对性的培训,提升教师数字技术应用能力的同时引导教师完成生-机-师关系的重塑,顺应教学变革的趋势,不仅要关注技术的具体应用和教学效果的提升,更要关注教师在这一过程中的主体感受和精神状态。通过减轻教师的学习成本和心理成本,帮助其更好地适应技术进步和教育变革的需求,进而实现技术与教育的和谐发展。

参考文献

- 中共中央办公厅 国务院办公厅.关于减轻中小学教师负担进一步营造教育教学良好环境的若干意见[EB/OL].[2024-04-05].https://www.gov.cn/zhengce/202203/content_3635429.htm.
- 赵健等著.教师减负:理论、实践与政策[M].上海:华东师范大学出版社,2023:64-94.
- 孔凡琴,邓涛,杨大清,等.中小学教师工作时间及对工作负荷感的影响研究[J].华南师范大学学报(社会科学版),2023,(06):95-106+207.
- UNESCO,Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract For Education[EB/OL].[2024-04-05].<https://www.unesco.org/en/articles/reimagining-our-futures-together-new-social-contract-education-0>.
- 万力勇,熊若欣.以数字化转型赋能高质量教育体系建设:底层逻辑、实现机制与关键路径[J].现代远程教育,2023(4):34-36.
- 安塞尔姆·施特劳斯,巴尼·格拉泽.发现扎根理论:质性研究的策略[M].武汉:华中科技大学出版社,2022:20-38.
- 蒋艳双.数字化如何激活乡村教研“一池春水”[N]中国教育报.2024.10.23(4).
- Teidla-Kunitsõn G, Sisask M, Põlda H. A Bridge or a Wall: Teachers Mediating ICT in the Classroom[J]. Education Sciences. 2023(10): 979.
- 郭胜男,吴永和.社会角色理论视域下的人工智能时代教师:困厄、归因及澄明[J].电化教育研究,2022(6):18-24+60.
- 刘雨杭,柳海民.教师工作强度:合理限度、现实表现与调适策略[J].中国教育学刊,2023(9):96-102.
- 苏启敏,陶燕琴.人工智能时代美国教师专业道德守则新动向[J].比较教育研究,2021(9):50-59.
- 赵磊磊,张黎,章璐,等.中小学教师的人工智能焦虑:现状分析与消解路向[J].现代教育技术,2022(3):81-91.
- Khlaif, Z.N., Sanmugam, M., Joma, A.I., Odeh, A. and Barham, K. Factors Influencing Teacher's Technostress Experienced in Using Emerging Technology: A Qualitative Study, Knowledge and Learning[J]. Technology, 2022(2): 865-899.
- 冯婷婷,刘德建,黄璐璐等.数字教育:应用、共享、创新——2024世界数字教育大会综述[J].中国电化教育,2024(3):20-36.

- 张晓光.认知·关系·情感:以三维框架重构智能时代的教师角色[J].清华大学教育研究,2024(1):141-151.
- 谢泉峰,刘要悟.从“关系客体”到“关系主体”:人工智能时代学习者培育困境及其关系重构[J].中国教育科学(中英文),2023(4):38-49.
- Kolikant, Y.B. Using ICT for school purposes: Is there a student-school disconnect?[J].Computers&Educations, 2012(3): 907-914.
- Henderson, J., & Corry, M. Teacher anxiety and technology change: a review of the literature. Technology[J]. Pedagogy and Education, 2012(4): 573 - 587.
- 霍明,马铭余,宁波.全球视野下中小学教育中的形式主义:从概念到治理[J].比较教育学报,2023(6):50-63.
- 刘宇琪,秦宗文.大数据在行政决策中应用的反思与优化——基于科层制运行视角的考察[J].行政论坛,2023(4):118-126.
- 蒋艳双,崔璨,刘嘉豪,等.教育领域中的情感计算技术:应用隐忧、生成机制与实践规约[J].中国电化教育,2022(5):91-98.
- 袁磊,刘沃奇.智能时代教育场域的技术焦虑与认知误区——基于梅洛·庞蒂具身认知观的当下省察[J].现代远距离教育,2024(1):14-20.
- 张家军,方庆圆.教师负担技术治理的伦理风险及其防控[J].现代教育技术,2023(4):40-47.

基于有效失败理论的通用技术课程教学设计实例

An Example of General Technology Course Instructional Design Based On Productive

Failure Theory

徐瑶

广州市执信中学

2938963241@qq.com

【摘要】 失败是学习常见的现象，如果利用得当可以成为重要的学习机会。通用技术课程是中国的国家课程，通用技术新课程标准呼吁关注学生的工程思维和问题解决能力，有效失败能促进对学生工程思维和问题解决能力的培养。本文基于有效失败的理论基础开展三轮行动研究，提出了一个精心构思的教学设计，以便启动认知过程，找到一个最佳点，设计社交环境以创造一个安全的探索空间，从而从教学阶段的错误中学习。本文以有效失败理论为支撑，使用行动研究的方式进行教学设计，可为通用技术教师教学提供指导与示范。

【关键词】 有效失败；教学设计；通用技术；行动研究

Abstract: Failure is a common phenomenon in learning, which can become an important learning opportunity when properly utilized. China's New Curriculum Standard for General Technology call for attention to students' engineering thinking and problem-solving abilities, and productive failure can facilitate the cultivation of these competencies. Based on the theoretical foundation of productive failure, this paper conducts three rounds of action research and proposes a well-conceived instructional design. This design aims to activate cognitive processes, identify optimal points, and create safe exploratory spaces, thereby enabling learning from errors during instructional phases. Supported by productive failure theory and employing action research methodology for instructional design, this study provides guidance and exemplars for General Technology teachers in their pedagogical practices.

Keywords: productive failure, instructional design, general technology, action research

1. 引言

通用技术课是中国的国家课程，是高中学生必学的课程。它强调知行合一、学以致用，重点培养学生的创造能力、物化能力、图样表达能力，是一门科技与人文相统一的课程。通用技术新课程标准呼吁关注学生的工程思维和问题解决能力，然而这些核心素养的都很难靠教师的直接讲授而获得，需要学生自己生成与建构。通用技术课上积累的不断积累的问题解决经验，可提升学生的问题解决能力。

然而在教学实践中，部分教师为了赶进度而避免让学生体验失败，直接告诉学生解决方案。在学生还没实践前就提供参考方案，难以促进学生的深度思考，甚至可能让学生产生“假性清晰”的错觉，以为自己已掌握了概念，实际并没有(Bjork & Bjork, 2011)。实际上失败如果利用得当，也可以成为重要的学习机会，为学生持续学习提供动力(Yulis San Juan & Murai, 2022; Hilpp & Stevens, 2020)。

有效失败理论为通用技术教学提供了一种思路。此理论主张给学生“挖坑”，让学生适度的体验失败，以激发动机和提升问题解决能力(Loibl & Rummel, 2014)。通用技术的任务具有

复杂性和开放性的特点，这样的任务可促进深度思考。通过体验有效失败，学生在挑战中主动探究问题，在多次尝试中积累经验，从而加深对知识的理解。

那么应该如何通用技术课堂中用好有效失败这一理论，本文提出了以下研究问题：

- (1)在通用技术课堂中，如何基于有效失败理论设计教学活动？
- (2)教师在实施过程中遇到了哪些挑战？
- (3)教师在实施过程中又是如何应对这些挑战的？

为此本研究使用行动研究法，通过三轮教学实践迭代来优化教学设计。期望总结经验教训，优化教学设计策略，为通用技术课程的教学改革提供实践参考。

2. 文献综述

2.1. 简介

有效失败理论认为失败乃成功之母，主张让学生体验适度的失败，从而激发学习动机，促进深度学习(Kapur & Manu, 2008)。但是贸然让学生体验失败，可能无法产生预期的效果，让学生体验“有效”的失败才能达到预期。“有效”是指学生安全的探索空间里接受挑战，不是难到无法完成的，也不是能轻易完成的。学生可在失败中积累经验，逐步提升解决问题的能力。

2.2. 理论优势

相对于直接呈现解决方案，让学生自己思考解决问题的方案对于学生的长远发展是有益的(Sinha & Kapur, 2021)。有效失败的体验可以调动学生先前的知识和经验。学生可以摸清自己的能力上、下限，确定自己的发展区(Metcalf, 2013)。之后就可以进行针对性的指导，以达到学生的最近发展区水平。让学生体验到失败，学习者可能会探索、挣扎，效率较低，但从长远来看，它也可能让学习更加灵活和适应性更强(Kapur & Manu, 2008)。

2.3. 契合性

有效失败理论与通用技术课程高度契合，与通用技术课内容适配、目标一致，可在通用课程中发挥价值。因此可利用该理论进行教学设计，让失败成为学习的契机，提升教学效果。

该理论与通用技术课内容适配。本来通用技术课的任务就复杂、开放、无唯一解，需要学生自主去探索、灵活处理问题。该理论提供了理想的应用环境，设置难度适宜的挑战来提升解决复杂问题的能力(Gomoll et al., 2018)。并且经历有效失败后，学生会在多次尝试中积累经验，学会多角度思考问题，因此需要灵活的运用不同策略来解决问题。

该理论与通用技术课目标一致。通用技术课希望培养学生的工程思维、团队合作和问题解决能力，强调在实践中生成和构建知识。该理论设置有价值困境，激发学生探究的欲望，促进深度学习(Bjork & Bjork, 2011)。此外，在解决问题时同伴的沟通与交流也能促进协作能力的提升。因此两者的目标是高度一致。

3. 基于有效失败理论的教学设计原则与方法

3.1. 教学设计方法

该理论分为两个阶段。有效失败使用“先试后学”的方式，让学生充分探索后，明确自己的薄弱点后再给予针对性的指导(Amp & Bielaczycsupa Sup, 2012)。

第一阶段：提供生成和探索多种求解方法的机会。这一阶段的关键是找到有效失败的最佳点，激发挑战欲，提高解决问题的参与度。同时，注重学生的小组合作，鼓励他们分享、批评、解释和评估彼此的工作。

第二阶段：提供参考方案，引导学生比较失败或次优方案与参考方案的优劣。重点是引发全班讨论，了解各种解决方案的可用性和限制，以及将学生生成的方案与参考方案进行比较和对比。

3.2. 教学设计原则

(1)难度适宜原则：难度处于最佳的点，可激发学生的挑战欲，但是又不至于难到让学生无从下手，失去信心。

(2)安全探索原则：设置宽松的环境，让充分探索与体验，不必害怕失败。失败是学习过程中的一部分，而不是终点。鼓励大胆尝试，在失败中吸取经验。

(3)不予置评原则：在学生探索解决方案时，教师不需要评价学生的方案是否正确。重点在于提出方案，以及理解方案的适用条件与范围。

4. 基于有效失败理论的教学设计实例

本节课在有效失败的教学理论下进行教学设计，围绕“了解流程——研发问候信息板”项目展开学习。核心任务是学生在点阵屏上绘制动画，表达向家人、朋友等表达自己心中的问候。例如在信息板上显示生日快乐、欢迎光临等文字或图像。其原理是绘制多幅不同的画面，再在两幅画面之间增加延时，形成连续变化的动画效果。本课旨在激发学生积极的创造意向、兴趣以及培养良好的创造性思维品质。

4.1. 学习者分析

高二学生具备基本的程序设计编写能力，但是学生不熟悉本课编程软件程序（米思齐）的程序编辑，所以这节课需要从教授学生如何上传程序开始，逐步讲解具体的编程方法。学生上传程序的任务可以让学生体验到有效失败，这个任务不是那么容易，但又不会难到让学生不知所措。

4.2. 学习目标

(1)理解流程的含义，了解流程的基本组成，理解流程的环节和时序的含义（**工程思维**）

(2)能够识读和绘制简单的流程图，通过观测分析、总结出流程。能深入理解点阵屏的使用方法，运用流程图指导软件编程（**工程思维**）

(3)能绘制流程图，了解流程设计的基本步骤并指导项目的执行（**图样表达**）

(4)能进行点阵屏的创新性方案构思，挖掘问候信息板的应用场景（**创新设计、物化能力**）

本课的学习重点与难点是理解流程的重要性，因此需要让学生亲身去体验梳理流程会对工程实践产生重要影响。因此设置了有效失败的最佳点，仅提供上传程序的微课视频让学生自己去摸索如何上传程序。学生在这个过程中将体验有效失败（无法成功上传程序），只有经过自己梳理清楚微课中上传程序的流程，一步一步排除错误才能成功解决问题。因而达到本课的目标让学生感悟到流程的重要性。

4.3. 学习资源

学习空间为计算机室，具备以下资源：硬件上有计算机、MixGo CE（图1）、USB线。资源上有Mixly米思齐编程软件、实验报告、检索图、程序教程视频。

本课的主要教学设备为MixGo CE。它是一块集成式主控板，可在国产的图形化编程软件Mixly上编程，主控芯片为ESP32-S2，基于MicroPython，支持WiFi。板载了多种传感器、执行器。本课主要使用16*8蓝色LED显示点阵。

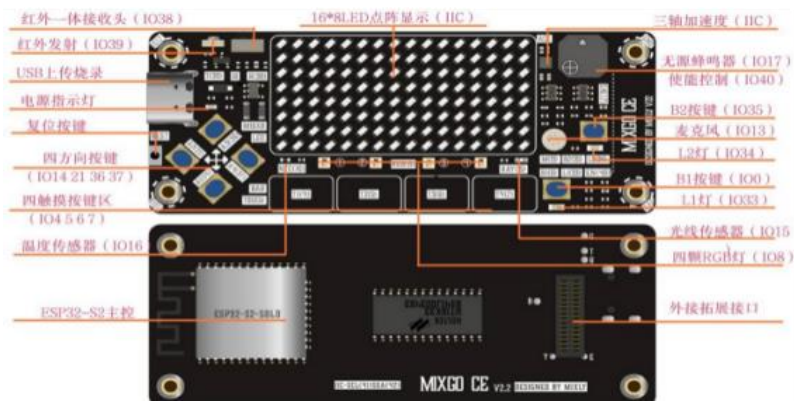


图 1. MixGo CE

4.4. 基于有效失败理论的教学过程

在第一阶段，让学生生成和探究。学生在上传程序到主控板时会经历有效失败，可能因为种种原因无法上传成功，此时学生会深入思考，积极想办法解决问题。

第二阶段的总体设计目标是提供参考方案，引导学生比较失败或次优方案与参考方案的优劣。学生通过梳理出上传程序的流程，一步一步排查问题，找到出错的环节并改正，最终上传成功。学生体验到有效失败（无法上传成功），经过自己梳理流程，成功解决问题，让学生感悟到流程的重要性。通过亲身的体验生成对流程重要性的理解。

5. 行动研究的实施与循环改进

5.1. 研究设计

研究目标：基于有效失败理论进行教学设计，通过在不同班级开展三轮教学实践，逐步优化教学设计。

教学安排：第一轮在高二 5 班，第二轮在高二 6 班，第三轮在高二 4 班。

研究方法：使用行动研究法，通过计划、实施、反思、改进的循环过程来解决问题，即优化教学设计。使用课堂观察、教师反思等方法，描述和分析教学设计的实施过程、学生的体验和教学调整策略。

5.2. 第一轮教学实施

计划：学生先观看微课教程，自主上传给程序，教师不提供认知支持。接着学生在流程图软件 Xmind 上画出上传程序的流程图。应用流程图，排查错误，完成程序的上传。并且学习更复杂的程序设计，进行创造性的设计。最后分享展示自己的问候信息板，学生的作品展示如图 2 所示。

实施：本轮按照教学计划开展在高二 5 班开启 1 课时的教学。



图 2. 学生作品展示

观察：由于四人小组只有一个设备，一些同学因为没有使用主控板的机会而走神。

反思：在教学实践中学生由于器材数量问题无法充分的参与，并且小组的合作与分工并不合理。

下一轮迭代依据：根据有效失败的理论，需要学生充分参与解决问题，并且注重学生的小组合作。因此，在下一轮的实践决定给学生的四人小组分工，给定职责，调动每个人的积极性。同时为了增加情境性，将研发任务以角色扮演的方式进行，让学生扮演产品经理和工程师合作完成研发。

5.3. 第二轮教学实施

计划：第一论与第二轮的教学实施内容的对比图如表 1 所示，情景引入方面，新增角色扮演的方式，进行小组合作。四人小组，安排工程师负责程序上传，产品经理负责绘制流程图，指导上传。并且在教学过程中贯彻情境设置，后面的提问都以产品经理和工程师的视角来提问。

表 1. 第一轮与第二轮教学内容对比

环节	第一轮（上课班级：高二 5 班）	第二轮（上课班级：高二 6 班）
情景引入	【角色扮演】今天我们将进行非常有挑战性的任务，研发问候信息板。	【角色扮演】今天我们将进行非常有挑战性的任务，化身为 项目经理 和 工程师 研发问候信息板，请宣读岗位职责。
研发阶段 1 （体验有效失败）	【发布任务】观看教程，请在 Xmind 软件上绘制上传程序的流程图。并进行程序的上传（ 体验有效失败 ）。	【发布任务】观看教程， 产品经理 在 Xmind 软件上绘制上传程序的流程图。 工程师 在 产品经理 指导下进行程序的上传（ 体验有效失败 ）。
研发阶段 2	【发布任务】画问候信息板的流程图	【发布任务】 产品经理 画问候信息板的流程图
研发阶段 3		【设备轮换】组内轮流使用主控板。
分享交流	【邀请】邀请同学展示创新性功能，请谈一谈信息板的应用场景与研发流程。	【邀请】邀请同学展示创新性功能，请 产品经理 介绍谈一谈信息板的应用场景与研发流程。

实施：第二轮教学实施吸取上一轮经验，在高二 6 班开启 1 课时的教学。

观察：

- (1)使用 Xmind 流程图软件时耗时过多。
- (2)实践中发现缺少了学生分享成功上传程序的环节。

反思：

- (1)使用 Xmind 流程图软件增加了学生的负荷，影响课程进度。
- (2)学生如果能成功上传程序，说明他已经梳理过流程，成功解决了问题，学生已感悟到流程的重要性，并且通过亲身的体验生成对流程重要性的理解。

下一轮迭代依据：

(1)根据有效失败的理论，需要为学生提供生成和探索多种表示和求解方法的机会。因此，决定在新一轮教学中采用纸质形式画流程图（图 2），提高绘制流程图的效率。增加探索多种解决方案的机会即设计问候信息板的时间。

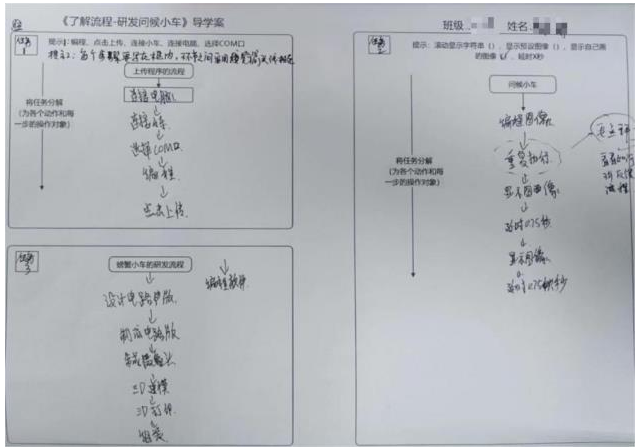


图 3. 导学案

(2)根据有效失败的理论，需要设计社交环境让学生充分分享。实践中发现缺少了学生分享成功上传程序的环。因此依据有效失败的理论，决定在新一轮教学中增加了一个环节，即谈谈了解流程对率先完成的帮助。让学生在安全的探索空间下，发表自己的理解与看法。

5.4. 第三轮教学实施

计划：教学实施过程如表 2 所示，情景引入方面，新增效果演示，屏幕演示问候信息板的实际效果。在研发阶段 1（体验有效失败）中将发布任务改为观看教程，产品经理在导学案上绘制上传程序绘制流程图，提高学生绘制流程图的效率，增加生成和探索多种解决方案的机会即设计问候信息板的时间。在提问中增加请学生谈一谈了解流程对你率先完成的帮助。

表 2. 第二轮与第三轮教学过程对比

环节	第二轮（上课班级：高二 6 班）	第三轮（上课班级：高二 4 班）
情景引入		【效果演示】屏幕演示问候信息板的实际效果。
研发阶段 1 （体验有效失败）	【发布任务】观看教程，产品经理在 Xmind 软件上绘制上传程序的绘制流程图。	【发布任务】观看教程，产品经理在导学案上绘制上传程序绘制流程图。 【提问】谈一谈了解流程对你率先完成的帮助。
研发阶段 2		
研发阶段 3		
分享交流		

行动：第三教学实施吸取上一轮经验，在高二 4 班开启 1 课时的教学。

观察：设备轮换使得每个学生有使用主控板的机会，增强了学生的参与感。角色扮演使得学生积极投入任务，激发热烈的讨论，班级的氛围活跃。在纸质导学案上绘制流程图，效率显著提高。

反思：通过三轮行动研究，逐步优化了基于有效失败理论的教学设计，验证了其在通用技术课程中的适用性和有效性。在第三轮教学实施中，通过设备轮换、角色扮演、屏幕演示等策略，显著增强了学生的参与感和课堂互动性。

5.5. 三轮迭代后的教学过程

经过三轮迭代后，教学过程如表 3，分为四个环节

(1)情境引入，让学生角色扮演。学生化身为项目经理和工程师。接受发布的科研任务——研发问候信息板，接着分工完成本次的项目式学习任务。

(2)实验探究（有效失败），首先了解流程图的概念及绘制方法；其次让学生亲身体验上传程序的过程（体验有效失败的过程），接着给出标准解决方案（在流程图指导下可更顺利完成程序的上传）；最后学习点阵屏的使用方法，通过流程图指导程序的编写。

(3)创新设计，请学生进行创新方案的设计。

(4)分享总结，请学生分享演示研发问候信息板的效果，介绍研发思路与使用场景。

表 3. 最终教学过程

环节	教师活动	学生活动	设计意图
情景引入	【引出任务】把大象放进冰箱需要几步？ 【教师提问】表示流程的方法 【教师讲解】流程的定义、概念 【效果演示】屏幕演示问候信息板的实际效果。 【角色扮演】今天我们将为项目经理和工程师研发问候信息板，请宣读岗位职责。	【思考回答】思考老师的提问并回答。 【思考回答】思考老师的提问并回答。 【倾听、回答、思考】倾听，观察屏幕。 【思考并宣读】岗位职责，工程师负责程序编写和修改；项目经理负责导学案填写和审查程序。	设计情境，吸引学生的学习兴趣，提出设问，引起学生思考，引出新课内容。
研发阶段 1 体验有效失败	【编程示范】教师演示程序编写以及代码的上传、下载。 【发布任务】观看教程，产品经理绘制上传程序在导学案上绘制流程图。工程师在产品经理指导下进行程序的上传（体验有效失败）。 【提问】谈一谈了解流程对你率先完成的帮助	【编程】完成上传程序。 【思考、绘制、编程、展示】学生思考、绘制流程图、进行编程并展示作品。 【思考回答】思考老师的提问并回答。	学生理解流程图的绘制方法。通过探究了解流程图可指导程序的上传，更有效率的解决问题。经过自己梳理流程，成功解决问题，让学生感悟到流程的重要性。通过亲身的体验生成对流程重要性的理解。
研发阶段 2	【编程示范】演示主控板点阵屏的使用。 【流程图示范】给出流程图的绘制案例。 【发布任务】产品经理画问候信息板的流程图	【倾听、回答、思考】倾听，观察屏幕。 【思考、绘制】产品经理画问候信息板的流程图	学生通过绘制点阵屏的流程图，掌握流程图的绘制方法，加深对项目的理解。

研发阶段3创意设计	【发布任务】按流程图发问候信息板，用信息板表达问候。 【巡查】在课堂中巡查，进行个别指导，对出现较多问题的环节进行答疑和反馈。	【倾听、回答、思考】倾听，观察屏幕。 【编程】学生通过动手编程，完成了问候信息板的功能。 【设备 轮换】组内轮流使用主控板。	实现问候信息板任务，体验成果分享和创造过程的快乐，提高了工程思维和创新设计能力。设备互换可保每位同学都能体验到。
分享交流	【邀请】邀请同学展示创新性功能，请产品经理介绍谈一谈信息板的应用场景与研发流程。	【演示回答】学生演示问候信息板的效果，讲解功能、应用场景分析，进行利弊分析。也注意倾听，思考可以改进或者比他更优化的地方。	进行相应的创意设计和作品制作，体验创造实践的快乐，形成勇于创新的行为习惯。
总结	【提问】本节课学到了那些知识？思考了那些问题、对技术的不一样的看法。 【总结】总结本节课的学到的知识、技能。升华主题，强调学以致用，把技术应用于解决生活中的问题。	【回答】思考并回答本节课学习的知识，分享自己的看法和观点。	培养合作精神，增强使用技术的自信心和责任心，培养良好的批判性思维和创造性思维等思维品质。

6. 结论与展望

6.1. 研究结论

本研究通过行动研究方式，在通用技术课堂中应用有效失败理论进行教学设计，旨在总结经验，优化教学设计，以促进学生发展。围绕以下三个研究问题，得出以下结论。

(1)如何基于有效失败理论进行教学设计？

首先基于有效失败理论的教学设计应关注任务的挑战性。设计一两个“小陷阱”，部分学生无法一次性就成功解决问题，从而激发兴趣和探索欲。其次要重视反思，必须引导学生在失败后总结经验教训，调整学习策略。最后应该“先试后学”，让学生充分探究后，了解自身的知识漏洞后再给予针对性的指导。

当学生遇到困境时，会深入思考、反思问题，从而加深对相关概念的理解(Glogger-Frey et al., 2015)。例如，在本课中，部分学生在上传程序时失败了，教师并不马上给予指导，而是等学生探究完了再指导。这一有效失败的经历促使其主动梳理流程，仔细排查可能出现的错误。在这个过程中学生们不仅成功解决了问题，还自主生成了对流程重要性的理解，真切地感悟到遵循流程在解决问题中的关键作用。

(2)教师在实施过程中遇到哪些挑战？

在三轮的行动研究中发现了这些挑战。首先是时间安排问题，让学生充分探索意味着需要花费更多时间，应该如何安排时间是个挑战。其次是学生参与度问题，如果学生无法参与到活动中来，教学效果将大打折扣。最后如果学生对任务缺乏兴趣或动力，他们的投入度会很低，这将影响学习效果。

(3)遇到挑战的应对策略是什么？

对于时间问题的策略是优先保证探索时间，要给予充分的时间探索。可砍掉那些耗时长但对学习目标无益的环节。例如本课发现打字耗时长，就使用纸质表替换了电子表。对于投入度问题，可使用合理分工的方式来确保每个学生都有明确的责任，根据学生的兴趣和能力分配不同的任务，让每个学生都能在自己擅长的领域发挥作用。对于参与度问题，通过定期轮换角色，激发学生的积极性和参与感。例如本课就通过角色扮演的方式进行分工，并定期轮换角色，激发学生的积极性和参与感。

6.2. 未来展望

未来研究将基于有效失败理论，量化评估其对通用技术教学中学生学习效果的长期影响，通过长期跟踪分析学业成绩、问题解决能力和创新思维等指标。同时，关注教师在持续实践中的专业成长，为教学改革提供更全面的实证支持。

总之，期望更多的通用技术教师可以在自己的课堂上运用有效失败，让失败成为重要的学习机会。设一两个“小陷阱”，一些学生可能会无法一次性就成功解决问题，会“踩坑”，会“撞南墙”，会“碰壁”。这会促使学生深度思考，让学生自己生成对学习内容的理解，亲身去体验。这不是在浪费时间，学生只有亲自去尝试后才知道原来我这个地方不懂，需要重点学习，原来应该这样做，原来这样做更好。让学生体验到有效失败，学习者可能会学得更深入、透彻，解决相似的问题时的可迁移性和灵活性更高。

参考文献

- Amp, M. K. S. S., & Bielaczycsupa Sup, K. (2012). Designing for Productive Failure. *Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 45-83.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning.
- Glogger-Frey, I., Fleischer, C., Grüny, L., Kappich, J., & Renkl, A. (2015). Inventing a solution and studying a worked solution prepare differently for learning from direct instruction. *Learning & Instruction*, 39, 72-87.
- Gomoll, A., Tolar, E., Hmelo-Silver, C. E., & Šabanović, S. (2018). Designing Human-centered Robots: The Role of Constructive Failure. *Thinking Skills & Creativity*
- Hilpp, J., & Stevens, R. (2020). "Failure is just another try": Re-framing failure in school through the FUSE studio approach. *Elsevier BV*
- Kapur, & Manu. (2008). Productive Failure. *Cognition & Instruction*, 26(3), 379-424.
- Loibl, K., & Rummel, N. (2014). Knowing what you don't know makes failure productive. *Learning and Instruction*, 34, 74-85.
- Metcalf, J. (2013). Desirable Difficulties and Studying in the Region of Proximal Learning
- Yulis San Juan, A., & Murai, Y. (2022). Turning frustration into learning opportunities during maker activities: A review of literature: Frustration in Makerspaces. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 33, 100519.

基于全景视频技术的小学语文情景化教学实践——以《圆明园的毁灭》为例

Contextual Teaching Practice of Primary School Chinese Based on Panoramic Video

Technology: A Case Study of The Destruction of the Old Summer Palace

宋佳^{1*}, 顾双玲²

¹北京市十一学校丰台小学

²首都师范大学

zhuanrong202503@163.com

【摘要】 随着信息技术的快速发展,全景视频技术为小学语文情景教学带来了新的可能。本研究首先分析了当前小学语文情景教学中的问题,以《圆明园的毁灭》为例,通过行动研究法,在 EduVenture 教学系统中运用全景视频技术尝试解决。研究发现全景视频技术可以解决小学语文情景教学中的一些问题,但资源需要与教学目标紧密结合,处理好与课文的关系,采用全景视频、文字、图片、互动选项相配合的多样形式的同时规避大段与课文无关的文字,从而增强教学的沉浸感,加深学生的情感体验和学习兴趣,有助于培养学生的历史责任感。

【关键词】 小学语文;全景技术;情景教学

Abstract: With the advancement of information technology, panoramic video technology offers new potential for situational teaching in elementary Chinese education. This study analyzes current challenges in such teaching through the case of "The Destruction of the Old Summer Palace," employing action research via the EduVenture system. Findings indicate that panoramic videos can enhance immersive learning by aligning resources with objectives, balancing text integration, and combining multimedia elements concisely. This approach strengthens students' emotional engagement, learning interest, and historical responsibility cultivation.

Keywords: Elementary Chinese, panoramic technology, situational teaching

1. 小学语文情景教学中的问题及思考

1.1. 学生主体地位突显不佳

当前教师在情景教学设计中基本都会让学生在课堂中进行一定的探究、研讨,却仍然孩子主体地位不突出的问题。一方面,教师在设计之初没有在情景中设置值得探究的问题或没有留出充分的时间让学生探索,因此,学生所能发挥的空间很窄,所能回答的问题也很有限。这种近乎于只有唯一答案的探索环节,象征意义远大于实际意义。学生们往往能快速捕捉到老师所暗示的信息,顺着教师的思路假装探究,最终得到一个皆大欢喜的答案。如此一来,表面上主体的是学生,实际上学生仍然在努力接收教师隐晦的指示,学生的主体地位仅仅停留在表面。另一方面,当教师打造了较为完善的情景,尝试提供丰富的资源、预留出足够的时间保证学生探索的良好环境时,部分学生却仍然难以适应这种“自助式”的学习环境。他们仅仅是走马观花地浏览了一下所得信息,偶尔被惊奇、新颖的授课形式所吸引,全然不会捕捉重点、深度探究。在这种状态下,一旦展开小组讨论就很容易严重偏离教学主题,结果也只是徒有热闹形式,白白浪费时间,所能掌握的知识甚至不如传统讲授法更深刻。

因此,在进行教学设计的过程中,要特别注意落实学生的主体地位,真正让学生走入课堂,被所要学习的内容牢牢抓住眼球,自发性的想要发问、想要讨论、想要找出答案。但“想法”和“实施”之间还有很大的差距。“想要提问”到“提出有价值的问题”,再到“利用已有资源探寻问题的答案”,显然是三种截然不同的学习水平。“想要提问”仅仅是停留在学生拥有了课堂主体的意识,仍然不能真正享受课堂。设置情景进行教学不失为一个保证学生居于课堂主体地位的巧妙方法,但目前仍有很多问题使得教学效果不尽如人意。教师可以设置一些贴近生活的开放性话题。贴近生活可以帮助学生与所学内容产生共鸣,同时指引学生探索的方向,开放性则更有利于学生发挥自身创造力,多角度地论证更能激发学生深度思考的兴趣(鲁清清,2017)。在表达对各类话题的看法时,学生是真正从自己的视角出发观察世界,经过自己的头脑加工,尝试着有逻辑地表达出来,这正是对语言运用和思维能力的综合锻炼。此外,各种学习支架也是必不可少的。对于小学生来说,这是从“提出有价值的问题”迈向“寻求答案”的重要台阶。支架要符合学生思维发展水平,面向不同学习个体进行差异化设计,以保证学生具备使用支架的能力,同时支架要有让学生深度思考的可能性,更要具有清晰的思路,在潜移默化之中引导学生的思维,从而培养学生的元认知能力学习。

1.2. 形式较为单一

当相对抽象的知识转化为具象的情景时,学生会更容易联系生活,便于记忆。但当前情景化教学的形式主要是补充更多文字材料、展示各种图片、播放相关视频,这些信息载体基本都停留在一维、二维的层面,形式较为单一,和直接看语文书区别并不明显(罗芯月,2019)。要想让学生沉浸在情景之中,势必要让场景尽可能真实,也就是要尽可能调动学生的多种感官,让场景科学化、具象化、生活化,同时充满实践性、互动性、趣味性。

全景视频技术显然可以在可控成本内达成上述要求。虽然全景视频的位置是固定的,但可以全方位的观察四周,视角是由场景中的观察者自由选择的。在丰富的三维画面中夹杂着熟悉的一维、二维信息,配合着听觉的感受,不同学习类型的学生都能匹配适合自己的学习方法,课堂才有可能充满活力和创造力。

1.3. 缺乏深度

丰富的形式并不能全然弥补内容的空洞,情景化教学所给的资料有时看似与学习内容相关,实则没有内在联系。以《圆明园的毁灭》一课为例,给出建筑、文物的图片是很常见的做法。学生真的有能力从几张图片窥探到圆明园曾经的辉煌吗?如果缺少对辉煌的认识,学生就更无法理解圆明园毁灭带来的不可估量的损失了。这样的情景创设看似带着学生走进了圆明园,实则对圆明园的印象仍然停留在表面——一座曾经美丽现在荒凉的园子。如此看来,资料需要能够帮助学生透彻地理解知识,这就要求教师所打造的情景不能只停留在感官刺激上,足够有深度的材料积累才是构成“景”的重要因素。

1.4. 内容分散

除了情景所包含信息的深度,广度也会很大程度上影响学生获取信息。一个主题可以从无数角度进行阐述,就像一篇课文可以讲授的内容也有很多。部分教师虽然可以熟练地筛选课文所要讲授的内容,但无法根据教学目标选择有针对性的信息组成情景。学者李红认为“部分教师只是为了贴合情景教学的教学方式,在文章当中随意地添加与文章没有关系的图片或者是视频”(李红,2023),这显然会导致情景信息冗余,学生理解难度较大,更是不知道该如何在情景中学习。比如将圆明园的所有权威、专业的资料都发给学生,就像是创造了一个名为“圆明园”的开放世界,给出了大量信息,却没有设置主线任务,学生很快就会觉得枯燥乏味,没有任务引导“升级”速度也会放缓。相反,一味地收束情景范围,学生全程只能跟随任务前进,虽然也会有一定的学习效果,但学生真的还会有兴趣继续探索吗?

可见情景的广度相对是难以把握的，但有一样是可以确定的——教学目标。在筛选信息的时候，我们需要保证每条信息都能服务于教学目标，指向教学的重难点，如此一来内容便会相对集中。在此基础上点缀一些拓展内容，涵养学生文化自信、审美创造两大素养，学有余力的同学可以通过自主探索完成这些支线任务，也给不同偏好的学生提供了更多发展的可能性。

1.5. 情景教学场景化

当材料足够丰富有深度的时候，一个相对完善的场景就搭成了，但仍然缺乏情景所包含的情感导向。语文是工具性与人文性的统一，缺乏对语文学科中情感的品读和感悟，会让语文课堂变得机械乏味。当下小学生同伴交往时间较少，社交能力较弱，缺少生活情感体验，思维固化，在情感理解能力方面稍显不足。《慈母情深》一课，部分教师缺少对学生结合生活实际的引导，将重点放在背景补充、修辞分析上，学生便很难调动自身经验理解文章情感。这并不意味着学生无法正确的说出课文所要表达的情感，相反的，绝大部分学生都能根据以往阅读同类文章的经验来理性地分析本文，捕捉到主题“母亲”，马上就会有“无私奉献”“感恩母爱”等推论。过程中，“捕捉关键词句”、“感悟情感”等语文素养并没有得到运用和提升，反而是“猜测与推想”成为学生常用的工具。个别同学还会因为自己从一字半句中猜出关键信息而沾沾自喜，从而拒绝进一步锻炼新的语文素养。有时课本的内容对小学生来说比较遥远、抽象，学生难以将其与自身经验相结合。他们所具备的情感认知有时也不足以支撑他们深度感悟课文中的情感。在学习《圆明园的毁灭》一类课文时，学生往往因为处于班级、家庭等小团体之中，缺乏家国层面的视角，难以理解“国家”“民族”等概念。在这种情况下，部分教师给出了丰富的资料，帮助学生理解课文中的内容，没让学生及时表达自身情感，学生便难以共鸣。当学生过分依赖逻辑推理的方法解读文章时，会让语文失去文学美，也会导致德育导向的缺失。长此以往，可能会淡化学生对传统文化、民族身份的认同感（王芳，2023）。

由此可见，情景教学不仅要搭建精彩的场景，让学生在情景中分析文本，用情景把教学内容和实际生活联系在一起，强调整体气氛和感染力，或将学生拉入情景中，或再现生活中可能遇到的问题，帮助学生捕捉生命中的重要时刻，充分感受，在课堂上完成情感体验，并用自己的方式表达出来，用感性推演替换一部分逻辑推理放大语文的魅力。同时，这种情感的交融与表达需要教师的干预和引导，做到无声的德育。

2. 以全景视频技术探寻上述问题的解决方案

2.1. 全景视频技术与情景教学内容选择

全景视频技术可以通过特殊设备录制并经过后期处理，无死角展现场景，可以打破课堂时间和空间的限制，创设更具体场景，提供更真实和高效的情景体验。要想使用全景技术进行情景教学就需要课文中出现地点，且这个地点不能只是背景板的作用，经总结，在小学部编版语文教材中，有三十余篇关于地点的课文。

这些与地点相关的课文可以分为三类。第一类是未知地点的课文，比如《大青树下的小学》、《乡下人家》、《祖父的院子》等。这类课文中地点并没有起到非常重要的作用，相比于补充场景信息，分析其中的语句、情感更为重要。第二类是古诗词中的地点，比如《登鹳雀楼》、《题临安邸》等。古诗词主要需要学生了解诗歌意思、把握诗歌情感，可以使用图片补充一些内容，更重要的是让学生体会其中的意境。第三类则是在重点描写特定地点，比如《记金华的双龙洞》、《圆明园的毁灭》等。这类课文多是以自然景观或文化遗产为主题，按照时

间、空间、游览的顺序进行叙述，所涉及的地点具有典型性，可以拓展初高中知识，也更便于全景资源的拍摄制作。

与地点有关的课文主要包含以下四类人文主题：喜爱赞美自然风景、赞美歌颂祖国山河、怀念寄情校园往事、感动惊喜生活之美。基本包含小学生需要体察的情感，其中祖国山河主题既有我国的特色传统，具备深挖的价值，又具有应用的普遍性，远比校园场景所能使用的范围更大。结合上述两重原因，结合实际拍摄的难度，最终选定《圆明园的毁灭》一课。

EduVenture 教学系统可以根据教师的要求制作出全角度的虚拟实景，学生可以通过电子设备，在某一个固定点通过转动视角看到不同角度的场景。同时，它还可以进行简单的交互，进行测试。下文将使用 EduVenture 教学系统进行教学尝试。

2.2. 《圆明园的毁灭》分析

张超在《圆明园的核心历史文化价值》中写道：“圆明园遗址所承载的内涵是任何东西都无法替代的，具有极其特殊的历史文化价值，她既是中华文明无比辉煌的象征，又是中华民族近代屈辱的纪念遗址，更是值得全人类深刻检讨和反思的文化遗存（张超，2013）。”目前师生或社会大众都能轻易认识到圆明园是中国近代民族危机的重要历史象征，大家都认可它的历史价值，可要表达出来也仅停留在“万园之园”“被破坏”“被侵略”的印象之中，大家甚至没有对圆明园的具象化认识，或空洞的赞美，或无具体对象的抒情，或单纯仇恨英法联军，可这场悲剧，损失的只是一座精美绝伦的皇家园林吗？建筑背后的历史、文化、艺术价值不仅是中华文明的重要文物，更是全人类的宝贵财富。

从历史的角度讲，圆明园的毁灭对中华文明一定是一个灾难，但正如课文所说“圆明园的毁灭是中国文化史上不可估量的损失，也是世界文化史上不可估量的损失”，我们一定不能要忘记站在全人类的视角审视这场悲剧：当一个民族创造出无比辉煌的文明时，全人类应当如何保护文明中诞生的重要产品？面对他人的破坏又要如何进行审视这种毁灭行为？当这些重要产品变为遗址时，又要如何继承和保护？圆明园的毁灭，应当带给学生更多思考。

从文化艺术的角度看，圆明园是中国文化艺术凝聚的重要载体，也是中西方文化艺术的融合范本，面对如今圆明园仅剩的物质残余，学生显然无法直接提取到关键信息，这就让“结合资料”的方法显得尤为必要，而这正是落实本单元语文要素的重要契机。本课应以“爱国情怀”的人文主题为目标，以“结合资料”为重要方法，以“有感情地朗读”为重要输出形式，让学生在情景中感悟解读圆明园毁灭带来的不可估量的损失。

至此，确定了两课时的教学目标。在第一课时，学生需要了解圆明园曾经的辉煌，借助关键词句，体会课文的思想感情，并通过有感情地朗读，读出情感的变化；通过对比学习前后自身感受，结合资料，解析作者用大量笔墨书写圆明园曾经辉煌的原因。在第二课时，学生将深入了解圆明园被毁灭的过程，通过直观感受圆明园的真实场景，深入认识圆明园的文化价值和艺术价值，理解圆明园的毁灭为何是中国文化史和世界文化史上不可估量的损失，从而对圆明园的毁灭产生真切的悲痛心理；结合资料，丰富自己对圆明园的认识，发自内心地热爱祖国文化，热爱祖国、仇恨侵略者，并增强自己振兴中华的责任感和使命感。其中，第二课时使用了情景化教学的方式，因此，第一课时的设计暂不展开。

2.3. 《圆明园的毁灭》情景化教学资源配置

《圆明园的毁灭》一课提到了“金碧辉煌”“玲珑剔透”“热闹街市”“田园风光”“仿照各地名胜”“访诗文”“民族”“西洋”各类建筑。文中提到在这些风景名胜间游览，仿佛漫游在天南海北，置身于幻想境界中。制作本课的全景资源，势必要充分展现这些建筑的特点，一看便生出惋惜之情，彻底感悟这中华文化史和世界文化史上“不可估量的损失”，从而激发学生悲愤的民族情感。

全景资源以四宜书屋、天然图画、谐奇趣、黄花镇、海晏堂、大水法、拾光买卖街、澹怀堂、鉴碧亭九处地点为主题，通过语音、图片、文字展现各类信息。四宜书屋体现了清代文人书房设计所彰显的园林艺术与文人文化的紧密结合；天然图画隐含了自然与艺术的精妙融合；谐奇趣是中西方建筑相容的典范；黄花镇蕴含着中秋手持莲花灯走迷宫的节日氛围；海晏堂将民族文化融入西方喷泉；大水法展现了中国古代水利工程的高水平；拾光买卖街中的民俗文化从新的角度展现了宫廷生活；澹怀堂的对称格局与宏伟建筑展现了新的美学原则。

由于大部分建筑都被摧毁得只剩残骸，四宜书屋和天然图画做了复原场景，帮助学生认识圆明园过去的辉煌，同时与现在的荒野做对比，展现出圆明园毁灭的重大损失。最终，在 EduVenture 教学系统设计制作了《圆明园》资源。



图 1. 四宜书屋场景及复原（左）天然图画场景及复原（右）

2.4. 《圆明园的毁灭》情景化教学过程设计

环节一：进入文本

前两节课学习了圆明园的辉煌，那么圆明园是怎样被毁灭的呢？快速阅读第五自然段，圈出关键词，说一说曾经辉煌的圆明园是怎样被毁灭的呢？

抓住“凡是能拿得动的东西，统统掠走；拿不动的，就用大车或牲口搬运；实在运不走的，就任意破坏、毁掉”解析英法联军的恶行。

结合以下资料，对比阅读，从时间角度和数量角度揭示英法联军不可原谅的恶行与圆明园的损失惨重：

圆明园始建于康熙四十六年（1707 年），后经历了一百五十多年的扩建，成为了皇家园林艺术的瑰宝。1860 年，英法联军攻破北京，洗劫并烧毁圆明园，无数珍贵文物被掠走或损毁。据统计，流失海外文物达 160 余万件，仅法国枫丹白露宫就藏有 3 万多件，损失惨重。

150 年的建筑里有我国数千年的建筑、历史、文化、智慧的结晶，而这一切仅仅用了 14 天全然覆灭，面对他们的种种恶行，你此时此刻是怎样的感受？（愤怒）

请保持愤怒，齐读第五自然段。

环节二：古今对比

“他们把园内凡是能拿得动的东西，统统掠走；拿不动的，就用大车或牲口搬运；实在运不走的，就任意破坏、毁掉。”探究英法联军究竟对圆明园中“拿得动”和“拿不动”的破坏行为。

“拿不动”的破坏：使用全景视频发现圆明园建筑的价值

根据地图沿线了解圆明园的各处景点，重点选 2-3 个景点，写一写圆明园建筑在文化、艺术方面的价值？它为什么被称为“中国文化史上不可估量的损失，是世界文化史上不可估量的损失”？

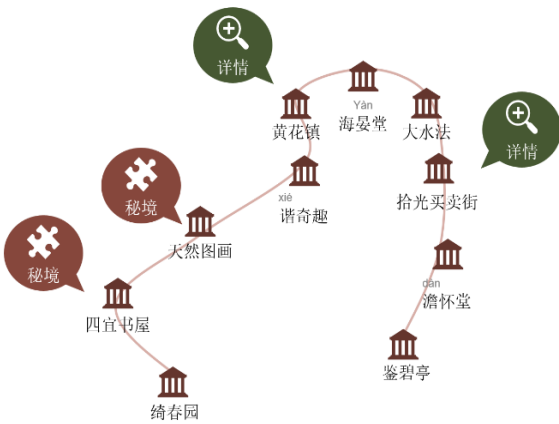


图 2. EduVenture 中的圆明园全景资源可游览顺序图示

表 2. 全景视频探究圆明园的学习支架

文化价值（文化、精神、生活方式…）	艺术价值（建筑艺术、园林艺术、工程艺术…）
四宜书屋 天然图画 谐奇趣 黄花镇 海晏堂 大水法 拾光买卖街 澹怀堂 鉴碧亭 我看到了圆明园曾经_____的景象，但如今都变为了废墟，我认为因为_____，它的毁灭被称为中国文化史上不可估量的损失，是世界文化史上不可估量的损失。	

“拿得动”的破坏：结合资料探究圆明园文物的去向



图 3. 根据影片《逃出大英博物馆》制作的漫画版前情提要

为合理安排时间，通过阅读漫画了解《逃出大英博物馆》的前情提要，后续观看视频了解后续故事，以全新视角看待流失海外的文物。

补充资料：目前仍然有很多文物未能回到他们的祖国，比如大英博物馆收藏的从帕特农神庙拆下来的浮雕。麦格里格馆长曾表示，这些石雕永远不会归还给希腊，也不会借给希腊

展览，它留在目前的地方最好，有更宽广的历史含义：“大英博物馆是人类伟大的文化成就之一。它可以保存世界所有文化成就。”而北京故宫博物院前院长单霁翔所说：“文物只有在原生地展示，才最有尊严。如果像孤魂野鬼一样流失海外，就没有尊严。”文物是文明的印记，它们的最佳归属是回到故土。请学生分享自己对于两种观点的看法。

3. 教学反思及改进方案

教学过程中，绝大部分学生展现出对情景的深厚兴趣，自行探索，主动性很强。课后了解到大部分学生都对复原后的四宜书屋和大水法产生了深刻的印象。在学生看来，大水法巧妙转化“猎狗逐鹿”的神话故事，规避裸体形象，将中西方文化中和诞生了这一艺术佳作，复原后的四宜书屋是学习的世外桃源，与现在的荒草丛生产生了强烈的对比，曾经觉得与自己无关的历史都变成了真实的一草一木，深刻体会到了这段历史的惨烈。结合学生与教师的实际感受，本节课基本完成了教学目标，学生作为学习主体，了解了丰富深刻的资料，但也出现了一个较为明显的问题——情景信息脱离文本。

在 EduVenture 圆明园的全景资源中包含近两千字的资料、九个真实场景、两个复原场景。学生在课堂上仅有近二十分钟的时间进行探索，使用学习支架找到这些地点的文化价值和艺术价值。由于内容繁多，课堂时间甚至不足以让学生充分观察每个场景，只能着重选择两至三个。但选择场景、筛选资料的过程都会消耗学生精力，导致部分学生没在规定时间内完成学习任务。

前文提到情景内容切忌分散，要紧密结合教学目标，虽然学习支架确与“认识圆明园的文化价值与艺术价值”“增强学生的责任感使命感”等目标紧密结合，所提供的资料看似也都是圆明园的相关资料，但这些资料都是圆明园的建筑资料以及一部分历史故事。这样的内容是没有触及到课文的底层逻辑和终极目标的。这篇文章并非圆明园主题的说明文，更了解圆明园也只是学生情感认知发展的过程。课堂长时间的使用脱离课文的情景，语文便成了服务技术应用的副产品，文字变为了单纯传递信息的工具。没有文本的解读与分析的空间，不仅模糊了教学目标，还丢失了文学的人文属性。

这是在有限的课堂时间里，情景体验不充分与文本理解不深入的矛盾。要想充分体验情景，就需要留出足够的时间让学生自主学；要想深入理解文本，就需要教师足够的引导。它们并非完全对立，关键在于处理好情景与文本的关系，将教师的引导融入情景，让情景引导学生理解文本，使学生在自主学的同时深入文本。因此，情景不仅要服务于教学目标，也要与课文紧密结合。要想任务指向性更加明确，要对材料进行层次划分，明确各层次信息需要达成的具体目标。全景视频是最为直观的，应当展现最基本的信息——课文。受现实条件限制，课文提到的很多建筑都已经失去了原有的辉煌，有的建筑甚至找不到痕迹，更没有制作全景视频的基础，因此选择了上文的九处相对便于拍摄地点。下一步应是根据课文内容筛选更具代表性的地点，比如大水法作为典型的西洋建筑可以保留，鉴碧亭和天然图画在艺术价值上有一定的重合，因而可以舍去其一。文字可以传递更明确、具有概括性的信息，是 EduVenture 教学系统中全景视频的绝佳搭档。如此，文字需要展现的信息不能只给学生留下圆明园辉煌、毁灭的印象，更重要的是具体说明如何辉煌、如何毁灭，学生要从文字窥见这场景背后的历史与悲痛。相比于大段与课文无关的文字，将文字打散，增强与课文的关联性，再融入具体场景之中，既保证学生关注到的场景信息有注解，又能帮助学生将“景”与“文”关联生“情”。学生会根据自己的兴趣偏好关注到不同的细节，从而阅读到不同的内容。对于陌生字词较多的注释，优先选择调整语言，其次，为面向不同层次的学生，可以制作成音频，帮助学生快

速获取信息,通过语调激发学生的情感共鸣。上述方法可以在一定程度上减少本节课的负担,使内容不仅聚焦于教学目标而且与课文紧密结合,高效运用好情景。

4. 总结

当前全景视频技术能够有效帮助帮助思维水平尚未充分发展的学生快速进入文本所建构的场景,让语言运用发生在真实场景下,用多维度的材料支撑、促进学生审美创造能力的发展。最终,全景视频技术,推动学生所学转化为所用,在多元场景中使用语言文字,在潜移默化中达成文化自信。综上,只要处理好技术与文本的关系,全景视频技术是小学语文情景化教学中重要的可靠工具。

参考文献

- 王芳.(2023).小学语文课堂教学中存在的问题以及解决策略.(eds.) 教学质量研究网络论坛——信息化理论与教育发展分论坛论文集(二) (pp.223-225). 淮安生态文化旅游区枫香路小学;
- 李红.(2023).小学语文情景教学有效性探究. 教书育人, (13), 50-52.
- 张超.(2013).圆明园的核心历史文化价值.(eds.) 清宫史研究(第十一辑)——第十一届清宫史研讨会论文集 (pp.422-427). 圆明园管理处;
- 罗芯月.小学语文情境教学探究[J].文学教育(上), 2019, (10): 78-79.
- 鲁清清.(2017).小学语文情景教学中存在的问题和对策. 吉林教育, (34), 109.

从“听课”到“探索”：基于 DeepSeek 支持的促进中学生深度学习投入的教 学实践研究

From Passive Reception to Active Exploration: A DeepSeek-Enabled Instructional Study on Enhancing Middle School Students' Engagement in Deep Learning

钱浩亮

上海市高境第一中学

qhl452281696@163.com

【摘要】 随着人工智能技术的发展，以 DeepSeek 为代表的生成式大模型变革教育范式。DeepSeek 通过混合专家架构和可解释性链式推理技术，实现高效的训练和认知表达，其“深度思考模式”与实践教学场景高度适配，能够引导学生对问题进行拆解和思考，正融入课堂实践。在高中历史教学中，长期存在着为传授知识而讲授，为做题而学习的误区。此外，又因教材内容体量大，学生自学与探究能力较弱，传统历史课堂教学常陷入被动学习与单纯记忆历史知识点的困境。本研究将探索传统教学中知识讲授向历史学科的深度学习的转变，设计基于学生核心素养发展的教学实践，帮助学生在问题驱动下运用大模型工具，运用多模态信息拓展学生多样化的学习视野，培养解决复杂问题能力，促进学生历史学习方式的转变。

【关键词】 主动学习；学习投入；深度思考；问题解决能力；生成式大模型

Abstract: With the advancement of artificial intelligence technology, generative large models like DeepSeek are revolutionizing educational paradigms. By integrating hybrid expert architectures and interpretable chain-of-reasoning techniques, DeepSeek achieves efficient training and cognitive expression. Its "deep thinking mode" exhibits high compatibility with practical teaching scenarios, enabling students to systematically deconstruct and analyze problems—a feature increasingly integrated into classroom practices. However, high school history education remains trapped in traditional paradigms: instruction prioritizes knowledge transmission over conceptual understanding, while learning outcomes are often measured through rote memorization and standardized test preparation. Compounding these challenges is the sheer volume of textbook content, which overwhelms students' self-directed learning and inquiry capabilities. Consequently, classrooms frequently default to passive knowledge reception and fragmented historical fact retention. This study investigates the transformation from traditional knowledge-based instruction to discipline-specific deep learning in history education. By designing curriculum practices centered on the development of students' core competencies, we aim to.

Keywords: Active Learning, Learning Engagement, Deep Thinking, Problem-Solving Competence, Generative Large Models

1. 问题的提出

《中外历史纲要》教材内容体量大，学生自学与探究能力较弱，根据问卷调查分析发现，如今的高中历史课堂教学，常常陷入学生被动学习与课后单纯记忆历史知识点的困境。基于此问题的出现，教师根据《普通高中历史课程标准》（2018）中确定的坚持素养立意的教学

目标,采用大单元的教学模式,创设问题情境,引导学生利用 DeepSeek 等生成式人工智能工具进行深度学习(叶俊民等, 2025; 柯清超等, 2024)。

历史学科的深度学习有利于将传统教学中知识授受的教学过程,转变为基于学生核心素养发展的教学过程(骆志煌, 2020)。通过创设问题情境的方式,引导学生进行探究活动,发挥学生学习历史的积极性与主动性。而教材文本中的文本叙述与图片资料尽管丰富,但对于引发学生的深思与追问,仍需教师设置制造认知冲突的真实情境。数字化资源的搜索功能不仅能提供更全面的信息,还能帮助学生深入研究历史问题并进行验证。所以立足教材、挖掘细节、创设问题情境、利用数字化资源、构建史料研习、开展深度学习是中学历史教学能做到守正与创新的重要路径。

2. 生成式人工智能工具创设大单元教学情境

“秦统一多民族封建国家的建立”是《中外历史纲要(上)》的第一单元“从中华文明起源到秦汉统一多民族封建国家的建立与巩固”,本课是本单元下的重要课目,课程标准对于此课的内容要求是认识秦统一多民族封建国家的建立、巩固在中国历史上的意义,以及秦朝崩溃的原因。如课目导言所述“战国中后期,统一逐渐成为当时人们的共识。”秦建立了统一的中央集权国家,但在教材历史纵横栏目中却描述到出现了“始皇帝死而地分”的标语,为何外表强盛的秦朝,会出现如此严重的统治危机。基于对此问题的分析,笔者设计了《大单元视域下的秦制建立与秦朝灭亡》一课,通过情境的创设,引导学生在分析秦朝灭亡原因的过程中利用数字化搜索工具进行深度学习,立足于教材文本,落实本单元的核心素养要求。

2.1. 秦朝灭亡原因的讨论

材料一 一夫作难而七庙隳,身死人手,为天下笑者,何也?仁义不施而攻守之势异也。

——贾谊《过秦论》

窃自号为皇帝,而子弟为匹夫,内亡骨肉本根之辅,外亡尺土藩篱之卫。

——班固《汉书》

师:对于秦朝灭亡的原因历来众说纷纭,上述两则材料是贾谊和班固对于秦朝灭亡原因的讨论,请比较他们观点的不同之处。

生:贾谊认为秦朝灭亡是因为不施行仁义,对百姓实行暴政;班固认为秦朝没有实行分封制,所以当外敌入侵时,没有屏障作为保护,导致最终灭亡。

师:贾谊与班固为什么会形成两种不同的观点?试分析背后的原因。

生:贾谊是西汉初年的政论家,他想要通过分析秦朝灭亡是因为暴政的原因,借此劝说西汉统治者对百姓施行仁政才能使统治长治久安。班固在东汉任兰台令史,他希望分析秦朝因没有屏障保护而灭亡,引导东汉统治者重新进行分封。

师:你认为秦是亡于制还是亡于政,还是有其他的原因导致秦朝的灭亡?

【设计意图】展示史家对于秦灭亡原因讨论,引导学生思考史论得出的具体历史背景,并要求学生明确所要研究的问题,向 DeepSeek 提问,在解析回答的过程中逐步形成自己的观点,使学生深入参与到课堂中。

表 1. DeepSeek 应用策略示例

研究问题	秦朝灭亡的原因	
思考维度分解	1.秦朝的法律与统治方式	1.法家思想主导下的秦律严苛程度如何激化社会反抗？ 2.焚书坑儒是否削弱了知识阶层对政权的支持？
	2.赋税和徭役	1.秦代赋税制度对农民生计的具体影响？ 2.大规模工程与边疆戍守的徭役征发强度是否超出社会承受极限？
	3.统一多民族国家形成后出现的社会矛盾	1.六国旧贵族复国活动如何动摇秦统治根基？ 2.底层民众与新兴地主阶级矛盾是否被低估？

学生通过要求明确的提问，了解了可以从政治、经济、社会、文化及统治策略等方面分析秦朝灭亡的原因，紧接着教师继续引导学生深入思考“秦朝的法律与统治方式”是如何早就秦朝的灭亡的。基于此，笔者设计了教学环节“以陈胜、吴广起义为载体探究秦法的制定与实施”。

2.2. 秦法颁布目的与效果的讨论

学生通过添加数字化搜索工具的检索要求，将“标注对应的《中外历史纲要》的所有知识点”、“生成史料检索关键词（含数据库推荐）”、“直接将原文章或网页以 URL 形式整理”作为检索的要求，通过分类整理获得了以下材料。

材料一 二世元年七月，发闾左適戍渔阳，九百人屯大泽乡。陈胜、吴广皆次当行，为屯长。会天大雨，道不通，度已失期。失期，法皆斩。

——司马迁《史记·陈涉世家》

材料二 “失期当斩”并非秦律内容，“它与‘鱼腹丹书’‘篝火狐鸣’‘诈称扶苏项燕’一样，只是一种发动起义的策略手段”。

——于敬民《“失期，法皆斩”质疑》

材料三 御中发征（朝廷征发徭役），乏（耽搁）弗行，赏（罚）二甲。失期三日到五日，谇（斥责）；六日到旬，赏一盾；过旬，赏一甲……水雨，除兴（免除本次征发）。

——《睡虎地秦简·徭律》

材料四 秦人用刑极为严酷……有两个戍卒前去戍守渔阳，走到蕲县，天下起雨来，走不通了，料想赶到了，也是误了限期，一定要处斩的。

——吕思勉《白话本国史》

师：秦律可能并非我们想的那样残酷，失期并非重罪，有可能是被歪曲的。上述材料中，属于传世文献和实物史料的分别是哪几则材料？其中否定“失期皆斩”的是哪几则材料？

生：材料一是传世文献，材料三是实物史料。上述四则材料中，否定“失期皆斩”的是材料二和材料三。

材料五 军法中有“后戍法”，即内地士卒应征戍边，不按期抵达目的地就要定罪服刑。陈胜等谪戍渔阳，所言“失期，法皆斩”中所犯之法正是“后戍法”。

——陈伟武《简帛所见军法辑证》，《简帛研究》

材料六 贾谢（齐景公宠臣）逾期而后至，司马穰苴（春秋末年齐国的大将）据军法遂斩庄贾以徇三军，士卒争奋出为之赴战。

（将军张骞）出右北平，失期，当斩，赎为庶人。

——司马迁《史记·司马穰苴列传》与《史记·卫将军骠骑列传》

师：有同学认为《徭律》可能并不适用于陈胜吴广等戍卒，他们对应的应是军法，与普通劳役性质不同，“军法有时只泛称为‘法’或‘制’”。述的两则材料分别试图说明什么问题？

生：材料五试图说明陈胜吴广遇雨失期事件适用于军法而不适用于徭律；材料六试图以秦代之前之后的史实案例说明依据军法“失期”当斩。

师：综合上述材料与所学，谈谈你对于陈胜吴广“失期皆斩”的看法？请说明理由。

【设计意图】通过对陈胜吴广“失期皆斩”具体问题的讨论，逐步引导学生学会收集、整理、辨析、运用史料来解释历史。首先，根据要研究的历史问题，明确所运用史料的目的。其次，在选择史料时，要考虑史料所反映的立场与观点，并提取其中的关键信息通过归纳与比较，发现其中的异同点与主要特征。最后，学会史料之间的互证，来形成历史认识或佐证自己的观点。

此教学环节对数字化搜索工具得出的结论进行了深度剖析，通过增加和细化数字化搜索工具的检索要求，整理出参考资料的原文信息，引导学生对第一轮使用数字化搜索工具所分解的子问题“法家思想主导下的秦律严苛程度如何激化社会反抗？”进行思考，理解秦律对不同人群的严苛程度、百姓对秦律的理解程度与在此基础之上的社会反抗之间的联系，从而使学生会从多维度思考历史事件发生的原因与背景。

2.3. 对秦建立的统一多民族国家性质的讨论

材料一 “彼可取而代之”

——《史记·项羽本纪》

“大丈夫当如是也”

——《史记·高祖本纪》

“王侯将相宁有种乎”

——《史记·陈涉世家》

师：这是著名的亡秦三叹，分别对应着项羽、刘邦和陈胜，你如何看待这三声感叹，仅仅是这三个人的心声吗？

生：不是，项羽的感叹代表了战国时六国旧贵族；刘邦代表了战国以来的民间精英；陈胜代表了战国至秦生活在社会底层，在生死存亡边缘挣扎的边缘人。这三类人的感叹反映了秦朝的灭亡并不是偶然，而是积蓄已久的爆发。

材料二 “天下恶乎定？”“定于一”

——《孟子·梁惠王上》

“海内为郡县，法令由一统”

——《史记·秦始皇本纪》

“《春秋》大一统者，天地之常经，古今之通谊也”

——《汉书·董仲舒传》

师：从上述材料我们可以发现，大一统思想源自何时？大一统国家又是什么时候建立的？这其中有什么样的关联？

生：先秦时期大一统的文化认同观念已经产生，至秦始皇完成统一把思想观念转变为社会现实。但制度的建立需要漫长的过程，秦始皇所确立的秦律是初步的尝试，推动早期统一多民族国家的发展。

【设计意图】通过对单元内教材文本内容的精读，以及学生利用 DeepSeek 对于问题剖析和史料收集的优势，将秦制的建立与秦朝的灭亡作为研究问题，知道统一多民族封建国家建立和早期发展的过程。并对应课标教学要求对于古代史的教学，要通过把握中国古代历史发展的基本线索及重要的相关实事，围绕统一多民族国家形成、巩固和发展的过程展开。

3. 生成式人工智能工具支持的教学实践效果

3.1. 基于真实问题，坚持任务驱动

高中学段的历史深度学习要体现“历史学习与问题探究的有机联系”，这意味着学习活动的设计应具有真实性，是学生遇到的真实问题的思考。基于对问题的分析，创设开展学生深度学习与探究的情境。为进一步发展学生的核心素养，促进学生历史学习方式的转变，加强学生运用多学科知识与技能进行综合探究的能力，教师需要将解决问题摆在第一位，坚持任务驱动，始终以“秦制建立与秦朝灭亡”作为核心问题，将此学习过程中形成的真实问题分层、分步细化，让学生在思考该如何解决问题的过程中，自然地运用生成式人工智能工具，进而带来多样化的学习视野。

3.2. 促进主动探索，深度学习投入

学生深度学习的过程中，授课教师对本课内容进行深入研讨，在探究问题的情境下，既关注学生思维的发散性，多视角、多层次地剖析问题，又关注学生思维的聚焦性，细化问题，通过分支问题辅助解决核心问题。在教学过程中，教师的引导作用至关重要，在核心问题“秦制建立与秦朝灭亡”的设置下，教师组织学生思考“统一多民族封建国家的建立与巩固”与“秦朝灭亡”之间的联系，进而分解问题，同时注意激发学生思维时的“留白”，即只做引领性的交流，包括在探究过程中出现的难懂的概念与思维角度的纠偏，但不从基础知识与新问题的提出和解决层面做解答。在课后对学生的访谈中，发现 90%的学生认为教师在其深度学习过程中所给予的引导对问题最终的解决有帮助，其中 40%的学生在教师的引导下提出了新的问题，并通过生成式人工智能工具获得了新的思考角度。教师的积极引导更好地调动了学生与生成式人工智能工具的对话，提升学生深度学习的投入度。

3.3. 达成教学目标，培养创新思维

教学过程中秉承“以学生为中心”的理念，注重课程实践过程中学生的主体地位，对于学习效果采取“三维度两层次”评价方式，并且进行了细分的评价设计，为不同的学习任务设计了不同的评价标准。具体而言：分为自评、互评和老师评价三个维度，以及过程性评价和终结性评价两个层次。在过程性评价层次，主要考察学生课堂参与度和学习态度、过程性资料收集的完整程度和思维创新程度等；在终结性评价层次，针对不同学习探究任务采用不同的评价量表，明确了不同学习探究任务的评价标准。其中，在课堂教学维度，88%的学生能够利用生成式人工智能工具进行合理地设问，并根据所得结果进一步修正解决问题的路径与步骤，表现出了良好的课堂参与度，63%的学生能够主动；在课后作业效果维度，72%的学生可以闭卷完成本单元的课后作业，35%的学生可以在背景与原因分析类题目参考答案的基础上提供更为丰富的思考角度。

4. 结论与展望

在生成式人工智能工具推动课堂创新，实现高效教育教学的背景下，如何更好地通过情景化教学和问题驱动的方式引导学生利用生成式人工智能工具解决问题，在课堂教学中即达成学科知识要求，也落实学科核心素养的教学实践研究就极具现实意义。目前，生成式人工智能工具支持的学生深度学习还在起步阶段，在教师不断开展教学实践的过程中要注意情境创设的合理性、学生基础知识的掌握度、深度思考的持续性问题。因此在今后引导学生通过生成式人工智能工具进行深度学习的教学中，教师需要以情境创设和问题构建的形式赋予学生多重身份，并建立多样化评价机制，让借助生成式人工智能工具实践历史学科深度学习的教育教学成果更加直观显著。

参考文献

中华人民共和国教育部（2017）。普通历史课程方案。人民教育出版社。

- 叶俊民、尹兴翰、于爽、刘清堂和罗晟（2025）。生成式人工智能赋能学习分析：价值内涵，实践框架及发展路向。电化教育研究。
- 柯清超、米桥伟和鲍婷婷（2024）。生成式人工智能在基础教育领域的应用：机遇，风险与对策。现代教育技术（09），5-13。
- 骆志煌（2020）。关键能力视域下的高中历史学科价值和教学策略。历史教学（07），39-43。

聚焦学科素养 探索信息化教学新模式

Focusing on Subject Competencies: Exploring New Models of Information-based Teaching

杨利君¹, 田蕊^{2*}

^{1,2} 北京市朝阳区教育科学研究院附属小学

wyys928@sina.com

【摘要】信息技术与学科教学深度融合是教育改革必然趋势。身为实验校英语教师,需将信息技术与英语教学自然融合并创新,以此优化教学、提升质量,构建新教学生态。实验教师秉持以学生发展为本的理念,借助信息技术支持的 3D 动漫优质英语教育资源 ilip English,积极构建小学英语情境式、混合式和深度学习模式,让学生在真实语境中体验语言,从而有效提升学生的综合语言运用能力以及英语学科素养,应对新挑战,探索英语教学新方向。

【关键词】信息技术;情境化;课堂模式;优化教学

Abstract: The deep integration of IT and subject teaching is an educational reform imperative. English teachers in experimental schools must blend IT with English teaching innovatively to boost quality and create a new educational setting. Leveraging ilip English, a 3D animation resource, they build diverse learning models. This helps students enhance language skills and literacy, meeting challenges and forging ahead in English teaching.

Keywords: Information technology, English teaching, Integration and innovation, Educational resources, Subject literacy

核心素养概念的提出,为英语教学深度发展提供了广阔的空间和实践机会。信息技术与学科教学深度融合是全国全面深入教育的需要,是大势所趋。我们作为实验校教师,如何将信息技术与英语教学自然、无缝、真正地融合,并从融合走向创新,最大限度优化教学,最大限度提升教学质量,使英语教学因为信息技术的存在而形成全新的教学时空、构建全新的教育生态,是新的挑战,是发展方向,也是所有英语教师的迫切需求。我们力争在英语课堂教学中落实课改精神和课程标准的要求,立德树人落实核心素养,努力建构符合具有现代教育特征的小学英语智慧课堂。

1. 建构信息技术支持的小学英语情境化智慧课堂模式

情境认知理论强调学习应发生于真实情境中,而在小学英语教学里,信息技术在此发挥着关键作用。借助 ilip English 的 3D 动漫资源,能打造出公园、家庭、机械制造厂等高度逼真的英语语言环境,学生仿若置身其中,自然地参与职业话题讨论,让英语知识与具体情境紧密相连,极大提升对知识的理解与记忆效果。同时,信息技术为课堂互动提供了丰富途径,如学生借助在线协作平台等工具完成职业调查任务单,相互交流、讨论,深化知识理解,锻炼团队合作与沟通能力,教师也能利用课堂即时反馈系统优化学习情境。此外,信息技术助力知识在不同情境中的迁移运用,学生通过 ilip English 动漫学习职业相关英语后,能在课后亲子交流等真实生活情境中运用,教师还可利用多媒体创设多样化练习情境,强化学生知识迁移能力,有力促进学生英语综合运用能力的提升。

我在五年级实践过一堂信息技术支持的小学英语情境化智慧课堂模式研究课,取得了较好

效果。现与大家分享我的互动课堂教学：本课围绕四个主人公小朋友的职业相关信息点，展开职业话题的综合语言运用能力的训练。应用思维导图建构知识网络全面提高学生综合运用语言的能力，培养其发散性思维和创新能力。五年级第六单元围绕职业这一话题，分别呈现了学生的3个生活场景，第一课是Baobao和Mike在公园里玩航模，互相询问和谈论将来要做什么。第二课时Guoguo在Mike家看到一些奖杯和足球，从而谈论起Mike和Guoguo各自爸爸的工作和将来自己打算从事的职业。第三课是Mike和Lingling去参观机械制造厂，由此谈论起自己的爱好和将来想要从事的职业，以及在哪些方面需要努力。与三年级职业话题很好的衔接上，起到了承上启下的作用。在三年级下册第7单元学习中学生已经接触了有关职业这一话题，初步学习了如何询问和谈论父母的职业What does your mother/father do? She/He is 以及一些常见的职业单词，这些为本单元的学习奠定了基础。而本单元主要侧重于运用一般将来时谈论自己和他人的将来要从事的职业，以及在哪些方面需要努力。学生单词方面已经初步了解了一些自主拼读规律，能够在老师的帮助下拼读单词，也能够根据语境或图片理解单词的意思。同时也积累一些职业相关词汇。在句型方面，学生能够在情景及语言支撑下做句型的替换练习和创编新对话。学生能够在有语言框架的支撑下进行简单的问答练习，能在小组长的安排有序活动，有较强的表达欲望和用英语进行交流的能力基础。所以本节课我将充分利用丰富的课程资源，激发学生的兴趣，调动学生学习的积极性与参与性，使学生能够逐步运用本课功能句交流，从而提高其语言交流的能力。愿意主动和同学、朋友谈论未来将要从事的职业。通过综合语用本课所学语言谈论自己和他人的爱好与将来的职业，学生能够体会职业与爱好的关系，以及在哪些方面需要努力。使学生从小树立理想，更加意识到要想实现自己的理想，将来从事自己喜欢的职业，必须具备相应的知识和技能，必须从小努力，从现在做起。

教学过程中在复习与热身环节，我安排了两个小活动，拍手说单词和口语表达展示。教师呈现思维导图，引导学生展开口语复述训练。通过头脑风暴、单词游戏法复习巩固已学相关职业词汇，激活已有认知。将三下职业相关话题人物复现，让学生通过口语复述，既巩固了旧知，同时在拓展项目中也让学生将自己的职业理想进行简单表达，达到以旧带新的效果。在感知并理解语言环节，我安排了话题情境创设，完成视听任务单，视听反馈训练。活动一：播放各行各业动画视频，学生参与说出相关职业词汇，创设语言情境。活动二：播放 ilip English Book 2 Unit 6 Jobs 情境动画视频，捕捉信息点，完成任务单中的任务1 Doing a job survey 活动三：延续动画语境中的任务，引导学生询问同桌父母的职业，尝试真实有效地运用语言展开问答训练。活动四：观看教材课文对话动画视频，捕捉对话中提到的人物信息点，完成任务单中任务2 教师完成板书的思维导图。通过语境创设，学生能更为真实的接触到语言的应用场景，有助于学生理解语言所表达的内容与含义。通过完成任务1的调查表，培养学生视听能力与小组合作学习能力。教师通过板书思维导图的形式引导学生梳理出文本对话中的核心信息，培养学生自主学习策略与逻辑思维能力。在练习语言环节，我安排了模仿跟读训练，洋腔洋调说英语。北京版同步学课本剧配音软件，辅助学生完成语音跟读训练与评价测评。

（因 ilip jobs 这一话题更适合三年级进行跟读训练，故改为用课本剧训练五年级学生语音跟读训练。）配音与及时测评，小鱼奖励机制能大大激励学生热情参与，反复模仿跟读训练，先全员参与再个别展示，能提高参与率。在巩固与迁移环节，我安排了 read, listen and choose 考察学生对所学关键语言的理解。listen and answer.根据语境和提示回答问题，锻炼学生语境下的语言反应能力。在熟练性的基础上进行意义性的练习，锻炼并适当拓展学生在语境中对语音语言的反应能力和表达能力。在学有所得环节，我安排了情境再次回顾，促综合语用提升。活动一：再次播放职业动画情境视频，激励学生说出相关职业词汇。活动二：布

置小组合作交流展示任务,引导学生借助板书思维导图复述单元主题内容,并加入自创内容。通过综合语用本课所学语言谈论自己和他人的爱好与将来的职业,学生能够体会职业与爱好的关系,以及在哪些方面需要努力。使学生从小树立理想,更加意识到要想实现自己的理想,将来从事自己喜欢的职业,必须具备相应的知识和技能,必须从小努力,从现在做起。最后,在课后任务布置上环节,我安排了教学活动的延展,促学生与家长的亲子交流互动。围绕职业话题,询问父母及家人的职业,选择这个职业的理由,以及通过怎样的努力成为这个职业的。家校互动促学生从小正确树立自己的职业理想观。

在情境化智慧课堂模式教学前,学生 A 英语口语表达羞涩,对职业相关英语运用生疏。教学中,通过参与视听、小组交流等活动,学生 A 逐渐克服羞涩。在小组合作展示时,借助思维导图,清晰复述单元内容并融入自身理想,语言表达显著提升。学生 B 原本对英语兴趣欠缺,在配音获小鱼奖励后,积极性大增,语音跟读训练表现突出,课堂发言也更主动,对英语学习态度明显转变。

2. 从融合走向创新,最大限度优化教学

有什么办法可以既“授之以鱼”,也“授之以渔”?我看,运用“思维导图”,让学生按照思维导图记忆单词和语块、按照思维导图将散乱的语言归类记忆和使用,可能是老师目前处理教材时能采用的一种有效的办法。因为应用思维导图教学能促使学生按照一定的逻辑顺序和认知规律整合新旧知识、建构知识网络,有利于培养学生的发散思维 and 创新能力,全面提高教学实效,实现课程标准提倡的“提高学生用英语获取信息、处理信息、分析问题和解决问题的能力,逐步培养学生的英语思维和表达能力,为学生进一步学习和发展创造必要的条件”的目标。

本节课的教学内容因为与学生三年级所学课程有覆盖点,因此将三下职业相关话题人物复现,巩固了旧知,同时让学生能够简单表达自己的职业理想,达到以旧带新的效果。板书思维导图的形式能够培养学生自主学习与逻辑思维能力。学生对于每个知识点之间的关系一目了然,更加容易记忆所学的知识内容。配音并且小鱼的奖励机制,大大的提升了学生的积极程度,兴趣的提升是学生学习的一大动力。教师的及时正面积积极的评价对于学生的信心培养用处很大。课外或者其他教学资源中视频动画的应用,既符合本节课的教学内容,又能够使课堂气氛活跃,学生兴趣提升。在设计本堂课时,教师充分的考虑到了所有学生参与度的问题。如配音环节,首先先让全班学生跟读,再找人配音,让全班的学生都能参与进来,练习起来。整堂课,学生的积极性和参与度都较高,同读生也能够在同学的帮助下享受课堂,跟随教师的思路学习知识。是一节较为成功的课例。

3. 信息技术与学科教学深度融合

ilip English 课程资源中的 3D 动漫能够创设更加真实的情境,将学生带入到这个场景中去,在情境中习得语言;同时,利用信息技术支持的 ilip 课程资源,可以大大节省老师们收集各种视频、音频、实物素材来创设情境的时间。在应用过程中,我有两大感悟:首先,ilip English 课程资源内容丰富,很多话题都能够有效补充和匹配京版教材内容,在一个相对完整、真实的情境中展开多个话轮的交际活动,能够对北京版教材进行拓展、补充和提升,使学生的语言表达更加立体和丰富,包括语言表达方式和文化背景知识的扩充,ilip English 能够帮助拓展学生思维和教师思维。其次,纯正优美的英音也非常适合孩子们跟读、模仿。ilip English 课程资源中最亮点的就是语音智能测评功能,能够实时反馈,帮助学生规范语音、语调。语音教学是小学阶段老师们都非常重视的一环,ilip 课程资源中自然拼读环节是自成体系的,老师

们可以直接作用于课堂教学。星级评价机制能够激发学生的学习兴趣及参与热情。课程资源中优美的语音语调能够给孩子地道专业的语音示范，动漫视频中的每个角色都有自己的声音和情绪，这样的语言是真实的、带有情感的，能够激发孩子模仿的学习兴趣，在不断地模仿中，孩子自然养成良好的语音语调，建立语言自信。

为验证信息技术与小学英语教学融合效果，开展了一学期的教学实验。选取四个平行班，其中两个班作为实验组，采用基于信息技术的情境化智慧课堂模式，运用 ilip English 课程资源教学；另两个班作为对照组，采用传统教学模式。实验前后，对学生进行学习效果、语言能力测试及学习兴趣问卷调查。数据显示，实验组在学习效果、语言能力提升幅度上远超对照组，且实验组对英语“非常感兴趣”的学生比例从 30% 升至 50%，而对照组仅升至 35%，充分证明融合能提升教学效果、激发学生兴趣。

专家刘兆义老师提出：“深度融合，讲学创新在于教学法与教学内容与信息技术的整合”，“我们要做的是教育+互联网，而不是互联网+教育，主动融合才能走向创新，创新中发展智慧，最终实现教师发展、学生发展及教育发展”。信息技术与学科教学深度融合是国家全面深化教育改革的需要，从融合走向创新是当前的发展方向。我们作为实验教师一直致力于以学生发展为本，利用信息技术支持的 3D 动漫优质英语教育资源 ilip English，助力小学英语情境式、混合式和深度学习模式的构建，使学生在真实的语境中体验语言，形成语感，提升初步的综合语言运用能力及英语学科素养。

4. 坚守与展望

在信息技术与英语教学融合的探索中，我们既是参与者也是见证者。日常教学里，ilip English 这类 3D 动漫资源激发了学生热情，让课堂生动，学生在逼真情境中运用英语，能力稳步提升。但融合之路并非一帆风顺，技术故障常打乱教学节奏，像网络中断致使课堂暂停 10 分钟，影响连贯性。同时，信息技术应用的深度与广度把控也困扰着教师，复杂功能难以充分利用，部分内容不适宜过度依赖技术。面对这些，教师课前应下载资源作应急预案，学校需强化技术保障；教师还要依据教学内容、学生需求及目标，合理运用信息技术，抽象知识点加深应用，简单知识巩固减少技术使用。

展望未来，我们将不断提升自身的信息技术素养，熟练掌握各种教学软件与工具，确保在教学中能灵活应对技术问题。同时，我们会更加关注学生的个体差异，利用信息技术为不同学习水平的学生量身定制学习方案，真正做到因材施教。

此外，我们也期待与更多同行交流合作。通过分享教学经验、探讨教学难题，汇集集体的智慧，共同推动信息技术与英语教学的深度融合。我们相信，只要我们坚持不懈地努力，持续探索创新，定能让信息技术更好地服务于英语教学，为学生打造更加优质、高效的学习环境，助力他们在英语学习的道路上稳步前行，实现英语学科素养的全面提升。

参考文献

- 中华人民共和国教育部（2022）。义务教育英语课程标准。北京师范大学出版社。
 王建平（2016）。小学英语教学关键问题实践研究。北京师范大学出版社。
 吉桂凤（2015）。思维导图与小学英语教学。教育科学出版社。
 莫英（2018）。信息化背景下大学英语教学改革与创新思维。四川大学出版社。

任务驱动：基于 TBL-ICT 模型的初中信息技术教学重构与实践

Task-Driven Learning: Reconstructing Junior Secondary ICT Instruction through the TBL-ICT Integration Model

杨智超^{1*}, 李会²

¹ 伦敦大学学院教育学院

² 杭州市人民职业学校

bnuyzc@outlook.com

【摘要】 面对全球科技竞争和人才培养的时代需求，中小学信息技术课程已成为推动中国教育强国建设和未来科技人才培养的重要基础。然而，传统的信息技术课堂往往面临理论知识与实际应用相脱节的窘境。本研究立足《义务教育信息科技课程标准（2022 年版）》，融合国际任务驱动学习理论（TBL）与本土教学设计模型，提出任务驱动教学整合模型（TBL-ICT Integration Model），模型涵盖：真实情境导入（Authentic Contextualization）、计算思维嵌入（Computational Thinking Embedding）、技术工具应用（Technological Tool Integration）、差异化任务设计（Differentiated Task Design）、动态过程评价”（Dynamic Process Evaluation）五大关键维度，为初中信息技术课程提供了理论—实践结合的系统化教学范式，为任务驱动教学法在基础教育阶段的深化落地与模型拓展提供了可行路径。

【关键词】 任务驱动教学法；建构主义；信息技术

Abstract: In response to the growing demands of global technological competition and talent development, information technology (IT) education in primary and secondary schools has become a crucial foundation for advancing China's strategy of building an educational powerhouse and cultivating future scientific and technological leaders. However, traditional IT classrooms often face the challenge of disconnect between theoretical knowledge and practical application. Grounded in the 2022 Edition of the Compulsory Education ICT Curriculum Standards, this study integrates international theories of Task-Based Learning (TBL) with localized instructional design models to propose the TBL-ICT Integration Model. This model encompasses five core dimensions: Authentic Contextualization, Computational Thinking Embedding, Technological Tool Integration, Differentiated Task Design, and Dynamic Process Evaluation. It provides a systematic instructional framework that bridges theory and practice for junior secondary ICT education, offering a feasible pathway for the localization and scalable application of task-based pedagogy in basic education settings.

Keywords: Task-Based Learning (TBL), Constructivism, Information and Communication Technology (ICT)

1. 引言

2025 年，为深入贯彻党的二十大关于教育强国的战略部署，中共中央、国务院印发《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》，明确在 2027 和 2035 两个关键时间节点实现教育强国重要阶段、教育现代化总体实现的主要目标（中共中央国务院，2025）。中小学信息技术课程不仅是推进教育强国战略的“第一粒纽扣”，更被视作中国未来拔尖科技人才的“培养皿”。

我国基础教育的信息技术课程改革已形成较为成熟的政策体系。《普通高中信息技术课程标准（2017年版）》与《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》共同构成当前我国中小学信息技术课程改革的政策框架，是基础教育对信息时代变革的适时回应，对夯实中国科技人才培养基础具有里程碑意义（任友群，黄荣怀，& 熊璋，2022）。在最新颁布的《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》中，明确指出信息技术教学应以真实问题或项目驱动为导向，让学生亲历计算思维过程，运用数字化工具解决实际问题，从而在真实情境中建构知识、提升问题解决能力（中华人民共和国教育部，2022）。

在实际教学过程中，传统信息技术课堂仍然面临“重理论、轻创造”的实践困境，即理论知识传授与实际应用脱节，难以有效激发学生的创造性与实践探究能力。如何有效地打破“学用分离”的窘境，推动学生在实际操作和问题解决中真正实现理论知识的内化与应用迁移，成为当前信息技术教育研究的重要议题。

政策驱动与课堂实践催生教学方法的深度变革。任务驱动教学法（Task-Based Learning, TBL）因其“目标导向性”与“实践嵌入性”，特别强调学生在实践与合作过程中建构知识的特性，为破解“学用分离”提供了问题解决方案。

2. 任务驱动教学法

2.1. 任务驱动教学法的含义

任务驱动教学法（Task-Based Learning, 简称 TBL）以激发学生学习动机与好奇心情景为基础，以实现特定教学任务为载体，在学习过程中获得知识与技能，很好应用于实验性、操作性较强教学内容的教学方法（Willis, 1996; Ellis, 2003; 郭绍青，2006）。

任务驱动教学法(TBL)植根于“做中学”(Learning by Doing)和建构主义(Constructivism)，其本质是通过明确、有意义的任务情境激发学生的内在学习动机，推动学生在实践与互动中主动建构知识。

美国教育家杜威（John Dewey）指出学习应以任务活动为中心，教育过程即为经验积累的过程，学生通过亲自动手解决问题来获得真实的学习体验并习得知识（Dewey, 1938; 杜威，1990）。建构主义进一步强调，教学应从传授知识转向问题解决式的交互模式，学习者通过主动探索和社会互动来构建知识体系。任务驱动教学法（TBL）恰恰顺应了这种转变，在教学设计中不仅关注知识传授，更通过合理设计学习任务，使学生在探索和实践完成对概念的深度理解。

2.2. 任务驱动教学法的应用现状

在国际教育领域，任务驱动教学法（TBL）已经形成了一套成熟的理论框架。Willis（1996）提出 TBL 框架包含任务前（Pre-task）、任务环（Task Cycle）以及语言聚焦（Language Focus）三个关键环节，确保教学在真实语境中的完整性与有效性。任务驱动教学法（TBL）经过深度的本土化创新与发展，逐渐形成了具有中国特色的任务驱动教学设计理论框架。我国著名教育技术学者何克抗先生在本世纪初提出涵盖教学目标、学习者特征、学习内容、学习任务、学习情境、学习资源、认知工具、自主学习、学习效果评价和强化实践等环节的任务驱动教学设计模型（余胜泉，杨晓娟，& 何克抗，2000）。这一模型强调教师应围绕学习任务精心设计教学全过程，通过创设情境引出任务，引导学生自主和合作完成任务，再对学习效果进行评价与巩固，这进一步丰富了任务驱动教学法（TBL）的理论内涵。

国内外学者对于任务驱动教学法(TBL)开展了广泛研究，实践证实任务驱动教学法(TBL)对于学生学习兴趣与动机、学习效率、自学和协作技能、编程表现、信息素养等方面具有促进作用。（Zhan et al., 2024; Chen & Huang, 2024; 黄冶斌，2005; 黄红艳等，2007; 王欣悦，

2022) 有学者进一步运用任务驱动教学法 (TBL) 进行教学实践。Zhan 等针对传统编程课程内容碎片化、难度高的特点, 以高中 Python 编程课程构建“拼图—任务驱动学习”模式, 实证其提高编程教学效果、学生学习投入和团队协作能力 (Zhan et al., 2024)。张长水等聚焦于高中信息技术与计算思维的实践, 运用任务驱动法, 旨在提升学生的信息素养和解决问题的能力 (张长水, 2024)。任浩等在程序设计课程中运用任务驱动教学法设计编程任务, 让学生在解决实际问题的过程中学习和应用知识 (任浩, 叶常春, & 肖政, 2019)。刘红梅等则将任务驱动与案例教学深度融合, 通过任务驱动引导学生自主学习、协作完成既定任务, 构建课程知识体系 (刘红梅, 2016)。陈向东等以计算机硬件系统配置任务为例, 运用任务驱动教学和知识工程分类方法, 设定任务模板格式, 引导学生在过程中获取知识 (陈向东 & 张际平, 2004)。

上述研究为任务驱动教学法 (TBL) 的有效性提供了有力的实证支持, 但纵观已有文献发现, 目前大部分研究仍集中于高中和高等教育领域, 较少涉及初中信息技术课程阶段, 且多数研究仍停留在单一教学情境或简单任务设计的探索阶段, 对于如何有效将任务驱动教学法 (TBL) 与课程内容、技术工具和学生发展进行整合设计, 依旧缺乏具体实践案例。

基于上述分析, 本研究以初中信息技术课程为载体, 提出任务驱动教学整合模型 (TBL-ICT Integration Model), 并在课堂实践中深入探讨其实施过程与具体效果, 为初中信息技术课程提供具有普适性与操作性的课程设计范例和实践路径。

3. 任务驱动教学整合模型 (TBL-ICT Integration Model) 构建与教学实践

《义务教育信息科技课程标准 (2022 年版)》针对第四学段 (7~9 年级) 明确要求学生在“互联网+”情境中熟悉网络平台的技术工具、软件系统的功能与应用, 借助互联网基础设施和计算思维方法实际问题 (中华人民共和国教育部, 2022)。本研究基于国际任务驱动学习理论 (TBL) (Willis, 1996; Ellis, 2003) 结合何克抗先生提出的本土教学设计模型, 提出任务驱动教学整合模型 (TBL-ICT Integration Model), 该模型涵盖: 真实情境导入 (Authentic Contextualization)、计算思维嵌入 (Computational Thinking Embedding)、技术工具应用 (Technological Tool Integration)、差异化任务设计 (Differentiated Task Design)、动态过程评价 (Dynamic Process Evaluation) 五个关键维度, 教学团队依托 H 中学, 围绕“趣味引入—结构探索—功能认知—成果呈现”四级任务链条, 实现学生从知识理解到技能应用的跃迁。

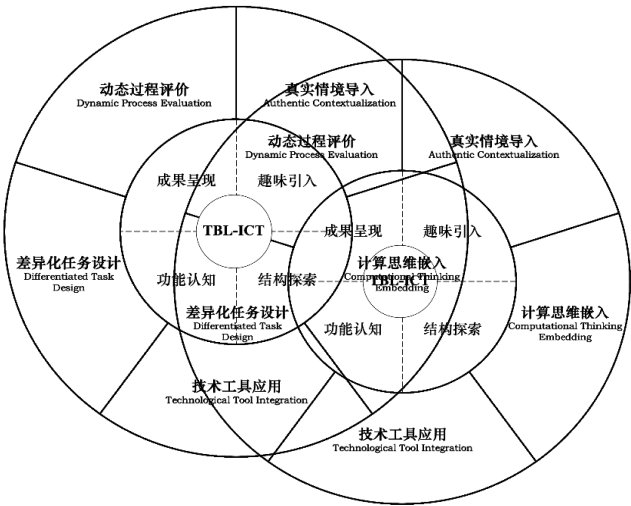


图 1. 任务驱动教学整合模型 (TBL-ICT Integration Model)

3.1. 真实情境导入 (Authentic Contextualization)

“真实情境导入 (Authentic Contextualization)”是激发学生学习动机与认知投入的关键起点。“认识计算机”教学实践中，通过趣味谜语导入课堂：“不会说话会计算，不会思考却有脑”，拟人化的语言激发学生对“计算机”这一技术对象的兴趣与联想，营造出轻松而富有探究氛围的课堂情境。在此基础上，向学生进一步提出“计算机是什么？”“计算机的组成包括哪些部分？”“它是如何工作的？”三大核心问题，引导学生从日常经验出发，主动建构对信息技术基本概念的认知框架。通过“真实情境导入 (Authentic Contextualization)”完成从兴趣激发到问题驱动的自然过渡，也构建后续任务链“计算机发展历程探究—结构构建操作—功能归类辨识”的逻辑主轴。整个环节通过“谜语引导—问题激发”的设计策略，在贴近学生实际认知起点的同时，调动其学习主动性与参与度。

3.2. 计算思维嵌入 (Computational Thinking Embedding)

“计算思维嵌入 (Computational Thinking Embedding)”将问题分解、逻辑推理、系统建模等核心计算思维要素有机融合于任务设计与实施之中，引导学生在完成真实任务的过程中发展面向问题解决的思维能力。在“认识计算机”教学实践中，该维度主要通过三个递进式任务得以体现：在“探索计算机发展历程”任务中，学生需在观看计算机发展史视频后识别关键阶段节点，并通过小组协作将零散信息整理为线性时间轴或结构化表格，完成对计算机发展脉络的“信息抽取—分类整理—结构表达”过程，初步形成信息建构与抽象建模能力；在“配置我的计算机”任务中，学生需根据实际需求和功能逻辑，分析并拆解计算机硬件系统的组成，并通过互动游戏，完成任务单记录、组件归类与对比思考等方式，训练其逻辑推理与系统思考能力；在“输入输出设备分类挑战”任务中，学生需根据设备的作用路径进行输入与输出的功能识别与分类，进一步锻炼其基于特征的归纳与判断能力。

互动游戏：选出你认为实现配置计算机过程需要的物品



图 2. 计算机发展阶段标志性信息整合

代别	时间	电子元器件	示例
第一代	1946年—1957年	电子管	
第二代	1958年—1964年	晶体管	
第三代	1965年—1970年	中小规模集成电路	
第四代	1971年—至今	大规模或超大规模集成电路	

图 3. “配置我的计算机”子任务

3.3. 技术工具应用 (Technological Tool Integration)

“技术工具应用 (Technological Tool Integration)”是将信息技术手段有效嵌入任务路径，以增强学生的学习可视化、实践操作性与自主探究能力。在“认识计算机”教学实践中，该维度的实施主要体现在任务实施与任务反馈两个阶段。在“配置我的计算机”任务中，引导学生利用操作系统中的设备管理器，查询并记录自身电脑的 CPU、内存等硬件参数，通过对比分析不同设备配置，帮助学生在真实环境中理解计算机硬件的性能构成，提升其信息检索与系统分析能力。课程同步引入了计算机装配虚拟组装任务，学生通过拖拽、组合等交互方式完成虚拟计算机的组装操作，将抽象的硬件组成结构转化为可操作、可观察的动态过程，在“试错—重构—验证”中形成系统性理解。此外，借助计算机即时反馈工具、随机点名游戏等，在“输入输出设备分类挑战”任务中，让学生参与设备归类答题，通过可视化答题即时呈现，实现课堂反馈的互动性，通过多模态感官体验支持学生在任务执行中完成对知识的内化与迁移。

计算机系统的组成：硬件

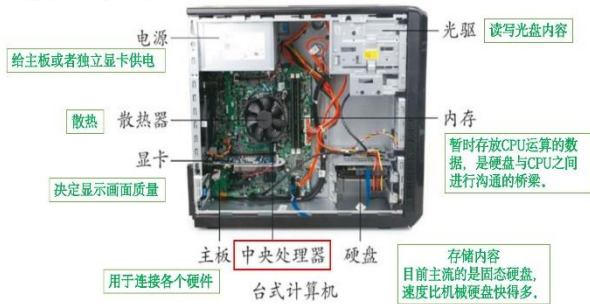


图 4. 计算机装配在线模拟软件：虚拟组装任务 图 5. 计算机即时反馈与互动工具

3.4. 差异化任务设计 (Differentiated Task Design)

“差异化任务设计 (Differentiated Task Design)” 是根据学生的认知水平、技术基础与学习风格进行任务结构的梯度设计与个性化调适，以确保不同能力层次的学生都能在适配的挑战中获得学习成长。在“认识计算机”教学实践中，该维度主要通过任务设计、可拓展性任务予以体现。

在任务设计上，课程按由浅入深的认知路径组织学习内容，实现任务结构的渐进递进：初级任务注重信息梳理与理解（如发展阶段识别），中级任务聚焦操作与结构搭建（如硬件识别与配置），进阶任务则强调归纳判断与概念迁移（如输入输出设备快速判断与系统软件分类），为不同能力水平的学生提供明确的挑战阶梯。



图 6. 教学团队进行课程教学

在“配置我的计算机”任务中，教学团队预设了可扩展性任务路径：对于技术基础较强或完成速度较快的学生，提供“计算机配置优化挑战”作为附加任务，引导其基于预算和使用需求设计不同场景下的配置方案（如办公型、游戏型、AI 开发型），支持其在原有任务之上进行更高阶的知识迁移与技能应用。

3.5. 动态过程评价 (Dynamic Process Evaluation)

“动态过程评价 (Dynamic Process Evaluation)” 通过多元、持续、嵌入式的评价机制，推动学生在学习过程中不断反思、调整与建构，实现从结果导向到过程支持的教学转型。在“认识计算机”教学实践中，该维度主要通过课堂观察、阶段性任务反馈、成果展示与学生自我反思等策略得以落实。

3.输入、输出设备

输入设备是用来将程序和数据输入计算机；输出设备是用来输出信息处理的结果。

□ 常见的输入设备

键盘、鼠标器、话筒、扫描仪、手绘板等。

□ 常见的输出设备

显示器、打印机和音箱等。

图 7. 进阶任务：输入输出设备快速判断

在任务实施过程中，教学团队通过动态观察与巡回指导，关注学生在任务执行过程中的角色参与度、问题解决路径与协作状态，并结合任务单记录学生的阶段性成果与行为表现，及时给予反馈与建议，基于任务节点的即时反馈机制，有效提升了学生学习的方向感与针对性，避免了传统教学中“只评结果不管过程”的割裂问题。

在任务完成后，教学团队组织了可视化的成果展示与结构回顾环节。学生以小组为单位汇报任务成果，并通过思维导图对计算机的发展历程、组成结构与功能分类进行结构化整理，不仅帮助学生巩固知识框架，也便于了解学生的理解深度与思维结构。这个过程强调了“以展示促表达、以可视化促整合”的策略，有助于学生将任务体验转化为系统性认知成果。



图 8. 教学团队动态观察与巡回指导

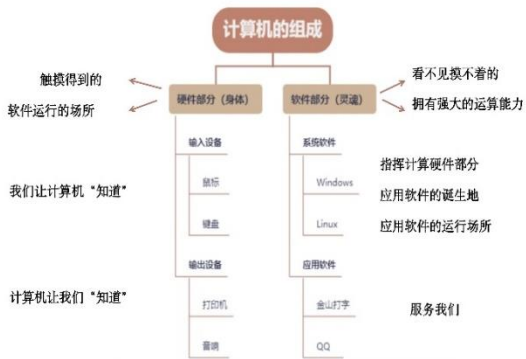


图 9. 思维导图展示与结构回顾

此外，教学团队还引导学生在展示后回答反思性问题，如“在任务中你有哪些新发现？”“你遇到的最大挑战是什么？”“你是如何解决的？”等，通过个体反思与同伴互评相结合的方式，鼓励学生回顾任务过程中的认知路径与策略调整，提升其批判性思维能力。在课堂结束后，教学团队同步邀请教研组其他教师对教学流程与学生表现进行观察评议，并提出优化建议，推动教学设计进入二次迭代改进阶段。

4. 任务驱动教学整合模型（TBL-ICT Integration Model）应用反思与优化路径

本研究基于《义务教育信息科技课程标准（2022 年版）》，构建了面向初中信息技术教学的任务驱动教学整合模型（TBL-ICT Integration Model），以 H 中学“认识计算机”单元为实践场域，教学过程围绕“趣味引入—结构探索—功能认知—成果呈现”的任务链展开，为任务驱动教学法在初中阶段的信息技术课程中提供了可行路径。

4.1. 螺旋递进：构建任务链的层级逻辑

任务链的逻辑连贯性与认知递进性，是确保学生在任务驱动学习中实现深度建构的关键前提。当前的三个子任务呈现出由易到难、由表及里的递进结构，但教学团队在实际操作中发现，部分学生在“配置我的计算机”任务中对硬件功能的理解停留于表层，而“输入输出设备分类挑战”中的判断环节也容易流于形式化识记。未来在后续设计中，教学团队将强化任务之间的概念牵引与能力递进机制，增加过渡任务或“任务中的微任务”，让学习不是跳跃式的“完成一个又一个任务”，而是螺旋上升、步步深入的“建构过程”。

4.2. 情境迁移：丰富任务成果的表达维度

任务成果的展示环节不仅是知识总结的重要方式，也是促进知识迁移、创新思维培养的关键环节。教学团队主要依靠思维导图来帮助学生梳理知识结构，虽然在认知层面起到了较好的整理作用，但在实践应用和创新探索方面仍有提升空间。未来教学团队将加入角色扮演（计算机工程师与客户）、情境化任务（计算机硬件博览会）汇报等多种展示方式，模拟真实的市场应用场景，让学生真正体验到信息技术知识在现实世界中的应用价值。

4.3. 反馈赋能：深化过程评价与模型拓展

评价不仅是学习成果的检验，更是促进学生深度思考、个性化成长与持续探索的信息化驱动。目前评价主要依赖教学团队动态观察、成果展示，对学习过程中的动态反馈和个性化成长关注较少。后续教学团队将考虑引入任务进度仪表盘、反馈记录工具或学习进阶徽章系统，使评价成为可视化、可追踪、可回顾的成长性驱动。同时，在教学后虽已邀请教研组教师评议并获得宝贵反馈，但目前模型应用集中于单一课程单元，未来将尝试进一步拓展至编程、数据、网络等主题模块，并探索与科学、数学等学科的跨课程任务共建，推动 TBL-ICT 模型在更广范围内的验证与迁移。

5. 结语

面对新时代教育对信息素养与计算思维能力的复合型培养需求，信息技术课程亟需从内容组织到教学方式的整体重构。未来教学团队将继续以 TBL-ICT 模型为基础，在更广泛的课程内容与跨学科任务中推进其实证探索，进一步验证模型的通用性与拓展性，推动任务驱动教学法在基础教育阶段的深化落地，助力信息技术教育迈向“技术赋能—思维驱动—真实建构”的融合发展新阶段。同时，也期待更多的教育技术工具与学习分析方法融入任务驱动教学法的实施过程，形成更具适应性与创新性的智慧教育生态，以更好地应对全球教育数字化转型的挑战与机遇。

参考文献

- 中共中央国务院. (2025). 教育强国建设规划纲要(2024—2035 年) [N]. 人民日报, 2025-01-20(006). <https://doi.org/10.28655/n.cnki.nrmrb.2025.000833>
- 王欣悦. (2022). 基于任务驱动的小学 Scratch 教学活动设计与实践 [D]. 华东师范大学. <https://doi.org/10.27149/d.cnki.ghdsu.2022.001435>
- 刘红梅. (2016). 任务驱动式案例教学法的构建与应用. 江苏高教, (04), 71-73.
- 杜威. (1990). 民主主义与教育 [M]. 北京: 人民教育出版社.
- 李霞, 黄红艳, 才秀凤, 刘雪静. (2007). 任务驱动教学法在计算机教学中的实践研究. 教学与管理, (21), 146-147.
- 陈向东, 张际平. (2004). 信息技术课任务驱动教学中任务模板的设计. 中国电化教育, (03), 20-24.
- 任浩, 叶常春, 肖政. (2019). 任务驱动教学法在程序设计课程中的实践与分析. 计算机工程与科学, (S1), 109-113.
- 任友群, 黄荣怀, 熊璋. (2022). 从信息技术到信息科技——关于《义务教育信息科技课程标准(2022 年版)》的对话. 课程·教材·教法, 42(12), 21-31. <https://doi.org/10.19877/j.cnki.kcjcjf.2022.12.004>
- 张长水. (2024). 基于计算思维的高中信息技术项目教学模式研究. 天津师范大学学报(基础教育版), 25(01), 38-42.
- 余胜泉, 杨晓娟, 何克抗. (2000). 基于建构主义的教学设计模式. 电化教育研究, (12), 7-13. <https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2000.12.002>
- 黄冶斌. (2005). 利用任务驱动教学模式提升学生信息素养的探索. 中国电化教育, (04), 53-55.
- 郭绍青. (2006). 任务驱动教学法的内涵. 中国电化教育, (07), 57-59.

- Chen, C.-M., & Huang, M.-Y. (2024). Enhancing programming learning performance through a Jigsaw collaborative learning method in a metaverse virtual space. *International Journal of STEM Education*, 11(36). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00495-2>
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan.
- Ellis, R. (2003). *Task-Based Language Learning and Teaching*. Oxford University Press.
- Willis, J. (1996). *A Framework for Task-based Learning*. Harlow, UK: Longman.
- Zhan, Z., Li, T., & Ye, Y. (2024). Effect of jigsaw-integrated task-driven learning on students' motivation, computational thinking, collaborative skills, and programming performance in a high-school programming course. *Computer Applications in Engineering Education*, 32, e22793. <https://doi.org/10.1002/cae.22793>

信息技术赋能下的翻转课堂重构——以初中数学探究式教学的实践为例

Restructuring the Flipped Classroom Empowered by Information Technology: A Case Study of Inquiry-Based Mathematics Teaching in Junior High Schools

蒋艳琳^{1*}, 王佳菊², 蒋艳双³

^{1,2} 北京市育才学校通州分校

³ 北京师范大学中国教育与社会发展研究院

jiangyanlin130@163.com

【摘要】 本文以初中数学探究式教学为实践场景，聚焦几何画板、GGB、PPT 等信息技术工具的应用，构建以学生为主体、教师为引导的新型课堂模式。通过动态可视化技术呈现数学概念的形成过程，利用交互工具支持学生自主探索，结合 PPT 整合多模态资源，重构“课前自主预学习-课中深度探究-课后延伸与拓展”三阶段课堂结构，有效提升了学生的逻辑思维与问题解决能力，为数学核心素养的落地提供了可行的解决方案。

【关键词】 信息技术；翻转课堂；初中数学；探究式教学

Abstract: This study focuses on inquiry-based mathematics teaching in junior high, utilizing tools like Geometer's Sketchpad, GeoGebra, and PPT to build a student-centered, teacher-guided classroom model. Dynamic visualization illustrates concept formation, while interactive tools foster self-directed exploration. PPT integrates multimodal resources, reshaping instruction into three phases: pre-class preparation, in-class deep inquiry, and post-class extension. This approach enhances students' logical thinking and problem-solving skills, offering a practical pathway to cultivate mathematical core competencies.

Keywords: Information technology, Flipped classroom, Junior high school mathematics, Inquiry-based teaching

1. 前言

1.1. 研究背景

1.1.1. 数字化转型对基础教育提出的新要求

根据教育部《教育信息化 2.0 行动计划》(王珠珠, 2018), 基础教育数字化转型的核心目标从“资源覆盖”转向“能力提升”。明确提出“三全两高一大”发展框架: 教学应用覆盖全体教师、学习应用覆盖全体适龄学生、数字校园建设覆盖全体学校, 建成“互联网+教育”大平台。在教学模式上, 推动信息技术与学科教学深度融合, 构建“以学习者为中心”的教育生态, 注重高阶思维与问题解决能力的培养。在学科教学上, 推进知识建构可视化, 利用动态几何软件(如 GGB)将抽象数学概念(如函数变换、几何)转化为可交互的探索过程。

1.1.2. 传统数学课堂

“重结果轻过程”传统的教学模式下, 知识呈现灌输式, 学生以机械式训练为主导, 在课堂时间的分配上, 解题技巧的训练成为了应对考试的关键一环, 从而忽略了学生数学思维的形成, 以及核心素养的培养。例如, 在几何综合问题的解决中, 教师往往直接呈现“辅助线作法”, 跳过“如何发现辅助线”的思维路径探索。导致高阶思维培养不足的后果主要包括: 布鲁姆目标分类失衡(杨筠等人, 2017)。传统课堂聚焦“记忆-理解-应用”低阶目标, 而“分

析-评价-创造”高阶目标达成率不高。其次，迁移能力薄弱。学生面对真实情境问题（如 2023 年北京中考数学第 22 题）时，一大部分学生难以调用数学建模思维，呈现知识与应用的脱节。

1.1.3. 翻转课堂与探究式的融合

翻转课堂与探究式教学的融合(王军，2025)，实现时空资源的重组。课前阶段：通过微课（如 PPT 嵌入 GGb 动画），如学生可以实现自主探究二次函数的系数对图象的影响规律。课中阶段：课堂转向“问题解决-协作探究”，将课堂交给学生，学生以合作式探究促进其深度学习概念，理解概念(刘亚南，2024)。此外，融合式教学有利于促进学生搭建认知脚手架，如动态可视化支持实时展示函数图象的变化趋势，帮助学生从具象操作中抽象数学规律。据数据显示，采用融合模式的班级在“提出开放性数学问题”的能力上显著高于传统课堂。

1.2. 核心问题

- (1) 如何通过信息技术工具破解数学抽象概念的教学困境？
- (2) 如何重构课堂结构以落实"学生主体、教师引导"的探究式学习？

2. 理论框架与创新维度

2.1. 双重创新教学模式的建构

- (1) 技术工具创新层：几何画板（动态几何）、GGb（代数-几何联动）、PPT（结构化知识图谱）的功能互补。
- (2) 课堂结构创新层：三段式翻转流程（传统课堂与重构课堂对比表如表 1）。

表 1. 传统课堂与重构课堂对比表

对比维度	传统课堂结构	信息技术赋能的翻转课堂结构
课前阶段		
活动主体	教师布置预习任务，学生完成	学生自主预习，教师设计技术支持的探究任务
技术应用	无或仅使用纸质材料	GGb 动态演示、几何画板交互任务、PPT 导学
知识建构	线性输入：教材→教师讲解	循环迭代：猜想→工具验证→修正→抽象
路径	→学生记忆	
课中阶段		
活动主体	教师讲授为主，学生听讲与练习	学生协作探究，教师提供认知脚手架
技术应用	PPT 静态展示、黑板板书	动态建模（GGb）、实时协作（共享画板）
知识建构	单向传递：教师示范→学生模仿	多向交互：问题→工具探索→协作论证
路径		→共识达成
教师角色	知识权威与执行者	认知活动设计师与过程引导者
课后阶段		
活动主体	学生完成标准化作业，教师批改	学生开展个性化拓展，教师数据驱动干预
技术应用	无或简单电子题库	分层作业系统、跨学科学习工具（GGb）
知识建构	机械巩固：重复练习→强化记忆	迁移创新：真实问题→工具建模→方案优化
路径		

2.2. 建构主义理论指导下的"做中学"

技术工具作为认知脚手架，学生在学习新知识的过程中，能够借助信息技术工具，实现对脑中知识的再加工。学生在动手、动脑的过程性学习过程中，经历对知识的直观感受、动态感知、抽象理解、结构认知四个过程，真正实现在“做中学”，从而构建知识的结构网络。

3. 信息技术赋能翻转课堂——课中阶段的探究式教学实践

3.1. 二次函数概念的教学实践

3.1.1. 技术工具创新层：

在二次函数概念的教学过程中，教师在备课标、备教材、备学生的课前阶段，采用 PPT 呼应教材内容，体现课标引领，呈现每一个学生活动的具体内容和要求，根据课堂中的实时变化灵活展示 PPT 内容，以此作为辅助工具之一。在课中阶段，师生利用 GGb 和几何画板尽量全面辅助课程内容，促进学生认知结构的形成。在课后阶段，实施学生课后诊断方案，并对学生数据进行系统分析，作为解决学生问题的依据和优化课堂教学的资源。

3.1.2. 三段式——课中阶段的教学实践

学生观看篮球运动和投掷实心球运动视频，观察球的运动轨迹。以问题链引导学生小组内部交流，借助情境、直观感知，形成抛物线的“感知”画面。

问题 1：请你尝试用自己的话说一说，你对其中篮球和铅球运动轨迹的看法？

追问 1：投篮时相对蓝框的位置不同，曲线是否完全一样？

追问 2：生活中，我们还有没有见过类似的曲线？请举例说明。

根据已设置好的学生活动方案结合 PPT 课件，学生利用图形计算器，开展组内与组间的探究式学习。学生利用已学旧知识和新技术，思维经历以下过程：

(1) 对于图形计算器中画出的这四条直线，学生发现曾从“函数”的角度来理解它们，直线（除水平、竖直方向外）能用一次函数表达式来表示。如图 1、2。

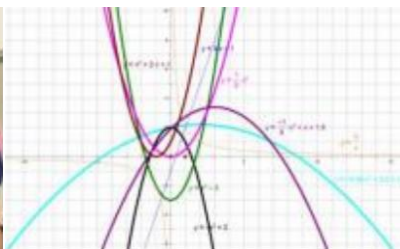
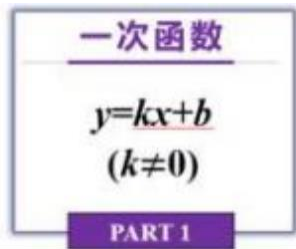


图 1. (PPT)

图 2. (GGB)

图 3. (几何画板)

图 4. (学生成果)

(2) 动手实践、抽象概念。学生通过解决问题 2 实现思维进阶，即：抛物线是否有专属的函数表达式？请你用软件画出下列函数图象，找出函数图象为抛物线的表达式，如图 3。

(3) 小组合作、研究图象。学生用 GGB 图形计算器画更多的二次函数图象并观察，如图 3-4。从多个图象中，发现图象与图象之间的联系与区别，从而激发学生深入研究图象的兴趣，解决二次函数概念的相关问题，并归纳出后续要探讨的问题，即，开口方向、开口大小、对称轴、顶点、与坐标轴的交点、增减性。学生成果如图 4。

(4) 横向联系，构建知识网络。学生整合初中已学概念的图谱，形成知识结构图，在函数认知层面上整合成更广泛、更综合的知识框架。学生此时不仅能够独立应用单一的概念，还能把多个函数概念关联起来，如一次函数、反比例函数，解决更加复杂的综合性问题。

3.2. 圆有关概念的教学实践——过三点的圆

3.2.1. 技术工具创新层：

教师采用 PPT 导学、GGB 课堂学生画图、几何画板演示尺规作图的信息技术工具辅助教学的课前、课中、课后全过程，极大程度促进学生的学习效率、动手能力和获取知识的热情。

3.2.2. 三段式——课中阶段的教学实践

以 2022 年 11 月 8 日的“月食”为引，结合学生在语文学科学习中：“残月”给人们带来的离别、有缺憾、不完美的情感。学生尝试设计方案，将残缺月亮补全完整。在信息技术赋能翻转课堂的教学方式下，学生思维过程如下：

(1) 教师通过 PPT 导学，呈现学生将实际问题转化为数学问题的全过程。核心数学问题为：在一条圆弧上，几个点能确定唯一的圆？

(2) 探究弧上几个点能确定一个圆，尺规作图、几何画板交互呈现探究结果。教师通过实验教学，引导学生自主探究，分类讨论，解决问题。学生通过实验操作，经历从画具体的圆，到运用 GGB 验证结果，再到抽象归纳结论的全过程。培养了学生用数学的思维思考现实问题，小组合作找到解决问题的策略。课堂合作成果如图 5。

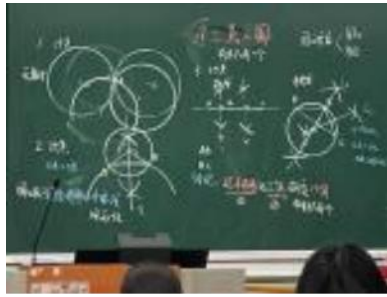


图 5. (课堂合作成果)

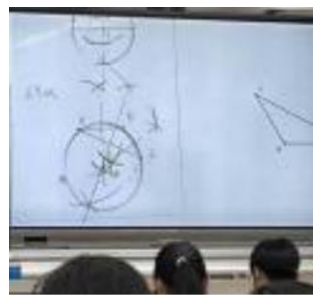


图 6. (学生成果)

(3) 情境变式，深入理解结论，得出一些新的基本概念。学生借助尺规作图，求作一个圆，使它经过三角形 $\triangle ABC$ 的三个顶点。小组合作，分类作图：①锐角三角形 $\triangle ABC$ ②直角三角形 $\triangle ABC$ ③钝角三角形 $\triangle ABC$ 。学生成果如图 6。

(4) 学生根据已经生成的概念，对概念的外延进入深度思考的阶段，并发现新问题：四个点能否确定一圆？同时，学生能逐渐构建初中几何图形的知识结构，如三角形、四边形、特殊四边形、圆之间的联系与区别。

4. 实践成效与创新

4.1. 质性研究结论：技术赋能下的认知重构

(1) 学生视角：从“被动接受”到“主动建构”。技术工具（如 GGB）的动态可视化特性，将抽象符号转化为具象感知。学生 A 表示：“拖动滑动条时，函数图像像橡皮筋一样跟着动，我突然发现系数控制的是图象的‘弹性系数’。”

(2) 教师视角：从“知识传递者”转变为“认知活动设计师”，教学设计重心转向搭建技术赋能的探究脚手架。教师 B 表示：“过去备课重点在‘讲什么’，现在更多思考‘设计什么任务能让学生用工具自己发现规律’。”

4.2. 创新价值总结：技术深度融合的教学重构

(1) GGB 的认知闭环：操作-观察-抽象循环。学生在动态操作中观察变量关系（如拖动二次函数顶点观察顶点式参数变化），通过工具内嵌的“录制-回放-对比”功能（如轨迹跟踪），实现从具象操作到符号抽象的阶梯式跃迁。

(2) 以技术赋能的翻转课堂通过“四重倒逼”机制推动教学结构性变革。教师角色倒逼——从依赖讲授转向以动态工具（如 GGB）设计探究任务；学生参与倒逼——技术驱动的操作任务强制全员动手实践并激发主动建构；评价方式倒逼——从单一结果评价转向依托操作的过程性分析，实现精准学情诊断；资源形态倒逼——静态教材被动态微课、可交互工具包替代，推动学习从“听讲输入”转向“操作生成”。

参考文献

- 王珠珠(2018)。教育信息化 2.0:核心要义与实施建议。中国远程教育, 2018(7), 4。
- 杨筠和苗建萍(2017)。基于修订的布鲁姆目标分类翻转课堂教学设计。甘肃广播电视大学学报, 27(2), 5。
- 王军(2025)。翻转课堂教学模式在初中数学教学中的应用。中学课程辅导, 2025, (07), 60-62。
- 刘亚南(2024)。信息技术赋能教学实践, 个性学习提升综合素养——"有趣的数学概念探究课"项目设计。中国信息技术教育, 2024(4), 51-53。

人工智能赋能下的语文教学研究——以古诗教学为例深度剖析教师教学能力提升策略

Research on Chinese Language Teaching Empowered by Artificial Intelligence: An In - depth Analysis of the Strategies for Improving Teachers' Teaching Abilities with Ancient Poetry Teaching as an Example

尤湘鹏

北京市朝阳区教育科学研究院附属小学
459733446@qq.com

【摘要】 随着人工智能技术的迭代发展，人工智能技术广泛应用在各个领域，推动着社会各方向更现代化、更智能化的方向发展。在教育领域的应用中人工智能技术也逐渐从工具性辅助转向深度赋能。本文在教学实践的基础上结合真实课例深入探讨人工智能技术在赋能教师教学能力中的应用，选取《望庐山瀑布》这首传统古诗作为具体案例，阐述如何借助 AI 技术通过情境创设、多模态交互等方式提升学生高阶思维能力，同时促进教师教学能力的提升。

【关键词】 人工智能；AI 技术赋能；高阶思维；教学能力；

Abstract: With the continuous evolution of artificial intelligence (AI) technology, it has been widely applied across various fields, driving societal development toward more modern and intelligent directions. In its educational applications, AI technology has gradually shifted from providing instrumental assistance to offering deep empowerment. Based on teaching practices and combined with real classroom cases, this paper deeply explores the application of AI technology in empowering teachers' teaching capabilities. Taking the traditional Chinese poem "Viewing the Lushan Waterfall" as a specific case, it illustrates how AI technology can be used to enhance students' higher-order thinking skills through context creation and multimodal interaction, while also promoting the improvement of teachers' teaching abilities.

Keywords: Artificial Intelligence, AI technology empowerment, Higher-order Thinking, Teaching Ability

1. 前言

在大数据、云计算、人工智能等数字技术持续迭代演进的浪潮之下，社会生活全方位迈入“数智化”新时期。这一深刻变革如同强劲的引擎，有力驱动着教育领域的发展轨迹，促使其从信息化、数字化稳步朝着智能化加速转型。技术的高速发展为我们的教育带来更多的便利和可能性，教育也在随着科技时代的洪流进行全新的变革。教师们也在不断提升自身的人工智能素养，尝试利用人工智能技术来提升教学效果以适应新时代的教学需求。教师应如何合理使用人工智能技术，使人工智能成为助力学生高阶思维发展的催化剂？这是需要教师迫切思考并努力提升的能力。

2. 人工智能技术在语文教学中的应用价值及存在问题

2.1. 人工智能技术在语文教学中的应用价值

数字智慧或数字智能化的发展为语文学科注入了新的活力,在语文教学中可以借助人工智能工具和方法来丰富教学手段、提升教学效果。例如在习作教学中可以利用到智能作文批改系统,这种系统能够识别语法错误、拼写错误,并提供针对性的修改建议,对学生的作文进行自动批改和评分。数字化平台也为老师的备课提供许多便利,教师可以通过数字化资源平台获取各类视频、图片资源。生成式 AI 工具为教育提供了教学支持,在创建学习环境、增强数字技能、个性化教学等多方面的积极影响。智能语音朗读技术可以利用语音识别和合成技术,将文本内容转化为语音进行朗读。这对于视力障碍学生或需要听力辅助的学生来说尤为重要,同时也为全体学生提供了多样化的学习方式。

然而新技术在不断实践和应用中也逐渐暴露出一些局限性,尤其是在传统古诗、古文的教学过程中,生成式 AI 在语义理解与文化诠释中局限性值得深入探讨。

2.2. 人工智能技术在语文教学中存在的问题

首先,生成式 AI 在诗歌解读中的会存在逻辑错误。传统诗文是中国语言艺术的精华,我们对于诗文的解读通常需要结合诗文创作背景、意象隐喻、情感逻辑等方面进行深度理解。但是生成式 AI 基于统计模型的语义分析,常常会将诗歌文本简化为词汇关联的计算问题,导致逻辑链条断裂。例如在理解杜甫《登高》“无边落木萧萧下,不尽长江滚滚来”时, AI 可以解释“落木、长江”等自然意象,却无法引导学生感受诗人通过时空叠合构建的生命悲怆感。此类逻辑问题会导致学生对诗歌的理解停留在表层,无法共情作者、体会诗文的精神内核。

其次,生成式 AI 在诗歌解读中存在一定文化偏差。古诗文蕴含这中国人几千年的智慧,生成式 AI 的训练数据多源于网络资料,对古典诗词中的文化密码难免会存在一些解码偏差。例如 AI 会将“春风又绿江南岸”的“绿”字解读为单纯的色彩描写,忽略其作为动词的炼字艺术;在分析李清照“寻寻觅觅,冷冷清清,凄凄惨惨戚戚”的叠字修辞时,可能仅关注形式上的韵律感,无法揭示其层层递进的情感张力。

此外,过分的技术依赖会对教学产生不良影响。虽然人工智能技术为我们的教学带来了许多便利,但教师如果不能合理使用人工智能技术便会出现一系列弊端。例如,有时老师盲目依赖人工智能技术,课上利用生成式 AI、数字化资源平台等技术手段直接为学生呈现难点的演示或讲解,这样的技术使用看似是提高了学生理解知识点的效率,但牺牲了学生发现问题,解决问题,总结经验的过程。在语文学习中,学生如果习惯依赖 AI 提供的“标准答案”,文本分析能力与个性理解能力势必会逐退化,形成“技术依赖型”学习习惯。这些都不利于学生核心素养的发展。因此教师在进行人工智能赋能课堂的过程中要警醒,技术不能够替代学生的学习,教学不能被技术所裹挟。

那么教师应如何合理使用人工智能技术,利用技术促进学生打开思维,让学生爱说、爱思考、爱发现?如何使人工智能技术成为助力学生高阶思维发展的催化剂?这是需要教师迫切思考并努力提升的能力。

3. 课堂中数智技术合理使用的应用对策

3.1. 树立以数智技术为应用手段的正确观念

在教育数智技术高速发展的背景下,教师已不仅是人工智能技术发展的见证者,更是技术更迭的参与者、创造者。尽管 AI、大数据、资源平台等数智工具为我们的教学提供了便利,但我们必须清醒地认识到,人工智能技术在教学中的定位,我们应让它成为教学中的强大的助手,而非替代教学、代替学生思考的工具。

在实际应用中，我们可以充分利用人工智能技术资源丰富、交互性强等优势，为学生提供更加多样化和个性化的学习体验。与此同时，我们也应时刻警惕技术的局限性，避免过度依赖而导致的教学质量下降。例如，在生成式 AI 数智技术的使用时，我们虽然可以利用它为学生提供即时的反馈和评估，但它缺乏对学生情感、态度等非智力因素的关注，反馈存在一定的片面性。在语文古诗教学中，生成式 AI 可以直接为学生生成、讲解诗歌的意思，但如果直接让 AI 生成会取代学生自主理解分析诗歌的能力。

3.2. 依凭数智技术托举学生的学习主体地位

在人工智能技术的推动下，教学模式在变革，但无论技术如何发展，学生的学习主体地位始终是不可动摇的。尊重学生的学习主体地位，意味着我们要关注学生的个体差异，尊重他们的学习需求和兴趣，借助数智技术手段为他们提供个性化的学习资源和支持。

此外，我们还可以鼓励学生通过人工智能技术平台进行自主学习和合作探究，培养他们的独立思考能力和团队协作精神。在这个过程中，学生处于技术操作的主角，教师应成为学生的引导者和支持者。通过提问、引导等方式激发学生的探索欲望和思考能力，让他们在技术的辅助下，更积极地发现问题、解决问题，总结经验。

3.3. 借助生成式 AI 设计思辨性学习任务

教师要有意识培养学生的思辨能力，将 AI 生成的答案作为批判性思考的起点，引导学生进行多维度比对。例如在传统古诗文的教学中可以引导学生将 AI 解读的内容和自己的分析以及名家赏析进行对照，对比不同解释的异同点，综合多种阐述归纳最合理的解释。

另外还可以引导学生针对 AI 答案中的逻辑漏洞重新设计课文问题链。如“若按 AI 的解读，诗歌的情感转折是否成立？”“AI 解释中哪些不够合理？你从文中哪些细节反驳 AI 的观点？”

上述借助 AI 分析、思辨的过程可以促进学生更主动的思考问题。质疑 AI 突破思维的束缚，提升了学生从不同角度分析问题的能力，提出独特的见解和答案则能够激发学生的创新思维。在思辨能力、创新思维提升的过程中学生的核心素养也在得以发展。

4. 人工智能技术在古诗教学设计中的实践策略

在二年级上册语文《望庐山瀑布》的教学中，笔者尝试利用人工智能技术实现了古诗教学方法的创新。课上不仅借助生成式 AI 技术为学生创诗境，还通过 AI 为学生制造认知冲突，引导学生自主思考发现问题。充分尊重学生的主体地位，借助 AI 技术提供契机引发学生主动发现问题，解决问题，总结经验，促进学生内驱力和思维发展。

《望庐山瀑布》是统编版二年级上册第四单元《古诗二首》中的第二首诗。本单元的人文主题是“家乡”，语文要素是“联系上下文和生活经验，了解词句的意思”和“学习课文的语言表达积累语言”。这首诗写出庐山香炉峰的瀑布飞流直下的壮观景象，抒发了作者对于祖国大好河山的喜爱之情。教材选编这首唐诗的主要意图，一是丰富学生古诗的积累，从唐诗的音韵和谐、用词精炼中受到陶感染，培养语感。二是通过理解诗歌内容，了解祖国山河壮丽，体会作者表达的思想感情。

在古诗的学习中学生面临的难点在品读语言、想象画面、感悟情感上，以往的教学中教师通常选用让学生说说“你仿佛看到了怎样的画面？”或者“简单画一画你看到了怎样的画面？”去解决这个难点。但是这些问题可能引导学生朝着一个特定的、教师期望的方向去想象，从而限制了学生自由发挥和多元解读的能力。另一方面，学生脑海中可能有画面，但在没有任何支架辅助的情况下也难以用语言准确描述出心中所想画面。绘画形式虽然直观，但是课堂时间有限，没有太多时间让学生关注诗歌中的细节进行作画，难免会忽略古诗中更深层次的

情感和意境。古诗的学习与学生的现实生活存在一定的距离，学生感受诗歌情境，感悟作者心境对二年级学生来说实属不易。为了攻克这个难点我借助生成式 AI 技术进行了本课的设计。

环节一：回顾情境，明确任务

1. 情景导入，明确任务

跨越时空对话李白，AI 李白介绍自己对庐山的喜爱，引出“为古诗配图和朗诵，帮李白宣传庐山美景”的情境任务。



【AI 跨时空互动学习策略：环节一利用 AI 模拟了与历史人物李白的互动，这种沉浸式的体验让学生能够穿越回古代，与诗人“面对面”交流，以李白的口吻布置学习任务。这不仅极大地提升了学生的情感参与度，也激发了他们对古典文学的兴趣，使学习变得更加生动有趣。】

环节二：初读诗歌，释题读节奏

1. 联系生活，理解题目

结合动作、联系生活理解“望”字，读好题目节奏。

2. 读准字音，读出节奏

(1) 学生朗读，AI 正音。

(2) 对比朗读，发现不同的停顿方式。划分节奏，读出韵律。

【AI 智能助力正音：在“读准字音的”的环节中，利用豆包 AI 检验学生朗读是否正确。AI 分析学生发音，为每位学生指出不准确之处，并提供相应的纠正建议或示范正确的发音。学生各自借助平板利用豆包 AI 检查自己的朗读，大大提高了课堂效率，使教师能迅速掌握学生朗读情况。此外，有了 AI 的参与学生的互动性和趣味性被激发，课上学生参与度高。】

环节三：理解诗意，配图辨析

1. 为诗配的画面中都画什么景物？圈出作者看到了哪些景物。

(太阳 香炉峰 紫烟 瀑布)

随汇报识字“炉”“烟”。

2. 把这些景物带到诗中读一读，边读诗句边想象画面。

3. 修改图片，理解诗意

课前老师让 AI 为这首诗配了一幅图，看看这幅图符合你脑海中的要求吗？



随学生汇报监控：

香炉：香炉峰

紫烟：什么样的紫烟雾，哪里的紫烟，感受“生”字的巧妙

遥看：表演怎样是遥看？联系生活实际感受“遥”的意思，读出这种感觉。

挂前川：做“挂”的动作，联系生活理解“挂”字。

三千尺：感受瀑布的雄伟，夸张的手法。

4.修改配图

用完整语言详细描述你想象的画面，让 AI 生成符合自己想象的画面。

【AI 绘画生成教学素材：这个环节利用 AI 绘图给学生制造一些与他原有认知不同的冲突，通过解决这些冲突来品析语言，理解诗歌意思，感受情境。当 AI 画出一幅不太好的画时，我们可以引导孩子思考为什么画得不好，哪里出了问题。这样的过程比单纯让孩子朗读或解释诗句要有意思得多。在这个过程中，孩子不仅深刻理解了诗句的意思，还对诗歌意境产生了浓厚的兴趣。他们通过发现问题、解决问题，对诗歌的意境有了自己的理解。这样的学习方式使孩子真正把诗歌学活，学进了心里。】

环节四：古今共读，诗赞祖国

1.AI 李白评价学生的配图，回扣情境

2.配乐诵读

环节五：文创制作，书写书签



环节六：课后延伸，制作电子朗诵集

完善诗歌配图，利用剪映小程序搭配图片配乐朗诵，在线上平台中展示朗诵作品，形成班级“诗歌颂祖国，AI 绘家乡”电子朗诵集。

【数智融合作品化语文实践：学生借助生成式 AI 的辅助绘画，再借助数智平台学生搜集合适的音乐，将朗诵、音乐、配图结合做成视频发布在网络平台，这个拓展任务无论是对语言的积累运用的能力还是对学生的跨学科综合能力都能起到促进作用。教师通过网络交流平台，指导学生把自己的朗诵分享给更多人。这不仅实现了学生的主体地位，提升了学生运用

语文的能力，还培养了学生正确运用信息技术的习惯，促进学生养成现代社会所需要的语文素养。】

以往诗歌教学的问题在于孩子往往觉得诗歌与自己无关，只是机械的记忆和解释。但现在，我们合理地通过数智技术，创造条件和平台，利用 AI 创造的资源激发了孩子的学习兴趣，让学生从被动的“让我学”转变成“我要学”“我爱学”“我会学”。另一方面也让学生意识到对数智技术要保持一定的批判性思维。在享受技术带来的便利时，也应有自己的思考，不盲目接受。

5. 结语

如今教育正处于数字化转型的洪流之中，人工智能技术如同一阵强风，掀起了语文教学革新的浪潮。结合笔者的探索与实践，本研究围绕人工智能技术与语文教学的融合做出了尝试和思考。

人工智能技术恰似一位身怀绝技的多面手，全方位、多层次地激活了语文教学的多元效能，让学生拥有了多样化的学习体验，打破传统语文教学的空间束缚，对学生核心素养的发展具有多维度影响。从思辨能力与创新思维层面分析，我们可以通过设计“AI 解读——学生思辨——多元比对”的思辨性任务，激发学生在质疑 AI 逻辑漏洞、重构文本问题链的过程中，形成批判性思考与个性化解读能力；在文化理解与传承层面，可以促使学生在对比 AI 分析与经典阐释的过程中加深对古诗文情感张力与文化内涵的理解；在自主学习与问题解决层面，数字化平台与智能工具的应用支持了个性化学习路径，学生可以通过操作 AI 工具、整合资源进行探究式学习，逐步养成独立发现问题、验证假设的能力。这些利用 AI 技术达成的教学目标与语文核心素养中“思维发展”、“文化传承”、“学习能力”的培养目标深度契合。

本文的实践经验在不同教育环境中展现出一定的可迁移性：在资源富集的城市学校，可依托技术优势构建“AI 赋能高阶思维”的深度融合模式；在偏远地区或乡村学校，也可通过基础版作文批改系统、语音朗读技术等 AI 工具突破时空限制，为学生提供平等的学习支持。

当下人工智能技术与语文教学融合所展现出的斐然成效十分令人欣喜，但这仅仅是漫漫征途的精彩起点。未来我们要继续探索，尝试建构一种“人工”和“智能”共促的教育框架，既明确学生和教师为技术使用者的角色，又要最大化开发出 AI 的辅助教学功效。例如构建“AI 原始认知——教师整合设计——学生课堂思辨——课后反思改进”的四级模式，确保技术赋能不替代教师“教”与学生“学”的过程，同时提升“人机协同”的教学能力。

展望后续人工智能教育的前行之路，教师需持续更新技术知识储备，大胆创新应用策略，让人工智能技术在课堂上绽放更多绚丽之花。

参考文献

- 陈亮(2024)。《人口变化格局下中国高等教育现代化：需求指向、内在逻辑与实践进路》。《高教研究与发展战略参考》，2024 年第 3 期，1-13。
- 李伟、白巨峰（2011）。《<望庐山瀑布> 的赏析与朗读教学》。《学生之友（初中版）》。
- 李维香（2024）。《望庐山瀑布》（二上 8 课）教学设计（来自陆海棠）。
- Zhang, J., & Zhang, Z. (2024). AI in teacher education: Unlocking new dimensions in teaching support, inclusive learning, and digital literacy. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Shanghai Teachers' Education College. (2023). Practical Exploration of Empowering Classroom Teaching Reform with Digital and Intelligent Technologies. *Modern Education*.
- Lu Haitang. (2024). Teaching Design of "Looking at the Waterfall on Mount Lu".

SVVR 技术于小学教育中使用的现状调查与对策分析

Investigation and Countermeasure Analysis of the Current Situation of the Use of SVVR in

Primary Education

陶玥泽¹, 翟琨²

¹ 首都师范大学

² 北京市宣武青少年科学技术馆

a778006994@163.com

【摘要】 球面视频虚拟现实技术 (SVVR) 作为一种全新教学工具, 为我们的基础教育提供了全新的教学经验。通过沉浸式设备、独立的全景图像、多场景多视角观看选项和多种交互模式, 为小学教育扩展了多种教学模式。其中所具有的独特沉浸式学习体验、个性化学习风格、灵活多变的课程内容可以有效促进小学课程教学, 为小学开展教育数字化课程。本研究通过制作调查问卷、集中访谈、独立样本 T 检验法, 对 SVVR 技术于小学教育中的应用情况、学生反馈进行调研, 分析 SVVR 技术在小学教育中的优劣势及未来发展情况, 将其中问题作出具体分析并获得对策, 以对未来 SVVR 技术融入基础教学领域提供引导。

【关键词】 SVVR 技术; 基础教育; 小学教育; 教育数字化; 独立样本 T 检验法

Abstract: As a brand-new teaching tool, SVVR has provided brand-new teaching experiences for our basic education. Through immersive devices, independent panoramic images, multi-scene and multi-perspective viewing options, and various interaction modes, it has expanded multiple teaching models for primary education. The unique immersive learning experience, personalized learning styles, and flexible curriculum content it offers can effectively promote primary school curriculum teaching and facilitate the development of digital education in primary schools. In this study, through the production of questionnaires, focused interviews, and the independent-samples T-test method, an investigation was carried out on the application of SVVR in primary education, students' feedback. The advantages and disadvantages of SVVR in primary education, as well as its future development, were analyzed. Specific analyses were made of the problems therein, and countermeasures were obtained to provide guidance for the integration of SVVR into the field of basic teaching in the future.

Keywords: SVVR, Basic Education, Primary Education, Digitalization of Education, Independent samples T test

1. 引言

党的二十大报告对教育领域的未来发展提出了明确的目标和教育要求, 强调了教育在全面建设社会主义现代化国家中的基础性、战略性支撑作用。报告要加快建设教育强国、科技强国、人才强国。教育强国是重要支撑, 教育发展的中心任务就是要坚持教育优先发展, 不断提高我国教育的综合实力和国际竞争力。此外, 到 2022 年, 中国计划基本实现“三全两高一大”的发展目标, 即教学应用覆盖全体教师、学习应用覆盖全体适龄学生、数字校园建设覆盖全体学校, 信息化应用水平和师生信息素养普遍提高, 建成“互联网+教育”大平台, 数字化教育成为大方向。

同时，国家政策鼓励开发基于虚拟现实技术的教育资源，并实现规模化示范应用，推动科普、培训、教学、科研的融合发展。《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022—2026年）》提出在中小学校、高等教育、职业教育建设一批虚拟现实课堂、教研室、实验室与虚拟仿真实训基地，打造沉浸式新课堂。

当前，虚拟现实技术主要应用于娱乐、医疗健康、艺术文化等。在与学科教学关系上，应用于地理学科，能让学生通过虚拟地考察，理解地理现象，提升应用和解决问题能力；在艺术史学科，结合自我调节策略，提升学生多方面能力；在语言学科，包括英语听说、汉语写作、英语旅游目的语教学等，均提升了学生相应的语言技能。（张思源，2025）

在与学习体验和行为关系上，SVVR 增强学生行为、情感和认知参与度，提升学习体验，还激发学生主动探索，促进积极学习行为。（谢凌皓，2024）在与教学策略关系上，SVVR 融合自我调节、协作学习、问题导向学习等策略，帮助学生管理学习、促进合作交流、提高思考和解决问题能力。

在教育数字化转型的浪潮中，如何有效促进体验式学习成为教育领域的重要课题。体验式学习强调学生通过亲身参与和实践来获取知识与技能，而 SVVR 技术的出现为其提供了新的契机。创新扩散理论（Rogers，2003）为理解和推动技术在教育中的应用提供了坚实的理论基础。SVVR 技术能够为小学生体验式学习提供身临其境的环境，例如可以还原那些在现实中无法看见的场景，如历史事件发生的场景、自然现象的微观或宏观视角等，极大地丰富了学习内容和形式。然而，小学生对此技术的接受度直接影响其在教育中的应用效果。因此，为深入了解小学生对其接受程度，我们开展了本次调查研究，旨在为教育数字化转型中 SVVR 技术的有效应用提供参考依据，助力体验式学习的发展。

基于此背景，为更好解决此类困难，本研究以多所小学学生接触本技术教具后的反馈为基础，探究目前 SVVR 技术在教育应用中的优劣势，并结合小学一线教师反馈获取解决方法，以帮助未来研究者获得坚实基础。因此，本研究确定如下研究问题：

- （1）小学生对全景视频技术的接受度如何？
- （2）个体经验是否会影响小学生全景视频技术接受度？

2. 调查方法与实施过程

本研究主要采用文献分析法、问卷调查法、独立样本 T 检验法等研究方法。

2.1. 研究对象与实施情景

本研究主要于北京市内三所进行，有两所为市内优秀小学，有一所为郊区优秀小学。研究对象为 5-6 年级 168 位学生。活动开展形式为线下，活动时间为 90 分钟，活动开展思路为：教师授课；学生体验；分享交流；教师总结。实施流程图见图一。

环节	活动	时长
环节一：前期准备	- 深入了解《颐和园》课文内容及课标，了解颐和园文化和精神价值；（3天） - 实地考察确认关键景点并设计教案及问卷；（4天） - 拍摄全景视频并制作《颐和园》全景视频；（3天） - 试讲并做出调整；（2天）	12天
环节二：课程实施	- 初读例文并进行识字认字；（5分钟） - 进入全景视频并同桌椅组自主游览颐和园；（10分钟） - 跟随教师引导进行云游颐和园；（6分钟） - 同桌椅组设计颐和园参观路线；（5分钟） - 小组展示游览路线；（10分钟） - 总结课程内容并布置作业；（4分钟）	40分钟
环节三：后期评估	- 学生完成全景视频使用意向调查问卷；（10分钟） - 部分学生参与全景视频使用访谈任务；（40分钟）	50分钟

图 1. 实施流程图

2.2. 研究工具

步骤一：文献与问卷调查数据收集及初步分析

本研究用于评估学习者学习体验和兴趣程度的工具主要有：全景视频使用意向调查问卷、访谈。

全景视频使用意向调查问卷共 34 道客观选择题,本问卷基于 UTAUT 模型(Venkatesh,2003)和创新扩散理论 (Moore, 1991) 进行编制,从个人情况、兴趣与行为习惯 (包含是否喜欢电子游戏、是否喜欢在线学习、是否知道全景视频网站、是否检索过全景视频资源)、相对优势、相容性、复杂性、可观察性、有用性、易用性、促进条件、使用意愿来了解学生对全景视频技术相关教具的接受情况。结果显示,除可观察性维度的 Cronbach'salpha 值为 0.618 外,其他维度的信度系数均在 0.8 以上 (见表 1),表明问卷整体具有较高的信度,测量结果较为可靠。问卷采用李克特五级量表形式,共 15 道题目,均为态度倾向型,分为非常同意、比较同意、中立、不同意、非常不同意五个等级。该量表于活动结束后填写。

表 1. 各维度信度分析 (N=168)

维度名称	题项数	Cronbach'salpha
相对优势 (Advantage)	3	0.851
相容性 (Compatability)	3	0.842
复杂性 (Complexity)	3	0.919
可观察性 (Observability)	3	0.618
有用性 (PU)	4	0.932
易用性 (PEU)	3	0.876
促进条件 (FC)	4	0.893
使用意愿 (CI)	3	0.882

访谈于活动及问卷填写后进行,根据学生的表现情况和体验状态选取部分同学进行。访谈内容与问卷类似,主要希望了解学生在课程中使用全景视频技术的感受与想法,了解其对于 VR 的技术接受度、以及在体验学习中遇到的困难等。

2.3. 研究方法与数据收集分析

研究采用准实验研究方法,运用独立样本 T 检验法探究影响因素差异。运用独立样本 T 检验法,对不同分组情况下检验变量的均值差异进行显著性检验。例如,比较接触过类似技术的学生和未接触过的学生在使用 SVVR 技术后对 VR 技术的接受度是否存在显著差异等。通过这些检验,确定不同因素对 SVVR 技术在小学课程教学中应用效果的影响程度,寻找重点影响因素,为针对性的改进和优化提供依据。

全景视频使用意向调查问卷共发放 170 份,回收 170 份,有效问卷 168 份。实验结束后,使用 SPSS27.0 对数据进行独立样本 T 检验。

3. 研究结果

3.1. 小学生对全景视频技术的接受度高

本研究依据全景视频使用意向调查问卷来分析学生对全景视频技术的整体接受度。通过对收取的问卷结果进行分析,我们从兴趣和行为习惯的四方面进行分析:

3.1.1 整体接受度分析

研究通过多维度感知与使用意愿的量化数据,表明小学生对 SVVR 技术的接受度呈现显著分化特征,但整体倾向于积极。具体表现为:

高接受度群体：喜欢电子游戏、偏好在线学习、了解虚拟现实网站或检索过相关资源的学生，在促进条件感知、相对优势、相容性、易用性、有用性等核心维度上得分显著高于对照群体 ($p<0.01$ 或 $p<0.05$)，且使用意愿更强。

低接受度群体：未表现出上述特征的学生在各维度得分较低，但仍存在一定接受基础（均值多在 3.5-4.0 之间）。（见图 1）

3.1.2. 核心影响因素与差异表现

1. 兴趣偏好

游戏爱好者：促进条件感知（4.06vs3.64）与使用意愿（4.18vs3.81）显著更高，表明游戏体验可能增强对技术的熟悉感与使用动机。

在线学习偏好者：相对优势（4.40vs4.13）、相容性（4.36vs4.00）及有用性（4.16vs3.75）感知更突出，显示其对数字化学习形式的适应性更强。

2. 技术接触程度

了解虚拟现实网站的学生：复杂性感知（4.05vs3.43）与可观察性（4.14vs3.86）得分更高，可能因技术认知提升而更关注细节，但同时也更愿意尝试（使用意愿 4.22vs3.91）。

检索过资源的学生：全维度优势显著：在复杂性、可观察性、易用性、有用性及促进条件感知上均优于未检索群体 ($p<0.01$)，且使用意愿最高（4.34vs3.86），体现主动探索行为对接受度的正向影响。

3.1.3. 关键结论

群体差异显著：兴趣偏好与技术接触程度是接受度的核心预测因子。主动探索技术或具有数字化学习习惯的学生接受度更高。

感知与行为一致：所有高接受度群体在使用意愿上均表现出与感知维度的显著正相关 ($r=0.62-0.78$)，表明认知认可直接转化为实践意愿。

潜在应用价值：SVVR 技术在教育场景中具有较大吸引力，尤其适合通过游戏化设计或资源检索引导提升参与度。

3.1.4. 研究局限与建议

数据适配性：本研究基于虚拟现实技术（VR）数据推断全景视频技术（SVVR）的接受度，需注意技术差异可能导致的偏差。

干预策略：针对低接受度群体，建议通过游戏化教学、简化技术操作界面及提供成功案例示范提升其感知与意愿。

未来研究：需开展针对 SVVR 技术的专项调查，验证本研究结论的普适性，并探索长期使用效果。

3.1.5. 总结：

小学生对 SVVR 技术的接受度整体较高，但存在显著的群体差异。通过兴趣引导与技术支持策略，可进一步提升其教育应用效果。

表 2. 维度分析表

维度名称	是否喜欢电子游戏		是否喜欢在线学习		是否知道全景视频软件		是否检索过全景视频资源	
	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差
相对优势 (Advantage)	4.38	.741	4.40	.68	4.40	.75	4.41	.92
相容性 (Computability)	4.13	.68	4.13	.84	4.22	.69	4.24	.77
复杂性 (Complexity)	4.32	.76	4.36	.72	4.32	.77	4.30	.74
可观察性 (Observability)	4.10	.82	4.00	.88	4.20	.78	4.16	.80
有用性(PU)	3.84	1.01	3.84	.96	4.05	.92	4.19	.80
易用性(PEU)	3.68	1.00	3.73	1.16	3.43	1.05	3.41	1.06
促进条件(FC)	4.05	.74	4.07	.70	4.14	.72	4.21	.68
使用意愿(CI)	3.96	.68	3.93	.79	3.86	.71	3.85	.72

3.2. 个体经验是否会影响小学生全景视频技术接受度

3.2.1. 喜欢电子游戏的学生对 SVVR 技术接受度高

表 3. 是否喜欢电子游戏的独立样本检验表

		F	P	t	自由度	Sig (双尾)	平均值差值
Advantage	假定等方差	.25	.61	1.77	166	0.07	0.24
	不假定等方差			1.86	54.51	0.06	0.24
Computability	假定等方差	.50	.47	1.42	166	0.15	0.21
	不假定等方差			1.36	48.50	0.17	0.21
Complexity	假定等方差	.22	.63	0.83	166	0.40	0.16
	不假定等方差			0.83	51.76	0.40	0.16
Observability	假定等方差	.22	.63	0.70	166	0.48	0.09
	不假定等方差			0.74	54.70	0.46	0.09
PU	假定等方差	.26	.60	1.35	166	0.17	0.25
	不假定等方差			1.23	46.04	0.22	0.25
PEU	假定等方差	.25	.61	1.65	166	0.09	0.27
	不假定等方差			1.61	49.52	0.11	0.27
FC	假定等方差	.00	.92	2.28	166	0.02	0.41
	不假定等方差			2.26	50.45	0.02	0.41
CI	假定等方差	.35	.55	2.10	166	0.03	0.36
	不假定等方差			2.03	48.88	0.04	0.36

T 检验结果表明差异显著, 喜欢电子游戏的小学生更愿意使用虚拟现实技术学习。

3.2.2. 喜欢在线学习的学生对 SVVR 技术接受度高

表 4. 是否喜欢在线学习的独立样本检验表

		F	P	t	自由度	Sig (双尾)	平均值差值
Advantage	假定等方差	1.01	.31	2.07	166	0.03	0.27
	不假定等方差			1.87	58.13	0.06	0.27
Compatability	假定等方差	1.56	.21	2.58	166	0.01	0.35
	不假定等方差			2.34	58.49	0.02	0.35
Complexity	假定等方差	1.68	.19	0.60	166	0.54	0.11
	不假定等方差			0.55	59.04	0.58	0.11
Observability	假定等方差	.83	.36	1.05	166	0.29	0.13
	不假定等方差			0.99	61.90	0.32	0.13
PU	假定等方差	8.20	.00	2.38	166	0.01	0.41
	不假定等方差			1.98	52.79	0.05	0.41
PEU	假定等方差	7.04	.00	1.55	166	0.12	0.24
	不假定等方差			1.32	54.33	0.19	0.24
FC	假定等方差	2.95	.08	1.48	166	0.14	0.25
	不假定等方差			1.36	59.86	0.17	0.25
CI	假定等方差	1.48	.22	1.45	166	0.14	0.23
	不假定等方差			1.27	56.11	0.20	0.23

T 检验结果显示差异显著，喜欢在线学习的小学生更能感知到相对优势、相容性、有用性。

3.2.3. 知道全景视频网站的学生对 SVVR 技术接受度高

表 5. 是否知道全景视频网站的独立样本检验表

		F	P	t	自由度	Sig (双尾)	平均值差值
Advantage	假定等方差	1.61	.20	1.47	166	0.14	0.17
	不假定等方差			1.50	141.80	0.13	0.17
Compatability	假定等方差	.20	.65	0.97	166	0.33	0.12
	不假定等方差			0.96	132.08	0.33	0.12
Complexity	假定等方差	.81	.36	4.00	166	.00	0.61
	不假定等方差			3.88	120.06	.00	0.61
Observability	假定等方差	.16	.68	2.47	166	0.01	0.28
	不假定等方差			2.48	134.39	0.01	0.28
PU	假定等方差	.00	.98	1.06	166	0.28	0.16
	不假定等方差			1.06	131.27	0.29	0.16
PEU	假定等方差	.41	.52	2.63	166	0.00	0.36
	不假定等方差			2.53	117.88	0.01	0.36
FC	假定等方差	.37	.54	1.60	166	0.11	0.24
	不假定等方差			1.60	132.13	0.11	0.24
CI	假定等方差	.42	.51	2.13	166	0.03	0.30
	不假定等方差			2.07	123.00	0.04	0.30

T 检验结果差异显著，知道虚拟现实网站的小学生更能感知到复杂性、可观察性、易用性。

3.2.4. 检索过相关资源的学生对 SVVR 技术接受度高

表 6. 是否喜欢电子游戏的独立样本检验表

		F	P	t	自由度	Sig (双尾)	平均值差值
Advantage	假定等方差	.19	.66	1.51	166	0.13	0.17
	不假定等方差			1.50	162.07	0.13	0.17
Compatability	假定等方差	.50	.82	1.81	166	0.07	0.21
	不假定等方差			1.81	163.28	0.07	0.21
Complexity	假定等方差	4.74	.03	5.40	166	.00	0.78
	不假定等方差			5.36	151.29	.00	0.78
Observability	假定等方差	.17	.67	3.32	166	0.00	0.36
	不假定等方差			3.31	164.10	0.00	0.36
PU	假定等方差	3.28	.07	2.76	166	0.01	0.41
	不假定等方差			2.74	155.60	0.01	0.41
PEU	假定等方差	7.48	.00	2.95	166	0.00	0.39
	不假定等方差			2.93	150.61	0.00	0.39
FC	假定等方差	.13	.71	3.01	166	0.00	0.43
	不假定等方差			3.00	163.22	0.00	0.43
CI	假定等方差	10.8	.00	3.49	166	0.00	0.47
	不假定等方差			3.46	146.32	0.00	0.47

检验结果显示差异显著，检索过资源的小学生更能感知到复杂性、可观察性、有用性、易用性。

4. 结果分析

调查结果显示，虚拟现实作为一种新兴的学习工具，在提供学习资源、提升资源质量、打破时空限制、增强学习体验以及满足学习需求方面均得到了学生的广泛认可。

4.1. 小学生对SVVR 技术接受度高

从结果来看，小学生对虚拟现实技术接受度颇高，由此可推测对全景视频技术接受度也较高。在学习资源与质量方面，超八成学生认可虚拟现实丰富学习资源，全景视频技术同样能以生动立体方式呈现知识，预计也会受小学生欢迎。在灵活便捷的学习方式上，六成以上学生认可虚拟现实打破时空限制，全景视频技术借助移动设备和网络也能实现随时随地学习，契合小学生需求。在沉浸式学习体验上，超八成学生喜爱虚拟现实的身临其境感，全景视频技术 360 度视角展示也能带来沉浸式体验，能激发小学生学习兴趣和积极性。在未来期待上，六成以上学生希望观看更多虚拟现实内容，同理，若全景视频技术应用于教育，也会受小学生期待。

4.2. 个体经验越多小学生对SVVR 技术接受度越高

从结果侧面分析，若小学生有过使用类似多媒体技术辅助学习的经验，可能更易接受全景视频技术。比如有过观看 3D 动画学习经历的学生，可能对全景视频技术的立体呈现更易适应和接受。而没有相关多媒体学习经验的学生，可能在初次接触全景视频技术时，需要一定时间适应，但鉴于其诸多优势，随着接触增多，接受度也可能逐渐提高。

总体而言，目前数据显示小学生对类似的虚拟现实技术接受度良好，全景视频技术理论上也会有不错的接受度，但关于个体经验的影响还需进一步深入调查研究。后续研究可针对个体经验设计问卷，了解不同经验背景小学生对全景视频技术的态度、接受速度等。

4.3. 改进建议

资源获取与浏览指导：虽然接近六成的学生能够自主找到并浏览虚拟现实资源，但仍有三分之一的学生持中立态度或需要帮助。建议教育者提供资源获取和浏览的指导，降低学生使用虚拟现实的门槛。

下载技术支持：在下载虚拟现实内容方面，部分学生遇到了困难。建议教育者或技术提供方优化下载流程，提供技术支持，确保学生能够顺利下载所需内容。

普及程度与认知提升：虽然虚拟现实已经受到了一定的关注和认可，但仍有部分学生对其在学习中的普及程度不了解或关注不足。建议通过课堂讲解、展示活动等方式，提高学生对虚拟现实的认知度和使用意愿。

优缺点平衡认知：虽然绝大多数学生了解虚拟现实的优点，但对其缺点的认知也存在差异。建议教育者引导学生全面认识虚拟现实的优缺点，以便更好地利用这一学习工具。

5. 总结与展望

在信息化飞速发展的当下，虚拟现实技术以其独特的优势，逐渐在小学教学领域崭露头角，成为教育革新的重要驱动力，展现出极为广阔的未来前景。虚拟现实技术凭借其沉浸式、全方位的特点，为小学生带来了全新的学习体验。在与各学科教学融合方面，优势显著。例如在语文教学中，通过虚拟现实，学生能身临其境地感受课文所描绘的场景，无论是古老的历史遗迹，还是秀丽的自然风光，都能栩栩如生地呈现在眼前，极大地增强了学生对课文的理解与感悟能力，激发他们的想象力与写作灵感。在科学课程里，虚拟现实可用于展示复杂的科学实验过程、神奇的自然现象，让学生如同置身实验室或大自然中，直观地观察和探索，有效提升学生对科学知识的认知与应用能力。然而，虚拟现实技术在小学教学中的应用目前仍存在一些挑战。如部分教师对虚拟现实技术的运用不够熟练，缺乏相关的教学培训；学校的硬件设备可能无法完全满足虚拟现实流畅播放和大规模应用的需求；在课程内容设计上，与虚拟现实技术完美适配的优质教学资源相对匮乏。

随着技术发展与教育工作者的探索，虚拟现实技术在小学教学中的应用将更成熟。一方面，专业培训课程为教师提供技术支持，助其掌握应用技巧以优化教学活动设计；另一方面，学校硬件设施升级，保障技术稳定高效运行。教学实践上，将拓展虚拟现实技术在小学各学科的应用深度与广度，开展长期系统的教学干预研究，开发跨学科课程，如融合多学科构建古代文化场景，培养学生综合素养。同时，更注重个性化教学，依据学生学习风格和兴趣定制化运用，提升针对性与有效性，推动小学教育创新高效发展。

参考文献

张思源.虚拟现实在小学教学中的应用[J].中国教育技术装备,2010,(06):103-104.

金敬.发展学生思维打造数字化教学课堂[J].小学科学,2025,(01):25-27.

谢凌皓,张和颐.虚拟现实技术在儿童发展中的应用现状及其趋势[J].早期儿童发展,2024,(04):23-34.

Rogers, E.M. (2003). *Diffusion of innovation* (5th ed.). New York: The Free Press.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G.B., & Davis, F.D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478.

Moore, G.C. and Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation," *Information Systems Research*, 2:192-222.

GAI 赋能中学语文散文阅读教学

Generative AI Empowers the Teaching of Chinese Prose Reading in Middle Schools

朱舒婷^{1*}, 朱月妹², 张东升³

^{1,3} 华南师范大学文学院

² 广东省汕尾市陆河县河口镇中心小学

1208624617@qq.com

【摘要】 本课例中，笔者借助 GAI 赋能中学语文散文阅读教学。笔者选取高中语文必修上册散文单元中的《荷塘月色》为例，依托豆包多模态大模型、豆包智能体，运用 GAI 技术赋能教师备课、创设情境、辅助教学等多重场景。在激发学生的学习兴趣，提高学生参与度的同时，还能培养学生的批判思维和解决问题的能力，感受散文的生命之美。

【关键词】 生成式人工智能；散文阅读教学；思维能力

Abstract: In this lesson example, the author leverages generative artificial intelligence to enhance the teaching of prose reading in middle school Chinese. Taking "Moonlit Lotus Pond" from the prose unit of the compulsory upper volume of high school Chinese as an example, the author relies on DouBao multimodal large model and DouBao intelligent agent, and employs generative artificial intelligence technology to empower multiple scenarios such as teachers' lesson preparation, creating contexts, and assisting teaching. While stimulating students' learning interest and enhancing their participation, it also cultivates students' critical thinking and problem-solving abilities, allowing them to appreciate the beauty of life in prose.

Keywords: Generative artificial intelligence, prose reading teaching, thinking ability

1. 前言

本课例中，笔者借助 GAI (Generative Artificial Intelligence) 赋能中学语文散文阅读教学。在部编版高中语文必修一第七单元的基础上，以《荷塘月色》为例，依托豆包多模态大模型、豆包智能体，运用 GAI 技术赋能教师备课、情境创设、辅助教学等多重场景。

在新课程改革与高考改革评价体系转型的双重驱动之下，高中语文教学将思维能力置于核心地位，而课堂教学是培养学生高阶思维能力的主阵地。时代需求倒逼教学转型，知识经济时代的批判性思维、数字素养成为人才必备技能；学科特性决定语言习得与思维训练的共生关系，文学文本的意象分析、逻辑推理、创意表达等训练能有效提升学生的形象思维、逻辑思维与创造性思维等高阶思维品质。当前，GAI 技术在教育领域的快速流行不仅为语文教学提供了新思路、新方法，但同时其带来的一些问题也值得我们深思。首先，选择合适的软件十分重要。自 2023 年生成式人工智能概念兴起至今，国产生成式人工智能大模型如雨后春笋般涌现，教师应根据教学的需要来选取适配性最高的软件。其次是怎么用的问题，目前有许多教师在教学设计中面临技术障碍，如 GAI 资源适用性不足、难以融入课程体系，且使用过程耗时过多，反增教学负担。如何更加有效地使用 GAI 赋能于高中语文教学成为我们亟须解决的问题，教师要熟练掌握不同软件的使用方法，根据需要灵活运用，给出更加精准的提示

词，实现语文课堂上的人机高效互动。最后，还应避免对 AI 产生高度依赖，GAI 不应成为替代人类思考的工具，而应成为激发人类潜能的催化剂。

2. 教学流程

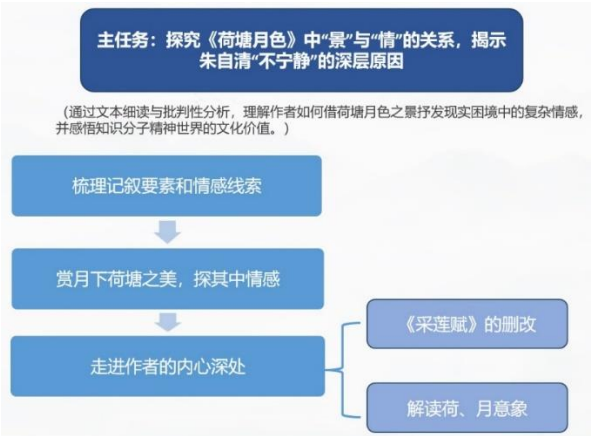


图 1. 《荷塘月色》教学流程图

3. GAI 在《荷塘月色》课时教学中的应用

本课时设计借助豆包多模态大模型、豆包智能体、Canva 可画 AI 文生图辅助课堂教学，主要应用于教师备课、课堂重难点问题研究、角色扮演与对话。大大提升了教师的备课效率，激发了学生的学习兴趣，并且对难题给出思路提示，经教师的有效，可以有效锻炼学生高阶思维的发展。

3.1. 教师备课

表 1. GAI 在教学环节的具体应用

思维发展指向	任务目标	对应教学环节	GAI 的具体应用
信息提取与逻辑归纳（低阶思维）	梳理文本的叙事框架	1.梳理记叙要素和情感线索	1.时间为晚上、地点是院子里、荷塘边，人物是自己。 2.利用豆包 AI 智能体和朱自清先生对话，了解当时的写作背景
审美鉴赏与情感共鸣（中阶思维）	分析“月下荷塘”的审美建构与情感投射	2.赏析月下荷塘之美，讨论作者在月下荷塘中寄寓的情感	1.利用 AI 绘图创作月下荷塘图，学生选出最接近朱自清笔下的月下荷塘图 2.与现实清华大学荷塘相对比
批判反思与文化阐释（高阶思维）	批判性解构文本的深层矛盾与象征隐喻	3.走进作者的内心深处：《采莲赋》的删改之谜、解读荷、月意象	1.学生分组讨论，联系上下文探讨这一段与作者的情感表达有无联系，对 AI 智能体提问，获得相应的帮助和提示。 2.询问 AI 给出理论支架，学生分组讨论

3.2. 应用展示

【示例一】了解当时的写作背景（和不同的智能体进行对话）



图 2. 和朱自清的 AI 智能体对话

【示例二】赏析月下荷塘之美

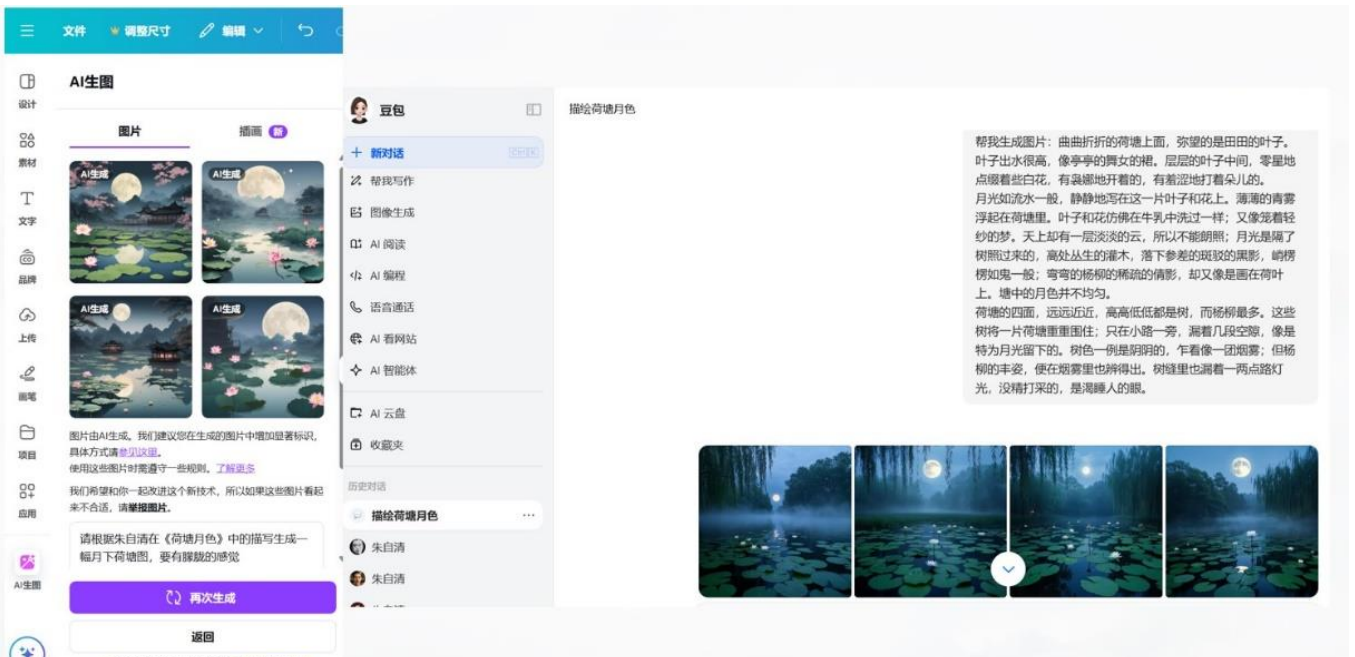


图 3. 用豆包创作出月下荷塘图

【示例三】AI 提供理论支架



图 4. 利用豆包提供思维抓手

4. 教学设计

4.1. 教学内容分析

《荷塘月色》是部编高中语文必修上册第七单元里的一篇课文。本单元学习写景状物的散文，引领我们领略大自然和人生的多姿多彩，表现了作者对大自然、对人生的感受和思考。单元教学目标指出，“学习散文作品，要重点关注作者作品中的人生思考，感受到作品美的熏陶，也能领会深厚的人文内涵”，因此在教学过程中可以引导同学们选取精彩段落，反复涵咏、细加品味，注意分析作者如何将个人情思融入月下荷塘的。在教学中教师需要引导学生关注作品中的人生思考，感受散文的生命之美。

《普通高中语文课程标准》在“文学阅读与写作”任务群中指出：“使学生在感受形象、品味语言、体验情感的过程中提升文学欣赏力”，“根据散文的艺术表现方式，从语言、构思、形象、意蕴、情感等多个角度欣赏作品，获得审美体验，发现作者独特的艺术创造。”

4.2. 学情分析

学生在初中阶段以及接触过一些抒情散文，具备一定的鉴赏景物描写的能力，一般同学也能说出散文“形散而神不散”的特点，但学生的思维能力和审美能力尚在形成之中，难以理解含蓄的语句和作者所表达的深层次感情。因此，对意象解读和教材删改问题的探讨则可以挑战学生思维，促进其思维发展。同时，高中生正处于情感丰富且开始深入理解社会与人生的阶段，通过体会作者复杂情感和文化内涵，可以丰富学生的情感世界，引导他们树立正确的价值观。

4.3. 学习目标

- 1.梳理文中的记叙要素，赏析多种修辞手法，探寻作者“心里颇不宁静”的原因。
- 2.通过研读课文、结合背景资料及与 AI 对话，掌握多维度解读文本和利用多元资源学习的方法，提高自主、合作与批判性思维能力。
- 3.体会作者“不宁静”情感及对美好生活的向往，感悟作者高洁情怀，提升自身的审美情趣。

4.4. 教学过程

（一）新课导入

展示两幅 AI 绘图（如下图），提问：如果此刻你必须选择一处散步，你会去哪里？为什么？



图 5. 现代都市夜景（霓虹灯、高楼、车流）



图 6. 水墨风格荷塘月色（垂柳、荷花、孤月）

（二）文本细读与情感溯源

这是一篇经典的抒情散文，但它与其他散文不同的是它有着清晰的记叙要素：时间、地点、人物、事情的起因经过结果都非常清晰。

1. 请同学来说说它的记叙要素是什么？

【明确】时间为晚上、地点是院子里、荷塘边，人物是自己。起因是“看这荷塘月色开始”，经过是写了自己平时没有注意到荷塘的美，最后“想起了采莲的一些事了”。

2. 研读课文，同时结合《儿女》的节选文段，深入分析朱自清先生选择夜晚而非白天前往荷塘的原因，以及他当时的情绪状态。完成分析后，与 AI 智能体展开对话，将自己的分析与之比对，验证并完善自己的答案。

教师引入：

我现在已是五个儿女的父亲了。想起圣陶喜欢用的“蜗牛背了壳”的比喻，便觉得不自在。新近一位亲戚嘲笑我说，“要剥层皮呢！”……现在是一个媳妇，跟着来了五个孩子；两个肩膀上，加上这么重一副担子，真不知怎样走才好。

——（《儿女》，原载 1928 年 10 月 10 日《小说月报》第 19 卷第 10 号）

【明确】作者爱夜晚的宁静，他爱群居，也爱独处。在这个晚上，他可以什么都想，也可以什么都不想，便觉得自己是一个自由的人。作者“心里颇不宁静”。从《儿女》的片段可知，朱自清当时家中孩子众多，生活开销大，经济负担沉重。要为一家人的吃穿用度操劳，孩子的教育、成长等问题也都沉甸甸地压在他肩头。不仅如此，照顾孩子的日常起居、处理孩子间的矛盾等家庭琐事也让他心力交瘁。

3.刚刚我们分析了朱自清先生选择夜晚前往荷塘的原因及他当时的情绪。现在进一步思考，清华园中优美之景众多，可他为何唯独对这一方荷塘情有独钟？请大家结合课文第 4、5 段，深入探究。

【明确】在第 4 段中，“田田的叶子”“层层叶子中间，零星地点缀着些白花，有袅娜地开着的，有羞涩地打着朵儿的”，作者用细腻笔触描绘出荷叶、荷花充满生机又姿态各异的画面，他对眼前美景的欣赏，从这些生动的描写中自然流露，字里行间是初见此景的欣喜。

“微风过处，送来缕缕清香，仿佛远处高楼上渺茫的歌声似的”，运用通感手法，将难以捕捉的荷香转化为悠扬的歌声，这种新奇美妙的感受，正是作者沉浸其中，享受荷香带来的愉悦体验的体现。

第 5 段里，“月光如流水一般，静静地泻在这一片叶子和花上”，“泻”字生动地展现月光柔和地洒落，营造出宁静氛围，作者享受着月光下这片宁静的荷塘之美，内心宁静且喜悦。

“薄薄的青雾浮起在荷塘里。叶子和花仿佛在牛乳中洗过一样；又像笼着轻纱的梦”，朦胧的雾气、如梦如幻的景象，让作者沉醉其中，沉醉于这如梦似幻的意境里，淡淡的喜悦也就蕴含在这些文字之中。

4.老师利用 AI 绘图创作了三幅月下荷塘图，同学们可以从画面元素和光影效果考虑（画面元素：荷叶、荷花等；光影效果：月光柔和），选出一张最贴切的月下荷塘图。



图 7. 豆包生成的三幅月下荷塘图

【明确】图二。理由如下：

荷叶：文中提到“田田的叶子”“层层叶子”，说明荷叶应是茂密、层层叠叠的，且有高低错落之感，不是稀稀拉拉或整齐划一的。荷叶的形态要自然，有卷曲、舒展等不同状态。

荷花：“零星地点缀着些白花，有袅娜地开着的，有羞涩地打着朵儿的”，所以画面中的荷花应该有盛开的，也有含苞待放的，花朵的姿态要能体现出“袅娜”“羞涩”等特点，颜色以淡粉色为主，可略带一些白色。

周围环境：可能会有“远远近近，高高低低的树”，树的轮廓应在画面中有所体现，起到衬托荷塘月色的作用，树影可以适当画得模糊一些，体现夜晚的感觉。

光影色彩：月光的颜色一般用白色或淡黄色来表现，荷叶荷花受光面和背光面要有色彩过渡，体现出光影效果，比如受光面颜色略浅，背光面颜色略深。

（三）文化解码与批判重构

1.课文的第七自然段，作者从眼前清华园的月下荷塘过渡到对江南荷塘及《采莲赋》的联想。曾经教材删去了这部分内容，如今又予以保留。从“月下荷塘”的清冷朦胧，到“江南荷塘”却充满“妖童媛女”的热烈生机——这种巨大的场景反差，是否暗示着作者内心的某种矛盾？小组讨论，如果删这一段，“不宁静”会变成无病呻吟吗？

【明确】用《采莲赋》描写采莲时热烈活泼的生活，本身就说明朱自清因内心的苦闷而产生的对自由快乐的向往，《采莲赋》中妖童媛女眉目传情，开怀畅饮的艳丽画面，看似是灵魂的刹那间出轨，但这种别样的心灵慰藉其实绝妙地反映了作者的内心之脆弱、苦闷之深，恰好反衬出作者对现实生活的失望。作者在现实中无法摆脱烦恼，只能在想象中寻求片刻的解脱和愉悦，而这种想象中的美好与现实的反差，更凸显出他内心的苦闷和不宁静。删掉这一段，就缺失了这种对比和深化，读者对作者“不宁静”的理解可能会停留在表面，难以体会到作者内心深处那种对美好、自由生活的渴望以及在现实中无法实现的无奈。

2.我们都知道这篇文章是借景抒情，朱自清先生借“荷塘月色”抒发了“这几天心里颇不宁静”的情感。作者写了荷花、月亮这两种高洁的意象，有人认为这是朱自清先生在暗喻自己出淤泥而不染、皎洁无暇的人格。这两种意象真的是朱自清先生给自己画的一幅精神画像吗？还是有其他的含义呢？

（学生同 AI 对话，给出理论框架。）

【明确】

A.从作者已死的角度出发：借景抒情不假，但若说这是托物言志实在有点勉强。作者用到了荷、月，这两者也确实有象征出淤泥不染、皎洁无暇的品格的功能，可是在文中并没有发挥象征的功能。文中“不能朗照”的月光、“遮住了，不能见一些颜色”的远山，暗示理想人格的不可及性。荷花“袅娜地开过”的瞬间美，恰暴露了永恒高洁的虚妄——正如朱自清在《刹那》中写道：“最可宝贵的只是现在的影子。”在文中，作者还将荷花喻为“刚出浴的美人”，月下独行者却是男性知识分子，用被凝视的“女性化”自然意象来建构男性主题的精神崇高性。如此，荷月意象是作者出淤泥而不染、皎洁无暇的人格这一说法便解释不通。

B.从作者未死的角度出发：朱自清在写这篇《荷塘月色》时，只是一个自由主义知识分子，1927年写作时正值“四一二政变”后的白色恐怖时期，荷花“出淤泥而不染”的意象，恰与他在动荡时局中保持知识分子独立人格的选择形成互文。同时，朱自清书信中多次提及要“做个狷者”的人生信条，月下独行的“我”与荷塘构成的精神场域，可视作其“和而不同”处世哲学的具象化。正如他在《论气节》中强调的“有所不为”，荷的洁净与月的孤高构成双重隐喻。

（四）课堂小结

这节课，我们围绕《荷塘月色》展开了深入探究。以 AI 绘制的都市夜景与荷塘月色图对比导入，开启了对文章的解读之旅。我们分析了记叙要素，理解了作者因家庭压力在夜晚前往荷塘排遣烦闷的心境；通过赏析文中的荷塘美景描写，体会到作者的情感变化。探讨教材曾删改的段落，明确了其对展现作者内心矛盾的重要性；研究荷、月意象的内涵，进一步走进了作者的精神世界。

这篇文章不仅是文学经典，更映照出时代中知识分子的心灵挣扎与追求。朱自清在困境中对宁静美好的向往，对自由的渴望，都凝聚在这月下荷塘之中。希望大家课后继续品味，从文字里汲取力量，学会在生活的喧嚣中守护内心的宁静，在困境里坚守对美好的追寻。

5. 总结反思

本研究以《荷塘月色》教学设计为例，探究了生成式人工智能（GAI）在中学语文散文阅读教学中的多重价值。借助豆包多模态大模型等技术工具，课堂教学实现了从“知识传授”向“思维赋能”的转型：AI 绘图对比直观激发学生探究兴趣，智能对话系统助力学生深度解码文本，而教材删改问题的批判性讨论则通过人机协同深化了学生的文化理解。然而，面对城乡教育资源差异与技术应用壁垒，需进一步探索 GAI 在乡村薄弱学校的差异化应用策略，通过教师培训重构与机制创新，突破现实困境。具体策略如下：

（一）县域“种子教师”孵化计划

遴选乡村骨干教师参与 GAI 教学实训，聚焦“工具操作-教学设计-技术伦理”三个模块，形成“一师带多校”辐射机制。例如，针对《荷塘月色》的 AI 绘图应用，开发“5 分钟微课包”（含操作视频、教学模板、常见问题库），通过县域校验群实现资源共享。

（二）实施轻量化赋能模式

针对薄弱学校设备不足、技术门槛高等痛点，“手机投屏+AI 工具”模式以低成本、高适配性为核心，能够较好地提高 GAI 的普惠性。目前多数乡村薄弱学校已配备多媒体设备（如一体机、投影仪），教师智能手机普及率高，无需额外硬件投入。教师利用智能手机运行豆包智能体等轻量 AI 工具，通过无线投屏或数据线直连教室多媒体设备，实时展示 AI 生成的文本解析、绘图对比（如《荷塘月色》三幅月下荷塘图），规避高性能硬件依赖。

“以技术为桥，以人文为根”始终是 GAI 赋能中学语文散文教学的核心逻辑。通过县域种子教师培训、轻量化工具降低硬件设施门槛，推动 GAI 技术赋能乡村教育从“悬浮”走向“扎根”。未来研究需进一步探索“低技术-高思维”的语文课堂范式，让《荷塘月色》中的“荷香”跨越地域界限，浸润每一片教育的田野。

参考文献

- 陈爱娟.(2012).《荷塘月色》“探究式”教学设计.语文建设(21),18-20.doi:10.16412/j.cnki.1001-8476.2012.21.004.
- 刘红.(2013).从《荷塘月色》被删的文字谈其教学重点.语文建设(16),37-39.doi:10.16412/j.cnki.1001-8476.2013.16.012.
- 汲安庆.(2018).审美散文:教学内容的择定与开发——李镇西《荷塘月色》教学实录评析.中学语文(16),63-68.
- 熊芳芳.(2018).《荷塘月色》课堂节录.中学语文教学参考(Z1),111-115.
- 魏智慧.(2024).《荷塘月色》中“三个荷塘”的审美建构.中学语文教学参考(37),52-55.
- 苏小丽、吴学辉.(2024).古代文学教学中融入生成式人工智能的价值与路径.教育学术月刊(11),103-109.doi:10.16477/j.cnki.issn1674-2311.2024.11.007.

生成式人工智能赋能西藏初中语文古诗词情境式教学探究——以部编版八年级下册《卖炭翁》为例

Exploration on Empowering Situational Teaching of Classical Chinese Poetry in Junior High School in Xizang with Generative Artificial Intelligence: A Case Study of “The Old Charcoal Seller” from the Eighth Grade, Volume 2, Ministry-Edited Textbook

江晓^{1*}, 徐伟², 张东升³

^{1,3} 华南师范大学文学院

² 西藏昌都市第三初级中学

13713139531@163.com

【摘要】 本研究聚焦于生成式人工智能在西藏初中语文古诗词情境式教学中的应用，以部编版《卖炭翁》为例，深入探讨了西藏初中语文古诗词情境教学的现状及困境，分析了生成式人工智能在其中的优势，并详细阐述了其在教学中的具体应用。通过实践发现，生成式人工智能能够为西藏初中语文古诗词情境式教学带来多方面的积极改变，有助于提升教学质量与学生学习效果，为西藏地区语文教学数字化转型提供理论支撑和实践范式。

【关键词】 生成式人工智能；西藏初中语文；古诗词教学；情境式教学；《卖炭翁》

Abstract: This study explores the application of generative artificial intelligence in situational teaching of ancient Chinese poems for junior high school Chinese in Xizang, using "The Old Charcoal Seller" from the Ministry-Edited Textbook as a case. It examines the current status and challenges of situational teaching of ancient poems in Xizang's junior high schools, analyzes GenAI's advantages in this context, and elaborates on its practical uses in classroom instruction. Practical findings reveal that GenAI brings multiple positive changes to situational teaching, enhancing both teaching quality and student learning outcomes. The research provides theoretical support and practical paradigms for the digital transformation of Chinese language teaching in Xizang.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Junior High School Chinese in Xizang, Teaching of Ancient Chinese Poems, Situational Teaching, "The Old Charcoal Seller"

1. 西藏初中语文古诗词情境式教学的现状分析

1.1. 情境教学法的概念及理论

情境教学法是一种通过创设具体生动的教学情境，激发学生学习兴趣和情感，引导学生在情境中主动探究、体验和建构知识的教学方法。它以建构主义学习理论为基础，强调学生在真实或模拟的情境中，通过与环境的交互作用来获取知识和技能。在语文古诗词教学中，情境教学法能够将抽象的诗词文字转化为具体可感的画面和情境，帮助学生更好地理解诗词的意境、情感和文化内涵。

1.2. 西藏初中语文古诗词情境教学的困境

1.2.1. 教学资源匮乏

西藏部分学校的语文教学资源相对有限,尤其是在古诗词情境教学方面,缺乏适合当地学生特点的多媒体教学资料、教学课件和辅助工具。教师在教学过程中可获取的高质量情境教学案例和素材较少,难以满足多样化的教学需求。

1.2.2. 教师专业素养不足

部分语文教师对情境教学法的理解和应用能力有待提高。在面对生成式人工智能等新兴技术时,教师缺乏将技术与情境教学深度融合的能力和 experience,无法有效利用这些技术创设丰富多样的教学情境,限制了情境教学的效果和质量。

1.2.3. 文化差异导致的情境理解困难

西藏地区的学生在成长过程中受到独特的藏族文化熏陶,与古诗词所反映的汉文化在价值观、生活方式、历史背景等方面存在较大差异。这种文化差异使得学生在理解和感悟古诗词情境时面临困难,难以深入体会诗词中所蕴含的情感和意境,影响了情境教学的实施效果。

2. 生成式人工智能在西藏古诗词情境教学中的优势

基于上述问题,笔者认为,生成式人工智能技术为我们破解西藏初中语文古诗词情境式教学困境提供了有效工具,西藏初中语文教育应当与时俱进,积极吸收和运用生成式人工智能结合情境教学,辅助教育教学活动实施。

2.1. 丰富教学情境创设手段

生成式人工智能能够推动情境教学法在西藏语文教育中的广泛应用。它具备快速生成各类情境素材的能力,满足教师多样化的教学需求,且操作简便。孟祥银在《生成式人工智能赋能高中语文古诗词情境式教学探究》中提到“语文教师无需具备精深的信息技术知识,运用对话式的自然语言即可建立任务框架,获得及时回应。”(孟祥银,2024)。当前,一些应用程序,如字节豆包,已推出“语音对话”功能,用户通过口述即可高效达成任务目标。此外,生成式人工智能可以将文、图、语音、视频等多种 forms 的情境素材有机融合,生动展现古诗词的形象与意境之美,为课堂教学注入新的活力,从而有力推动情境教学法在西藏语文教育中的普及。生成式人工智能能够依据古诗词的内容、主题和情感,快速生成多样化的教学情境,包括但不限于生动的图像、视频和音频等,为学生打造沉浸式的学习体验。例如,在教授《卖炭翁》时,它可以生成唐代社会底层人民生活场景的图像或视频,直观地展示卖炭翁在寒冷的冬天烧炭、运炭的艰辛画面,以及宫使强取豪夺的情景。这些丰富多样的情境能够将抽象的诗词文字转化为具体可感的视觉、听觉体验,帮助学生更好地理解诗词的背景和意境,弥补了传统教学中情境创设手段单一、资源匮乏的不足。

2.2. 个性化学习支持

生成式人工智能能够推动情境教学的时代感与个性化发展。作为一种富有时代特色的创新工具,它可以通过融入现代元素来重新诠释古诗词的意境与情感,从而打破时间和空间的限制,让学生与古代文学产生更紧密的情感联系。在西藏语文教学中,生成式人工智能可以根据当地的文化背景和学生的兴趣点,创设出与学生生活经验相契合的情境,使古诗词教学更具地域特色和时代感。生成式人工智能借助互联网大数据进行训练,具备了强大的内容生成能力。其训练数据源自现代文明,天然具备连接古今的特性。因此,利用这一技术创设古诗词情境,能够帮助学生更好地理解古诗词在当代的含义。在西藏,这一优势尤为明显,因为当地丰富的历史文化可以通过生成式人工智能与古诗词教学相结合,让学生在学习古诗词的同时,也能深入了解本地的文化遗产。此外,生成式人工智能支持个性化定制,教师和学生都可以根据自身需求设计独特的情境素材,充分展现个人的创意和情感。在西藏的语文课堂

上,这意味着学生能够参与到教学内容的创作中,增强他们的学习主动性和创造性。它还充当智能辅导者的角色,为学习者提供即时反馈,确保学习体验的定制化,满足不同学习者的需求。通过这种方式,生成式人工智能能够根据学生的能力和兴趣,为他们量身打造个性化的学习情境,激发学习潜能。对于理解能力较强的学生,生成式人工智能可以生成更具挑战性和深度的情境任务,如创作与古诗词相关的现代故事或进行跨学科的项目式学习。而对于学习困难的学生,它能够根据学生的学习进度和理解程度生成简化的情境解释和辅助学习材料,如详细的诗句解释、语音讲解等,帮助他们逐步理解诗词内容,增强学习信心,实现个性化学习。如让学生根据《卖炭翁》的意境创作相关的绘画作品或编写现代版的故事,培养学生的创新思维和迁移能力。而对于学习困难的学生,它能够根据学生的学习进度和理解程度生成简化的情境解释和辅助学习材料,如详细的诗句解释、语音讲解等,帮助他们逐步理解诗词内容,增强学习信心,实现个性化学习。

2.3. 增强情境互动性

生成式人工智能作为一种强大的教学辅助工具,能够显著增强古诗词教学中的情境互动性。它具备的互动功能,使得教师和学生能够在课堂内外进行实时互动。教师可以利用这一技术发起在线讨论、投票和问卷调查等活动,促进学生之间的交流与协作。同时,教师还可以通过平台的互动功能,及时了解学生对诗词的理解程度和兴趣点,从而调整教学内容和方法,提高课堂教学的针对性和实效性。这种互动性不仅丰富了教学形式,还能够让学生在积极参与中深化对古诗词的理解和感悟。生成式人工智能通过其互动功能,为古诗词教学创造了更加生动、有趣的学习环境,激发学生的学习兴趣 and 主动性,帮助他们在互动中提升对古诗词的欣赏能力和理解水平。在《卖炭翁》的教学中,教师可以组织学生分组讨论诗词中的人物形象和主题思想,让学生将讨论结果输入生成式人工智能平台,平台能够生成不同观点的对比分析,激发学生之间的思维碰撞。同时,教师还可以利用平台的互动功能了解学生对诗词的理解程度和兴趣点,及时调整教学内容和方法,提高课堂教学的针对性和实效性,使情境教学更具互动性和动态性。

2.4. 多维评价与高阶思维培养

生成式人工智能在古诗词教学中还能够推动多维度的评价方式,助力提升学生的高阶思维能力。这体现了生成式人工智能的附加价值。在当今的语文教育体系中,除了传授古诗词的基础知识,如字词义、句法和韵律外,更应将重点放在培养学生的高阶思维能力上。高阶思维主要涉及在分析、评估和创造等活动中运用的逻辑思维、辩证思维和创造性思维。在人机共育的新时代背景下,记忆性的知识可能不再是高中语文教学的核心目标。教育者应当更加注重培养学生的创新能力和专业技能,帮助他们展现个人的独特价值,从而在未来社会中不会被智能化工具所取代。生成式人工智能将古诗词教育转变为探究式学习的过程,从单纯的知识传授转向全面的能力培养,提升学生的创新思维和批判性思维能力,塑造适应未来社会需求的新型人才。

3. 生成式人工智能赋能西藏语文古诗词情境教学的应用

本部分将以笔者参与的2024年西藏自治区基础教育精品课一等奖的作品选取为例,深入探讨生成式人工智能在西藏初中语文古诗词情境教学中的实际应用,旨在通过具体案例展示其独特的教育价值和创新潜力。

在该精品课中,生成式人工智能的应用不仅丰富了教学资源,还极大地激发了学生的学习兴趣。通过生成与《卖炭翁》相关的生动图像、视频和音频资料,成功地将抽象的诗词文字转化为具体可感的视觉和听觉体验,使学生能够更直观地理解诗歌的意境和情感。同时,利

用人工智能模拟卖炭翁和宫使的对话场景，让学生在角色扮演中深入体会人物的性格特点和情感冲突，进一步深化了对诗歌主题的理解。

此外，生成式人工智能还为学生提供了个性化的学习支持，根据每个学生的兴趣和能力制定不同的学习任务和情境，满足了不同层次学生的学习需求，实现了因材施教。这种创新的教学方式不仅提升了课堂教学的互动性和趣味性，还培养了学生的创新思维和实践能力，为西藏地区初中语文古诗词教学提供了宝贵的参考和借鉴。限于篇目，仅做简要展示。

3.1. 诗情画意：生成大纲制作课件

生成式人工智能可以根据《卖炭翁》的教学内容和目标，生成教学大纲和课件制作思路。教学大纲能够清晰地呈现教学的重点、难点和教学流程，帮助教师合理安排教学时间和教学活动。课件制作思路则为教师提供了多样化的课件设计模板和素材，使课件更加丰富、生动。例如，它可以建议教师在课件中插入由人工智能生成的与诗歌内容相关的图像、音频等元素，增强课件的视觉和听觉效果，吸引学生的注意力，提高学生的学习兴趣。

3.2. 诗海拾贝：生成详细背景资料

在教授《卖炭翁》时，利用生成式人工智能工具，如智能写作平台，生成与诗歌相关的详细背景资料。包括白居易的生平经历、创作风格、唐代的历史背景以及宫市制度等。这些背景资料可以帮助学生更好地理解诗歌的创作背景和作者的情感，为深入学习诗词奠定基础。例如，通过生成的背景资料，学生可以了解到白居易是唐代伟大的现实主义诗人，他的诗歌多反映社会现实和人民疾苦，《卖炭翁》正是通过卖炭老人的悲惨遭遇，揭露了宫市制度对劳动人民的剥削和压迫，从而更深刻地体会诗歌的主题和情感。

3.3. 诗韵悠扬：生成音乐体会诗韵

生成式人工智能能够根据《卖炭翁》的情感和意境，为学生提供适合的背景音乐。在学生诵读诗歌时，播放由人工智能生成的古风音乐，让学生在音乐的渲染下更好地体会诗歌的节奏、韵律和情感。例如，选择一段悠扬而略带凄凉的古筝曲作为背景音乐，与诗歌中卖炭翁的悲惨遭遇和诗人对劳动人民的同情相呼应，营造出浓厚的艺术氛围，使学生在诵读中更能感受到诗歌的韵律之美和情感力量，提高学生的诗歌鉴赏能力和审美情趣。

3.4. 诗画交融：生成图像理解意境

利用生成式人工智能生成与《卖炭翁》相关的短视频，创设生动的教学情境。视频内容可以包括卖炭翁在寒冷的冬天烧炭、运炭的场景，以及宫使强取豪夺的画面，让学生对诗歌内容有初步的感知。在视频制作中，可以运用生成式人工智能进行脚本创作、画面生成和配音配乐等，使视频更具吸引力和感染力。通过观看短视频，学生能够迅速进入学习状态，激发他们的学习兴趣和积极性。在作业布置环节安排了“假如卖炭翁来到现在的西藏，他会发生什么故事呢？”，通过文生视频等方式构造情境，辅助学生进行创意写作。通过对《卖炭翁》诗句的理解和分析，利用生成式人工智能的文生图功能，生成与诗歌内容相关的图像。例如，生成卖炭翁在南山烧炭、雪地运炭、宫使抢炭等场景的图像，让学生在视觉上更直观地感受卖炭翁的苦难生活和诗歌所描绘的意境。这些图像能够将抽象的文字转化为具体的画面，帮助学生更好地理解诗歌中的意象、意境和情感，培养学生的审美能力和艺术修养。同时，教师可以引导学生对生成的图像进行观察和分析，进一步探讨诗歌的深层含义和艺术特色。利用生成式人工智能模拟卖炭翁和宫使的对话场景，让学生更深入地理解人物的性格特点和情感冲突。例如，生成卖炭翁在炭被抢走时的无奈和愤怒的对话，以及宫使的趾高气扬和蛮横无理的语言，让学生在对话中体会诗歌所揭示的社会现实。同时，教师可以引导学生进行角色扮演，进一步感受人物的情感和心理，加深对诗歌的理解和体会。

参考文献

- 张纓斌等（2025）。感知情境与人在回路的智能教育——《人工智能与教学的未来：见解与提议》要点与反思。**开放教育研究**，**04**，11-20。
- 孟祥银（2024）。生成式人工智能赋能高中语文古诗词情境式教学探究。**中学语文**，**19**，108-112。
- 柳旭（2025）。生成式人工智能在初中语文教学中的应用策略。**教育传播与技术**，**01**，81-87。
- 饶崇茂（2024）。生成式人工智能在小学语文古诗教学中的应用研究——以部编版《长歌行》一课为例。**中小学信息技术教育**，**09**，65-66。
- 颜士刚、胡修磊和李文光（2025）。生成式大语言模型能有效实现对话式教学吗。**现代远程教育研究**，**03**，1-10。
- <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1580.G4.20250303.0936.002.html>.

智能工具赋能经典阅读教学——以 DeepSeek 在 《红楼梦》 教学中的应用研究为例

Intelligent Tools Empower Classical Reading Teaching

--The Application of DeepSeek in the Teaching of Dream of the Red Chamber as an Example

刘文燕,谢鑫
东莞松山湖未来学校
852572600@qq.com

【摘要】 本研究以 DeepSeek 为技术载体,探索其在《红楼梦》阅读教学中的创新应用路径。通过构建“AI+文本细读+分层任务设计”的教学模式,重点分析 DeepSeek 在文本语义分析、个性化学习路径生成、主题探究活动等方面的功能特性。研究采用质性研究法,结合某中学高一年级教学实践,验证该工具在提升学生文学鉴赏能力、跨文化理解素养及数字人文意识方面的实效性。结果表明,DeepSeek 通过智能批注、动态知识图谱和沉浸式阅读场景,有效突破了传统《红楼梦》教学中“时空距离认知”“隐喻意象解析”“文化符号解码”三大难点,为经典小说教学提供了可复制的解决方案。

【关键词】 智能工具; DeepSeek; 经典阅读教学; 《红楼梦》; 教学模式;

Abstract: This study explores DeepSeek's innovative application in teaching "Dream of the Red Chamber" through an "AI+text reading+hierarchical tasks" model. It analyzes DeepSeek's capabilities in semantic parsing, personalized learning paths, and thematic exploration. Using qualitative methods and middle school trials, results demonstrate enhanced literary appreciation, cross-cultural understanding, and digital humanities awareness. DeepSeek overcomes traditional teaching challenges - spatiotemporal cognition, metaphorical imagery analysis, and cultural symbol decoding - through smart annotations, dynamic knowledge graphs, and immersive reading, offering a replicable classical text teaching solution.

Keywords: intelligent tools,DeepSeek, classical reading teaching, Dream of the Red Chamber,teaching mode;

1. 研究背景与意义

1.1. 经典阅读教学的现实困境

《红楼梦》作为高中语文教学的核心经典,其文本体量庞大、人物关系复杂、文化隐喻密集的特点,导致学生普遍存在理解门槛高、阅读兴趣低、跨学科关联不足等问题。传统教学模式依赖教师单向讲解,难以实现深度阅读与个性化学习。

1.2. 智能工具的教育潜能

以 DeepSeek 为代表的生成式人工智能工具,凭借其自然语言处理(NLP)与逻辑推理能力,为经典阅读教学提供了技术赋能新路径。其优势包括:文本深度解析:支持脂批本对照、人物关系动态图谱生成;个性化学习支持:基于学生认知水平生成分层任务与资源;跨学科整合:结合历史、艺术、经济学等学科设计探究活动。以 DeepSeek 为代表的生成式人工智能工具,其教育潜能可追溯至建构主义学习理论。根据 Vygotsky (1978) 的“最近发展区”理论,

DeepSeek 通过分层任务设计动态匹配学生认知水平，提供个性化脚手架支持，例如在“判词解密”任务中，教师借助 DeepSeek，根据学生答题正确率自动调整任务难度，从基础判词与相关人物的匹配到隐喻创作艺术特色分析，设置不同难度的任务促进学生个性化学习目标达成。

1.3. 研究价值

本研究通过实践验证 DeepSeek 在《红楼梦》教学中的适用性，旨在为文科教师提供低技术门槛、有助于走向深度思考的数字化解决方案，回应教育数字化战略对“技术与人文融合”的诉求。

2. 教学模式构建：“AI+文本细读+分层任务设计”

2.1. 技术赋能框架

基于 DeepSeek 的功能特性，构建“三阶驱动”教学模式：

AI 辅助文本细读：通过智能批注、隐喻解析工具支持学生精读；

分层任务生成：根据学情动态设计基础——拓展——创新三级任务；

主题探究活动：开展小组合作主题探究活动；

2.2. 核心功能应用

2.2.1. 智能批注与语义分析

功能实现：输入文本片段（如“黛玉葬花”），DeepSeek 自动生成诗词意象解析及文化符号注释；

教学案例：学生对比 DeepSeek 生成的“葬花吟”隐喻分析与传统教案，讨论清代女性命运与社会压抑的关联。

2.2.2. 动态知识图谱构建

技术路径：通过指令“生成贾府五代人物关系图+关键事件时间轴”，DeepSeek 输出可视化图谱并支持交互式修改；

教学价值：学生通过探究“宝玉—黛玉—宝钗”情感纠葛的叙事逻辑，降低人物关系认知难度。

2.2.3. 沉浸式阅读场景设计

技术集成：结合 DeepSeek 生成的清代园林 VR 脚本，搭建“虚拟大观园”探索任务；

跨学科实践：学生通过“探究大观园亭台楼阁建筑美学价值”项目，关联小说中的园林美学与工程学原理。

3. 教学实践与成效分析

3.1. 实验设计

研究对象：某中学高一年级两个平行班（实验班 44 人，对照班 34 人）；

时间：四周；

工具：DeepSeek R1 满血版。

3.2. 实践案例

案例一：“判词解密”专题课

实施流程：

教师输入“生成金陵十二钗判词对照表”，DeepSeek 输出含隐喻解析的表格；

学生分组完成“判词——人物——命运”匹配任务，DeepSeek 实时反馈正确率；

拓展任务：基于判词风格创作现代诗歌，DeepSeek 提供修辞建议。

学生作品展示后，DeepSeek 提供修辞建议；

成效：对两个班级的课堂活跃度、学生作业的分析结果发现，实验班表现出更加丰富多元有创意的答案，课堂氛围积极活跃，学生投入度更高；随后对实验班和对照班的学生进行随机访谈，实验班相较对照班有着较明显的积极回应。

案例二：“分析‘冷香丸’成分及医学隐喻”跨学科项目

实施流程：

输入“‘冷香丸’成分及医学隐喻”，DeepSeek 生成相应分析结果；

学生分析“冷香丸”药学价值，撰写分析报告；

AI 生成报告评分标准，支持学生自评与互评。

成效：学生在分析数字的基础上，深入探究中医与古典小说的语言艺术，尤其对“食补”、节气产生了浓厚的兴趣。

3.3. 综合成效

从学生层面来讲，通过对实验班进行半结构化访谈发现，学生对《红楼梦》阅读兴趣有了明显提升，针对感兴趣的话题内容能发表自己的见解。此外，学生对运用 DeepSeek 助力经典长篇小说阅读产生了浓厚的兴趣，有望能将学习体验迁移到其他感兴趣的长篇小说中去。

教师层面来看，教师的备课效率有了显著提升。借助 DeepSeek，教师教学内容选择和教学活动的设置有了更多的选择选和便捷方法，此外教师的跨学科设计能力显著增强，学生的创意点增多可以证明这一点。

4. 反思与未来展望

4.1. 潜在问题与对策

首先是技术依赖风险。部分学生过度依赖 DeepSeek 生成的文本解析，缺乏独立思考，相应的对策是学生在完成分析任务中，先要求学生先独立撰写解读报告（限时 20 分钟），随后与 DeepSeek 生成的解析进行对比，在对比中寻找思维突破点。教师可以专门设置“人工—AI”对比讨论环节，强化批判性思维训练。

其次是内容准确性争议。在使用过程中学生发现 DeepSeek 对清代礼仪的解读与学术文献存在偏差；给出的参考文献出处没有参考性等。解决对策是教师通过介绍专门的研究书籍和文献，引导学生去寻找有权威性和针对性的知识，在寻找佐证中培养学生收集资料的方法和严谨的研究态度。

4.2. 发展建议

首先是工具优化，希望能开发《红楼梦》专用指令模板库，降低文科教师技术门槛其次是伦理规范，在使用过程中明确告知学生使用的边界与数据隐私保护措施。

5. 结论

本研究证实，DeepSeek 通过智能批注、动态图谱与跨学科任务协助三大功能，有效解决了《红楼梦》教学中的文化隔阂与认知障碍。其“低门槛、高融合”的特性，为经典阅读数字化转型提供了可复制的实践范式。未来需进一步探索 AI 工具在文学教育中的伦理边界与人文价值平衡，实现“技术赋能”与“人文传承”的共生共荣。

参考文献：

曹雪芹（2008）。红楼梦。北京：人民文学出版社。

孙绍振（2008）。文学文本解读学。北京：北京大学出版社。

陈晓波。数字技术赋能小学语文课堂教学：路径与策略。语文建设，第 12 期，10-12+20.
教育部（2018）。教育信息化 2.0 行动计划。

AI 智能体助力小学低段大单元音乐教育创新课堂的探究——以人音版一年级 下册《童谣》单元为例

A Study on AI Agent-Supported Innovative Unit-Based Music Education in Lower Primary School: A Case Study of the "Nursery Rhymes" Unit in Grade 1 (Second Semester) of the People's Music Edition

达婷^{1*}, 谢玉煊², 李娅铜³

^{1,2,3} 西安市雁塔区第一小学

daxiaoping@163.com

【摘要】 随着智能体（AI Agent）技术在教育领域的深入应用，其在小学音乐教育中的潜力备受关注。本研究以一年级音乐大单元教学为例，设计并开发了 AI 智能助教“童谣精灵”，将其融入跨学科融合课堂与项目式学习（PBL）场景中，探索智能体驱动的“师—生—机”创新教学模式及成效。结果显示，“童谣精灵”显著提升了课堂的情境化、趣味性与交互性，促进了学生音乐核心素养的发展，激发学生的学习兴趣，培养了学生的问题解决能力，激发了跨学科探究能力以及提高自主学习习惯。同时，针对智能体在个性化反馈不足、教师技术适配性有待提升、教学评价体系尚需完善等方面的局限性，本研究提出了优化策略，并进一步展望了智能音乐课堂迈向人机协同教学深度融合的未来路径，为 AI 智能体赋能小学音乐教育提供了实践经验与理论支持。

【关键词】 人机协同教学；智能音乐课堂；AI 赋能教育；跨学科融合；项目式学习（PBL）

Abstract: With the deep integration of AI Agent technology into the field of education, its potential in elementary school music education has drawn significant attention. This study takes the first-grade music unit as an example, designing and developing the AI teaching assistant "Nursery Rhyme Elf." The assistant was incorporated into interdisciplinary classrooms and project-based learning (PBL) settings to explore the effectiveness of an innovative "teacher-student-AI" collaborative teaching model driven by intelligent agents. The results indicate that "Nursery Rhyme Elf" significantly enhances classroom contextualization, engagement, and interactivity, promotes the development of students' core music competencies, stimulates their interest in learning, cultivates problem-solving skills, fosters interdisciplinary exploration, and improves independent learning habits. Moreover, addressing the limitations of AI Agents, such as insufficient personalized feedback, challenges in teacher adaptation to technology, and the need for more comprehensive teaching evaluation systems, this study proposes optimization strategies while envisioning future directions for deeper integration of human-AI collaborative teaching in intelligent music classrooms. This research provides practical experience and theoretical support for leveraging AI agents to empower elementary school music education.

Keywords: Human-AI collaborative teaching; intelligent music classroom; AI-powered education; interdisciplinary integration; project-based learning (PBL)

1. 智能体在小学音乐教育中的研究背景与意义

大模型时代是一个人机共存、人机协同（Human-machine collaboration）的时代。《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》强调，大力实施国家教育数字化战略，促进人工智能助力教育变革。2018 年以来，以 ChatGPT、Sora、DeepSeek 等为代表的预训练大模型持续取得突破，推动人工智能从感知向认知、从分析判断式向生成式、从专用向通用转变，进入快速发展的新阶段[1]。DeepSeek R1 的开源策略降低了技术门槛，采用混合专家模型（Mixture of Experts, MoE），显著降低计算资源的需求，推动全球开发者自由探索与创新，也加速了开放、共创与快速迭代的“人工智能+教育”生态建设，人机协同的教育体系将加速传统“师—生”向“师—生—机”教学结构的转变，形成人机共存、多维交互的“人机共教”模式[2][3]。

现有文献的共识是，人类教师与 AI 教师的联袂现已且愈将在教育中发挥举足轻重的作用[4]。初步的实证研究表明，恰当的师生的交互方式会促进学生的态度与动机，进而与学习成果显著正相关[5][6]。而对于人机协同，N. Kosmyna 等人[7]则发现虚构人物有助于激发更强的学习动力并培养学生的成长心态。特别的，在 K-12 课堂中教师和人工智能导师在课堂上合作可以互惠互补，学生的学习收获显著增加[8][9]。

大模型擅长语言理解、内容生成和逻辑推理，而智能体则具备自主规划、实时反馈和任务执行能力，教育智能体（AI Agents）作为连接大模型与多元化教育场景的关键桥梁，融合了大模型的强大认知推理能力与智能体的精准任务执行能力，二者协同构建“人工智能+教育”体系，助力构建人机间的“协同教学”“协同学习”和“协同决策”的应用场景，探究以“大模型+智能体”如何赋能人机协同教学的创新范式已成为新时代的核心议题。

AI 教育智能体技术的如何赋能小学低段大单元音乐创新课堂提供了创新的工具与突破路径，尤其在情境设计、个性化教学与素养培育等方面展现了巨大潜力。本研究聚焦小学一年级音乐大单元教学，开发基于智能体技术的教学辅助系统“童谣精灵”，探索 AI 与小学音乐教育相结合的可能性、应用成效及发展方向。

在这一背景下，AI 智能体技术赋能小学音乐教育的研究展现了极大的探索价值。小学低段音乐教育注重情感表达、审美体验与创造能力的启蒙，是奠定学生核心素养的重要学段[10][11][12]。智能体技术的引入为构建基于情境设计、个性化学习路径与创新课堂模式的教育改革提供了可行路径。本研究聚焦小学一年级音乐大单元教学，设计并开发基于智能体技术的教学辅助系统“童谣精灵”，以 AI 虚拟助教的角色嵌入课堂，引领学生完成与歌曲相关的多维感知、实践与创新任务，探索“小学音乐+智能体”的教学实践模型及其教育效果。

2. 理论框架：教育智能体与大单元教学的概念解析

2.1. 教育智能体

教育智能体是指以生成式人工智能技术为核心，能够承担教育场景中辅助教学、个性化支持、情境创设等角色的一类技术工具。教育智能体通过不同角色对话、个性化反馈，充当学生学习的小助手与教师教学的虚拟助教角色，其本质体现了教育信息化与智能化发展的趋势。

2.2. 项目式学习（PBL）

项目式学习是基于真实问题或情境，以学生为中心，通过探究、实践、协作等多种形式开展的一种深度学习方式。小学音乐中的 PBL 理念更注重以音乐主题为媒介，引导学生解决音乐创编、歌唱表演或跨学科主题问题，发展其创造性思维和综合素养。

2.3. 小学音乐大单元教学

大单元教学强调知识的整体性、连贯性与深度学习，以主题为核心构建结构化教学内容。小学音乐大单元教学以音乐作品（如童谣等）为载体，通过多个课时主题串联，整合歌唱、律动、表演、创编等活动，注重学生音乐素养与跨学科能力的综合培养。

2.4. 跨学科创新课堂

跨学科创新课堂是以某一学科为主，结合其他学科内容和应用情境，构建多维度知识网络与问题解决路径的一种教学方式。在小学音乐中，跨学科结合可涉及语文（儿童文学）、科学（环保理念）、美术（舞台设计）等元素，提升学生的综合素养。

3. 实践探索：智能体“童谣精灵”的开发与课堂应用

3.1. 创建教育智能体

“童谣精灵”作为创新型教育智能体，其设计融合了多项核心技术与功能优势。基于大语言模型驱动，智能体具备自主规划、实时反馈和高效任务执行的能力。通过提示词工程(Prompt Engineering)、工具集调用以及知识库创建，构建了多角色、多场景的个性化虚拟助教。智能体可实时分析学生表现，提供精准的个性化指导与支持，进一步优化学习路径，全面助力实现个性化学习目标。

3.2. 应用模式的创建

(1) 人机协同教学的“师-生-机”三元创新模式

借助教师（师）、学生（生）、智能体（机）三方协同的模式，结合教育智能体的优势，打破传统音乐教学的局限，实现精准教学的可能性。例如，教师引导课堂教学，学生通过智能体获得个性化互动与练习支持，例如，AI能对节奏掌握薄弱的学生进行加强型练习，而教师可将精力聚焦于课堂整体节奏的引导，师生协作为课堂教学带来了正向交互效果。智能体还提供了多种维度的音乐技能训练支持，包括节奏感知、音高感受、歌唱能力以及创意思维的发展。

(2) 课堂模式的探索

课堂模式设计包括智能体的角色设定为虚拟教师助手，通过趣味问答、游戏化活动以及感知式互动创设情境。针对音乐教育目标，还结合跨学科理念，将语文、科学、环保等主题自然融入音乐课堂，培养学生的综合能力，创新课堂的实践如图1、图3所示，AI智能体“童谣精灵”虚拟助教举例如图2所示。

3.3. 实践应用

单元设计背景

将本单元《童谣》设计为“童谣奇妙之旅”，以童谣和儿童生态体验为核心，通过音乐基础技能教学（如音高、节奏、歌词创编）贯穿多个课堂主题。

AI智能体技术赋能教学：例如，在《牧童谣》中，智能体通过歌词结构提示和音高练习引导，帮助学生掌握段落间的衔接；在音乐剧《小老鼠上灯台》中，提供台词演练与角色建议，促进学生的大胆表达与协作。

地域文化与自然生态融合：在《竹子冒尖尖》中，结合地方文化和自然环保，通过设置“竹林生态考察”任务，引导学生探索竹子生长过程，并在互动中用音乐表达环保思考。

多元化活动设计：通过多种教育活动将“感知-体验-创造”逐步落实。例如：

节奏练习：《牧童谣》的节奏游戏。

创意表演：《竹子冒尖尖》生成儿童舞步设计方案。

综合展示：结合音乐剧形式在课堂展示孩子协作与创造的过程。

(1) 突破传统教学模式，人机协同教学的创新，三元模式：师-生-机

(2) 课堂模式的探索：课堂虚拟助手、跨学课的整合、实践应用

(3) 单元框架设计

单元内三课时架构：课时主题、核心任务、融合内容				
课时	主题	核心任务	AI虚拟助教角色	跨学科融合
第一课时	田园童谣：《牧童谣》	演唱并感受《牧童谣》的旋律、情感与文化背景，初步创编歌词	反馈与歌词情境讲解	文学：创编歌词
第二课时	自然童趣《竹子冒尖尖》	通过《竹子冒尖尖》的演唱和动作创作，探索节奏与表现力的融合，了解竹子生长的自然规律	情境串联、	舞蹈与自然
第三课时	戏剧童梦《小老鼠上灯台》	综合运用童谣歌曲，完成童谣音乐剧的角色创编与团队表演，呈现项目学习成果	故事情境引导，串联童谣之旅	戏剧表演



图 1. AI 智能体“童谣精灵”虚拟助教的实践（《牧童谣》举例）

(4) 教学环节的设计

主题名称：童谣奇妙之旅					
学科：音乐 年级：一年级 课时：3 课时					
单元教学流程图					
课时 1：《牧童谣》 → 课时 2：《竹子冒尖尖》 → 课时 3：《小老鼠上灯台》 （湖北童谣·问答创编） → （江西童谣·三拍韵律） → （音乐剧·角色协作）					
单元教学过程表格					
学 课 时 环 节	主要教学活动	课程资源	设计意图	评价目标	评价任务
1. 情境导入	- 聆听《马兰开花二十一》，AI 虚拟助教“童谣精灵”互动引入湖北乡村场景。 - 问答互动，感知“问答式”歌词结构。	AI 虚拟助教、响板、图形谱	通过人机互动激发兴趣，建立“童谣与自然”的联系。	学生能主动参与互动，初步感知歌曲结构。	观察学生是否能准确回答 AI 提问，并模仿节奏与动作。
新课教学	- 学唱《牧童谣》，分析方言“那斯那斯嗨”的情感表达。 - 分组对唱（师生、男女），加入律动和图形谱辅助演唱。	钢琴、板书图形谱、科尔文手势	强化音高感知（msl），培养音乐表现力。	学生能用自然声音完整演唱歌曲，并表现角色分工。	通过分组演唱和动作创编，评估节奏准确性与情感表达。
AI -	与 AI 合作创编新	AI 虚拟	培养创造	学生能创编符	记录学生创编

赋 能 创 编	歌词（如“地上什 么跑得快？天上什 么挂得高？”）， 展示并反馈。	助教、 平板电 脑	力，深化对 “问答式” 结构的理 解。	合节奏的歌 词，并与 AI 协作完成表 演。	的歌词逻辑性 及与音乐的契 合度。
2 情 境 导 入	- 回顾《牧童谣》， 通过 AI 虚拟助教引 入江西竹海场景。 - 观看《竹子冒尖 尖》动画视频，感 受三拍子韵律。	动画视 频、竹 制道 具、黑 板贴图	通过视觉与 听觉结合， 体验三拍子 的强弱规 律。	学生能说出歌 曲情绪（活 泼、向上）， 并拍击三拍子 节奏。	观察学生能否 正确拍击节 奏，并描述歌 曲意境。
唱 游 活 动	- 用“WU”哼唱旋 律，模仿风吹竹林 的动作。 - 分组创编动作（如 “冒尖尖”“手拉 手”），结合三拍 舞步表演。	钢琴、 打击乐 器、三 拍舞步 教学视 频	通过肢体动 作强化三拍 子感知，培 养团队协作 能力。	学生能准确演 唱歌曲，并设 计符合歌词的 动作。	评估动作创意 性、与音乐的 同步性，以及 小组合作表 现。
人 文 拓 展	- 讨论竹子用途（竹 筏、竹席等），观 看环保视频，倡导 “爱竹护林”。	环保视 频、竹 子实物	从音乐延伸 至环保教 育，培养自 然守护意 识。	学生能列举竹 子的用途，并 表达保护自然 的观点。	通过课堂问答 与课后实践作 业（观察竹制 品），评估知 识迁移能力。
3 情 境 导 入	- 三拍子律动进教 室，AI 虚拟助教讲 述《小老鼠上灯 台》故事背景。	单响 筒、角 色头 饰、剧 情脚本	营造戏剧氛 围，引导学 生进入角色 情境。	学生能跟随音 乐律动，并专 注聆听剧情。	观察学生律动 节奏的准确性 及对故事的理 解。
音 乐 剧 排 练	- 分角色（猫、老 鼠、旁白）练习台 词与动作。 - 选择乐器（三角 铁、木鱼）模拟猫 鼠叫声，配合剧情 演奏。	打击乐 器套 装、剧 情分镜 图	通过角色扮 演与乐器演 奏，培养综 合艺术表现 力。	学生能完成角 色台词演唱， 并配合乐器表 现角色特点。	评估角色表演 的生动性、乐 器演奏的节奏 准确性及团队 协作能力。
展 演	- 分组完整表演音乐 剧，AI 虚拟助教点 评并反馈。 - 课后作业：与家人 合作表演音乐剧。	AI 虚拟 助教、 录制设 备	提升舞台自 信，将课堂 学习延伸至 家庭实践。	学生能流畅完 成表演，并表 达对音乐剧的 理解。	通过展演视频 与家长反馈， 评估表演完整 性与创意性。
单元逻辑说明					
整体性：围绕“童谣”主题，从湖北民歌到江西童谣，最后以音乐剧整合表演，形成“感知-体验-创造”的完整学习链。					

结构性：每课时聚焦不同地域童谣特色，结合唱游、创编、表演等多样化活动，逐步提升音乐素养。

逻辑性：以“童谣探索”为线索，从单曲学习（课时 1-2）到综合应用（课时 3），体现能力进阶（节奏感知→情感表达→协作表演）。评价工具：学业评价表。



图 2. AI 智能体“童谣精灵”虚拟助教举例

4. 成效与反思：智能体赋能音乐教育的实证分析与改进方向

AI 智能体的引入在小学低段音乐教育中带来了显著的教育成效，主要体现在学生学习兴趣的激发、音乐核心素养的培养、师生关系的优化以及问题解决能力的提升。此外，跨学科元素的应用也扩展了学生的学习境界，促使其将课堂知识延伸到生活实践中。

4.1. 智能体在课堂模式中的影响

(1) 激发学生的学习兴趣

智能体借助生动的情境化体验、游戏化互动和虚拟任务设计，极大地调动了学生的学习热情。研究表明，小学低段学生的注意力和学习兴趣易受到直观情境的影响[13]。通过虚拟角色“童谣精灵”引导学生开展音乐任务，不仅使课堂氛围更加轻松，同时拉近了学生与音乐学习的距离。例如，在《牧童谣》的节奏练习中，AI 智能体以趣味问答形式引导学生互动，显著提高了参与率。

(2) 培育音乐核心素养

以《竹子冒尖尖》的教学为例，智能体通过实时反馈和节奏问答帮助学生纠正细微的演奏偏差，同时鼓励学生创编竹相关歌词和旋律，全面激发了学生的音乐创造力。而北京师范大学提出的“音乐核心素养”概念强调，音乐学习需从感知能力、创造能力、情感表达等方面进行全方位培养[14]。

(3) 构建新型师生协作关系

智能体的介入提升了课堂中师生间的互动频率和质量。在传统音乐课堂中，教师对多层次学生难以进行同时指导，而智能体可实现个性化分层支持，充当“教学助手”的角色，为学生提供补充性指导，与教师形成“人机协同”的教学模式。

(4) 提升学生的问题解决能力

在跨学科任务的实施中，智能体通过问题导向的引导，激发了学生的探究动机。例如，围绕自然生态主题“竹子”，智能体引发学生思考竹子在音乐、文化和环保领域的关联，并引导学生以小组形式探讨如何创编一首与自然环保相关的童谣。此过程不仅提升了学生的音乐创作能力，也培养了其多角度问题解决能力。已有研究指出，基于技术的跨学科教学模式能够有效增强学生的迁移能力与综合问题解决能力。

5. 应用反思：多维度挑战与优化方向

尽管智能体在小学音乐课堂中取得了较好的成效,但其应用过程中仍存在多方面亟待优化的局限性。以下几点值得重点关注:

5.1. 智能体技术局限性与优化空间

目前,教育智能体的技术尚未完全成熟,尤其在音乐教育领域需要处理更为复杂的数据与创造性互动反馈。具体表现为:

反馈机制的单一性:智能体过于依赖预设式问题,导致部分学生思维固化。例如,在旋律感知训练中,智能体对部分错误解答的纠正方式较为公式化,无法针对学生个性化需求展开扩展性指导。未来需要加强智能体在开放式问答和非结构化任务中的适应能力

实时互动的多样性不足:目前,智能体的互动多集中于歌曲反馈和固定问题解答,未来应探索更加多元化的互动形式,如学生自主编程设计智能互动,或拓展至 AR/VR 情境模拟等更真实的场景教学。

5.2. 教师观念与技术能力的适配

部分教师对 AI 技术的信任与技术适配能力不足,已成为智能体深入应用的一大挑战。一些教师可能将智能体视为完全依赖的工具,从而被动削弱自身的教学主导性;相反,也有教师对智能体的教学角色缺乏足够的认识与利用,倾向于将其边缘化。教师需通过针对性的技能培训,学会在“指导者”与“协作者”角色之间进行动态平衡。

5.3. 跨学科融合的深度与广度不足

跨学科元素尽管被成功引入课堂,但不同学科之间的深层次整合仍需深化。例如,“竹子”的教学案例中,自然环保板块的延伸仍偏重浅层认知,未进一步联系科学探究主题或更深入的技术理解(如生态系统)。更具深度的学科联结需通过教师与多领域专家之间的合作开发课程资源。

5.4. 音乐课堂评价体系的改进不足

尽管智能体能对节奏、音准等技术性音乐元素进行精准评价,但对更复杂的音乐表达能力(如情绪、创造性表现等)的评价较为薄弱。例如,在音乐剧《小老鼠上灯台》的排演中,AI 对学生情感表现的理解仍显不足,未来需结合情感计算技术实现更全面。



图 3. AI 智能体“童谣精灵”虚拟助教的实践课堂

6. 教学模式的变革：人机协同教学模式的创新

传统“师—生”框架的教学模式已无法完全满足当前教育中的多元化需求,智能体的引入推动了“师—生—机”三元结构体系的建立,为教育模式提供了新范式。在本研究的“一年级音乐大单元《童谣》”设计中,智能体“童谣精灵”承担了情境设计、动态引导与任务支持三大核心角色:

情境创设助力深度学习：借助 AI 智能体技术生成情境化虚拟场景，例如“牧童的田园日记”或“竹林奇境”，激发学生的学习兴趣和想象力，推动“深学与乐学”的课堂文化形成。

基于人机协同的任务分解：智能体支持教师将大单元中的任务细化到每一教学环节，使每位学生根据自身基础分层完成节奏练习、歌词创作等音乐任务。

动态调整的精准教学：通过实时捕捉学生在歌唱、表演、编曲等互动中的表现，智能体生成动态反馈调整教学流程，真正实现因材施教。结合学理分析，这种“人机共教”模式的核心优势在于教学模式的创新不仅提升了教师课堂中的管理效能，还通过虚拟智能体伙伴积极参与学生的学习过程，提高学生在课堂中的投入度和内在驱动力。

7. 未来展望：迈向智能音乐课堂的人机协同教学深层融合

7.1. 优化智能体反馈机制，实现个性化分层教学

未来的智能体开发应着力增强其对多样化课堂人机互动的适应性，尤其侧重开放性任务设计与个性化支持。不同音乐能力层次的学生可通过智能体的差异化指导同时获得适宜的学习内容，从而完成更具挑战性的学习过程[15]。

7.2. 丰富虚拟主题活动，强化跨学科资源整合

通过基于 AI 技术的主题活动设计，进一步将音乐与科学、文学、艺术等学科内容有机融合。例如，设计更系统的“音乐中问自然”跨学科课程，将生态科普与音乐创作结合，引导学生跨学科思考和表达。

7.3. 探索情感识别与评价系统，建立多维音乐测评模型

基于 AI 的情感计算技术，可以加强对学生音乐表现力与创造力的智能化评估。例如，可结合学生在歌唱和角色表演中面部表情与声音变化的数据，辅助教师进行情感表达能力的定量评价，进而优化素养评价机制。

7.4. 推进教师专业发展，构建智能教学共同体

提升教师在智能技术应用中的主导能力和协作能力。通过跨学科教师、技术开发者与教育专家的共同体研讨，开发更具前瞻性的智能课堂资源与系统解决方案。例如，将技术与艺术教育理论结合，探索智能体应用的教育伦理边界与模式创新。教师育人理念的升华。教学模式从教学本质上实现了“教”向“学”的转变，进一步聚焦学生的个体需求与差异，促进学生自主学习能力、创造力和批判性思维的培养。学生不再是被动的知识接受者，而是主动的学习意义建构者。通过人机协作教学模式，教师角色被重新定义为引导者与合作者，为推动现代教育向“个性化+创新型”的方向发展奠定了实践基础。

通过一系列技术革新与模式探索，智能体将在小学音乐教育中成为一个协作伙伴和变革推手，将继续推动小学音乐课堂迈向更加深层的协同教学模式创新。以人为本的智能化与跨学科融合课堂将全面助力教育教学模式的优化，也为学生的核心素养在未来社会发展中带来持续提升的可能性。

参考文献

- 黄荣怀：《数字技术赋能当前教育变革的内在逻辑——从环境、资源到数字教学法》，《中国基础教育》，2024 年第 1 期。
- 黄荣怀：人工智能大模型融入教育：观念转变、形态重塑与关键举措，人民论坛·学术前沿》2024 年第 14 期
- 于英姿，胡凡刚。人类教师与 AI 教师联袂之道：从双存走向共生*[J]. 远程教育杂志，2021，第 39 卷(3):94-103.

- E. A. Skinner and M. J. Belmont, "Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year." *Journal of educational psychology*, vol. 85, no. 4, p. 571, 1993.
- R. Steinmayr and B. Spinath, "The importance of motivation as a predictor of school achievement," *Learning and individual differences*, vol. 19, no. 1, pp. 80–90, 2009.
- N. Kosmyna, A. Gross, and P. Maes, "The thinking cap 2.0: preliminary study on fostering growth mindset of children by means of electroencephalography and perceived magic using artifacts from fictional sci-fi universes," in *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference*, 2020, pp. 458–469.
- Holstein, K., & Aleven, V. (2021). Designing for human-AI complementarity in K-12 education. *AI Mag.*, 43, 239-248.
- Holstein, K., McLaren, B.M., & Aleven, V. (2018). Student Learning Benefits of a Mixed-Reality Teacher Awareness Tool in AI-Enhanced Classrooms. *International Conference on Artificial Intelligence in Education*.
- 蔡慧英、卢琳萌、顾小清：《人机协同教研会促进教师教学反思能力的发展吗？——基于课堂视频智能分析技术的实证研究》，《现代远距离教育》，2023年第1期。
- 苟希星.《核心素养视角下在小学音乐课堂中开展创新教学的路径》[J].琴童,2024,(21):111-113.
- 郑飞.《关于小学音乐教学有效性的探究》[J].当代家庭教育,2019,(33):127.
- 张宁.《小学低年级音乐课堂中的游戏教学策略分析》[J].小学生(上旬刊),2024,(05):55-57.
- 王晓林 (2020).《基于情境设计的小学音乐课堂创新研究》，音乐教育研究，38(5)，31-37.
- 张弛 (2022).《音乐核心素养视角下的小学音乐教学实践与反思》，基础教育研究，40(12)，84-89.
- 陈浩，赵鹏 (2021).《人工智能时代的教育模式探索：理论反思与实践展望》，教育发展研究，42(8)，45-56.

从“作业”到“智业”：DeepSeek 赋能小学数学教师设计分层任务的路径研究

From "Homework" to "Intellectual Work": A Study on the Paths of DeepSeek Empowering

Primary School Mathematics Teachers to Design Hierarchical Tasks

郭奕辰¹, 王春玲²

¹ 云南大学

² 云南省昆明市春城小学金域校区

2428784462@qq.com

【摘要】 针对“双减”背景下小学数学作业同质化困境，探索 DeepSeek 智能平台赋能教师分层作业设计的创新路径。研究以教师与生成式 AI 协同设计为视角，提出小学数学分层作业的“四阶重构模型”。通过质性案例分析法，以“分数运算”单元为例，系统呈现教师如何借助 DeepSeek 完成“需求诊断-分层适配-智能生成-教学迭代”的全流程。研究发现结构化提示策略能够将教师的教学法知识转化为 AI 可识别的设计指令，生成包含基础巩固层、迁移应用层和拓展探究层的三维任务体系，为“双减”背景下的作业转型提供实践范式。

【关键词】 Deepseek；分层作业设计；人机协同；小学数学

Abstract: In the context of the "Double Reduction" policy, aiming at the dilemma of homogeneous primary school mathematics homework, this study explores the innovative paths through which the DeepSeek intelligent platform empowers teachers to design hierarchical homework. From the perspective of the collaborative design between teachers and generative AI, this research proposes a "Four-Stage Reconstruction Model" for hierarchical homework in primary school mathematics. Through the qualitative case analysis method, taking the unit of "Fractional Operations" as an example, it systematically demonstrates how teachers can complete the whole process of "needs diagnosis - hierarchical adaptation - intelligent generation - teaching iteration" with the help of DeepSeek. The study finds that the structured prompting strategy can transform teachers' pedagogical knowledge into design instructions recognizable by AI, generating a three-dimensional task system that includes the basic consolidation layer, the transfer and application layer, and the expansion and exploration layer, providing a practical paradigm for the transformation of homework under the background of the "Double Reduction" policy.

Keywords: DeepSeek; Hierarchical Homework Design; Human-Machine Collaboration; Primary School Mathematics

1. 引言

在教育数字化转型与“双减”政策纵深推进的双重背景下，基础教育阶段的作业设计正经历着从量变到质变的范式革新。当前小学数学课后作业普遍存在同质化倾向，传统“一刀切”的作业模式难以兼顾学生认知差异，导致学困生重复训练与学优生认知挑战不足的双重矛盾。这种结构性困境折射出工业化教育范式下作业设计的根本性局限，将动态的学习过程固化为静态的知识复制，忽视学习者认知风格与最近发展区的个体差异。尽管智能技术为教育变革提供了新的可能，但现有研究多聚焦于作业批改自动化等外围环节，对作业设计本体的智能化重构仍存在显著的研究空白。分层作业设计的实践困境可归结于三重矛盾：其一，教师依赖主观经验进行学情判断，缺乏精准诊断工具支持分层决策；其二，作业内容与认知目标的

匹配度不足,高阶思维培养任务占比亟待提升;其三,动态反馈机制缺失导致分层设计难以闭环优化。究其本质,传统框架中教师作为“孤立的决策主体”,需在有限时间内同步完成学情诊断、目标分解、任务设计等专业职能,往往陷入“专业诉求与实施条件”失衡的困境。

DeepSeek 作为国产自主可控的认知智能引擎,多模态学习分析系统与学科知识图谱构建能力,为破解上述难题提供技术路径。创新性提出“智业”概念,强调通过人机协同实现三大范式转向,从经验驱动转向数据驱动,建立学情诊断与任务生成的智能链路,从统一供给转向动态适配,构建“目标-任务-反馈”的弹性映射关系;从任务布置转向认知干预,形成基于学习科学的分层策略库。通过建立“教师专业智慧+AI 计算智能”的增强型系统,将教师从重复性劳动中解放,聚焦于教学设计的关键决策,智能技术赋能的“双循环”分层设计模型,内循环系统通过算法实现学情诊断与任务生成的自动化处理,外循环机制依托教师专业判断进行质量监控与策略优化。实践层面开发的智业设计平台,在试点应用中显著提升了作业设计的科学性与时效性,特别是在逻辑思维、创新思维等高阶思维培养方面展现出独特优势,探索教师如何依托系统化步骤引导 DeepSeek 生成分层作业,为破解“规模化教育与个性化培养”的二元对立提供了新的方法论,也为人工智能时代教师专业发展路径的创新研究提供了实证参考。

2. DeepSeek 助力小学数学教师分层作业设计的现状分析

2.1. 技术赋能的实践突破与局限

DeepSeek 基于小学数学核心素养框架构建了三级知识图谱,实现对学生认知水平的动态诊断。北京师范大学团队的实验数据显示,该系统在分数运算、几何图形等知识点的诊断准确率达 89.7%,较传统经验判断提升 23 个百分点,系统采用双螺旋任务生成算法,将《义务教育数学课程标准(2022 年版)》的 18 个核心知识点与 2000+微能力点进行矩阵关联,并通过项目反应理论(IRT)计算任务难度参数($\alpha=0.87$, $\beta=0.53$),实现与 SOLO 分类理论的映射。长三角 X 试验区数据表明,教师设计分层任务的平均耗时从 92 分钟/单元降至 35 分钟/单元,任务与学生能力的匹配度提高 41%(教育部基础教育质量监测中心,2023)。然而技术逻辑与教育逻辑的冲突逐渐显现,教育部调查显示 42%的教师反映算法推荐的跨学科任务与考试评价体系存在脱节,28%的学生在完成“超市购物最优方案”等情境化任务时出现认知过载。OECD 在 2024 年研究指出,学生在智能生成的跨学科任务中平均需要额外 37%的时间完成,且正确率下降 22%(OECD, 2024)。北京某示范校的典型案例显示,37%的学生因缺乏真实情境体验导致“校园绿化方案设计”任务完成质量下降。

2.2. 教师角色转型的阶段特征

教师在技术应用中呈现显著的能力分层,教师处于基础操作层仅能完成任务推送与数据查看。32%的教师尝试结合教学经验调整任务参数,但系统反馈机制存在 48 小时的滞后性;仅有 10%的教师主动探索任务设计的育人价值,将“负数概念”任务重构为“家庭收支记账”项目,但因突破传统作业范畴在期末评估中未获认可(于歆杰,2025)。教师数字胜任力与任务设计创新性呈显著正相关($r=0.67$, $p<0.01$),揭示出技术效能依赖教师专业发展的内在逻辑,进一步分析发现 63%的教师认为系统推荐的“创新实践类”任务与传统课堂节奏存在矛盾(潘雅文,2024)。系统生成的任务缺乏对学生元认知能力的引导,教师需要额外设计思维可视化工具。

2.3. 学科特性与技术适配的深层矛盾

数学学科特有的“抽象-具象”转换规律对算法提出特殊挑战。研究显示在“小数意义”教学中,系统推荐的数字游戏任务虽能提升计算速度,平均正确率为 78%但学生在“元角分”情境迁移测试中的正确率仅为 61%,显著低于传统教具操作的 83%(牛玉娟,2022)。北京师范大学团队

发现智能系统在模拟具身认知方面存在局限，数学概念理解需要身体与环境的互动，而算法难以完全模拟这种具身经验(赵旭, 2025)。在“解释与论证”维度，系统诊断误差率达 18.6%，远高于“计算与应用”维度的 7.2%，例如在分析学生对“平行四边形面积公式推导”的文字描述时，系统仅能识别 27%的逻辑漏洞，而人工分析可达 73% (Rafiq K 等, 2025)。学科深度与技术普适性的矛盾，要求算法优化需更深度结合数学教育规律。

2.4. 政策实施的区域差异与张力

“双减”政策背景下 DeepSeek 的应用呈现显著区域差异。教育部基础教育质量监测中心 2024 年数据显示，东部发达地区 73%的学校建立了“智能作业+校本资源”的混合模式，教师参与系统迭代的比例达 45%；而中西部县域学校仅 28%的教师能常态化使用系统，62%的学校因数据安全担忧限制系统访问权限，这种差异导致东部学生在“创新实践类”任务中的参与度 68%显著高于中西部 32% (基础教育质量监测中心, 2024)。教师数字胜任力、学校信息化基础设施和家长教育参与度是影响技术效能的关键变量，尽管学生数学焦虑指数下降 12.4% (Metersky K, 2024)，但技术效能的充分发挥仍依赖于政策支持、教师能力与学校文化的协同演进。

2.5. 技术伦理与教育价值的冲突

技术应用引发教育伦理争议。教师担忧算法推荐可能导致教学同质化，教师发现系统反复推荐相似题型，导致学生在开放性题目上的得分下降。数据隐私问题成为阻碍技术推广的重要因素，家长反对系统收集学生语音、笔迹等生物特征数据，研究者指出 DeepSeek 的算法应融入“教育向善”原则，通过可解释性 AI 技术增强教师与学生的控制权 (Liao H, 2024)，系统可提供“人工审核模式”，允许教师调整算法推荐的任务比例，同时建立学生数据匿名化处理机制。

3. DeepSeek 辅助小学数学教师分层“智业”的设计探索

3.1. DeepSeek 辅助教师分层作业设计的原则

DeepSeek 辅助教师进行小学数学分层作业设计应遵循以生为本、素养导向以及动态调整与技术融合相统一的原则。进行作业设计时要高度重视学生在认知水平、学习风格以及兴趣偏好方面的个体差别。依照《义务教育数学课程标准(2022 年版)》(以下简称“课标”)的规定，借助 DeepSeek 分析学生作业错题、课堂互动数据等，基于学情深度分析精准定位学生知识薄弱点与能力短板，以“小数乘法”教学为例针对小数点位置定位偏差的高频问题，设计专项分层训练任务，阶梯式题目设置强化运算精准度，紧密围绕数感、量感、空间观念、推理意识等小学数学核心素养，依课程标准构建知识图谱，使作业任务与素养培养精准对接，在“图形的运动”作业设计中引导学生探究数学思想，提升相关能力。考虑到学生学习的动态性，实时监测学生在“分数加减法”等知识模块突破学习瓶颈与正确率提升数据，DeepSeek 会依据追踪到的作业完成度、知识掌握进度及能力发展数据，自动调整作业难度以匹配其“最近发展区”。深度融合 DeepSeek 技术与教学流程，利用其算法生成多样作业模板，教师再结合教学实际优化，实现人机优势互补，如将“数学广角—搭配问题”作业情境替换为生活实例，增强作业趣味性与实用性。

3.2. DeepSeek 辅助教师分层作业设计的流程

3.2.1. 学情分析阶段

教师从传统的“经验主导型”学情判断转变为“数据解读型”精准诊断。教师和班上小组长全方位采集数据，涵盖学生过往作业成绩、答题时长、错误详情，课堂提问回应、小组讨论参与度，以及阶段性测评结果等信息，构建每位学生的专属学情档案。运用数据挖掘

与分析技术,对收集到的海量数据进行清洗、分类,制作成 Excel 文档传输给 DeepSeek,通过聚类分析将学生按知识掌握程度分为高、中、低不同层次,为分层作业设计提供精准靶向,DeepSeek 以 html 格式将可视化图表形式呈现学情报告给教师,如柱状图对比不同学生同一知识点的得分,折线图展现个体知识增长趋势,改变过去依赖主观观察判断学生“计算能力弱”,让教师一目了然掌握学生学习动态。

3.2.2. 目标设定阶段

教师从“统一目标制定者”转变为“分层目标架构师”。教师将课程标准与教学大纲以文档方式传输给 DeepSeek,结合学情分析结果,明确本次作业在知识巩固、技能提升、素养培育等方面的具体目标。针对“圆柱与圆锥”单元,确定低层次学生需掌握基本公式计算与图形特征识别,中等层次学生要能解决生活中的圆柱体积应用问题,高层次学生则尝试探究圆柱与圆锥体积关系的拓展证明,将分层目标细化为可量化、可操作的任务指标,输入 DeepSeek 系统,使其据此筛选与生成适配作业素材。

3.2.3. 任务生成阶段

教师从“作业设计者”转变为“智能生成资源的二次开发者”。DeepSeek 基于内置的海量题库与智能算法,依据教师设定的目标与学情数据,为不同层次学生量身打造作业任务。采用“双螺旋”生成模式,一条螺旋以知识逻辑递进为线索,从基础概念夯实到复杂应用拓展;另一条螺旋以能力层级提升为导向,从模仿练习到创新探究。生成的作业包含多种题型,像选择题、填空题、解答题保障知识覆盖面,实践题促使学生动手操作深化理解,开放性问题激发思维活跃度。如在“统计与概率”学习后,低层次作业布置简单的数据读取与图表绘制,中等层次要求分析数据变化趋势并说明原因,高层次则让学生自主设计统计调查方案并预测结果。

3.2.4. 审核优化阶段

教师从“被动接受者”转变为“人机协同校准者”。教师需运用教学法知识判断系统生成内容的合理性,教师对 DeepSeek 生成的作业进行全面审核,从教学经验、班级实际情况出发,判断作业难度是否适中、情境是否贴合学生生活、是否存在知识遗漏或超纲等问题。教师利用系统提供的便捷编辑工具,对作业进行个性化优化,调整题目表述使其更通俗易懂,增减题目数量控制作业时长,更换情境素材增强趣味性,将系统生成的“工程队修路效率”问题,校园操场跑道修建的真实情境融入作业设计以增强学生代入感。

3.2.5. 布置反馈阶段

教师从“作业批改者”转变为“学习历程引导者”。教师通过教学平台将分层作业精准推送给每位学生,确保作业的针对性送达,并设定合理的完成期限。学生完成作业提交后,DeepSeek 实时批改客观题并即时反馈结果,教师需利用系统反馈的过程性数据,如 X 学生在“分数应用题”审题环节停留时间超过班级均值 2 倍,主观题部分则辅助教师快速定位答题要点,给出批改建议来缩短批改周期。系统收集学生作业完成的全过程数据,包括答题顺序、修改痕迹、疑难问题等,再次为教师提供学情反馈,助力下一轮作业设计的优化调整,形成良性学习闭环。

4. DeepSeek 辅助小学数学教师分层“智业”的实践案例

4.1. 三维分析阶段

学情诊断三维度。知识维度教师首先需要使用 Deepseek 绘制单元知识图谱,以精准定位学生在知识掌握方面的薄弱节点,例如在分数加减法的教学单元中,通过对学生作业和测试的分析,发现分数通分的错误率达到 38%表明学生在一知识点上存在较大的理解和应用困难;

能力维度，运用 SOLO 分类理论判定学生的思维层次，经分析发现约 50% 的学生处于多点结构水平，意味着学生能够理解知识点之间的一些联系，但还不能形成完整的知识体系；情感维度，分析学生的兴趣热点对于设计具有吸引力的分层作业至关重要。例如调查发现 65% 的学生对动物主题的应用题更感兴趣，信息可以为作业情境的创设提供依据；分层参数设定，根据学情诊断结果，设定分层作业的参数。对于基础层的学生，题量占比可设定为 50%，其认知目标主要是从记忆到理解的过渡，相应的支持策略可以是提供分步模板以及正误例对比，以帮助学生更好地掌握基础知识。

4.2. 四阶生成阶段

4.2.1. 初阶提示语训练，获得反馈

教师最初向 DeepSeek 输入简单提示，在深度思考和联网搜索状态下“请生成 10 道分数加减法练习题，分三个难度层次”。思考用时 151 秒，然而此时的生成结果往往存在问题，题目可能随机排列，基础层甚至会出现带分数运算等超纲内容，表明初阶提示未能有效引导 DeepSeek 生成符合教学需求的分层作业（如图 1）。



图 1. 小学数学分层作业设计初阶提示语训练

4.2.2. CO-STAR 框架，优化提示语

CO-STAR 框架作为提示构建工具，由新加坡政府科技局数据科学与 AI 团队创立，考虑所有影响大语言模型响应效果和相关性的关键因素，帮助使用者获得更优的反馈。[Context]，教师详细描述教学背景，如班级人数、学生的分层情况以及各层学生存在的典型问题。以四（3）班为例，该班共有 40 人，学情分析显示：基础层有 12 人，存在通分步骤混淆的问题；进阶层有 22 人，在应用题情境转换方面存在困难；挑战层有 6 人，学生渴望探究分数运算规律。[Objective]明确各层的作业目标。基础层旨在巩固异分母分数加减算法，例如像“ $3/4 + 1/6$ ”这样的题目；进阶层要解决两步计算的实际问题，如烘焙材料调配相关的题目；挑战层则要设计分数运算实验以验证交换律等。[Strategy]确定设计原则，如在基础题中添加通分流程图解，使学生更直观地理解运算过程；在进阶层应用题中融合 STEAM 元素，设计披萨分配方案将数学知识与实际生活中的科学、技术、工程和艺术相结合；对于挑战层题目采用项目式

学习模式引导学生探究。[Tactics]规划实现路径，包括设置难度梯度。例如，基础题的数字范围设定为分母 ≤ 12 ，进阶题以现实问题为情境；同时在基础题中预设典型错误选项，以提高学生的错误辨析能力。[Action]给出具体的操作指令，如要求 DeepSeek 生成特定数量和类型的题目：基础层 8 道计算题（其中 4 道带分步引导）、进阶层 5 道情境应用题、挑战层 1 个探究性学习任务。[Results]明确质量标准，例如语言表述要符合课程标准，同时要避免出现不符合教学进度的内容，如带分数与假分数转换等（如图 2 所示）。

The figure displays four examples of prompts and responses generated by Deepseek for the CO-STAR framework in elementary school mathematics. Each example shows a prompt on the left and a response on the right, with a 'Send Message to Deepseek' button at the bottom.

Example 1: The prompt asks for a differentiated math exercise design for Class 4(3) on fraction addition and subtraction. The response provides a detailed design, including a context, objectives, strategies, and a list of problems categorized by difficulty (Basic, Advanced, Challenge).

Example 2: The prompt asks for a differentiated math exercise design for Class 4(3) on fraction addition and subtraction. The response provides a detailed design, including a context, objectives, strategies, and a list of problems categorized by difficulty (Basic, Advanced, Challenge).

Example 3: The prompt asks for a differentiated math exercise design for Class 4(3) on fraction addition and subtraction. The response provides a detailed design, including a context, objectives, strategies, and a list of problems categorized by difficulty (Basic, Advanced, Challenge).

Example 4: The prompt asks for a differentiated math exercise design for Class 4(3) on fraction addition and subtraction. The response provides a detailed design, including a context, objectives, strategies, and a list of problems categorized by difficulty (Basic, Advanced, Challenge).

图 2. Deepseek 在 CO - STAR 框架提示语下的小学数学分层作业设计

4.2.3. 深入对话，分析评估

基础层 DeepSeek 生成的基础层作业题目例如“小明用 $\frac{3}{4}$ 米彩带包装礼物，又用了 $\frac{1}{6}$ 米做拉花，请用分数条图示总用量”，题目创设简单的生活情境，结合分数运算，并且要求用分数条图示；进阶层的题目如“烘焙社需要制作两种饼干：A 配方需 $\frac{2}{3}$ 杯糖，B 配方需 $\frac{3}{4}$ 杯糖：准备 4 份 A 和 3 份 B，共需多少糖？现有 5 杯糖，最多可制作多少份 A？”这类题目将分数运算融入实际的烘焙情境中，涉及两步计算能够锻炼学生在实际情境中运用分数知识解决问题的能力。挑战层的题目如“实验探究：用纸条裁剪验证 $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ 是否等于 $\frac{1}{3} + \frac{1}{2}$ ，并思考：分数加法满足交换律吗？哪些分数运算不满足交换律？设计实验证明”。这种探究性的题目鼓励学生深入思考分数运算的规律，通过实验操作和自主探究来提升学生的高阶思维能力（如图 3）。



图 3. Deepseek 分层数学练习题设计对照过程

5. DeepSeek 辅助小学数学教师分层“智业”的效果及推广路径

5.1. DeepSeek 辅助小学数学教师分层“智业”实验方案及效果

以云南省 X 小学四年级 2 个自然班共 80 名学生为对象，选取“小数的加法和减法”“平均数与条形统计图”单元作为实验内容，于 2025 年 3 月 1 日至 4 月 30 日开展为期 8 周的对比实验。采用随机分组法将学生分为实验班与对照组各 40 人，经独立样本 t 检验，两组学生实验前的数学成绩（M 实验前=84.9，M 对照前=84.5， $p=0.730$ ）和学习习惯评分（M 实验前=3.55，M 对照前=3.52， $p=0.840$ ）均无显著差异（ $p>0.05$ ），且由同一位拥有 12 年教龄的数学教师授课。实验班教师依据 DeepSeek 生成的学情报告，针对不同层次学生设定差异化作业目标，并通过系统自动生成包含 60%的基础题、30%综合题、10%开放题的分层作业，对照组采用传统统一作业模式，题目选自课本及同步练习册，未进行智能分层。学生学业成绩与思维能力提升显著。实验后单元测试显示，实验班平均成绩为 89.3 分，显著高于对照组的 86.3 分（ $t=3.680, p<0.001$ ），效应量 $d=0.74$ ，呈现强效果差异（如表 1）。分层来看，基础层学生成绩提升 8.0 分，提升层提升 6.0 分，拓展层提升 4.0 分，低起点学生进步更为明显。

表 1. 实验前后数学成绩对比

班级	样本量 (N)	实验前均值 (M)	实验后均值 (M)	标准差 (SD)	独立样本 t 检验 (t 值, df=78)
实验班	40	84.9	89.3	5.0	3.680
对照组	40	84.5	86.4	5.2	—

根据美国心理学家大卫·韦克斯勒编制的韦氏儿童智力量表（WISC）进行改编对学生思维能力测评，并采用课堂观察与作业分析结合的方式，记录学生逻辑推理、问题解决、创新思维行为频次。结果显示实验班学生在“小数混合运算策略多样性”“统计图信息深度解读”等任务中的表现显著优于对照组（表 2），实验班 72% 的学生能运用“转化法”简

化小数加减法运算，而对照组这一比例仅为 45%；拓展层学生在开放题中提出 “加权平均数在班级成绩分析中的应用” 等创新性思路的频次，是对照组的 2.1 倍。

表 2. 思维能力行为频次对比（次 / 单元）

思维维度	实验班	对照组	t 值	Sig
逻辑推理	4.8	2.9	4.321	0.000
问题解决	4.5	2.6	5.017	0.000
创新思维	3.2	1.8	3.789	0.000

通过对实验教师的深度访谈发现，DeepSeek 使每单元备课时间从 5.5 小时缩短至 2.8 小时，85%的教师认可系统对学情的精准诊断，例如能自动识别出 15 名学生 “因小数点对齐错误导致计算失误”，较人工诊断效率提升 40%。然而，教师需对系统生成的开放题进行人工校准约 25%的题目需调整难度或情境，以避免超纲问题。此外，20%的教师反馈部分基础层学生过度依赖系统提示，存在 “直接套用解析步骤而不主动思考” 的现象，需通过课堂强调 “先独立尝试，再参考提示” 的学习规则。

5.2. 多维实施挑战

从教育资源配置理论看，DeepSeek 技术普及受困于区域发展失衡，形成 “数字鸿沟”。东部地区依托优质信息技术基建，形成技术深度融入教学的生态；中西部学校因硬件与网络短板，面临技术应用壁垒导致分层作业实施效能区域差异显著，校际资源分配的马太效应加剧分化，重点学校凭资金与师资优势建成信息化体系，教师可基于技术整合能力实现个性化作业深度设计，薄弱学校因资源限制教师仅能操作基础功能；在课程论框架下，系统面临国家课程统一性与学习个性化的协调困境，避免过度个性化引发核心素养培养偏离。然而面对课标修订带来的知识维度调整如数学建模、跨学科思维，DeepSeek 适配机制滞后可能导致课程目标与作业设计衔接误差，增加教师校准成本；基于教师发展理论教师虽可掌握数据录入等基础操作，但在将系统功能与生成性教学策略、差异化评价融合时存在认知缺口，易陷入 “技术工具化”，导致分层作业形式化。同时，以总结性评价为主的体系缺乏对过程性思维培养与作业创新的科学评估，抑制教师创新动力，阻碍技术与教学协同发展；从教育人文主义视角，数据驱动分层机制面临量化评估与质性发展的平衡难题，静态分层依赖学习行为数据，可能忽视情感态度等非结构化因素，引发 “数据标签化” 风险，基于历史数据的机械性难以捕捉学生在最近发展区的即时进步，背离因材施教本质，亟需在数据精准性与人文关怀间建立弹性调节机制。

5.3. 突破推广路径

5.3.1. 深化跨学科作业设计创新

在跨学科教育理论体系下，多学科融合对教学系统的知识整合能力提出新挑战，小学数学 “数学 + 工程” 与 “数学 + 艺术” 等跨学科作业，成为打破学科壁垒的关键。“数学 + 工程” 方面，基础层让学生测量自行车车架边长强化 “图形与几何” 知识应用；提升层通过统计积木承重数据，整合 “统计与概率” 知识以优化搭建结构；拓展层用函数知识模拟滑梯速度与时间关系，生成含数学建模的工程方案。“数学 + 艺术” 领域，基础层借测量绘制对称图形与剪纸，构建几何直观，提升层剖析生活分形图案的数学规律，发展抽象概括能力，拓展层利用函数图像设计建筑轮廓，实现数学与美学的跨维度融合。此类作业以整合素养培育为导向，构建了从单一学科应用到跨域知识联结，再到创新实践的任务梯度体系。

5.3.2. 构建教师 “技术 - 教学” 融合能力发展体系

构建系统性培训课程体系，设置基础课程强化教师对 DeepSeek 系统操作的掌握涵盖数据

录入、学情诊断解读及分层作业生成等功能；引导教师将技术融入教学方法创新与分层作业优化，开展实践导向工作坊定期举办聚焦关键教学问题或内容的主题工作坊，如“基于DeepSeek的数学应用题分层作业设计”，通过专家引领、小组实践与互评，助力教师在实操中提升能力，且工作坊后持续跟踪依据教师教学实践反馈给予指导。搭建教师交流与协作平台，线上社区设置分享、展示、答疑等板块，侧重中西部薄弱学校教师的远程在线培训，借助“双师课堂”“技术导师结对”等模式缩小校际操作差距；推进如“跨校联合设计小学数学跨学科分层作业”校际协作项目，促进教师在协作中拓宽视野，提升技术与教学融合实践能力，促进教师从“技术执行者”向“融合设计师”的角色转型，最终实现“精准分层——素养导向——人文关怀”的作业设计目标。

6. 余论

DeepSeek在小学数学分层作业设计中的增效机制，但也暴露出技术深度融合的复杂挑战。未来研究需重点关注三重突破方向，构建“技术—教学—评价”三位一体的协同框架，破解算法推荐与考试评价体系的脱节问题；开发教师认知脚手架工具，建立“数据解读—策略选择—效果验证”的专业发展闭环；探索AI伦理嵌入机制，通过可解释性技术保障教师教学自主权与学生数据隐私权，结构化提示策略的有效性，但不同认知风格学生的任务适配机制仍需大样本追踪研究，生成式AI技术的迭代升级，智能教育工具或将从“辅助设计”向“协同创造”演进，对教师数字素养提出新挑战，构建“技术赋能-教师发展-政策保障”的协同生态，为人工智能与教育融合提供可持续发展路径。

参考文献

- 于歆杰.当我们布置的作业 DeepSeek 能做对 80%...[J].中国大学教学,2025,(Z1):4-9+55+2.
- 牛玉娟.“双减”背景下小学数学作业设计问题与优化策略[J].教育理论与实践,2022,42(35):48-50.
- 陈兰枝,范军.“双减”时代教辅编辑人才的数字化转型与培养[J].出版广角,2025,(01):116-121.
- 基础教育质量监测中心.(2024).全国义务教育阶段数学学习质量监测报告[R].教育部.
- 潘雅文,吴立宝,刘智欢.小学跨学科作业设计的维度分析与体系构建[J].教学与管理,2024,(26):24-28.
- Liao H.DEEPSEEK LARGE-SCALE MODEL:TECHNICAL ANALYSIS AND DEVELOPMENT PROSPECT[J].Journal of Computer Science and Electrical Engineering,2025,7(1):
- Metersky K,Chandrasekaran K,Rahman R,et al.AI-generated vs. student-crafted assignments and implications for evaluating student work in nursing: an exploratory reflection.[J].International journal of nursing education scholarship,2024,21(1):
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2024). Digital education review: Personalized learning in mathematics. OECD Publishing.
- Rafiq K,Beery S,Palmer S M,et al.Generative AI as a tool to accelerate the field of ecology[J].Nature Ecology & Evolution,2025,9(3):1-8.

生成式人工智能支持下的中小学英语阅读教学情境创设与应用研究——以人教

版九年级 U5SA 3a Reading 为例

Research on Contextualized English Reading Instruction in Primary and Secondary Schools

Supported by Generative Artificial Intelligence

— A Case Study of the 9th Grade Unit 5, Section A 3a Reading from the PEP English

Textbook

杨芳¹, 骅扬^{2*}¹湖南省长沙市长郡开福中学²北京教育学院 信息科技教育学院

bianyang@mail.bnu.edu.cn

【摘要】 本研究基于《义务教育英语课程标准（2022 年版）》的理念，探讨了生成式人工智能技术在初中英语阅读教学中的应用，旨在通过创设多样化的教学情境，提高学生的语言运用能力和跨文化交际能力。研究以情境认知理论为指导，构建了“情境激活—互动深化—意义建构”的生成式人工智能赋能英语阅读情境创设模型。基于该模型，本研究在真实一线英语课堂中开展了实践应用，以人教版《英语》九年级全一册 Unit 5 的教学内容为例，验证了该模型在创设课堂情境、促进师生交互等方面的有效性。研究为一线教师提供了有益的参考和启示，为推动初中英语阅读教学的数智化发展提供了新思路。

【关键词】 生成式人工智能；情境创设；初中英语教学；英语阅读；情境认知理论

Abstract: Based on the concepts outlined in the English Curriculum Standards for Compulsory Education (2022 Edition), this study explores the application of generative artificial intelligence (GAI) technology in junior high school English reading instruction. The research aims to enhance students' language application abilities and intercultural communication competence through the creation of diverse teaching contexts. Guided by Situated Cognition Theory, this study proposes the "Situational Priming–Interactive Engagement–Meaning Construction" model for GAI-empowered contextualized English reading instruction. The model was implemented and evaluated in a real-world English classroom, using Unit 5 from the ninth-grade People's Education Press (PEP) English textbook as a case study. The findings demonstrate the model's effectiveness in creating classroom contexts, facilitating teacher-student interaction, and enhancing learning engagement. This study provides valuable insights for frontline educators and offers new perspectives on the digital and intelligent transformation of junior high school English reading instruction.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, Contextualization, Junior High School English Teaching, English Reading, Situated Cognition Theory

1. 引言

《义务教育英语课程标准（2022 年版）》强调，语言学习应在真实情境中进行，以培养学生的语言运用能力和交际能力（教育部，2022）。这一理念契合现代语言教育的发展趋势，即通过创设丰富、多样的学习情境，提高学生在真实语境中的语言迁移能力和实践能力。为此，新课标鼓励教师充分利用现代技术，创新教学设计，以提升课堂的互动性与有效性。

然而，在中小学英语阅读的教学实践中，情境创设仍面临诸多挑战。一方面，教师在阅读情境的设计与实施方面存在个体差异，部分教师可能缺乏基于文本特征创设真实语境的教学经验，或对如何利用现代技术构建沉浸式阅读情境缺乏实践指导，导致情境创设流于表面，难以有效支撑学生的深度阅读和理解。另一方面，阅读情境的有效性高度依赖于学生的认知参与和沉浸感。如果所创设的情境未能紧密结合文本内容，缺乏互动性或情境化任务设计不当，学生可能难以在真实语境中理解文本的深层含义，进而影响其批判性阅读和语言迁移能力。因此，如何借助先进技术构建高质量的阅读情境，提升学生的阅读投入度与理解效果，成为当前英语阅读教学改革的重要议题。

近年来，生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence, GAI）的发展为情境创设提供了新的可能。GAI 不仅能够拓展教师的教学工具库，还能自动生成符合学习目标的多模态教学资源，增强情境的沉浸感和互动性，从而促进个性化和高效化的语言学习（闫寒冰等人，2025）。基于此，本文以初中英语阅读课堂为例，探讨如何利用 GAI 技术在中小学英语阅读课堂中创设各类情境并开展基于情境的教学，以期为一线教育工作者提供有益的参考和启示。

2. 情境认知理论及其对初中英语阅读教学的启示

情境认知理论由 Brown、Collins 和 Duguid 于 1989 年提出（Brown et al., 1989），强调知识产生和应用与具体情境的不可分割性。研究发现，木匠、修理工等职业者通过真实工作情境中的实践参与，在与环境互动中重组知识并发展专业技能，揭示了学习的本质是社会实践参与。该理论主张：知识源于真实活动并需在情境中理解运用；学习是文化适应的过程，需通过真实问题解决、协作探究实现意义建构；教学应创设仿真情境，提供专家示范和“脚手架”支持，构建实践共同体促进反思与知识转化；评价需模拟真实性任务，关注多维认知过程而非单一答案。其核心认为有效学习发生于行动与情境交织的社会脉络中，当学习者在问题情境中沉浸式运用知识技能时，方能实现社会化水平的发展与缄默知识的显性化。

情境认知理论强调知识建构与情境的紧密联系，认为学习是在具体的社会文化背景和互动过程中发生的。初中英语阅读教学不仅涉及文本理解，还包括语言能力的迁移、批判性思维的发展和跨文化意识的培养。基于情境认知理论，以下从**情境构建**、**认知促进**和**意义建构**三个方面探讨其对初中英语阅读教学的启示。

启示 1：情境构建——基于真实语境激发阅读动机

情境认知理论认为，学习应嵌入真实或高度拟真的任务情境，以增强学习者的认知投入（王宇和汪琼，2018）。在初中英语阅读课堂中，教师可以通过多模态技术（如视频、音频、虚拟现实等）构建符合阅读主题的情境，使学生在沉浸式体验中激发阅读兴趣。例如，在教授关于“环境保护”的文本时，可利用增强现实或虚拟现实技术模拟生态环境变化，让学生在真实感知中理解阅读文本的背景和意义。

启示 2：交互促进——人机协同支持深度阅读

情境认知理论强调，学习不仅是知识的积累，更是个体在动态环境中不断重构和深化认知的过程（崔允灏和王中男，2012）。在初中英语阅读教学中，教师可借助人工智能等技术支持，构建人机协同的阅读环境，以促进学生对文本的多维理解。例如，基于自然语言处理的智能阅读系统可以提供个性化词汇解析、自动摘要生成和语境理解反馈，帮助学生在交互过

程中深化阅读理解。此外，教师还可以设计层层递进的问题链，引导学生从字面理解逐步过渡到批判性思考。例如利用智能问答系统动态引导学生分析文本结构、推测作者意图，并进行跨文本比较，从而拓展阅读认知的深度与广度。

启示 3：意义建构——促进知识迁移与跨文化理解

情境认知理论还强调，学习的最终目标是促进知识的迁移，使其在不同情境中得到应用（Lave & Wenger, 1991）。在英语阅读教学中，教师可以设计基于真实问题的拓展任务，引导学生在更广阔的社会情境中应用所学知识。例如，在学习全球变暖相关阅读材料后，可组织“模拟联合国”讨论，让学生扮演不同国家代表，基于文本内容和现实问题展开辩论。这不仅能提升学生的阅读能力，还能培养其跨文化沟通能力和批判性思维。此外，由于意义建构（meaning-making）是在社会互动中发生的。教师还可利用在线协作平台，组织学生在阅读后进行同伴讨论、创意写作等活动，让学生在多元表达与互动交流中深化对文本的理解。

3. 生成式 AI 赋能英语阅读教学的情境创设模型

在情境认知理论及《义务教育英语课程标准（2022 年版）》的指导下，本研究构建了生成式人工智能（GAI）赋能英语阅读教学的情境创设模型（见图 1）。该模型以“情境激活—互动深化—意义建构”三大环节为主轴，构建逐步进阶的动态学习生态。通过 GAI 技术的深度融合，该模型旨在提高英语阅读教学的情境化水平，增强学生的阅读沉浸感、认知加工能力及知识迁移能力。

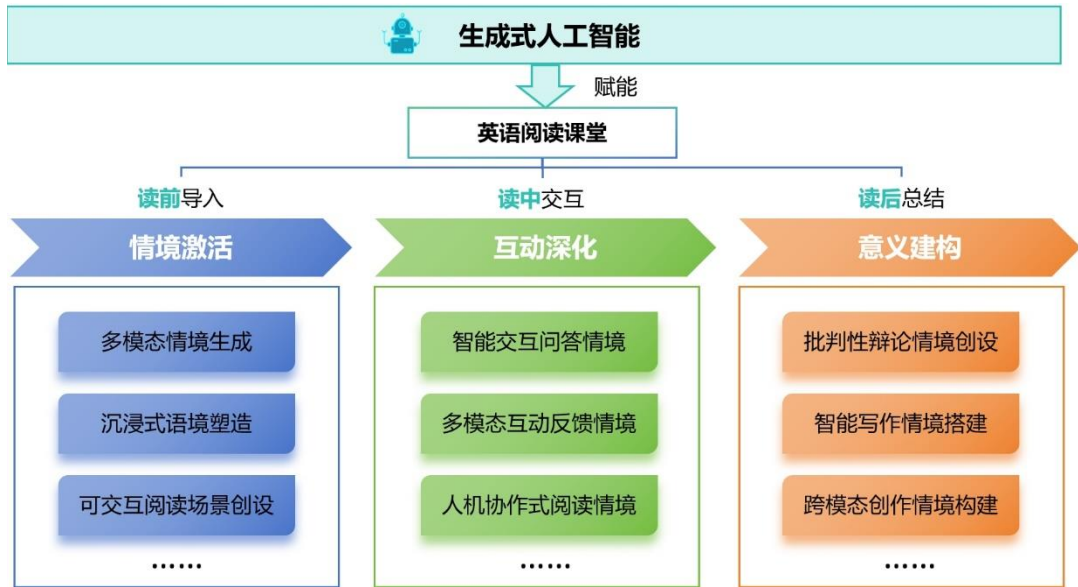


图 1. 生成式人工智能（GAI）赋能英语阅读教学的情境创设模型

具体而言，模型结合导入、交互和总结的不同课堂环节，设计了 GAI 的情境创设功能，其赋能作用具体如下：

3.1. 情境激活：多模态沉浸式输入，构建真实阅读场景

知识习得必须嵌入真实或拟真的情境之中。因而，在情境激活阶段，GAI 技术用于构建多维沉浸式学习环境，通过高度拟真的阅读情境激发学生的学习动机。在这一阶段，GAI 可提供如下方面的情境创设功能：

多模态情境生成：利用文本-图像生成、文本-视频生成等技术，快速创建与阅读文本高度契合的主题图片、虚拟场景视频。例如，在学习科幻小说时，可借助 GAI 生成未来城市的视觉画面，使学生更直观地理解文本背景，提高文本理解的语境感知能力。

沉浸式语境塑造：创建具备语音、面部表情及肢体动作的智能虚拟导师或故事角色，模拟真实情境中的语境线索和非言语表达，从而增强学生的跨时空共情效应。例如，在学习历史题材文本时，生成虚拟历史人物让其以第一人称讲述故事，使学生沉浸于文本语境之中。

可交互阅读场景创设：VR/AR 技术结合 GAI 的情境推理能力，可实现空间重构，帮助学生在拟真的环境中体验阅读内容。例如，在学习自然科学类文章时，VR 可以模拟火山喷发的场景，让学生在虚拟世界中探索文本中的科学概念，从而增强阅读理解的真实性和互动性。

3.2. 互动深化：人机协同增强阅读理解与动态交流

在互动深化阶段，GAI 支持的智能引导与交互式脚手架机制帮助学生在阅读过程中不断深化理解，并与文本、教师及同伴进行高效互动。GAI 在此阶段创设的情境包括：

智能交互问答情境：基于语义分析和上下文理解的 GAI 问答系统，可以根据学生的阅读情况，提供即时文本解析、概念解释和预测性问题。例如，在阅读莎士比亚戏剧时，GAI 可以针对复杂句法结构提供现代化解释，并引导学生思考角色动机和情节发展。

多模态互动反馈情境：结合语音识别和情感分析提供互动反馈。例如，若检测到学生对某段文本理解存在困难，GAI 可提供动态调整的问题线索，帮助学生梳理文本逻辑。

人机协作式阅读情境：基于学生的个性化阅读路径，生成互动式阅读任务，如角色扮演讨论、文本填空、情节预测等。例如，在阅读小说时，GAI 可引导学生以不同角色立场回答问题，促进深度对话和文本互动。

3.3. 意义建构：智能支持下的知识迁移与创新表达

在意义建构阶段，GAI 通过语义分析、对话生成与多模态呈现，帮助学生在更复杂的认知环境中构建个人化理解，并促进知识迁移。GAI 可在此阶段提供的情境支持有：

批判性辩论情境创设：自动分析文本内容并生成不同立场的观点，以此激发课堂讨论。例如，在学习议论文时，GAI 可以模拟不同角色（政府、环保组织、企业代表）给出不同角度的论述，促使学生在阅读的基础上进行批判性思考和观点表达。

智能写作情境搭建：根据学生的阅读反馈，提供自动续写、改写与个性化写作建议。例如，在阅读科幻小说后，GAI 可引导学生续写结局，并帮助学生优化写作结构与语言表达。

跨模态创作情境构建：在阅读后制作数字故事、情境短剧或多模态展示，实现从文本阅读到跨模态创作的迁移。例如，在学习《哈利·波特》章节后，学生可利用 GAI 生成角色形象，并结合文本内容制作视频演绎，深化对文本的理解并增强表达能力。

4. 实践应用课例

基于前一章节构建的模型，本文以人教版《英语》九年级全一册 Unit 5 What are the shirts made of? Section A 3a-3c 教学内容为载体，结合笔者执教的一节公开课为例，具体阐述在生成式人工智能辅助下，如何开展英语阅读的情境教学活动。

4.1. 教材分析

4.1.1. 教学内容核心分析

本单元聚焦于“中国制造（Things Made in China）”的议题，深入探讨产品的生产材质与生产地点（Talk about what products are made of and where they were made）。作为该单元的第三节阅读课程，通过主人公康建在美国探亲期间的观察——中国日用品广泛渗透美国市场，旨在拓宽学生的全球制造业视野，彰显中国在全球经济竞争格局中的显著优势。本节阅读课是该单元的第三课时内容。通过主人公康建赴美探亲，发现中国日用品占领美国市场的见闻，旨在让学生了解当今世界制造业格局，看到中国在世界经济竞争中的优势。

4.1.2. 核心语言知识分析

本单元语法焦点为一般现在时的被动语态应用（Passive Voice in the Present Tense）。学生在学习过程中，将熟练运用“be done”结构来描述产品的原产地与功能特性，同时深刻理解中国品牌商品的成功所承载的深远文化与经济意义。

4.2. 学情分析

4.2.1. 认知基础

学生对中国制造的东西（Things made in China）、产品用什么制造、在哪儿制造的（Talk about what products are made of and where they were made）等不陌生。学生对中国品牌的产品有一定了解，并表现出较强的学习兴趣。

4.2.2. 知识储备

授课对象为九年级学生，已具备一定英语基础，拥有较强的自学能力，掌握了一些有效的语篇阅读策略和重要信息提取能力，可以完成有一定难度的任务。整体上，学生的学习积极性较强，学习态度端正。

4.3. 教学目标

语言技能：熟练掌握并灵活运用一般现在时的被动语态，能够用英语讨论“中国产品”；

交际能力：根据交际情境，运用英语有效交流关于中国产品的信息；

跨文化意识：深入了解中国产品的产地、品牌、功能及其全球影响力，探讨中国品牌成功背后的深层原因与价值，初步形成跨文化交流意识，能用英语介绍中国产品。

文本分析能力：识别并理解说明性文本的典型结构特征，以案例与分析结合的方式论述。

情感态度价值观：增强对中国品牌的认知与自豪感，感受国家发展变迁，激发爱国情感。

4.4. 教学实践

4.4.1. 读前活动：智能激励，亲身感知

教师运用多种模态的 GAI 工具构建主题化沉浸情境，通过情境激活策略，连接学生已有认知经验，促使学生在情境中自主提取关键文化信息。导入阶段，教师借助美图秀秀的 GAI 工具，创设了一个发生在美国旧金山商业中心购物时偶遇老朋友 Kang Jian 的情境，将教材中原本冷冰冰的名字巧妙地转化为具有鲜活个性的人物形象，引入课堂（如图 2 所示）。教师首先在美图秀秀中导入了旧金山购物商场的图片素材，并详细输入了情境设计要求的提示语（prompt），GAI 工具自动生成了一段时长为 42 秒的视频。视频中，授课教师通过向数字人 Kang Jian 问路，引发了老朋友相认的生动桥段，随之而来的是 Kang Jian 热情地打招呼并主动分享他在国外购物的精彩经历。视频画面清晰流畅、细节高度逼真，真实还原了海外购物中心的热闹氛围与场景，为学生营造出沉浸式的语言交流体验，成功构建了一条富有人情味的故事主线与人物互动关系，使课堂充满生活气息和活力。



图 2. GAI 生成情境激活的阅读导入情境

具体课堂流程如下：

【Step 1】Lead-in

课堂伊始，教师以“购物”为切入口，迅速将学生的注意力聚焦到文本主题。教师：Shopping brings us a great pleasure, especially when we buy some local things in foreign countries. Last year I went shopping in a shopping mall in San Francisco. Let's watch the short video together. 教师回顾个人在美国购物的经历，带领学生观看美国旧金山购物商场的视频，给学生创设了身临其境的购物体验。

教师引导学生思考：What do you think of the shopping mall? Indeed, it is very big. I wanted to buy a pair of basketball shoes there for my son. But the shopping mall was so big that I lost my way to the shoe store. What should I do? Right, I should ask a passerby for directions. Look! Here comes a Chinese man. Maybe we can ask him. Could you please help me to ask him the way to a shoes store? 教师在美国旧金山购物中心寻找鞋店，巧遇文本主人公 Kang Jian，借机让学生帮助教师向 Kang Jian 问路。闪剪数字人智能生成的 AI 人物模拟形象阳光俊朗，帮助 Kang Jian 跃然于屏幕之上，拉进了与学生的心理距离。学生跃跃欲试，纷纷用英语向 Kang Jian 问路。

27 岁的 Kang Jian 数字人耐心给学生指路：Go to the third floor and turn left. The shoes store is on your right.

教师笑着悄声问学生：What do you think of the man? Isn't he very gentle, right?

此时，27 岁的康健数字人出乎意料地和教师热情打招呼：“Long time no see, Nancy!”

教师惊呼：Wow, he called me by my name! He recognizes me! But who is he? I can't remember him. Could you please read the passage and help me find out who he is?

这个美国旧金山购物商场偶遇的陌生人散发着彬彬有礼的气质，竟然意外成了熟悉的老朋友，这一突如其来的转折引发了学生们强烈的好奇心，学生迫不及待地阅读文本，想要获取 Kang Jian 的个人信息。

4.4.2. 读中活动:人机协同，互动深化

阅读中，教师基于**互动深化**的情境学习策略，借助 GAI 工具设计了“双通道”互动教学情境，如图 3 所示：**纵向通道**上，依靠“即梦 AI”工具根据文本描述自动生成了角色 Kang Jian 在 17 岁和 27 岁两个年龄阶段的个人形象照片，并以此搭建起由 GAI 赋能的**故事链**和**情境链**，有效支持学生的心理自居与角色代入；**横向通道**则基于认知层次的递进，分别精心设计了三组层次分明且贴合学生认知水平的细节问题，形成一条严密的**逻辑问题链**，使情境创设更加生动、逼真。此外，阅读过程中还依托智能协作系统，通过智慧平板认知可视化思维导图工具实现思维外显。

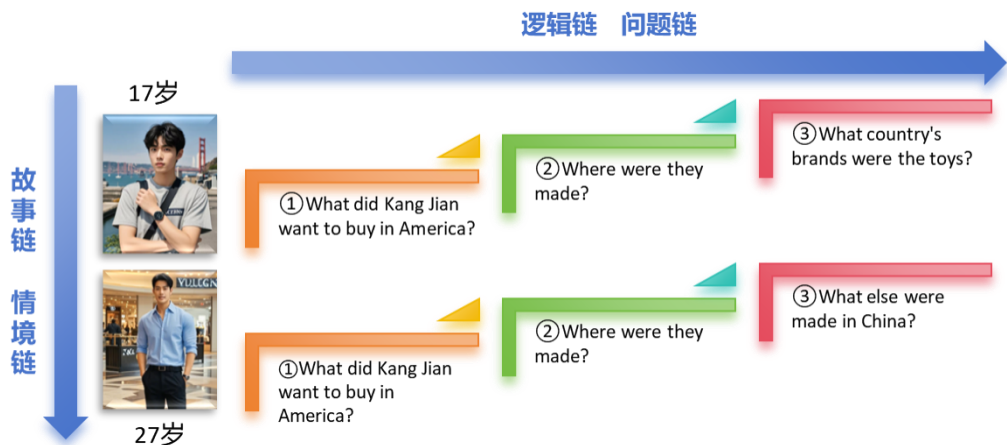


图 3. GAI 生成“双通道”互动教学情境

具体课堂流程如下：

【Step 2】Fast reading

学生速读文本，获取 Kang Jian 的个人信息，解锁心中的谜团 Who is Kang Jian。该活动属于快速阅读的活动，通过展示部分文章内容并辅以较为简单的问题，帮助学生掌握英语阅读理解策略，以提高其学习能力。此时，屏幕同步呈现 17 岁 Kang Jian 的照片，为后续内容埋下伏笔。即梦 AI 按照文字描述，分别生成 17 岁和 27 岁的 Kang Jian 个人形象照片（详见图 3）。两张照片在年龄递增的容颜变化中，却依旧保持人物特质的延续性和相似度。

【Step 3】Careful reading

教师深情地说：Thanks for your help. Your answers have brought back those old and sweet memories of me. Later, Kang Jian shared his shopping experiences in America with me. 教师由此引出 Kang Jian 在美国的购物经历，并邀请学生阅读相关段落。文本中，Kang Jian 介绍了自己在美国的两次购物经历。教师针对这两次经历，利用 GAI 分别设计了三个层次分明、贴近学生认知水平的问题（详见图 3），形成逻辑严密的问题链。

学生在智慧平板上完成问题链的作答，教师在终端即时接收学生的答案反馈，对学生的过程进行实时监控，并对学生的阅读能力进行过程性评价。

【Step 4】Further thinking

教材语篇中，Kang Jian 在购物时，发现中国制造的日用品占据美国市场后，发出了赞叹的感慨。学生读完语篇之后，全程被动接受 Kang Jian 的购物经历，接受 Kang Jian 的全部观点，并不能形成自己的主观见解，没有实现深度学习，也没有培养批判性思维。因此，教师引导学生对比 Kang Jian 的两次购物经历，寻找他对这两次经历的思考，进而过渡到学生自己对“中国制造贴美国品牌”这一现象的思考。在教师的引导下，学生在文章中寻找 Kang Jian 的观点，并主动思考“如何看待中国制造贴美国品牌的现象？”

教师提问：These products made in China are American brands. Kang Jian regarded it as a great shopping experience. What do you think of the phenomena? Do you agree with Kang Jian?

该活动属于深度思考活动，学生基于文本信息，进一步深度思考中国制造贴美国品牌这一现象背后的真正原因，培养学生的思辨能力，从而提高其思维品质。

4.4.3. 读后活动：生态延展，意义创生

阅读后，为了有效实现学生的能力迁移，教师基于**意义建构**策略，依托生成式人工智能（GAI）工具搭建了三个**逐级深入的情境学习小组**（如图 4 所示）：**基础小组**通过教师利用 GAI 工具生成的 Kang Jian 日记和图片素材，帮助学生在生动逼真的情境中反思，建构基础知识；**提高小组**借助智慧平板搭载的智能协作工具，在教师引导下开展头脑风暴，实现学生对信息的自主分析和深入理解；**创新小组**进一步借助“豆包 AI”智能对话系统，围绕教学内容进行高阶交互式探究，通过 AI 实时反馈和个性化支持，实现知识的深度加工与迁移，最终构建起“输入—输出—反思”的完整深度学习闭环。



图 4. GAI 生成意义建构的教学情境

具体课堂流程如下：

【Step 5】Discussing and Writing after Further reading

从 2014 年的中国制造业初期弱势局面，到如今蓬勃高速发展的繁荣景象，一路走来，让学生深刻感受到中国制造业的发展与优势，以及在世界经济竞争中取得优势地位的艰辛与不易。教师引导道：“This shopping experience happened in 2014, ten years ago. Now it is 2024. Kang Jian becomes an international reporter now. This year he went to Olympic Games in Paris and gave a lot of reports.” 为了在短时间内呈现十年的时间变迁，教师选用剪映制作 Kang Jian 照片成长进化史。人物成长的动画视频体现时间的流转飞逝，也为“中国制造”向“中国智造”的转变埋下伏笔。教师展示 Kang Jian 十年后的形象，即 Kang Jian 以记者的身份出现在 2024 巴黎奥运会现场，将身处巴黎感受到的“中国智造”写成日记。三个小组分别基于教师提供的素材和活动要求，开展基于情境的探究，讨论对 Kang Jian 经历及日记的感受。

讨论结束后，教师呈现拓展阅读文本内容，要求学生运用被动语态来描述华为手机、比亚迪电车、大疆无人机这三个“中国智造”在 2024 年巴黎奥运会上所起到的关键作用。在教师的引导下，学生合理运用被动语态及所给结构，生动描绘了这三个品牌所展现的中国风采。为了减轻阅读压力，教师创新设计手账式分级写作任务单，如图 5(a)所示，构建“结构化输入-半自主输出-自由创作”的渐进式训练梯度。实施中，依托“中国智造”主题语境，设计“框架填充→模块重组→创意表达”三级引导机制，实现写作能力从知识复现到迁移创新的进阶。

Figure 5(a) shows three task sheets for students to write about Chinese products. Each sheet has a title, a description of the product, and a section for the student to write. The products are Huawei smartphones, BYD electric cars, and DJI drones. The sheets are designed to be filled out by students, with a focus on using passive voice and structured input.

Figure 5(b) shows two student GAI poster products. The first poster is for Huawei, featuring a drawing of a person holding a smartphone and the text 'WE'RE MADE IN CHINA'. The second poster is for BYD, featuring a drawing of a car and the text 'MADE IN CHINA'.

(a) 任务单

(b) 学生GAI海报制品

图 5. 基于“中国制造”情境的手账式分级写作任务单与学生 GAI 海报制品

三组学生分别完成了华为手机、比亚迪电车、大疆无人机的学习任务单，用英语总结了这些品牌成绩所反映的中国力量，并借助 GAI 绘制“中国制造”海报，如图 5(b)所示。这一活动既调节了读后续写的难度，又培养了学生的创造力，同时激发了他们的爱国情感。

5. 结语

本研究在情境认知理论和新课标的指导下，构建了生成式人工智能赋能英语阅读课堂的情境创设模型，帮助学生实现从情境激活、到互动深入、再到意义建构的认知跃迁。通过真实课堂教学中的应用，本研究验证了提出的模型够充分发挥信息技术的支持作用，创设与学生生活紧密相关的真实情境，达到吸引学生学习兴趣、激发各种生成点的目的，进而帮助学生更好地理解语言的实际用途，提高他们的语言应用能力和跨文化交际能力。

参考文献

- 崔允漦和王中男（2012）。学习如何发生:情境学习理论的诠释。《教育科学研究》, (07):28-32。
王宇和汪琼（2018）。慕课环境下的真实学习设计:基于情境认知的视角。《中国远程教育》, 03: 5-13+79。

闫寒冰、杨淑婷、余淑珍等（2025）。生成式人工智能赋能沉浸式学习：机理、模式与应用。《电化教育研究》，46(02): 64-71.

中华人民共和国教育部（2022）。《义务教育英语课程标准（2022 版）》。北京：北京师范大学出版社

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1): 32-42.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.

基于国家中小学智慧教育平台的网络问课与网络品课课例研修探讨

Exploring Online Course Inquiry and Evaluation: A Case Study and Training Approach

Based on the National Smart Education Platform for Primary and Secondary Schools

史可卿¹, 陈秀芝^{2*}, 蒋佳霖^{3*}

^{1,2,3} 重庆市潼南第一中学校

395293733@qq.com

【摘要】 本文探讨了“互联网+教育”新时代的到来，将如何赋予教学新的使命。文章首先从国家层面简要阐述了信息化对促进教育公平的重要性，强调信息化推动教学必须深入一线，扎根课堂。接着，文章提出了两种课例研修方式：网络问课和网络品课，并详细介绍了具体的操作流程。最后，文章呼吁教师们不断提升自身的业务水平与信息素养，以适应新时代教育的变革需求。

【关键词】 信息化；课例研修；网络问课；操作流程

Abstract: The emergence of the "Internet + Education" era has imbued teaching with new missions. This article initially provides a brief overview of national initiatives aimed at promoting educational equity through informatization, emphasizing that pedagogical innovations driven by informatization must be implemented at the grassroots level and integrated into classroom practices. It then proposes two approaches for lesson case study and research: online lesson inquiry and online lesson evaluation, accompanied by detailed operational procedures. Finally, it advocates for teachers to enhance their professional competence and digital literacy to meet the transformative demands of education in the new era.

Keywords: Educational informatization, Lesson study research, Online lesson inquiry, Operational procedure

1. 前言

2018年世界互联网大会上，国家主席习近平表示，中国坚持不懈推进教育信息化，努力以信息化为手段扩大优质教育资源覆盖面。我们将通过教育信息化，逐步缩小区域、城乡数字差距，大力促进教育公平，让亿万孩子同在蓝天下共享优质教育、通过知识改变命运。

2018年年底，《中国青年报》一篇名为《这块屏幕可能改变命运》在朋友圈刷屏，引起了人们对于信息技术提高教学质量的广泛讨论。教育部就“这块屏幕可能改变命运”的新闻发布会上，重点强调了逐步消除教育的不公平。“推进信息技术与教育教学融合”列入教育部2019年工作要点，其目标任务是推动教育信息化转段升级，提升师生信息素养。

湛江师范学院郭春才老师在一片文章《关于教育技术“下水”的思考》中引用黎加厚教授的一些观点，对教育技术“下水”做了解释：教育技术是一门操作性很强的科学，一切关于教育技术的理论只有在实践中运用才有指导作用。华南师范大学焦建利老师在其博客中这样写：研究教育技术，研究教育，我们必须到一线去，到课堂里去，到现场去。南国农教授的文章中也强调教育技术的目的是优化教学。

古人云：“学贵有疑，学则须疑。”“大疑则大进，小疑则小进。”教学亦然！课贵有问，问则思，思则得，得则行，行则成。基于上述认识，本文聚焦基于国家中小学智慧教育平台

支持下的线上线下相结合的课例研修：包括网络问课、网络品课两大环节，旨在解决课堂教学存在的实际问题，通过教师的集体交流、实践反思和教学创新，在实际教学中开展研究，从而提高教师教学水平和研究能力。具体地说，就是一个教研集体通过在一定时期内，对某一教学内容进行反复地、深入地学习、研究与实践，借助“互联+教育”模式，找到有效的教学解决方案，从而显著提高整个教研集体的教学水平，形成解决教学问题的能力，推动教师的专业素养和信息素养的融合发展。

2. 何为网络问课、网络品课

通过国家中小学智慧教育平台，教研已不再只是一种参与形式，而是一种行为变革，更是一种创新思维的体现。它将对教研的动力和质量产生深层次的催化作用，唤醒教师们追求教育理想和体验成长幸福的意识，成为现代教研中一种至关重要的方式。网络教研不仅能够突破传统教研活动的瓶颈，跨越时空的限制，还能增强教师参与教研的自主性、提高解决问题的及时性，并实现互动交流的广泛性。这是时代发展的必然趋势，也是教科研转型升级（提质增效）的新要求，必将推动信息技术与教研、教学的深度融合。

2.1. 网络问课

网络问课，则是教师通过国家中小学智慧教育平台主动地征询学生、同行、专家、AI 工具，以及回味自我对课堂教学的感受。通过问学生、同行或专家，我们更能看到自己教学的失误，虚心听取他们的意见，不断完善我们面对的教学工作和教学的主体。

通过网络问课，我们可以深度反思课堂教学，抓住教学中的成功与教训的痕迹，充分感受教学设计的变化，及时捕捉到瞬间闪现的生成因素，从而发现、探讨自我教学上的一些规律。通过网络问课，能有效转变以下三个角色：

一是教师角色的转变：“师长”变“学长”，把学生推到前台，自己退到后台，放下学生，让学生自己跑。不是“跟我上”，而是“给我冲”。

二是学生角色的转变：学生成为学习的主人，开放、自主、安全的课堂，让学生的主动发展成为现实，摆脱了被动接受的局面，老师变成了他们学习和合作的伙伴。

三是教室功能的转变：“教室”变“学室”，“讲堂”变成学生自由发展的“天堂”，教室成为知识的超市，学习成为生命的乐趣。

2.2. 网络品课

网络品课，要求教师以品的角度去聆听别人的课、去观摩别人的课、去评价别人的课、去议论别人的课。最后转化为真实的语言文字，通过国家中小学智慧教育平台，将自己真实的教学感受与老师们共享。网络品课带来教学的意义在于：

一是网络品课，是听课、观课、评课、议课的更高层次的追求，是一种境界，包含“关爱他人，善待自己”的人生哲理。

二是网络品课是初为人师的起点，是成为名师的垫脚石。

2.3. 网络问课、网络品课带给课堂教学的价值

2.3.1. 网络问课的教学价值及案例分享

在课前的国家中小学智慧教育平台网络问课中意味着认真考虑课前别人是如何准备的，以及自己以往是如何准备的？借鉴别人的经验为我所用，总结以往的教训，以避免犯同样的错误。在课前的网络问课中，教师不仅仅要写“教案”，还要问同行、专家；在课前网络问课中，教师不仅仅要准备教具，还要搜集身边的教与学的资源，以让学生从身边熟悉的事物发现新的意义，得到新的启示；在课前的网络问课中，教师不仅仅要考虑在教室内发挥学生学习的最大效果，还要考虑教室外或生活实践中发挥学生学习的最大效果。

案例分享：一篇零分作文引起的效应

在一次高三“市一统”考试中，语文学科的作文采用了半命题形式，题目为“与____同行”。我班学生的一篇考场作文《与“时代”同行》在阅卷教师中引发了较大争议，被判定为零分。为了实现作文教学中师生权利的对等，使作文教学的效果最大化，我班的张老师在讲评中充分利用信息媒体辅助手段，采取网络问课的方式，搭建了一个师生开放、互动交流的平台，收到了事半功倍的效果。

【案例主题】

一般情况下，作文教学涵盖命题、写作和评价三个阶段。在这三个阶段中，教师与学生的角色和权利并不对等。教师负责命题与评价，是设计者和成果的验收者，而学生则专注于写作，是内容的生产者。因此，表面上看似师生各司其职，实则双方缺乏有效互动，写作与评价环节相互割裂，达成共识的难度可想而知。

【案例描述】

首先，准备好这篇零分案例的原文，并将其上传至班级教学交流平台。在文后附上高考语文作文的评分标准，要求学生先依据标准进行评价，并让每位学生撰写评语，给出分数，说明理由。

一问学生：这个阶段为网络问课之问学生，所以学生发言自由，畅所欲言，真实而生动。

学生1：选材真实，表意自然，从中能够看到“我”的影子，有代表性，非常精彩！

学生2：有点歪曲“00后”的形象吧，难怪人们说“00后”是“垮掉的一代”！.....

学生3：不学习理论，怎么知道实践啊！文中“因为学理论知识是没有用的”说法不当。

.....

这种极具操作性的互动方式，促使学生在阅读中思考，在思考中讨论，在讨论中评价，在评价中感悟。

二问同行：该文在考试中最终被判定为零分，大致原因如下。

首先，评审认为本文的选材和立意过于随意，文中所描绘的生活场景缺乏真实的学生生活气息，歪曲了高中生应有的良好形象。此外，文中还出现了“干瞪眼”之类的语句，被认为是对教师尊严的冒犯，思想内容不够健康。因此，该文被判定为四类作文，甚至可以打零分。

其次，有评审认为小作者的选材和立意基本符合题意，描述的生活场景较为真实，展现了“00后”学校生活的一个侧面。然而，文章对“时代”同行的“00后”的爱憎表达不够鲜明，导致文章中心不够明确。因此，该文可被判定为三类文。

三问 AI (DeepSeek)：这篇题为《与“时代”同行》的作文被评为零分，主要存在以下几个层面的问题：

一是价值观的偏差与命题意图的偏离：文中对“与时代同行”的内涵进行了严重扭曲，将逃学上网、课堂恋爱等违纪行为美化为“时代进步”，曲解了命题者所期望的“时代精神”内涵。

二是论证逻辑的严重缺陷：论点与论据完全脱节，个人生活片段被强行嫁接到时代命题上，缺乏逻辑必然性；将个体行为简单归因于时代特征，存在偷换概念的逻辑错误。

这篇零分作文具有典型的教学警示价值，它不仅反映出学生在价值观构建、逻辑思维、语言规范等方面的严重不足，也暴露了作文教学中存在的薄弱环节。教师以此为契机，在写作指导中强化价值引领，注重思维训练，严格语言规范，帮助学生建立正确的写作认知体系。

【案例注释】

随着信息化时代的到来，今天文学的功能和疆域、生产和消费正在发生着空前的变化，全球化、市场化也改变了文艺活动的生产、传播与消费方式。网络、影像当道的新媒体时代已

经来临，传统纸媒一统天下的时代已经一去不复返，这将深刻改变有关“文学”、“艺术”、“审美”的经典定义。

如能利用信息媒体进行作文互动批改，不仅可以建立一个让师生全员参与的评价系统，便于师生共同评价、修改，而且可以克服老师单方面批阅带来的片面性，可以使学生接触并评价各种不同的情况，这种身体力行的做法，可以加深对作文评分标准和写作要求的理解，利于他们在今后的写作中扬长避短，对写作教学效果的提高也应该是有很大帮助的。

2.3.2. 网络品课，发现新的教学契机

由于学生是一个个活生生的人，因此我们的课堂教学就不会一帆风顺——有喜、有忧、有失败、有成功。课后网络品课意味着教师对刚刚结束的一节课总结得与失，以促使进一步完善。可以从下面几个方面入手：

一品味成功的经验。每堂课都有其成功之处，教师要做教学的有心人，将这些成功之处记录下来并长期积累。随着教学经验的日益丰富，教师将更容易形成自己的教学风格。例如：这节课的亮点是什么？哪些因素促成了教学的成功？只要我们坚持在每节课中发挥自己的优势，并持之以恒地改进，我们终将成为优秀的教师。

二品失败的原因。无论课堂设计多么完善，教学实践多么成功，也不可能做到十全十美，难免会有疏漏之处，甚至出现知识性错误等。课后需要静下心来，认真反思，仔细分析，查找问题的根源并寻求对策，使教学不断完善。例如：哪个问题的设计不够科学合理？哪个环节的安排不够恰当？是否达到了预期的教学效果？课堂气氛是否过于沉闷？等等。

三品学生情况。教师要善于观察并捕捉学生的反馈信息，将学生在学习遇到的困难和普遍存在的问题记录下来，以便有针对性地改进教学。同时，学生在课堂上发表的独到见解，常常能为教师的教学思路提供新的启发，及时记录，师生相互学习，可以实现教学相长。

【案例分享】：我校陈秀芝老师赛课《配制一定物质的量浓度的溶液》获得省级一等奖后的网络品课：课后我对学生进行了访谈，从他们的反馈意见中，让我看到了“网络问课教研模式”的成功之处。

通过网络问课，得知学生在传统课堂上精力流失率 38%，课上学习率 50%。而在“网络问课教研模式”的课例设计中恰好利用了学生这 30% 有余的精力进行自我展示，学生创新的火花不断点燃老师的灵感，教学相长，其乐融融，学习效率大幅提高。

3. 基于国家中小学智慧教育平台的线上线下融合式课例研修模型图



4. 结束语

苏格拉底曾留下一句发人深省的名言：“教育不是灌输，而是点燃火焰。”这句话深刻揭示了教学艺术的精髓——不在于单向传授，而在于唤醒、激励与鼓舞。教学是一项复杂且高度

专业的工作，若仅从单一技能提升的角度出发，难免会陷入发展的困境。本文是重庆市潼南第一中学校市级教研工作坊“数字赋能 1+N 教研模式探索”的实践案例，旨在为教师们提供启示，鼓励他们在教学理念、教学方法及策略等方面全面提升专业素养，不断精进教学艺术，以适应新时代教育变革的需求。通过分享这一典型案例，我们期望为构建个性化、数字化、终身化的国家中小学智慧教育平台贡献一份力量。

基于任务驱动的“CIRCLE”教学模式设计与应用研究——以 Python 语言程序设计为例

Design and Application of the Task-Driven “CIRCLE” Teaching Model — A Case Study of Python Programming Language

许鑫婷^{1*}, 林聪², 许玮³
^{1,3} 浙江工业大学教育学院
² 宁波城市职业技术学院
 3246592142@qq.com

【摘要】 “CIRCLE”教学模式基于《普通高中信息技术课程标准（2022 年版）》提出，旨在解决传统教学模式的单一性、实践应用不足及内容适配性差等问题。该模式融合了“任务驱动”、“互动性”、“反思性”、“协作性”、“分层提升”和“体验式学习”六大核心要素，构建了综合性教学策略。依托建构主义、社会建构主义、认知负荷理论与渐进式学习理论，强调学生的主体地位，突出教学工具在学习中的作用。以“控制结构的程序设计与实现”教学为例，贯穿“在做中学”的理念，通过递进式任务设计和小组合作，激发学生的兴趣与创造力，有效提升解决问题的能力。CIRCLE 模式为教学优化和实践提供了新视角，对培养学生核心能力、计算思维及提升教育质量和信息素养具有深远影响。

【关键词】 传统教学模式；任务驱动；社会建构主义；计算思维

Abstract: The "CIRCLE" teaching model, proposed based on the "General High School Information Technology Curriculum Standards (2022 Edition)," aims to address issues such as the monotony of traditional teaching models, insufficient practical application, and poor content adaptability. This model integrates six core elements: "task-driven," "interactivity," "reflectiveness," "collaboration," "level-up," and "experiential learning," forming a comprehensive teaching strategy. It is based on constructivism, social constructivism, cognitive load theory, and progressive learning theory, emphasizing the student's central role in learning and highlighting the key role of teaching tools in the learning process. Taking "Control Structure Program Design and Implementation" as an example, it incorporates the philosophy of "learning by doing." Through progressive task design and group cooperation, it stimulates students' interest and creativity, effectively improving their problem-solving abilities. The CIRCLE model offers a new perspective on teaching optimization and practice, significantly impacting the development of students' core competencies, computational thinking, and the improvement of educational quality and information literacy.

Keywords: Traditional Teaching Models, Task-Driven, Social Constructivism, Computational Thinking

1. 引言

随着教育理念的不断革新与教学实践方式的持续更新，课堂教学模式的创新正成为推动基础教育改革的重要动力。《中国教育现代化 2035》明确提出“加快教育变革”，这一战略部署反映了当代教育对教学方式多元化、探究性和实践性的新要求。本研究立足于《普通高中信息技术课程标准（2022 年版）》（以下简称“新课标”）的理论框架，构建符合时代需求

的“CIRCLE”教学模式，以期各学科教学改革提供一种可推广、兼容多领域的创新模式。

1.1. 研究背景

1.1.1. 新课标的时代使命与核心理念

在基础教育课程改革的宏观背景下，新课标对信息科技教育提出了新的要求。**其一，核心素养的培育价值导向。**新课标明确提出将“计算思维、数字化学习与创新、信息意识、信息社会责任”确立为学科核心素养，体现了对未来人才培养的战略导向。该理念要求在教学实践中，通过解决实际情境中的问题，培养学生的创新精神和综合能力，进一步促进知识与能力的深度融合，全面提升学生的综合素质（余燕芳和李艺，2020）。**其二，实践能力培养的方法论革新。**新课标强调在教学过程中实施“项目驱动、问题导向”的教学模式，旨在通过实际应用场景中的知识构建，培养学生的实践创新能力（肖广德和黄荣怀，2016）。这一教学范式的革新突出了学习过程的探究性与建构性，推动学生通过主动参与项目的完成，增强其问题解决能力和创新思维，促进深层次的学习发展。

1.1.2. 传统教学模式的现实困境

当前，传统的“讲授—练习”教学模式在各学科中依然占据主导地位，但这一模式存在以下不足：**其一，教学模式的结构性缺陷。**传统的“讲授—练习”模式在教学中广泛应用，但该模式侧重于知识灌输，与当下所提倡的“以学生为本”不同，课堂以教师为中心，通过纯粹的讲授法，使得学生被动接受知识，缺乏主动性和创造性，难以激发学生的内在学习动机，且往往无法有效促进知识的深度理解与应用（甄晓歌，2023）。知识传授与能力培养之间存在明显割裂，难以全面提升学生的综合能力。同时，教学评价体系的单一性使得教学效果无法全面反映学生的成长与发展。**其二，实践应用的系统性不足。**在信息大爆炸的今天，传统教学模式已难以跟上时代发展和知识更新的步伐，学生所学知识落后于现实发展（甄晓歌，2023）。现有教学实践往往呈现出碎片化和脱离实际应用情境的问题，缺乏系统性的课程设计和连贯性的实践任务，致使学生在应对实际问题时缺乏足够的挑战性和创新机会，难以真正培养学生的创新思维和解决复杂问题的能力。**其三，教学内容与时代需求的适配性差异。**课程内容更新滞后，课程内容在更新上未能及时融入跨学科的前沿知识，教学创新性和实践价值不足，难以满足现代教育对多元能力培养和综合素养提升的需求。

1.2. 研究意义

1.2.1. 理论意义

第一，推动教学理论体系的创新与发展。本研究基于传统教学模式存在的局限，构建了以任务驱动、互动、反思、协作、分层提升与体验式学习为核心的“CIRCLE”教学理论框架，丰富了教学模式的理论体系；同时，结合新课标要求，深入探讨了核心素养培养与教学模式创新之间的内在联系。研究过程中，探索了信息科技学科核心素养培养的理论基础与实践路径，特别是在 Python 语言程序设计课程中的应用。

第二，实现教学模式的范式创新。本研究所提出的 CIRCLE 模式突破了传统课堂教学的局限，建立了基于核心素养培养的新型教学设计模式，不仅重视知识传授，更强调技能训练与创新思维的培养，同时构建了多元化的评价机制，为跨学科教学提供了理论支持和实践依据。

1.2.2. 实践意义

第一，提升教学效能与质量。通过实施 CIRCLE 模式，本研究将优化现有的教学过程设计，有效提升课堂教学效率。通过创新教学资源建设，为学生提供个性化、差异化的学习支持，推动课堂由传统模式向高效互动转型。同时，研究提出的完善的教学评价机制，将全面反映学生的学习成效，促进整体教学质量的提升。

第二，促进学生的多维能力发展。本研究通过核心素养培养的系统化教学设计，旨在培养

符合新时代要求的计算思维能力、批判性思维和创新能力。通过实践导向的学习活动，学生能够提升解决复杂问题的实践能力和实践操作能力；通过创新任务的设计，学生的创新意识和创造能力得到增强。通过多维度的能力提升，学生将具备更强的应对未来技术挑战的能力。

第三，引领教育创新实践。本研究的实施将为教育改革提供新的视角和实践经验，其跨学科的适用性和推广价值能够在更广泛的教学领域中发挥示范和引领作用，推动整体教育创新，进而为创新人才培养提供新思路和新方法。

2. CIRCLE 教学理论模式构建

2.1. 理论基础

2.1.1. 建构主义学习理论

建构主义学习理论强调以学生为中心，视学生为认知的主体，是知识意义的主动建构者，教师只对学生的意义建构起帮助和促进作用（何克抗，1997）。这一理论强调学生作为学习的主动参与者，他们不仅仅是接受信息的容器，而是通过探索、试错和反思来重新构建自己的知识体系。在这个过程中，学生的先前经验、背景知识和内在动机都起着重要作用。根据建构主义的观点，学习不仅是理解现有知识的过程，更是创造新知识和思维方式的过程。

CIRCLE 模式通过任务驱动、协作学习和反思性学习的设计，促进学生主动参与、互动讨论和深度思考，符合建构主义的核心思想。任务驱动的设计鼓励学生通过解决实际问题来构建知识，而协作学习和反思性学习则为学生提供了更多的互动和反思的机会，帮助他们加深对知识的理解和掌握。通过这样的设计，CIRCLE 模式能够有效地激发学生的内在动机，促进深度学习，并符合建构主义理论对主动学习和社会互动的强调。

2.1.2. 社会建构主义学习理论

社会建构主义学习理论强调社会互动和协作对于知识建构的重要性（王文静，2001）。Vygotsky 提出的“最近发展区”理论强调，学生通过与有经验的同伴或教师的互动，可以在帮助和支持下，完成原本无法独立完成任务，从而促进知识的建构。在 CIRCLE 模式中，协作学习和互动学习的设计充分体现了社会建构主义的思想。通过任务设计，学生不仅要完成个人任务，还要与他人进行知识共享和合作。在这一过程中，学生可以在团队合作中相互启发、互相学习，从而深化对知识的理解。此外，CIRCLE 模式中的互动性学习设计鼓励学生通过讨论、交流和反馈不断调整自己的认知策略，增强团队合作精神和集体学习能力。这种协作性学习方式能够帮助学生在社会互动中获得更深层次的知识建构。

2.1.3. 认知负荷理论

认知负荷理论强调学习任务设计应考虑学生的认知负荷，避免过度复杂的任务导致学习效果下降（陈巧芬，2007）。CIRCLE 模式中的分层提升策略，帮助学生在任务的层级递进中，合理安排认知负荷。这一策略通过从简单到复杂的设计，使得学习任务适应学生的认知能力，避免过高的认知负荷干扰学生的学习过程。同时，任务层级设计也能够有效地激发学生的学习兴趣和挑战欲，确保任务的挑战性和可实现性之间的平衡。

2.1.4. 渐进式学习理论

渐进式学习理论强调，通过逐步提供支持，学生能够在不断掌握知识的过程中不断提高自身的能力。该理论认为，学习是一个逐步积累的过程，教师、同学和社会环境的支持对学生的成长起着重要作用。在教学过程中，教师应根据学生的实际能力提供适当的支持，并随着学生能力的提升逐渐减少这种支持，帮助学生自主掌握知识。CIRCLE 模式的设计中，任务的分层设计和实时反馈正是基于渐进式学习理论的核心思想。通过将任务分解成不同层级的挑战，学生可以从基础任务开始，逐步积累经验，增强自信心，最终能够独立完成复杂任务。

同时, CIRCLE 模式中实时反馈的机制提供了持续的支持, 帮助学生的学习过程中及时纠正错误、调整学习策略, 并在挑战中不断提升自己的能力。

2.2. 理论模式: CIRCLE 教学模式

在新课标视域下, 教育实践愈发关注学生核心素养和实践能力的培养。基于这一理念, 本研究提出并构建了“CIRCLE”教学模式, 该模式整合了“Challenge-based”(任务驱动)、“Interactive”(互动性)、“Reflective”(反思性)、“Collaborative”(协作性)、“Level-up”(分层提升)和“Experiential”(体验式学习)六个核心元素, 旨在建立一个全方位、全周期的教学体系, 以培养学生的计算思维、创新能力和实践能力, 如图 1 所示。

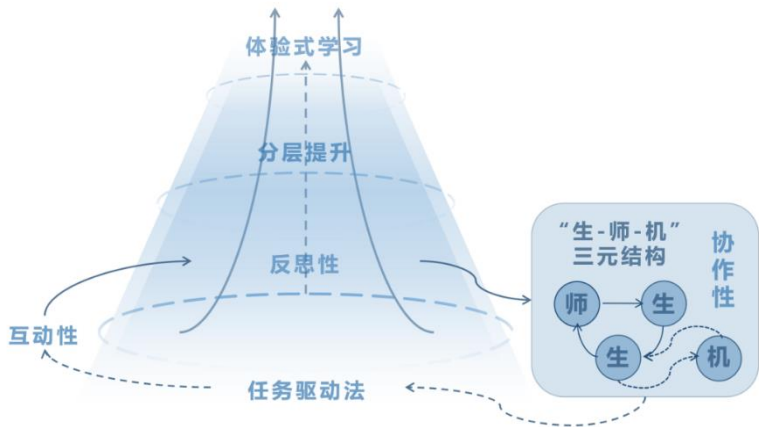


图 1. CIRCLE 教学模式架构图

2.2.1. CIRCLE 模式的六大核心步骤

2.2.1.1. Challenge-based (任务驱动)

“任务驱动”是 CIRCLE 模式的起始步骤, 着重于设计具有挑战性且紧密贴近实际的学习任务。该步骤基于情境学习理论, 认为通过模拟现实世界的任务情境, 能够激发学生的学习兴趣并促使其深入探究问题。在教学实践中, 任务不仅是对知识点的练习, 更是通过综合性项目设计, 引导学生解决复杂且富有创新性的实际问题, 好的学习任务应具有明确的目标、适度的难度和丰富的内涵, 能够吸引学习者投入其中, 激发其探究欲, 引导其开展自主学习和合作学习。在任务驱动教学中, 师生之间、学习者之间要开展广泛的交流与合作, 在完成任务的过程中实现知识与能力的共同提升。

任务驱动教学模式是一种以学习者为中心的教学范式, 其核心在于强调学习过程与学习任务的紧密结合, 既有助于学生理解课程内容的实际应用, 又能培养其批判性思维和问题解决能力。在该模式中, 教师通过设计真实而富有挑战性的学习任务, 创设问题情境, 激发学习者的学习兴趣, 促进其在完成任务的过程中实现知识的内化和能力的提升(牟琴等人, 2011)。在任务驱动教学中, 学习者成为学习活动的主体, 拥有更多的自主权。他们围绕任务开展探究, 通过自己的努力去发现、分析和解决问题。教师则成为学习过程的组织者和引导者, 他们精心设计任务, 为学习者提供必要的指导和支持, 引导其顺利完成任务(牟琴等人, 2011)。

2.2.1.2. Interactive (互动性)

“互动性”是 CIRCLE 模式的第二步, 强调师生、生生之间的互动, 促进知识的共同建构。在这一环节中, 教学内容通过实时反馈、讨论与交流来呈现, 学生的理解不仅来自教师的讲解, 还通过与同伴的互动、反馈与合作来深理解。

互动式教学理论指出, 教学效果的提高离不开互动过程的支持。互动能促进学生的思维碰撞、深化学生对知识的理解, 并且通过积极互动, 学生能够在实践中掌握和运用所学知识。在教学活动中, 强调学生的注意力应集中在语言所表达的意义上, 努力用自己所掌握的知识

来完成任务，学生是完成任务的主体力量；教师是任务的设计者、组织者、指导者和促进者，从学生“学”的角度来设计教学活动，并指导学生最终完成任务（杨维东和赵娟，2011）。

2.2.1.3. Reflective（反思性）

“反思性”是 CIRCLE 模式中的第三个步骤，强调学生对自己学习过程的自我评价和总结。在任务完成后，学生将回顾自己在学习过程中所遇到的挑战、错误和成功经验，思考如何改进自己的学习方法。通过反思，学生不仅能够巩固所学内容，还能够意识到自己的思维盲点，进一步提升自我调节能力。这一过程有助于学生在学习中不断迭代和完善自己的知识结构。

美国著名教育家杜威认为，反思能够赋予行动以明确的目标和方向，帮助学习者进行系统的思考和准备，深化对事物内涵的理解。反思性思维的核心功能在于将学习者所经历的模糊、疑难、矛盾的问题情境，转化为清晰、连贯、和谐的认知结构（田圣会，2008）。这一过程不仅促进了知识的内化和巩固，更锻炼了学习者独立思考、批判性思维等关键能力。反思帮助学习者建立起经验与理论之间的联系，提升了学习的深度和广度，最终实现了从实践到认知、从认知到实践的良性循环。

在这一过程中，学生可以通过引导问题来进行自我评估，例如我在完成任务过程中遇到了哪些困难？是如何克服的？在这个过程中，哪些方法或策略对我最有帮助？哪些可能需要改进？我对这个任务的理解是否发生了变化？如何进一步深化我的理解？我在学习过程中有哪些不足？未来如何改进我的学习策略？这些问题有助于学生深入思考自己的学习过程，并从中提炼出经验和教训。

2.2.1.4. Collaborative（协作性）

“协作性”是 CIRCLE 模式的第四步，强调学生在团队合作中共同学习和解决问题。通过小组合作，学生能够发挥各自的特长，互相补充，促进集体智慧的形成。在学习过程中，协作不仅帮助学生分担任务，还促进知识共享与交流，增强学习的多元性和互动性。小组合作完成项目的过程，有助于提高学生的技能，培养团队合作精神、沟通能力和集体责任感。社会建构主义学习理论认为学习是通过与他人的互动和合作来实现的。学生通过与他人的协作，集体讨论和知识分享，能够加深对知识的理解，促进认知的发展（王文静，2001）。在教育中，协作性不仅增强了学生之间的交流，还提高了其问题解决的多角度性和创造性。

2.2.1.5. Level-up（分层提升）

“分层提升”是 CIRCLE 模式的第五个步骤，指在学习过程中通过递进式的任务设计逐步增加任务的难度，以适应学生能力的成长。学生在完成简单任务后，逐渐挑战更复杂和创新的任務，这样的设计不仅增强学生自信心，还推动他们在不同层次上不断突破自我。通过分层提升的学习方式，学生的能力逐步增强，同时培养了他们面对挑战时的坚持和应对策略。渐进式学习理论强调学习的难度应随着学生能力的提升逐步增加，教师或同伴提供的支持应该根据学生的学习进程逐渐减少，从而帮助学生在知识建构过程中实现独立思考和自主解决问题的能力。分层提升的设计能够确保学生在合适的难度下掌握新知识，逐步提升技能。

2.2.1.6. Experiential（体验式学习）

“体验式学习”是 CIRCLE 模式的最后一步，强调通过亲身体验和实践来获得学习的机会。通过实际操作，帮助学生从“做中学”，使抽象的理论变得直观和易于理解。在这一过程中，学生的实践经验将通过反思转化为知识，增强他们在实际应用中的能力和自信心。

体验式教学模式是一种以学生为中心、注重实践应用的教学范式。它强调学生在实践和思想两个层面的积极参与，通过亲身体验和反思总结，构建起情景化、个性化的知识和技能体系。这种教学模式突出理论与实践的紧密结合，促进学生将理论知识转化为实际应用能力，培养其动手实践、独立思考的素质。同时，体验式教学符合学习的本质特点，有助于建立平

等互动、资源共享的新型师生关系。在这一过程中，教师须不断更新知识、创新教学设计，充分调动学生学习的主动性和创造性，最终实现师生双方能力的共同提升（刘书艳，2015）。

3. 教学模型搭建与应用

3.1. 教学模型构建

本研究构建的教学模型在课前、课堂和课后三个教学阶段实现了有效衔接，强调线上线下的融合，强化师生互动和生生互动，深化自主学习和协作学习，旨在提升学生的知识建构和问题解决等关键能力，如图2所示。

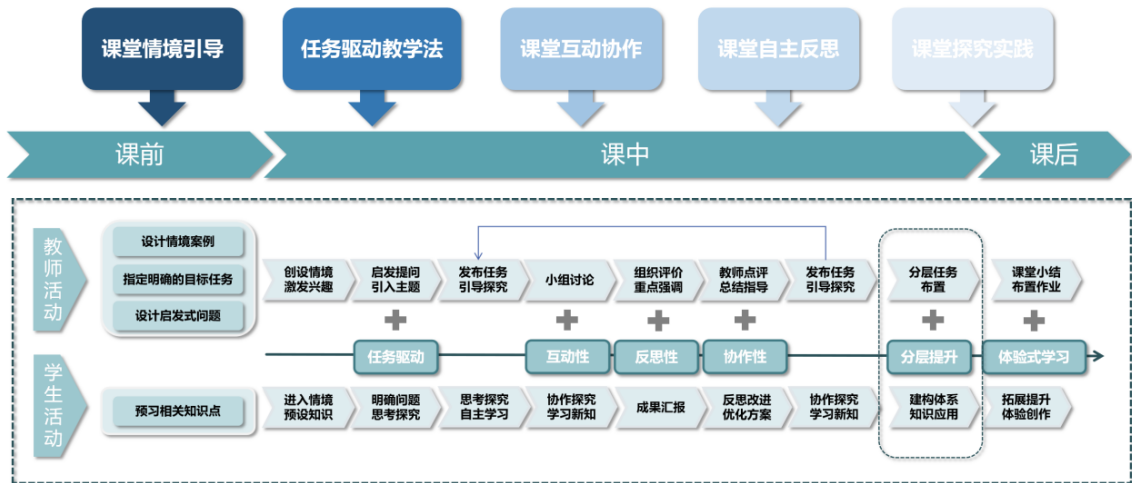


图2. CIRCLE 模式设计图

课前阶段，教师进行课程资源的设计与开发，在教学平台发布学习任务，引导学生自主学习。课前自主学习是课堂教学的重要准备，学生通过探索性学习，初步建构知识体系，为课堂学习做好铺垫。**课堂教学是该模式的核心环节**。教师创设问题情境，学生分组开展探究性学习。在小组协作中，学生通过自主探索、交流讨论形成解决方案。教师则充当学习促进者，通过巡视指导、点拨启发推进学习活动。师生、生生之间形成多向互动，共同建构知识。**课后延伸是深化知识内化、拓展学习空间的关键**。教师通过布置分层任务，满足不同学生的个性化需求。学生开展协作探究，分享交流学习成果。课后的反思与评价帮助学生梳理知识脉络，找出学习困难，形成完整的知识体系。

3.2. 教学实践

3.2.1. 教学内容

本节课是《数据与计算》课程第三章第二节 Python 语言程序设计，主要聚焦于“控制结构的程序设计方法和程序实现方法”这块内容，本节课是前期学习算法的控制结构、python 语言基础的延伸，为后续学习用 Python 语言实现简单算法程序奠定基础。

3.2.2. 教学目标

(1) 知识

- 能够独立绘制条件语句、循环语句的流程图格式。（记忆层次）
- 理解并掌握条件语句、循环语句的流程图格式。（理解层次）

(2) 能力

- 根据抽象问题，结合数据处理需求和任务特点，**建立**相应的逻辑模型或数据结构模型。（应用层次）
- 根据已建立的模型，**绘制**标准的流程图，包含开始、结束、处理框、判断框、连接线等基本元素。（应用层次）

- c.根据算法流程图, 精确**转化**为符合编程语言规范的代码, 并进行测试。(应用层次)
- d.根据实际应用案例或题目, **分析识别**关键要素并进行有效的问题抽象。(分析层次)
- e.根据实际问题, **贯彻**对多种控制结构的思考, **设计**对应问题的流程图。(创造层次)

(3) 素养

- a.看到生活中的具体问题, 主动将解决方法转化为控制结构的形式。(逻辑思维)
- b.在编程实践中, 尊重他人知识产权, 不抄袭代码, 养成良好的软件工程习惯。在使用开源代码、第三方库或者借鉴他人的程序设计思想时, 务必遵守相关的版权和许可协议。(法治思想)

3.2.3. 教学流程

(1) 创设情境(3 分钟)

教师展示一个实际生活中的问题, 如"计算商品打折后的价格", 引导学生思考:如何将这个问题转化为计算机程序?我们需要经历哪些步骤?通过这一问题情境, 引出本节课的主题。

(2) 启发提问(5 分钟)

如何将生活中的问题抽象为计算机可以处理的模型?在问题抽象和建模过程中, 需要考虑哪些因素?前期学习的算法控制结构知识, 如何指导我们设计解决问题的具体算法?通过层层递进的提问, 引导学生思考将现实问题转化为计算机程序的一般过程和方法。

(3) 发布任务(2 分钟)

请同学们阅读"计算商品打折后价格"的问题描述, 在小组内完成以下任务:分析问题, 提炼关键信息, 建立问题的数学模型; 根据建立的模型, 绘制解决问题的算法流程图; 将算法流程图转化为 Python 语言代码, 编写并运行程序, 验证结果正确性。

(4) 小组讨论(12 分钟)

学生在小组内协作完成任务, 教师巡视指导。重点引导学生关注:问题抽象时如何识别关键变量和参数; 如何选择合适的控制结构(顺序、选择、循环)来表达算法; Python 语言编程时如何将算法中的各个步骤转化为代码模块。

(5) 组织评价(10 分钟)

请 2-3 个小组派代表演示问题的解决思路和 Python 程序(6 分钟); 其他小组针对问题抽象、算法设计、程序实现等环节提出问题或改进建议(4 分钟)。

(6) 教师点评(5 分钟)

教师针对学生的问题解决方案给出点评, 重点分析问题抽象和建模的一般方法, 算法设计时控制结构的选择技巧, 以及 Python 语言编程的注意事项, 帮助学生提炼解决问题的一般流程。

(7) 分层任务(5 分钟)

必做:完成教材习题, 巩固"问题抽象-建模-算法设计-程序实现"的一般方法;

选做:尝试用 Python 语言解决一个生活中的实际问题(如计算平均成绩、找零钱等), 体验算法在实际问题解决中的应用。

(8) 课堂小结(3 分钟)

教师引导学生总结将问题转化为程序的四个步骤:问题抽象、建立模型、设计算法流程图、转化为 Python 代码。

4. 总结

本文立足于《普通高中信息科技课程标准(2022 年版)》的背景, 针对当前教学实践中存在的多重挑战, 提出了一种集"任务驱动、互动性、反思性、协作性、分层提升、体验式学习"六

位一体的创新教学范式——CIRCLE 教学模式。该模式以任务驱动为起始，以体验式学习为归宿，将诸多教学环节与策略进行了系统性整合，从而形成了一个全方位、全周期的教学生态系统。

CIRCLE 教学模式以建构主义、社会建构主义等学习理论为基石，秉持以学生为中心、做中学为核心理念，对教学实践进行了系统的范式创新。在此过程中，师生互动、生生互动不断强化，自主学习、协作学习持续深化，多个教学目标得以同步达成，学生在知识建构与能力提升方面实现了同步跃升。以“控制结构的程序设计与实现”为例所开展的教学实践，有力地佐证了 CIRCLE 模式的科学性、先进性与可操作性。

致谢

本项目受“国家级大学生创新创业计划(项目编号 202410337035)”和“浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划(项目编号:2024R403A025)”共同资助。

参考文献

- 陈巧芬.认知负荷理论及其发展[J].现代教育技术, 2007, (09):16-19+15.
- 何克抗. (1997). 建构主义的教学模式、教学方法与教学设计. 北京师范大学学报(社会科学版) (05), 74-81.
- 刘书艳.体验式教学模式研究[J].教育理论与实践, 2015, 35(34):57-60.
- 牟琴, 谭良, 周雄峻.基于计算思维的任务驱动式教学模式的研究[J].现代教育技术, 2011, 21(06):44-49.
- 田圣会.试析反思性学习的目的、功能、特征与理论基础[J].教育与职业, 2008, (20):62-63.
- 王文静.社会建构主义研究[J].全球教育展望, 2001, (10):15-19.
- 肖广德, 黄荣怀.高中信息技术课程实施中的问题与新课标的考量[J].中国电化教育, 2016, (12):10-15.
- 杨维东, 赵娟.基于建构主义理论的“任务型、互动式”教学模式研究——以非英语专业硕士研究生英语课堂教学为例[J].外语教学, 2011, 32(05):56-60.DOI:10.16362/j.cnki.cn61-1023/h.2011.05.023.
- 余燕芳 & 李艺. (2020). 基于计算思维的项目式教学课程构建与应用研究——以高中信息技术课程《人工智能初步》为例. 远程教育杂志 (01), 95-103. doi:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2020.01.010.
- 甄晓歌. (2023). 宏观教育视域下的传统教学模式改革与创新——评《宏观教育战略研究的开拓者》. 科技管理研究 (20), 258.

基于数字化学习与创新能力的项目式教学模式设计与应用——以课程《无人机创意飞行》为例

Design and Application of Project-Based Teaching Model Based on Digital Learning and Innovation Capability -- A Case Study of “Creative Drone Flight”

郑好^{1*}, 李紫薇², 王月娟³, 许玮⁴

^{1,4} 浙江工业大学教育学院

² 宁波城市职业技术学院

³ 浙江省宁波市奉化区锦屏中学

202205720339@zjut.edu.cn

【摘要】 本文基于《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》的核心素养之一“数字化学习与创新能力”，结合初中信息科技课程《无人机创意飞行》，探讨项目式教学模式的设计。文章首先剖析数字化学习与创新能力的内涵，结合建构主义与项目式学习理论构建教学模型，并设计多维评价体系辅助教学。该课程模式旨在提高学生的学习兴趣、技术技能与创新能力，同时促进问题解决与团队协作能力的培养，为信息科技课程设计提供实践参考和理论支持。

【关键词】 数字化学习与创新能力；教学设计；项目式学习；无人机教学

Abstract: This study is based on the core competency of “Digital Learning and Innovative Competence” outlined in the Compulsory Education Information Technology Curriculum Standards (2022 Edition) and explores the design of a project-based instructional model in the context of the junior high school information technology course Creative Drone Flight. The paper first analyzes the connotation of digital learning and innovative competence, constructs an instructional model grounded in constructivism and project-based learning theory, and designs a multidimensional assessment system to support teaching. This course model aims to enhance students’ learning interest, technical skills, and innovation ability while fostering problem-solving and teamwork skills. It provides both practical references and theoretical support for the design of information technology curricula.

Keywords: Digital Learning and Innovation Competence, Instructional Design, Project-Based Learning, Drone-based Education

1. 引言

近年来，随着数字化技术的迅速发展和教育理念的不断革新，数字化学习与创新能力逐渐成为信息科技课程教学的重要方向。《义务教育信息科技课程标准（2022年版）》明确指出，信息科技课程的教学目标是培养学生的信息意识、数字化学习能力、创新能力以及信息社会责任感（义务教育信息科技课程标准，2022）。信息科技课程对于培育学生数字素养与技能至关重要，其高质量的教学实践对落实信息科技课标具有重要战略意义（朱莎等人，2024）。然而，目前许多初中信息科技课程仍然存在教学内容单一、学生参与度低等问题，难以有效培养学生的创新能力和技术素养。

本文以初中信息科技课程《无人机创意飞行》为例，从项目式教学的视角出发，探讨如何通过科学合理的教学设计，提升学生的数字化学习与创新能力。作为一种新兴教学内容，无人机技术因其高度实践性和多学科融合特性，为培养学生的数字化学习与创新能力提供了理想载体（韩梦莹等人，2024）。本文将深入挖掘数字化学习与创新能力的核心内涵，分析新课标对信息科技课程的具体要求，并验证教学模式的有效性与可操作性。

2. 理论基础

2.1. 数字化学习与创新能力的内涵与结构

数字化学习与创新能力作为信息科技核心素养的重要组成部分，具有多维度的内涵。从已有研究来看，这一能力不仅包含学生对数字化工具的基本操作，还涉及信息的检索、筛选、分析与创造性应用（钟晓燕等人，2023）。在这一过程中，强调学习的互动性和适应性，强调学生通过技术支持和学习环境的创设，在数字化情境中构建知识，并将其迁移到不同的实践场景。数字化学习并非单纯等同于在线学习，后者通常指通过互联网远程获取教育资源，而前者涵盖更广，包括线下数字化资源的使用、混合式学习等形式。

创新能力作为数字化学习的延伸，其核心在于如何利用数字化工具实现从问题发现到问题解决的创造性思维过程。这种能力通常表现为学生在复杂情境中的独立思考、灵活运用资源以及设计解决方案的综合素质。在教学设计中，数字化学习与创新能力的培养需要通过精心设计的教学活动，将理论学习与实践应用紧密结合。

基于此，本文提出了适用于无人机课程的“理论-实践-创新”三维框架：理论学习奠定概念基础，实践训练提升技能运用能力，创意设计引导学生在复杂情境中进行创新应用。该框架关注创新思维在数字化学习过程中的重要性，为未来数字化教育模式提供参考。

2.2. 项目式教学法的特点与应用

项目式教学法是一种以任务为驱动、学生为中心的教学方法，其是一种以学生为中心、以任务驱动为核心的教学方法，其关键特征包括真实任务情境、问题解决导向和多阶段协作学习。在教学过程中，项目式教学法的实施通常包含以下几个关键步骤：首先是情境的创设，通过一个真实、有吸引力的任务引发学生的兴趣和参与动力；其次是任务的分解与活动设计，教师需要将复杂的项目分解为学生可以操作的具体任务，并设计相应的学习活动；最后是成果的展示与评价，通过小组汇报和多维评价体系，全面评估学生的学习表现。这样的实践不仅能加深他们对信息科技理论知识的理解，还能锻炼他们的实际操作和应用能力（范祥云，2022），因此在无人机课程的教学中具有高度的适用性。

在信息科技课程中，项目式教学法尤其适合数字化学习与创新能力的培养，因为这一教学方法能够通过项目的分解与设计，逐步引导学生从基础技能的掌握到复杂问题的解决（范祥云，2022）。与传统讲授式教学相比，PBL强调学生在开放式问题中的自主探索与团队协作，发展批判性思维与创新能力。此外，研究表明，项目式教学法在多样化的学习环境中具有显著的包容性，能够适应不同参与者的背景，无论是性别、学术角色还是项目模式的差异，增强学生解决复杂问题的能力，并为跨学科合作提供机会（García-Llamas et al., 2025）。

2.3. 无人机技术的教学价值

无人机技术作为一种新兴的教学资源，其教育价值体现在多方面。首先，无人机课程能够将工程学、编程、物理等多学科内容融为一体，为学生提供了跨学科学习的机会。学生通过无人机编队设计与飞行控制，既能学到编程逻辑与算法应用，又能理解物理原理与工程结构，这种跨领域的学习体验显著提升了学生的知识迁移能力。其次，无人机课程具有极高的实践性和趣味性，能够通过动手操作与任务驱动激发学生的学习兴趣，适合创新能力的培养。

此外，无人机教学能够为学生提供真实的社会情境，让他们在问题解决和任务完成中发展团队协作能力。例如，通过设计创意飞行表演，学生需要分工协作、资源共享并完成作品的优化与展示，这种经历有助于培养学生的责任意识和沟通能力。因此，将无人机技术引入信息科技课程，不仅丰富了教学内容，也为素养教育提供了新的路径。

然而需要关注到的一点是，在设计和备课无人机课程的过程中，教师的准备工作至关重要，尤其是教师在教育学知识、学科内容知识和技术内容知识方面的积累。这些知识储备将直接影响教师能否有效应对新技术带来的挑战，并最大化无人机技术在教学应用中的效果。因此，为了充分发挥无人机技术在教育中的优势，教师必须在这几个方面进行深入准备和学习，以确保他们能够灵活应对教学中的实际问题（Wing Shui Ng, 2019）。本研究进一步支持了上述观点，并在此基础上提出了更具体的建议。

2.4. 新课标对信息科技课程的要求

2022 版课程标准在核心素养的阐述上更为清晰，并针对数字化学习与创新能力提出了更高要求。新课标不仅关注技术工具的使用，还强调学生在真实情境中进行问题解决和创新设计的能力。这一标准突出了实践活动的重要性，强调学生通过任务解决和项目体验来掌握技术的使用，并在实践中培养创新思维和团队协作能力（黄书光等人，2022）。课程目标的定位从过去的“知识与技能”转变为“知识、技能与素养”的融合，尤其是通过新兴技术的引入，让学生能够更好地应对未来社会的复杂挑战。新课标中核心素养对“双基”“三维目标”的继承与超越，强调了素养导向的课程教学改革（刘长海等人，2024）。

与旧版教材相比，新教材在课程内容、目标定位和评价方式上都发生了显著变化。在内容上，新教材增加了人工智能、无人机等与现代社会发展高度相关的模块，使课程内容更贴近实际应用。在目标定位上，新教材从“知识点讲授”转变为“能力与素养并重”，特别强调学生的自主学习能力和问题解决能力。在评价方式上，新教材引入了多元评价体系，注重过程性评价与成果性评价相结合，从而更全面地反映学生的学习成果（张秀珩等人，2021）。

3. 教学模式设计

3.1. 理论依据

本课程设计主要基于建构主义学习理论和项目式教学理论展开。建构主义学习理论强调，学习是学生在具体情境中主动建构知识的过程（Vygotsky, 1978）。教师依托跨学科项目化学习的组织形式引导学生建构大概念体系，并以大概念建构为核心建构主义学习理论强调，学习是学生在具体情境中主动建构知识的过程（韩梦莹等人，2024）。学生通过对现实问题的探索，结合已有经验和新知识进行知识的重新建构。这一理论特别适用于信息科技课程，因为技术的学习需要在真实情境中操作和体验，才能实现知识的内化与迁移（Schunk, 2012）。

项目式教学理论则认为，通过任务驱动和项目活动，学生能够将知识学习与实践应用相结合。这种教学方法能够有效激发学生的学习兴趣，提升他们解决实际问题的能力。在项目式教学中，教师需要设计真实、复杂且具有挑战性的任务，引导学生通过分解任务、设计方案和实施活动完成学习目标（Boss, 2022）。无人机项目的特性——例如多学科融合、操作实践性强——非常契合项目式教学核心理念。因此，本课程设计综合运用了这两大理论，为教学模式的构建提供了坚实的理论基础。

3.2. 教学目标设定

在设定教学目标时，以学生发展为中心，同时深刻把握课程标准的核心要求，将知识、能力和素养有机结合，确保教学设计具有层次性和系统性。基于课程主题《无人机创意飞行》，

设定清晰、可量化且具有挑战性的学习目标。这些目标应涵盖技术技能的熟练度、问题解决能力、团队合作精神以及创新能力等多个维度（袁红波，2025）：

3.2.1. 知识目标

知识目标聚焦于学生对无人机核心概念和操作技能的理解与掌握。

（1）学生能够说出无人机的基本构造和工作原理，例如动力系统、控制系统和传感器的作用。

（2）学生能够理解无人机飞行路径规划的基本方法，包括直线飞行、转弯和编队路径设计。

（3）学生能够初步了解图形化编程的逻辑结构，如顺序、循环与条件分支对飞行路径的影响。

3.2.2. 能力目标

能力目标关注学生在任务驱动过程中使用数字化工具完成任务的实践能力。主要体现教学的操作性与应用性：

（1）学生能够熟练使用无人机仿真平台完成飞行路径的模拟设计与调试，熟悉平台的基本操作界面和功能模块。

（2）学生能够结合项目需求，通过图形化编程工具设计一个具有创意性的飞行任务，例如编排无人机完成“节庆灯光秀”或“字母编队”。

（3）学生能够根据任务过程中出现的问题，独立分析原因并提出解决方案，体现问题解决能力和逻辑思维能力的提升。

3.2.3. 素养目标

素养目标将课程目标提升至学生核心素养发展的高度，重点培养学生的创新意识、团队合作精神与社会责任感：

（1）学生在团队合作中能够明确自身分工，积极参与讨论并提出意见，体现良好的协作能力。

（2）学生在创意设计中展现独特思维，能够结合现实情境为任务注入个性化想法，体现技术创新与应用能力。

（3）学生在完成飞行任务的过程中能够关注安全性和社会责任意识，理解无人机技术的实际应用对社会的影响。

3.3. 教学设计与实施

本课程采用了基于项目式教学法的课程设计模型，其核心包括任务启航、协作设计、创新飞行等环节，同时强调数字化学习与创新能力的培养（见图1）：

3.3.1. 第一阶段：前期准备——基础知识与技能训练

教师在课堂初期会注重通过情境导入激发学生兴趣。例如，教师可以播放一段震撼的无人机编队飞行视频，引导学生思考：“无人机是如何完成如此精确的飞行的？”通过这一问题导入课程主题，激发学生的好奇心与探索欲望。

接下来，教师结合多媒体课件讲解无人机的基本构造和飞行原理。讲解中融入互动环节，例如，学生可以通过小组讨论总结无人机关键部件的功能，并在教师的指导下绘制无人机的结构图。此后，学生将进入仿真平台进行基础操作训练，任务包括模拟无人机的起飞、转弯和降落。在操作过程中，教师通过逐步引导帮助学生克服困难，例如演示如何调整飞行参数以提高飞行的稳定性。

3.3.2. 第二阶段：中期实施——创意设计与任务完成

在这一阶段,教学的重点从基础技能训练转向创意任务的设计与实现。特级教师会采用“任务驱动+小组合作”的策略,明确每组的任务目标,例如设计一个无人机编队飞行方案并完成路径规划和程序调试。任务设计时,分解为多个小目标:

- (1) 每组学生进行头脑风暴,讨论创意方案,例如设计一个能够拼写“HELLO”的字母编队。
- (2) 学生需要绘制任务流程图,明确任务步骤,例如路径规划、程序编写、测试调试等环节。
- (3) 小组成员明确分工,如一人负责路径设计,一人负责编程,一人负责测试调试。

教师在此阶段发挥指导作用,不直接干预学生的决策过程,而是通过开放性问题引导学生自主思考。例如,当学生遇到无人机路径不稳定时,教师可提问如:“你们觉得路径规划中有哪些细节可能导致了飞行偏差?”促使学生从编程逻辑、路径设置等角度寻找答案。

3.3.3. 第三阶段：后期展示——成果汇报与多维评价

课程的最后阶段以成果展示为主。每组学生通过展示 PPT、视频或现场演示的形式汇报任务完成情况。在汇报中,学生需要说明创意设计的思路、实施过程中的挑战及解决方案。教师引导其他学生针对展示内容提出问题,营造课堂的互动氛围。

教师的评价方式包括定性和定量两个方面:定量评价通过任务完成情况、飞行稳定性、程序正确性等指标进行;定性评价则关注学生的创新性表达和团队合作表现。在反馈过程中,教师应着重表扬学生在任务完成中的亮点,同时给予针对性建议,帮助学生进一步提升。例如:“这个字母编队的创意很新颖,是否可以尝试融入灯光效果,进一步增强视觉冲击力?”这样的建议既能激励学生,又能为他们提供明确的改进方向。

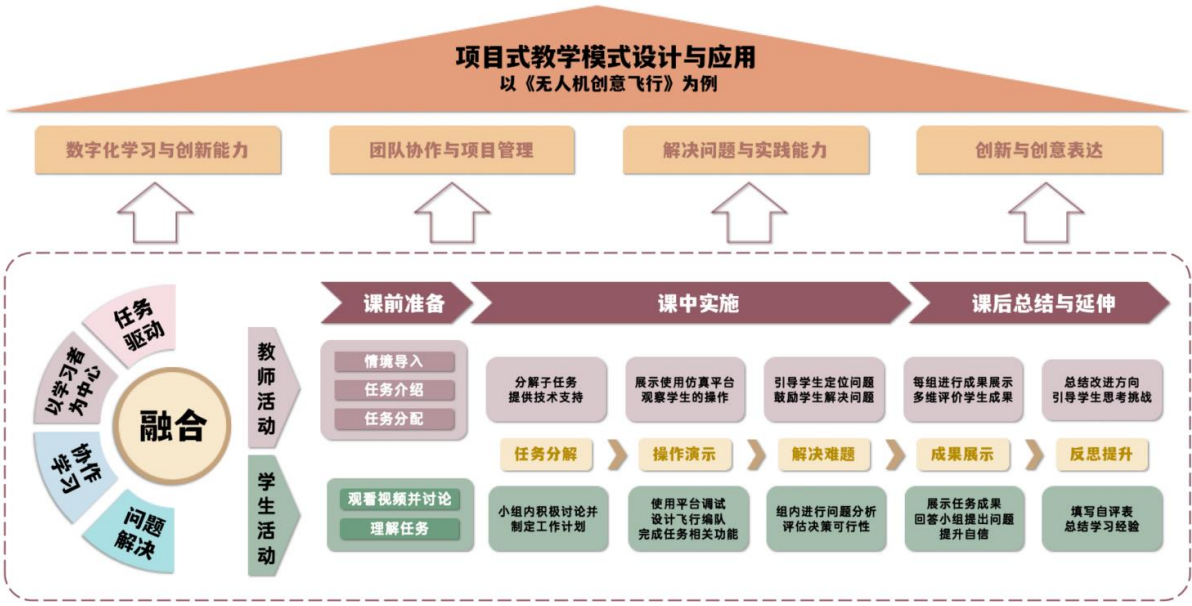


图 1. 教学模式与设计框架图

4. 多维评价体系设计

科学完善的评价体系是课程设计的重要保障,也是衡量学生学习效果和素养发展的关键工具。基于《普通高中信息技术课程标准(2022年版)》的核心素养框架,本文构建了一套多维评价体系,涵盖知识、能力与素养三大维度,并通过过程性评价与成果性评价相结合的方法,全面衡量学生在学习中的表现和成长。

4.1. 评价设计理念

本评价体系以学生为中心，以数字化学习与创新能力的培养为核心，力求通过评价促进学生的学习发展。评价设计强调“学中评、评中促、促中进”，即在教学过程中嵌入评价，以动态方式记录学生的学习行为，通过多元化的评价反馈激发学生潜能。同时，评价结果不仅服务于学生个体成长，也为教师优化教学设计提供科学依据。

4.2. 评价维度与指标

评价维度以课程目标为导向，聚焦学生在知识掌握、能力运用和素养提升三个方面的具体表现，确保评价内容紧扣课程主题。

4.2.1. 知识掌握维度

(1) 学生对无人机基本原理和编程逻辑的理解程度，例如是否能够准确描述飞行路径的设计依据及其对应的编程实现。

(2) 学生在完成任务过程中对关键概念的运用能力，例如如何利用循环结构优化无人机编队。

4.2.2. 能力运用维度

(1) 学生的任务完成质量，包括飞行任务的精准度、稳定性和展示效果。

(2) 学生在遇到问题时，是否能够通过分析调试编程逻辑或优化参数找到解决方案。

4.2.3. 素养提升维度

(1) 创新能力：学生是否能够设计出具有独特性的创意飞行任务，例如结合节庆主题或实际应用场景的编队设计。

(2) 团队协作：学生在小组任务中是否表现出分工与沟通，能够主动支持团队成员的工作。

(3) 反思能力：学生在完成任务后是否能够总结经验教训，提出改进建议。

4.3. 评价方法与实施

为全面反映学生在课程中的学习表现和素养发展，本文设计了一套多维评价体系(见表1)，涵盖知识、能力与素养三个核心维度。这一评价体系以课程目标为导向，通过具体评价指标的设定，紧密结合课程主题与教学实际，旨在通过多元化的方式促进学生的全面成长。

表 1. 基于协同知识建构过程的内容分析编码体系

评价维度	评价指标	分值	学生自评	组内互评	教师评价
知识掌握	- 理解无人机基本原理(如飞行控制、传感器应用)	10			
	- 掌握无人机编程的基础知识(如路径规划、指令设置)	10			
能力运用	- 设计并实现创意飞行任务的能力	15			
	- 调试和优化无人机飞行表现的能力	15			
创新能力	- 提出独特的飞行方案 - 在设计中体现创造性思维	20			
团队协作	- 在小组活动中的参与度 - 与组员的沟通与合作效果	15			
反思能力	- 对任务完成情况的自我评价 - 提出改进方案的能力	15			
总分		100			

评价表由五个核心维度组成，分别是知识掌握、能力运用、创新能力、团队协作和反思能力。知识掌握主要考察学生对无人机基本原理和编程逻辑的理解程度，例如，学生是否能够清晰阐述飞行路径规划的依据，以及如何通过程序实现路径控制。能力运用则关注学生在任务设计与实现中的技术表现，包括飞行任务的精准度、稳定性以及在问题解决中的表现能力。创新能力的评价强调学生在任务中展现的独特思维和设计能力，例如飞行方案是否结合实际情境或节庆主题，体现了个人的创意表达。团队协作维度考察学生在小组任务中的参与度和分工协作效果，反映其沟通与合作能力。最后，反思能力则关注学生在任务完成后对自身表现的总结与改进，体现了学习的自我调控水平。

通过该表的应用，教师能够清晰地掌握学生的学习表现，并据此调整后续课程设计。在实验过程中，教师发现某些小组在编程逻辑上存在普遍问题，则可在后续课程中加强路径规划与调试的专项训练。同时，学生通过填写自评与互评表，能够反思自己的学习策略与团队合作表现，有助于自主学习能力与团队意识的培养。基于评价表单与教师观察记录相结合的记录机制，构成“即时反馈-阶段反思-目标再设定”的闭环流程。

4.3.1. 过程性评价

在任务实施阶段，教师通过观察学生的学习状态和任务完成进度，记录学生在问题解决和团队合作中的表现。例如，在任务分解环节，教师通过观察学生对复杂任务的分层拆解能力，评估其是否具备逻辑组织与优先排序的意识；在方案设计阶段，可通过学生绘制的设计图、方案描述文本等产出物，判断其创意性、可行性与技术合理性；在实施阶段，则关注学生在编程调试、飞行测试等实际操作中的效率、操作准确度与应变能力。

4.3.2. 成果性评价

在任务展示阶段，每组学生通过演示文档、飞行演示和小组汇报展示任务成果。教师和其他学生根据展示内容进行打分和反馈。教师在评价时结合任务的完成质量、展示内容的清晰度以及团队协作的整体效果进行综合评分。例如，某小组在展示中不仅完成了飞行任务，还在飞行路径中加入了灯光效果，这种创新设计将被给予额外的加分。

4.3.3. 反馈与改进

评价结束后，教师根据学生的表现，组织一次全班的反馈与反思环节。通过集中展示优秀作品，让学生互相学习与借鉴。同时，教师还会结合每组的得分与评价表内容，向学生提出具体的改进建议。例如：“你们的飞行编队设计很出色，但在灯光效果的控制上可以加入更多动态元素，这样会让展示更有冲击力。”此外，教师引导学生以小组为单位讨论任务中遇到的困难和解决方法，促使学生通过反思进一步提升问题解决能力和团队协作技巧。这种反馈不仅帮助学生总结经验，也为后续课程优化提供了宝贵的参考。

5. 结论与展望

本文以新课程标准为指导，选取初中信息科技课程《无人机创意飞行》为研究对象，围绕“数字化学习与创新能力”这一核心素养，设计并实施了基于项目式教学的课程模式。在课程实施过程中，本文构建了相应的教学目标与评价体系，通过教学实践验证了方案的可行性与有效性。研究表明，基于数字化学习与创新能力的项目式教学能够有效提升学生的学习兴趣、技能应用能力与创新能力，为信息科技课程的教学改革提供了理论依据与实践参考。

本研究首先分析了无人机技术作为课程载体的教育价值。通过项目式教学，学生在无人机操作与编程中实现了理论与实践的结合，尤其在创意飞行任务的设计中展现了较强的创新意识和团队合作精神。无人机技术不仅丰富了教学内容，还能激发学生的学习动力，培养其数字化工具的熟练使用和创意实践能力。此外，本研究构建的多维评价体系充分体现了核心素

养的评价理念。评价体系涵盖了知识、技能和素养三个层面,结合过程性评价与成果性评价,全面反映学生在学习中的表现。评价结果表明,这种评价方式通过促进学生反思,有潜力进一步支持其持续发展。

尽管本研究基于理论进行了初步设计,但仍存在一些不足之处,为未来的研究与实践提供了改进空间。一方面,本研究聚焦于课程设计,未进行广泛的实地实施,教学效果的普适性和推广路径尚需进一步验证。在向不同地区、不同层级学校推广时,需考虑更复杂的教育生态条件。以城乡差异为例,许多农村学校在软硬件设备、师资力量、课程资源等方面存在明显短板,如何根据学校的具体条件调整课程难度与内容配置,是项目式教学能否有效落地的关键。未来研究可进一步开发资源可替代性高、操作门槛低的课程版本,如使用简易模型替代高价无人机设备,开发适配弱网络环境的仿真平台,以及设计模块化教案,支持教师根据实际情况灵活调整教学节奏。

另一方面,可进一步关注课程的跨学段迁移与衔接机制,探索如何根据学生的认知特点和发展阶段调整教学内容与策略,以促进课程的连续性与适切性。无人机项目式教学在不同学段可能呈现出完全不同的教学侧重点与实施策略。小学生可能更注重动手操作和兴趣激发,初中阶段可以融合基本的算法思维和团队合作,而高中阶段则可引入任务分工、跨学科综合项目等更复杂的教学形态。未来研究可尝试构建跨学段的课程迁移路径,并通过长期追踪分析其对学生创新素养和技术能力的持续影响。

此外,尽管当前已有学习分析等技术理论支持教学优化,但在实际教学中,学生操作行为的数据采集、分析与反馈仍面临较大技术门槛。尤其是基层学校和非专业教师群体,在教学中难以高效使用现有平台进行实时追踪与干预。因此,未来研究不仅需要开发智能化程度更高、操作更友好的学习数据分析工具,还应重点关注教师使用行为和技术支持机制,探索教学平台如何更好地服务于真实教学场景中的“人”的需求。

致谢

本项目受“校级大学生创新创业大赛(项目编号 2024054)”和“浙江省属高校基本科研业务费专项资金资助(项目编号:GB202302007)”共同资助

参考文献

- 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,北京师范大学出版社.
- 朱莎、杨洒和韵俏丽等(2024).信息科技课程教学实施困境、归因与突围[J].中国电化教育,2024,(08):25-32.
- 刘长海和李海龙(2024).新课标中核心素养对“双基”“三维目标”的继承与超越[J].湖南师范大学教育科学学报,2024,23(03):99-105+122.
- 张秀珩和巴鹏(2021).OBE 导向的工科专业基础课混合式教学模式研究[J].机械工程师,2021,(11):10-12.
- 范祥芸(2023).项目化学习在初中信息技术教学中的应用[J].中学课程辅导,2023(34):102.
- 钟晓燕、邱瑀楠和瞿堃(2023).基于深度学习理论的高中编程教学模式设计与实践[J].西南大学学报(自然科学版),2023,45(06):23-34.DOI:10.13718/j.cnki.xdzhk.2023.06.003.
- 袁红波(2025).项目化学习在初中信息科技教学中的应用方法探析[J].学周刊,2025,(03):104-106.
- 黄书光、王保星和杨小微等(2022).“中国式教育现代化的理论与实践探索”笔谈[J].基础教育,2022,19(06):15-45.

- 韩梦莹、陈易和李玉顺（2024）.跨学科项目化学习中大概念建构策略：内涵价值、系统模型与实践案例[J].中国电化教育,2024,(05):88-96+104.
- Boss, S., & Krauss, J. (2022). *Reinventing project-based learning: Your field guide to real-world projects in the digital age*. International Society for Technology in Education.
- García-Llomas, P., Taboada, A., Sanz-Chumillas, P., Pereira, L. L., & Álvarez, R. B. (2025). *Breaking barriers in STEAM education: Analyzing competence acquisition through project-based learning in a European context*. International Journal of Educational Research Open, 8, 100449.
- Ng, W. S., & Cheng, G. (2019). *Integrating drone technology in STEM education: A case study to assess teachers' readiness and training needs*. Issues in Informing Science & Information Technology, 16.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6th ed., Terjemahan Hamdiah & Rahmat Fajar). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Vygotsky, L. S., & John-Steiner, V. (1979). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

新课标视域下信息科技"MAGIC 双螺旋"教学模式设计与应用研究——以初中

信息科技八年级"Python 程序设计"系列课程为例

Design and Application Research on the "MAGIC Double Helix" Teaching Model in

Information Technology Under the New Curriculum Standards: A Case Study of Eighth

Grade "Python Programming" Course Series

陆苏于^{1*}, 任群欢²

¹浙江工业大学教育学院

²黄岩区域关中学

1charleslu33@163.com

【摘要】 在信息时代, 培养学生的信息科技素养至关重要。本研究提出 AI 三层智能支持架构与双螺旋交互递进架构的"MAGIC 双螺旋"教学模式, 通过游戏化项目学习和 AI 技术支持, 实现概念性知识与程序性知识的双向交互, 构建创新性信息科技教学范式。以初中八年级 Python 程序设计课程为例, 形成完整的教学设计框架和实施策略, 有效提升学生的学习动机、编程能力和计算思维水平, 为信息科技教育创新提供了新思路。

【关键词】 MAGIC 双螺旋教学模式; AI 增强支持; 游戏化项目式学习; 信息科技教育

Abstract: In the information age, cultivating students' information technology literacy is crucial. This research proposes the "MAGIC Double Helix" teaching model, which combines an AI three-layer intelligence support architecture with a double helix interactive progression architecture. Through gamified project-based learning and AI technology support, it achieves bidirectional interaction between conceptual knowledge and procedural knowledge, constructing an innovative information technology teaching paradigm. Taking the eighth-grade Python programming course as an example, a complete instructional design framework and implementation strategy is formed, effectively enhancing students' learning motivation, programming abilities, and computational thinking levels, providing new ideas for innovation in information technology education.

Keywords: MAGIC Double Helix Teaching Model, AI-Enhanced Support, Gamified Project-Based, Information Technology Education

1. 引言

随着《义务教育信息科技课程标准(2022年版)》(中华人民共和国教育部, 2022)(以下简称"新课标")的实施, 信息科技教育正经历从传统的“工具性教学”向“智能化培养”转型。然而, 在当前的教学实践中, 存在概念性知识与程序性知识割裂、教学形式单一、人工智能技术支持不足等问题。鉴于此, 本研究提出 MAGIC 双螺旋教学模式, 以"AI 三层智能支持架构"与"双螺旋交互递进架构"的创新设计, 探索概念性知识与程序性知识融合发展的新路径。在游戏化项目学习的贯穿下, 实现教学过程的智能诊断与精准指导, 为信息科技教育的创新发展提供新思路。

2. 当前信息科技教学面临的挑战

当今时代，人工智能、大数据、云计算等新一代信息技术快速发展，全球数字化转型进程不断加速。根据世界经济论坛发布的《2024 年未来就业报告》最新数据，到 2027 年，全球将有 65%的工作岗位发生数字化转型，42%的核心职业技能将随之改变（World Economic Forum, 2023）。在教育领域，数字化教学工具的使用率已达到 80%，且呈现持续上升趋势（中华人民共和国教育部，2022）。新课标首次将人工智能教育纳入必修课程，内容包括机器学习基础、神经网络入门、AI 应用开发等前沿主题。体现了我国信息科技教育从传统的"工具性教学"向现代化的"智能化培养"的战略转型。

现有的中小学习者是在信息化时代成长起来的数字原生代学习者，身边环绕着数以亿计的信息，在线上自主快速地获取信息的方式已成为常态，但学习主观性不强、学习内驱力不强、玩游戏等现象却较为普遍。面对这些学情，在信息科技教学中，正面临着一些亟待解决的问题：（1）概念性知识与程序性知识分离，传统教学模式难以实现它们在教学中的有机融合（张利波，2014）；（2）传统线性教学模式缺乏有效的知识递进机制，难以适应知识交互提升的需求；（3）现有编程学习平台的 AI 技术缺乏智能诊断和精准指导功能；（4）现行教学形式缺乏必要的趣味性和互动性，难以满足学习者的多元化需求。在数字化学习环境中，学习场域的构建需要更多地考虑学习者的认知特点和技术接受度（许玮,张剑平，2016）。

3. MAGIC 双螺旋教学模式的设计理念

3.1. 模式的整体框架

MAGIC 双螺旋教学模式是由五大核心要素构建而成的创新型教学生态系统：动机激发（Motivation）、人工智能增强（AI-Enhanced）、游戏化项目实践（Game-Based）、交互体验（Interaction）和认知建构（Cognition）。模式的核心特征在于将程序性知识与概念性知识双螺旋结构与五大要素有机融合。

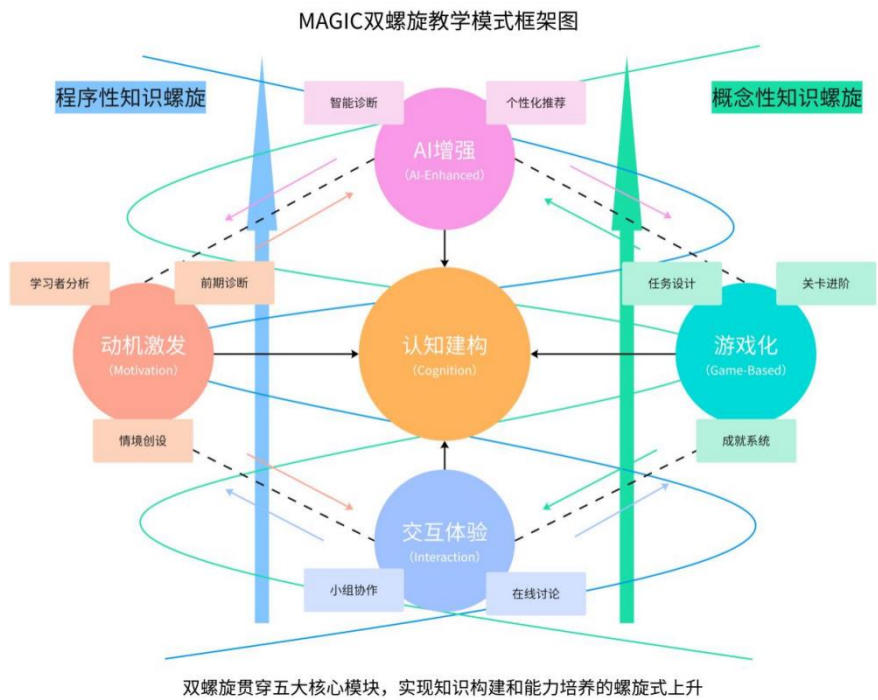


图 1. “MAGIC 双螺旋教学模式” 框架图

五大核心要素之间相互作用，形成一个动态平衡的闭环系统。其中，动机激发（M）作为学习的内在驱动力，主要体现在三个层面：学习兴趣的激发、成就感的培养和持续动力的维持。动机激发要素与游戏化项目实践（G）紧密关联，游戏化元素的设计直接作用于学习动机的维持。系统中的 AI 增强（A）则为这一过程提供了技术支撑，智能算法实时分析学生的学习状态，调整任务难度和奖励机制，确保学习动机的持续性。

交互体验（I）在整个系统中扮演着桥梁作用。它连接了学习者与 AI 系统，更重要的是构建了多维的互动网络：学习者与内容的互动、学习者之间的协作、教师与学生的指导交流等。与动机激发（M）、AI 增强（A）、项目实践（G）一起构建起多层次的交互体验，为认知建构（C）提供了丰富的学习资源和反馈机制。显著提高了学生的学习成效。同时，认知建构作为整个系统的核心目标，在 AI 的支持下，又反过来指导各个模块的持续设计和优化。

在双螺旋结构中，概念性知识螺旋与程序性知识螺旋相互交织呈现出辩证统一的关联特征，形成连续的学习进阶路径。概念性知识螺旋包含 Python 编程的核心概念体系：从基础语法到高级特性，从单一概念到知识网络。程序性知识螺旋则聚焦实践能力的培养：从简单代码编写到复杂项目开发，从基础算法实现到系统架构设计。例如，学生在习得理论知识，Python 变量概念时，变量声明与赋值操作的程序实践立即将抽象的概念性知识具象化；在实现循环结构等过程性知识实践时也反过来深化了对迭代等概念性知识的掌握。两种知识并非简单并行，每一交叉点都构成知识建构的关键节点，概念性知识为程序性应用提供理论框架，程序性实践则赋予概念性知识现实意义与验证场域。学生在理论与实践的往复中逐步形成完整认知结构，这两种知识在五大要素的相互作用下呈交叉螺旋式上升。

五大核心要素在双螺旋结构中的作用机制表现为：动机激发驱动学习过程，AI 增强提供智能支持，游戏化项目实践创造应用场景，交互体验促进知识内化，认知建构确保学习效果。这种多维度的交互作用确保了学习过程的完整性和系统性。

3.2. AI 增强的教学支持系统

AI 增强的教学支持系统采用三层智能支持架构，形成了完整的教学支持生态。

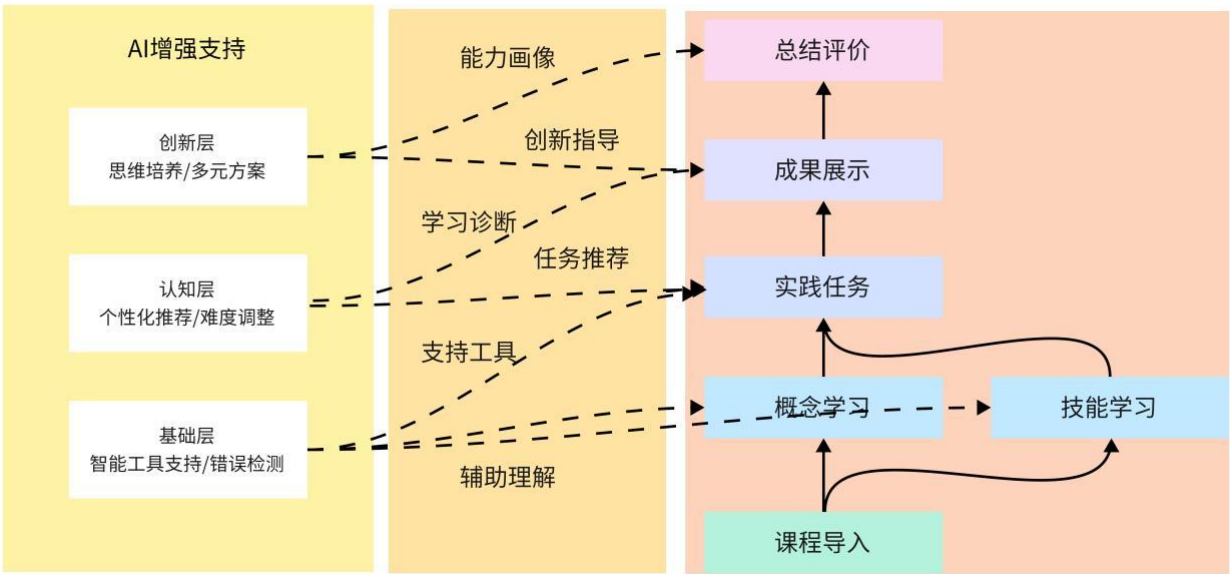


图 2. AI 增强支持框架图

基础支持层面向概念理解与代码编写环节，将深度学习算法融入代码编辑器中。学生可以使用 AI 支持的平台学习概念性知识。学生在编程时，系统提供实时的关键词提示、错误检测、

语法补全等辅助功能。不仅降低了语法层面的认知负荷，还可以根据每个学生的编程风格和习惯，给出针对性的代码优化建议。

认知支持层是系统的核心区域，其中有学习诊断引擎、认知建模模块和动态评估单元。学习诊断引擎捕捉并分析学生编程过程中的关键行为，包括代码修改路径、调试过程、错误处理方式等。经认知建模后，形成学生独特的学习特征图谱。系统根据图谱内容和预设学习目标进行实时反馈。

创新支持层聚焦计算思维和创新能力的培养。该层包含丰富的问题情境库，每个情境都设计了多个解决路径。面对开放性问题时，AI 支持的平台根据学生的历史表现，适时给出启发性提示。该层对学生代码提交记录、错误修正路径与问题解决方式等行为序列进行采集，在 Transformer 架构大语言模型基础上，以采集的学习者历史行为数据构建“能力画像”模型。此后，运用聚类算法识别认知瓶颈与思维模式特征，并借助知识图谱分析新问题与已掌握知识间的关联结构。最后，使用强化学习算法依据学生历史反馈动态优化提示策略，依据学生认知水平与学习风格特征引导学生从不同维度思考问题，帮助学生突破思维定式，有效促进创新思维培养与发展。

3.3. 游戏化项目设计

游戏化项目设计是 MAGIC 双螺旋教学模式的重要内核。项目设计以“场景化学习”为理念，将编程任务与学生的真实生活场景深度融合。正如许玮老师的研究指出，基于启发式算法的混合式学习环境能有效提升学生的学习投入度和知识迁移能力（许玮,沈诚仪, 2022）。

在具体实施中，将课程中的学习任务设计为主线任务（核心知识点）、支线任务（拓展知识）和挑战任务（创新应用）三个层次。引导学生尝试 python 的应用开发，以贴近生活的项目设计增强学习内容的实践价值（方其桂, 2021）。如以“智慧校园”系列围绕学校生活展开，学生可以选择自主创新开发校园导航、课表管理、图书借阅等实用工具。项目设计融合游戏化思维，通过构建完整的“技能树”进阶体系，将编程能力细分为多个技能点，采用类似游戏升级的机制激励学生不断进阶。张剑平等学者的研究也发现，在数字化学习场域中，这种分层次的任务设计能够有效满足不同学习者的个性化需求（许玮,张剑平, 2016）和持续学习的动力，从而从外力增强学习的内生驱动力。

3.4. 学习评价机制

学习评价机制采用突出过程性评价的“游戏化+AI”的创新模式。评价指标包含知识掌握、技能应用、创新思维三个维度，每个维度均设置了相应的成就体系和等级划分。

知识维度采用“解锁式”评价方式。袁春艳等人的研究指出，智能化的过程性与结果性结合的评估方式比传统的结果性评价更能促进深度学习（袁春艳,王琳,熊余, 2024）。系统将知识点进行分解，参照游戏升级的方式，学生通过对应的任务测评才能解锁新的知识模块。同时，通过利用 AI 评估引擎分析学生解决问题的代码编写路径、调试过程、错误处理方式等过程数据，生成个性化的知识掌握报告。

为确保学生在技能应用的学习成效，AI 系统会记录学生在实施项目过程中技能应用的频率和质量并进行分析，根据分析结果实时推荐提级任务；在完成每一级项目任务后可获得不同类型的编程技能对应的奖励徽章，结合游戏化的思想给予学生鼓励。这种基于数据的持续评估和及时反馈机制对提升学习效果具有显著作用（顾小清,张进良,蔡慧英, 2012）。

评价设计中强调对于创新思维的“开放性”评价。在学生学习的过程中，系统会记录并分析学生在项目开发中解决方案的多样性、算法的优化程度、创新性思维等创新表现，同时结合教师评价、同伴互评、AI 数据测评、大众评价等多元化的开放评价体系进行评价。

4. 教学实施策略及实践探索

本研究以初中信息科技八年级"Python 程序设计"系列课程为例,构建 MAGIC 双螺旋教学模式系统化实施策略。模式融合游戏化项目,模式建立检测学生学习成效的精细化过程设计和多维度的评价机制,在教学过程中设置概念性知识与程序性知识的交替循环,促进其有机融合。在实践教学应用中,模式的各个环节充分验证,持续优化,为信息科技教育的创新提供了可操作的实施路径。

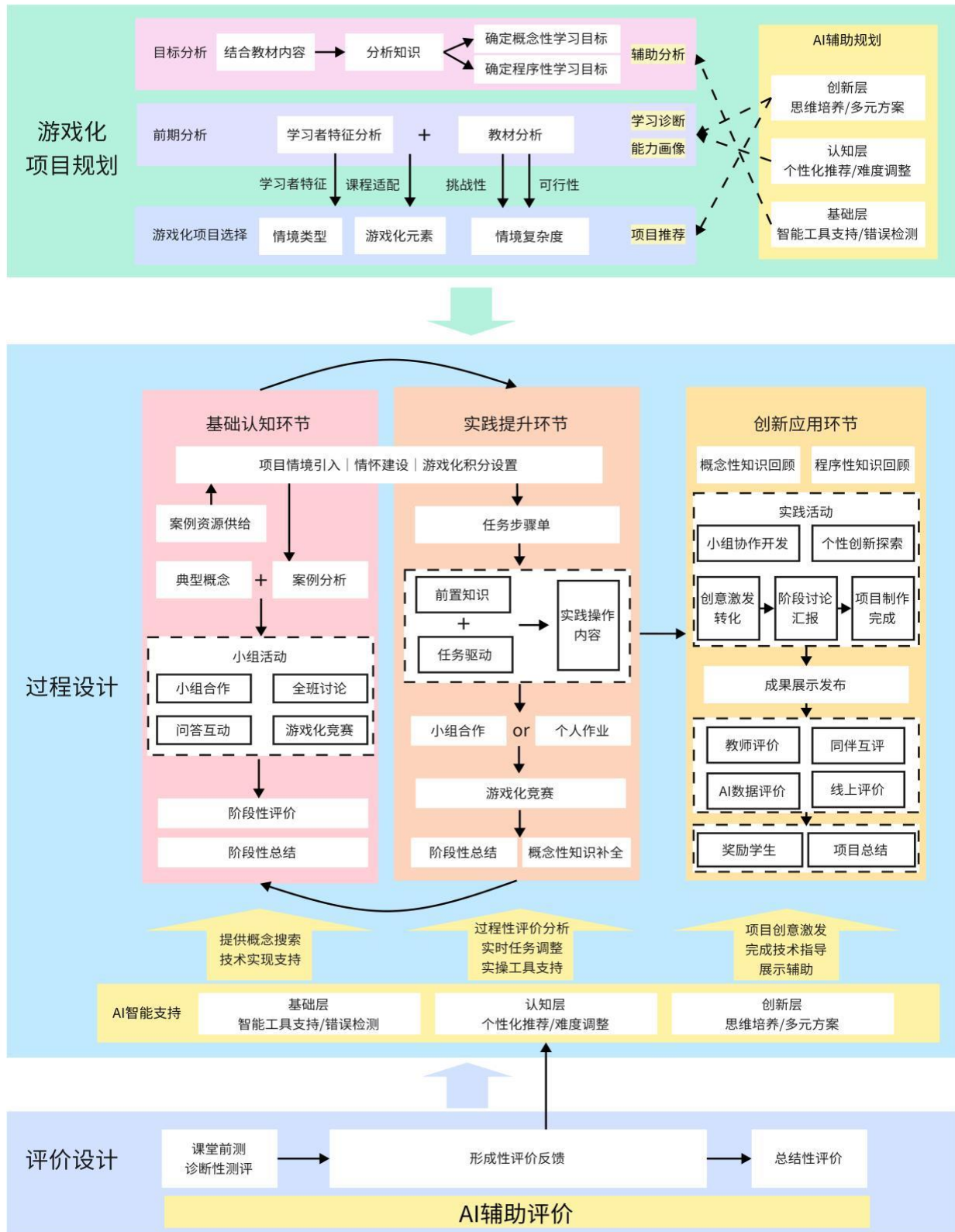


图 3. MAGIC 双螺旋教学过程模式图

4.1. 游戏化项目规划

模式从目标分析、前期准备分析和 AI 辅助规划三维分析框架出发开展游戏化项目的规划。目标分析阶段，模式从课程综合性和课程递进性两个维度对教材内容进行深度解析。对知识体系的完整性和关联性进行分析，确保学习内容的系统性；对学习难度的梯度进行分析，保证知识获取的渐进性。以双维度的目标分析，为教学方向提供明确且个性化的指引。

在前期准备分析阶段，根据客观需求，模式进行组别分析、学习基础分析以及教材分析为教学开展提供全方位的依据。组别分析模块主要对学生的学风、认知特点和技能水平、学生个体差异及团队协作情况进行综合评估，为后续分组提供依据；学习基础性分析重点考察编程基础、逻辑思维能力和问题解决能力等学生的先备知识和技能储备；教材分析模块包括对教材知识结构、难度分布和应用场景等方面的解析，为教学内容的组织和呈现提供参考。

AI 辅助规划模块由三层智能支持体系组成。创新层辅助培养学生的发散思维 and 创新能力，利用智能算法生成多样化的问题解决方案，提供个性化的创新思维训练；认知层重点解决学习过程的个性化指导问题，运用学习分析技术实时诊断学习状态，为教师提供教学决策支持；基础层则提供包括概念输出、代码编辑、语法检查、运行调试等在内的智能工具支持，能够有效降低学生的技术门槛，为学生的学习提供一定的“脚手架”。在 AI 辅助规划模块的支持下，前期准备分析阶段的分析成果将进一步映射到学习者特征画像、课程适配方案、实施可行性评估和补充资源规划等关键要素中。

4.2. 过程设计

本课程为系列游戏化项目课程，过程设计遵循 MAGIC 双螺旋模式核心理念，采用"基础认知—实践提升"交替循环的实施路径，概念性知识和程序性知识在 AI 的支持下以游戏化项目的方式实现了双螺旋式上升。最终在双螺旋上升到一定高度时，进入到创新应用阶段，并对学生的创新思维和团队素养进行培养。

教学阶段	教学过程	教师活动	学生活动
基础导入 (1课时)	课程导入	介绍课程体系，展示学习地图	了解课程架构
	规则讲解	讲解技能探索小组分组方案；说明积分系统、技能树机制	按规则完成分组；掌握游戏化规则
	工具熟悉	演示学习平台操作方法	平台功能体验
基础认知与实践 提升交替循环 (6课时)	第一轮交替循环		
	基础知识导入	讲解Python基础语法	理解基础概念
		设置“代码探险者”任务	完成基础任务
		提供编程案例	参与探索
	实践任务	指导程序调试	编写代码
		组织“编程擂台赛”初级赛	参与竞赛
		点评代码	解决问题
	第二轮交替循环		
	进阶概念学习	演示典型案例	案例分析
		讲解流程控制	掌握概念
		开启“逻辑大师”挑战	参与挑战
	实践强化	提供技术支持	程序设计
		指导“智能迷宫”项目开发	功能实现
		答疑解惑	问题解决
	第三轮交替循环		
	高级特性学习	讲解面向对象	理解原理
		启动“对象世界”探索	完成探索
		组织概念讨论	概念应用
	综合实践	组织“项目精英赛”	项目开发
		技术难点指导	问题解决
		答疑解惑	成果展示，接受点评
创新应用阶段 (3课时)	创新启动	介绍“创新极客挑战赛”规则，分析案例	确定方向，制定计划
	开发实施	技术指导，利用平台提供给学生“脚手架”，并点评阶段展示	小组合作，阶段展示并修改
	项目展示	组织线上线下“作品发布会”，综合教师、小组相互、大众评价	成果汇报，经验分享

图 4. 具体教学流程图

导入课程共 1 课时，是整个系列课程教学过程的关键起点。教师通过设计"编程冒险家"主题角色，构建了一个引人入胜的学习氛围。在这个情境下，学生将扮演编程探险家的角色，通过完成各类任务提升自己的编程能力。同时，采用"技能探索小组"的分组形式，每组 4-5 名成员，基于前期收集到的人格，学习习惯等数据，利用 AI 进行“异质化”分组，以能力互补和

兴趣匹配的原则进行配置。确保了小组整体能力的均衡性，更有利于学生在后续系列课程协作学习中提升团队配合的综合素养。系列课程采用了完整的游戏化激励体系，设置了经验值积累、技能树解锁、成就徽章收集和团队竞赛排名等多重机制，融合 AI 平台的支持，共同构成了一个富有吸引力的学习生态系统。

基础认知与实践提升交替循环的环节共有 6 课时。在基础认知环节，学生在情境下听取教师讲解基本概念，如在基础语法学习阶段为学生设计了“代码探险者”的角色，将枯燥的语法学习转化为趣味性的探索任务，学生在教师的指导下进行个性化学习并准备完成任务。实践提升环节则在上一环节学生学习的基础上，设计形式多样的竞赛活动。如，“编程擂台赛”采用限时挑战的形式，学生需要在规定时间内完成指定的编程任务。

概念性知识与程序性知识在概念导入、实践探索、团队协作、成果展示、评价反馈五个环节中交替循环。在考察基础知识的掌握程度的同时，也保证了学生的问题解决能力和代码优化等实践能力，既保持了学习的趣味性，也确保了知识获取的系统性。

在完成基础循环后，课程进入共有 3 个课时的创新应用阶段。设置围绕学校生活的“智慧校园”系列活动，给予学生充分的创新空间，学生可以基于前期积累的知识和技能，自主选择感兴趣的项目方向，开展创新性的开发工作。如开发校园导航、课表管理、图书借阅等实用创新工具。同时，在课程中设置阶段性测评，方便教师及时发现和解决开发过程中的问题，及时调整教学内容与教学方式，确保项目课程的顺利进行。

4.3. 教学评价设计

“MAGIC 双螺旋”教学模式构建了一个全方位的 AI 辅助评价体系，有课堂前测、形成性过程评价和总结性评价三个层次的立体评价架构，不仅关注最终的学习成果，更为重视整个学习过程中的进步和发展。

模式利用问卷调查、系统测试、访谈等多维度测评手段进行前测，使用 AI 系统建立包含学生学习风格、学习习惯、人格特点以及基础能力的档案。同时结合系统基于前期项目积累的测评结果，构建每个学生的能力特征模型，用于课程难度的初始调整，也为后续的个性化学习路径设计提供依据。

在项目教学开展的过程中，形成性过程评价始终以“游戏化+AI”的方式贯穿其中。AI 系统会持续性的采集数据，并实时监测学生在编程过程中的代码编写速度、调试频率、错误类型分布等关键行为数据。在 AI 的支持下，系统能够对记录的数据进行深度分析，解析学生的学习模式和潜在问题。教师可以在 AI 分析的数据面板实时了解班级整体的学习状况，及时调整教学策略。

为确保教学的有效性，模式采用多维度的综合评估方法进行总结性评价，不但考查学生对基础知识的掌握程度，更注重考核学生在实际项目中的应用能力提升。对于学生的学习成果，模式在注重评估代码的质量、学生解决问题的效率的同时，也会在创新思维表现、信息素养等多个方面进行考核。在当前项目的评价完成后，评价也将被应用到学生的能力特征模型的动态调整中，为此后项目提供前测依据。

5. 结语

“MAGIC 双螺旋”教学模式为信息科技的教学创新发展带来了一定的思路，同时，它也有着多方面值得探索的内容。随着新一代 AI 技术的快速发展，如何将这些技术更好地融入教学过程，实现更智能的学习支持，是未来教学模式探索的重点内容。在未来，研究计划进一步深入探索基于大语言模型的智能导师系统，以更自然的对话方式为学生提供学习指导；加入

更深层次的游戏化机制，引入多分支剧情、动态任务生成系统等，为学生提供更丰富的学习体验；加入元宇宙等新兴技术，与游戏化项目式的教学相结合，创造更具沉浸感的学习环境。

参考文献

- 中华人民共和国教育部. (2022). 义务教育信息科技课程标准（2022 年版）. 人民教育出版社.
- 许玮, & 张剑平. (2016). 数字化场域环境特征要素调查研究. 开放教育研究, (8).
- 许玮, & 沈诚仪. (2022). 基于启发式挖掘算法探究混合式协作学习过程. 电化教育研究, (4).
- 袁春艳, 王琳, & 熊余. (2024). 认知智能赋能教育评价变革的逻辑与实践. 教育发展研究, 44(12), 54-62.
- 方其桂. (2021). 基于项目学习的信息技术教材设计、开发与使用. 职业技术教育, 42(20), 58-62.
- 张利波. (2014). 概念操作化:信息技术学习新方式. 中小学信息技术教育, (2), 48-49.
- 顾小清, 张进良, & 蔡慧英. (2012). 学习分析:正在浮现中的数据技术. 远程教育杂志, 30(1), 18-25.
- World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023. WEF.

新课标视域下信息科技课程游戏化教学模式设计与应用

Design and Application of Gamification Teaching Mode in Information Technology Courses under the Perspective of New Curriculum Standards

屠炳豪^{1*}, 孙红超², 许玮³

^{1,3} 浙江工业大学教育学院

² 宁波城市职业技术学院

tubinghao1103@163.com

【摘要】 信息科技课程是基础教育体系中培养学生信息素养的重要课程之一。然而当前教学模式存在趣味性低和实践性不足等问题, 导致学生在学习过程中出现了兴趣低、知识内化效果差等现象。根据《义务教育阶段信息科技课程标准(2022 年版)》的政策要求, 我国教育事业需注重提升信息科技课程当中的核心创新素养。对于上述问题, 本文结合教育游戏设计了一种任务驱动型的游戏化教学模式, 并以“语音技术学习”为例设计具体案例, 实施教学实验。研究结果表明游戏化教学模式显著提升了学生的学习兴趣 and 协作能力, 为课程改革提供了理论支持和实践指导。

【关键词】 新课标; 信息科技课程; 教育游戏; 游戏化教学模式

Abstract: The Information Technology curriculum, crucial for developing students' information literacy in basic education, currently suffers from low engagement and insufficient practicality, leading to poor knowledge retention and diminished motivation. Addressing these issues under the New Curriculum Standards for Compulsory Education (2022 Edition), which prioritize core innovation competencies, this study develops a task-driven gamified teaching model integrating educational games. Using "voice technology learning" as a case study, we designed and conducted teaching experiments. Results demonstrate that this model significantly enhances learning interest and collaborative skills, offering theoretical and practical insights for curriculum reform. The findings highlight the effectiveness of combining educational games with the New Curriculum Standards in optimizing the Information Technology curriculum's instructional design.

Keywords: New Curriculum Standards, Information Technology curriculum, educational games, gamified teaching model

1. 引言

根据 2016 年《面向未来: 21 世纪核心素养教育的全球经验》的研究报告显示, 信息素养已成为各经济体和国际组织高度重视的素养之一(北京师范大学未来教育高精尖创新中心, 2023)。当前, 信息科技已成为推动经济和社会发展的核心力量之一。同时, 中国教育部发布的《义务教育阶段信息科技课程标准(2022 年版)》中提到, 课程设计需要扩展学生思维方式与实践技能并要求学生不仅能够掌握技术的理论知识和应用技能, 而且需要拥有解决现实问题的能力, 因此助力推动信息科技课程发展成为了当前教育的关键。在当前教育游戏化和信息化的浪潮下, 通过融合游戏与信息素养教育, 教师可激发学生学习热情, 提升动手、创新、协作及信息处理能力(严焱峰, 2017)。研究表明, 游戏化教学有助于发展学生基本生

活技能，包括战略决策和团队协作等（韩宇，朱伟丽，2011），同时运用游戏模式可显著提升学生的信息获取、利用与开发能力（李伟超，毕丽萍，赵海霞，2017）。

然而，当前信息科技课程的教学往往侧重于传统的知识传授方式，在激发学生兴趣、增强课程实践性方面展现了许多不足之处，通过“填鸭式”的教学方法已难以满足对于培养学生创新思维和团队协作能力的需求，因此对于现有教学模式的创新显得尤为迫切。本研究着眼于游戏化教学与信息科技课程之间的结合，力求推动我国信息科技课程教学方式革新，提升学生创新能力、实践能力、思考能力。

2. 文献综述

2.1. 游戏化教学不断发展

据文献检索显示，教育行业越来越多的学者对于“玩乐式学习”的教育理念正不断推崇，游戏化教学正越来越被国内学者关注、探究其对于教学提升的意义(申煜，2017)。根据中国知网中的趋势图如下图 1 所示，在 2012 年-2020 年期间，国内学者对于游戏化教学的研究不断递进发展并在 2018-2020 年期间到了顶峰。在 2020 至今的发展历程中发文量略有下降，但仍被国内学者广泛探索。

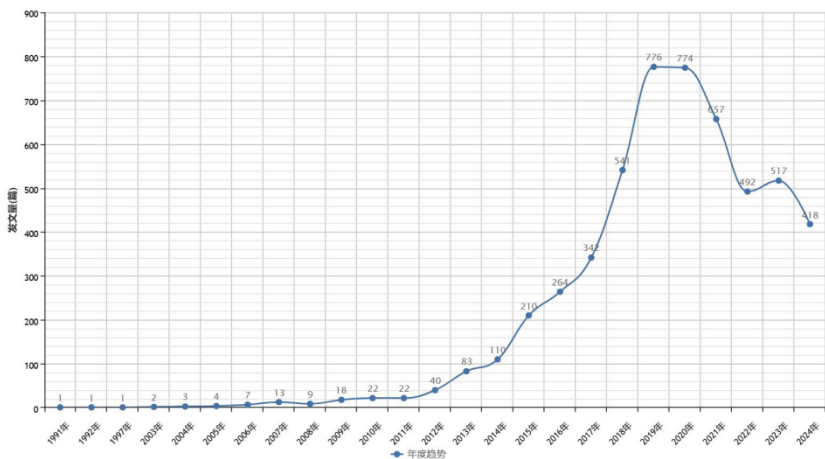


图 1. 中国知网关于“游戏化教学”主题发文量趋势图

2.2. 当前信息科技课程教学模式

在当前信息科技课程的教学实践中，教育者已构建起多元化的教学模式体系，通过不同维度的教学设计促进学生全面发展。首先，当前信息科技课程会采用讲授式教学模式以系统化的知识讲解和演示为核心，为学生搭建完整的理论框架，奠定学科基础。在此基础上融入实践操作教学模式，通过实验操作和技能训练，帮助学生将理论知识转化为实际应用能力，有效提升其动手操作水平。

为进一步强化综合能力培养，教育者会在课程教学中引入项目式学习（PBL）模式。该模式以真实项目为载体，引导学生在团队协作中完成从需求分析到成果落地的完整流程，系统培养其问题解决能力和项目管理能力。与此同时，混合式教学模式通过整合线上资源与线下实践，既保留了传统课堂的深度互动优势，又拓展了自主学习的时空维度，形成灵活立体的学习支持体系。然而，当前信息科技课程教学模式对于游戏化教学模式的运用存有不足，对于学习者的学习兴趣培养和学习热情提升的关注度留有缺陷。

2.3. 游戏化教学的优势与挑战

根据文献检索显示，游戏化教学能够依据学生的心理特征，结合游戏的趣味性、参与性和情境性，形成有效的教学方式（张晓英，2010）。研究发现，游戏化教学模式的设计优势在信

息科技课程中主要围绕以下几个方面展开：一是以学生为中心，以促进个性化教学为目的，注重学生学习兴趣的差异；二是与课程标准紧密结合，保证科学系统的游戏化教学内容；三是把过程性和结果性考核结合起来，创新教学评价方式。同时，根据文献发现部分国内学者聚焦于角色扮演式的游戏化教学，让学习者主动扮演某种角色并基于角色限定完成不同的任务（胡晓玲等人，2021）（郑旭东,张金胜，2023），学者发现游戏化的教学方式可以使学生更好掌握科学概念（CRACIUND，2010）、理解科学本质（Braund,M，2014）和参与科学与社会的互动（赵玥颖等，2023）。

然而，游戏化教学在实施过程中也面临如教师信息化素养、游戏设计与教学目标融合、课堂管理等的挑战。基于文献综述，研究发现关于信息科技课程和游戏化教学模式设计与应用的相关研究取得了丰硕成果，但仍需在理论深化和实践探索方面继续努力。因此，将游戏化教学与核心素养培养相结合，进一步优化游戏化教学评价体系，推动我国信息科技教育改革成为了我国教育领域推动发展的关键着力点。

3. 游戏化教学模式构建

本研究基于建构主义、心流体验与情境认知理论，聚焦教育游戏在信息科技课程中的应用潜力与教学模式，创新构建了任务驱动型游戏化教学模式。研究显示，采用任务驱动型游戏化教学模式的学生在信息科技课程的学习兴趣、参与度和成绩表现上均有显著提升，能够有效激发学习动力，帮助学生更好地理解和掌握知识，锻炼思维能力，促进合作与交流，助力学生在实践中学习、在错误中成长，激发学习动力，主动探索知识，寻找解决方案。

3.1. 心流体验理论支持

国外对游戏化教学的评价机制除了关注学习动机、学习效果、能力提升外，还从心流体验、游戏中的情感、态度和行为意向不同维度开展了研究，而我国的评价机制大多关注学习效果、能力提升方面，并不能全面评价学习的态度、情感及行为意向等能力，还需要结合更加具有针对性与全面性的工具和方法来支持评价结果（BBELOVA N et al.2015）。心理学家米哈里·契克森米哈伊提出的“心流体验理论”为教育游戏设计提供了核心理论基础。实现心流状态的要素包括如下表 1 所示：

表 1. 实现心流状态及教育游戏促进学习的关键要素

关键要素	描述	作用
明确的目标	活动目标清晰，便于学生理解并持续监控自己的进展。	学生能够专注于游戏化学习任务，提高自我学习效率。
及时的反馈	向学生实时反馈，帮助调整行为。	学生能够掌握自己的学习进度并持续改进，增强学习效果。
挑战与技能的平衡	任务难度与学生技能水平匹配，避免无聊和焦虑。	提高学生的投入感和学习动力，维持心流状态。
互动性与参与感	通过角色扮演、团队合作等互动设计，增强学生的参与感和沉浸感。	促进生-生、师-生、人-机交流，构建积极的学习氛围。
情境模拟与知识应用	模拟真实或虚构情境，让学生运用知识解决问题。	加深知识理解，培养实际应用能力，激发探索欲望和创造力。
个性化学习路径	根据学生学习情况，提供个性化学习指导。	满足不同学生的需求，帮助他们在适合自己的节奏下取得进步。
情感投入与动机激发	通过情节和角色设定提升学习兴趣 and 动机。	维持学习动力，促进情感发展和社交技能提升。

因此，通过结合心流体验理论的关键要素和自身优势，融入心流体验的教育游戏能够为学生提供一个有趣且高效的学习环境。

3.2. 建构主义理论

建构主义学习理论主张学习是一个主动构建的过程,学习者通过与特定环境中的外界互动,以此来不断建构自己的知识体系。这一理论为教育游戏的设计提供了深刻的洞见,强调学习环境、学习活动与学习者特性之间的密切关联性。根据这一理论,教育游戏的设计应注重创造高度真实的情境,仿效现实世界中的问题场景,让学生能够在真实语境中应用和整合新知识。同时,游戏活动应鼓励学生积极参与、自主探索,促使他们通过实践反思构建对问题的理解,而不是被动接受现成答案。

建构主义强调及时反馈的价值,游戏应通过实时提示或评估,帮助学生清楚自己的学习状态并及时调整策略,从而达到更好的学习效果。游戏内容也应体现层次性和挑战性,能够根据学生的学习能力、知识水平和兴趣点动态调整难度,既激发学习动力,又避免因难度不适宜造成的挫败感。

3.3. 情境认知理论

情境认知理论由布朗等学者提出,其强调知识的学习与应用必须与特定的社会文化情境相结合,脱离具体情境的知识难以实现迁移。这一理论认为,学习过程不仅是对知识点的记忆和储存,更是通过真实任务和活动将知识内化为能力,并在新情境中实现迁移应用。游戏化教学与情境认知理论高度契合,其通过虚拟情境的设计,将抽象知识点融入到具有社会文化意义的任务中。具体来讲,情境认知理论认为教师可以在课堂教育的游戏化实践中让学生进行角色扮演、置身于游戏化的虚拟背景中,例如通过使用语音合成工具、语音识别工具来理解其识别和合成过程的相应原理,以深入分析游戏环境中角色的语音变化来加深对于知识点的理解。在游戏化教学中,学生往往以某一角色的视角参与任务(例如教材中的任务角色、程序设计师等),这种沉浸式的体验能够给予学生在学习时的真实感和沉浸感,加速学生对专业知识的理解。

3.4. 游戏化教育模式构建

游戏化教学是一种将游戏中的元素(积分、排行榜、奖励机制等)融入教学活动的教学方式,其形式能够增强学生的学习动力和提高课堂参与度。目前游戏化教学主要将游戏中的相关形式、模式、交互方式应用于教学活动,将某个游戏或游戏元素加入到教学中,对教学起添加、辅助作用。

除此之外,教师可以将教学活动设计成游戏,依照游戏理念对教学活动整体进行游戏化设计,使教学活动以游戏活动形式呈现(谢金雨,王贵猛,王梓懿等,2024)。相比之下,教育游戏则是一种特定的教学工具,它侧重于通过完整的游戏体验来引导学生学习。随着游戏化元素研究的兴起,将游戏元素嵌入课程设计、教学系统等非游戏化情境逐渐成为主流趋势(WENDY PRECIOUS et al.2003)。

游戏化教学因其有趣的教学组织形式、吸引学习者交流互动的课堂流程,正逐渐推动革新现有的传统教学讲授模式。游戏化教学使得学生能够通过类似于在现实世界中畅玩教育游戏的感觉,体会学习中收获乐趣的滋味,在乐趣中发现知识的联系,创生新的思维方式,提高团队协作和解决问题的能力。如下图2所示,图2表述了游戏化教学与教育游戏之间的相互关系。

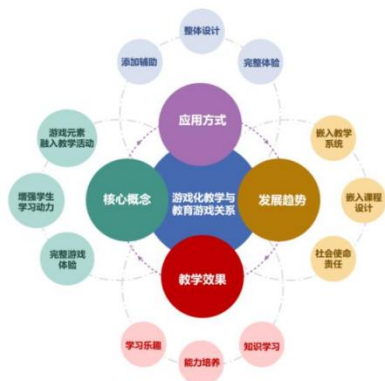


图 2. 游戏化教学与教育游戏相互关系

4. 应用设计

4.1. 游戏化教学的设计与应用

在课程设计时，本研究聚焦于“语音识别与合成技术”的课程内容，开展课程游戏化教学模式。由于此课程面向初中学生，根据学生学情分析显示，该年龄段的学生正处于青春期的起始阶段，具有活泼好动、思维活跃和强烈的求知欲。值得注意的是，他们也存在自制力不足的问题，倾向于关注直观和形象的事物，难以用全面和发展的视角分析问题。因此，研究在进行游戏化教学设计时需要关注这些特点，采用贴合初中生年龄段及发展需求的教学方法，激发学生学习兴趣。下图 3 呈现了游戏化教学的设计与应用部分内容：

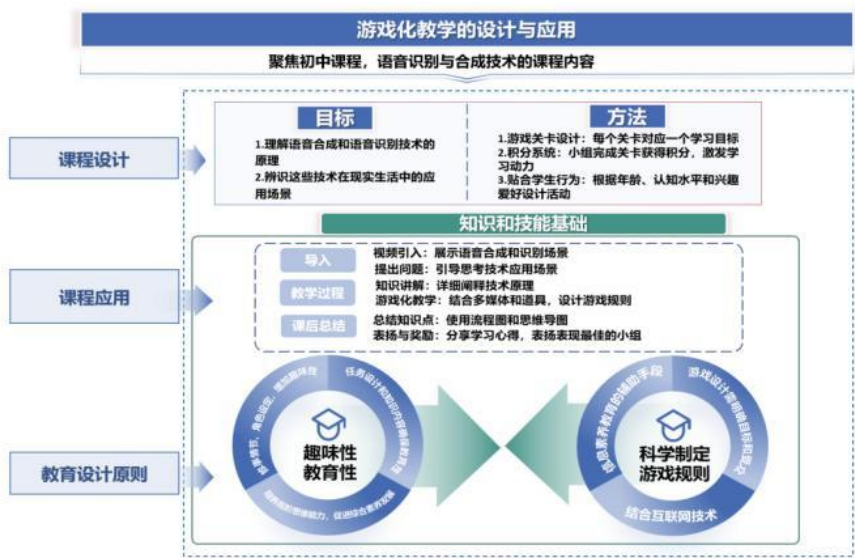


图 3. 游戏化教学设计与应用

4.2. 多理论融合的游戏化课程设计与实施

本研究聚焦于人教版八年级下册信息技术教材中的语音识别与合成技术内容，依据新课标要求，构建了名为“语音识别与合成技术：初中课堂的探索之旅”的游戏化课程体系。该体系紧密贴合学情与教材，以理解技术原理、辨识应用场景作为教学核心目标。

在课程设计层面，本研究创新性地引入游戏关卡机制，借鉴心流体验理论，将知识体系解构为阶梯式任务模块。每个任务均设置清晰、具体、可衡量的目标，使学生明确学习成果与达成路径，进而提升自我学习效率。同时，课程建立实时反馈机制，借助游戏内提示、评分系统或教师即时评价，让学生及时了解学习进度与表现，调整行为以持续改进并增强学习效果。此外，课程设计充分考虑学生的技能水平和学习进度，确保任务难度与学生能力相匹配，

从而提高学生的投入感和学习动力，维持心流状态。互动性与参与感也是课程设计的关键考量，通过设计角色扮演、团队合作等互动环节，增强学生的参与感和沉浸感。同样，在情境模拟与知识应用方面，课程创设与语音识别与合成技术相关的游戏情境，让学生在模拟环境中运用知识解决问题，深化知识理解，培养实际应用能力，激发探索欲望和创造力，提供个性化学习资源和指导，满足不同学生需求，助力学生在适合自己的节奏下取得进步。

在课程实施方面，本研究采用三段式教学法，充分融入建构主义理论与情境认知理论。课前，通过沉浸式游戏场景视频导入，展示虚拟角色运用语音技术解决问题的情境，配合启发性提问与积分规则说明，促进学生认知预热，激发学生探索欲。课中，采用双轨制教学策略，在多媒体辅助的理论知识讲解基础上，同步开展基于语音识别 API 接口的实践游戏，如“语音密码闯关”“合成配音大作战”等具象化任务，使学生在操作智能语音平台的过程中深化技术原理认知。在此过程中，教师鼓励学生自主探索，给予充分自主权，让学生自由探索和尝试不同解决方案，同时通过实时提示或评估系统提供学习状态反馈，有助于学生及时调整学习策略，更好地掌握知识和技能。此外，课程中教师将根据学生学习能力和进度，动态调整游戏任务难度，激发学习动力。课后，通过可视化思维导图梳理知识脉络，配合小组经验分享会与实物奖励机制，构建完整游戏化学习闭环。借此通过虚实结合的任务驱动的模式，有效提升技术类课程的知识转化率，使抽象的人工智能原理转化为可感知、可操作的实践认知。如下图 4 所示，融入了心流体验理论、建构主义理论、情境认知理论进行游戏化课程的设计：

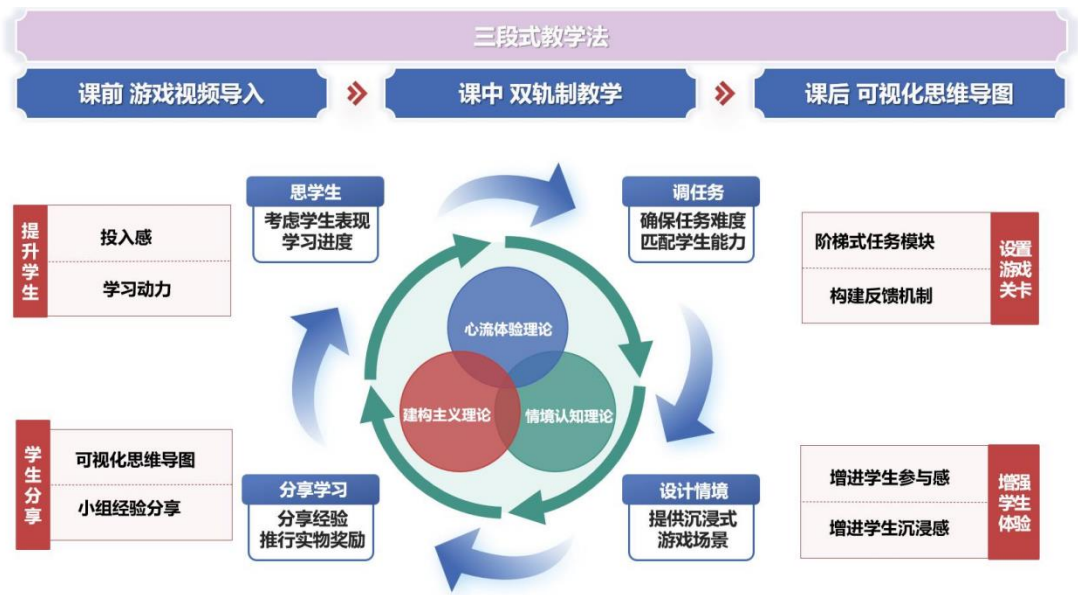


图 4. 具体课程设计与理论应用

4.3. 游戏化教学在信息素养教育中的设计策略

当前的游戏化内容仅涵盖信息素养教育的一部分内容，无法全面系统地传授所有相关知识，学生从中获得的往往是零散而不完整的信息。高校信息素养教育的游戏化应作为一种辅助手段，帮助学生提高学习效率，为学生营造良好的学习氛围，推动学习成果的检验和优化（邓李君，2016）。

游戏化教学的吸引力源于其在短时间内激发参与者兴趣的能力。倘若游戏缺乏趣味性与互动性，它就失去了作为“游戏”的本质，仅仅沦为一种模板化测试。无趣的游戏化信息素养教育只是在简单地传递信息资源，既缺乏吸引力，又难以实现真正的教育目标，因此在当前新课标视域下信息技术课程中我们需要不断创新、明确教育原则，遵循游戏创新提升信息素养教育的初衷。同时，值得注意的是以互联网技术为支撑的在线桌面角色扮演游戏（包括 PC

和移动端)运用其特点多,适用场景多,能支持玩家以声音、图片方式进行交流的游戏方式,推动了在教育课堂中的游戏化教学模式发展。传播学先知麦克卢汉曾讲述媒体与技术扩展了人获取信息的方式(马歇尔·麦克卢汉,2011),相关的游戏技术与传统课堂教学方法的融合不仅让学生有了更多接触当前技术的机会,又让学生进行科学地游戏,提高其学习的兴趣,培养其对于信息化课堂学习的热情,借此我们将能够更好地推动信息科技课程的发展。

4.4. 游戏化教学应用对于教师能力的需求

本研究基于TPACK(技术-教学法-内容知识)整合框架和MDA(机制-动态-美学)框架,系统探究了教师在游戏化教学实践中所需具备的多维能力及其理论支撑体系。教师在进行游戏化教学时需在技术知识(TK)、教学法知识(PK)与内容知识(CK)的协同重构中,发展出技术增强型学科教学智慧。此方面具体表现为教师需在TK-PK交互层,精通游戏化数据分析工具与动态反馈系统,将维果茨基的最近发展区理论转化为游戏关卡难度算法;在TK-CK融合层,教师应具备跨媒介叙事编码能力,运用MDA框架将学科核心素养解构为游戏机制,同时通过技术方法实现抽象概念的具象化(如Unity引擎构建三维分子运动模型);同时在PK-CK迭代层,教师需重构传统教学设计范式,既能运用布鲁姆目标分类法设计成就系统的认知阶梯,又能通过“魔法圈”理论平衡游戏沉浸感与教学目标导向性;最终在TPACK整合层,教师须掌握动态调节技术、内容与教学法的相关技能,使其不仅能够依据实时学习数据进行个性化教学干预,还能通过跨平台叙事网络实现知识的意义建构。最终,具有这种多维能力的教师,能够在本质上实现新课标视域下教师角色的范式转型,即从传统的“知识传递者”演进为融合情境创设、技术整合与认知引导的“三维教学架构师”。这一转变标志着教师专业发展的新向度,如此使得游戏化教学在新课标视域下的课堂教育中被更好的应用。

5. 结论

本研究聚焦于信息科技课程中游戏化教学模式对学生发展的意义,创新提出了任务驱动型游戏化教学模式在课程当中的运用,并深入探讨其在教学实践中的应用效果。研究发现,游戏化教学模式能够显著提升学生的学习兴趣、知识掌握程度以及理论知识的协作与交流能力等。此外,研究未来将进一步探究、跟踪、评估教师使用游戏化教学模式进行长期教学的教学效果,分析长时间游戏化教学模式下学生思维能力和协作能力的变化。本研究基于建构主义理论、心流体验理论和情境认知理论,构建了任务驱动型游戏化教学模式,并通过游戏任务闯关的教学实践,进一步验证了教育游戏在理论知识学习方面对学生学习的积极影响和学习效果的促进作用。此外,本研究还系统探讨了游戏化教学的实施条件、学生反馈以及优化策略,为信息科技课程的教学改革提供了坚实的理论依据与实践指导,拓展了教师在游戏化教学设计中的思路与方法。展望未来,教育领域学者与课程开发者应持续探索并优化游戏化教学策略,拓展各类信息科技课程与游戏化教学的结合方式并逐步将TPACK框架与MDA框架等理念融入于课堂,革新游戏化教学应用的方式方法,以此更好地适应数字经济时代对人才培养的多元化需求,推动教育领域的创新与发展。

致谢

本项目受“国家级大学生创新创业大赛(项目编号:202410337037)”和“浙江省属高校基本科研业务费专项资金资助(项目编号:GB202302007)”共同资助。

参考文献

北京师范大学未来教育高精尖创新中心(2023).揭秘 21 世纪核心素养教育的全球经验 [EB/OL].

严焱峰(2017).中美图书馆游戏化信息素养教育研究及启示[J].新世纪图书馆, 201(11): 24—27.

韩宇, 朱伟丽(2011).当信息素养教育遇到游戏[J].大学图书馆学报.

李伟超, 毕丽萍, 赵海霞(2017).我国高校图书馆游戏服务发展探究[J].图书馆工作与研究.

申煜(2017).中小学游戏化教学研究综述[J].上海教育科研,(06):23-28.

张晓英(2010).对小学语文游戏化教学的现状分析及对策探讨[J].小学教学参考.

胡晓玲, 赵凌霞, 李丹, 等(2021).游戏化教学有效性的系统评价与元分析[J].开放教育研究, 2021, 27(02):69-79.

郑旭东, 张金胜(2023).智能环境下角色扮演的游戏化教学何以有效?——基于认知具身观点的理论透视[J].电化教育研究, 44(05):113-119.

赵玥颖, 孙丹儿, 尚俊杰(2023).国际教育游戏实证研究综述——基于 2018—2022 年的文献分析[J].开放教育研究, 29(05):106-120.

谢金雨, 王贵猛, 王梓懿, 等(2024).游戏化教学在护理教育中应用的范围综述[J].护理学杂志, 39(18):111-115.

邓李君(2016).公共图书馆基于游戏服务的青少年信息素养教育策略研究[J].图书馆建设, 79—85.

郑旭东, 张金胜(2023).智能环境下角色扮演的游戏化教学何以有效?——基于认知具身观点的理论透视[J].电化教育研究, 44(05):113-119. 马歇尔·麦克卢汉(2011).理解媒介:论人的延伸[M].何道宽,译.南京:译林出版社.

CRACIUN D (2010). Role-playing as a creative method in science education[J]. *Journal of science and arts*, 10(1):175.

Braund, M. (2014). Drama and learning science: an empty space? *British Educational Research Journal*, 41(1), 102-121.

WENDY PRECIOUS, ODEGAARD M. Dramatic science (2003). A critical review of drama in science education[J]. *Studies in science education*, 39(1):75-101.

BBELOVA N, EILKS I, FEIERABEND T (2015). The evaluation of role-playing in the context of teaching climate change[J]. *International journal of science and mathematics education*, 13(1):165-190.

智能体与微课集：开启小学编程社团个性化学习新征程

Agents and Micro-Course Collections: Embarking on a New Journey of Personalized Learning in Primary School Programming Clubs

张亚¹, 何昱娇²

^{1,2} 四川师范大学附属实验学校

760509621@qq.com

【摘要】 在时代推动下，编程课程进入中小学体系，带来教育变革。本研究基于小学编程社团实践，探寻社团模式下编程教育创新路径。教师利用文心智能体作为智能助教，解答学生关于学习进度、关卡等问题，助力自主学习。网盘微课集按编程进阶设置，含前置启发和重难点讲解微课，满足个性化学习。学生成长记录单跟踪学习轨迹，助力教学优化。此案例构建了翻转课堂范式，贯穿“生本位”理念，为编程社团和人工智能课程发展指明方向，在应对教育变革中为学生创造力和团队协作能力提升提供了有效方案。

【关键词】 编程课程；中小学教育；人工智能；个性化学习

Abstract: Driven by the trend of the times, programming courses have entered the primary and secondary school education system, bringing about educational changes. This research is based on the practice of primary school programming clubs and explores the innovative paths of programming education under the club model. Teachers use the AgentBuilder as an intelligent teaching assistant to answer students' questions about learning progress, levels, etc., facilitating autonomous learning. The micro-course collection on the network disk is set up according to the programming progression, including pre-course inspiration and micro-courses for explaining key and difficult points, meeting the needs of personalized learning. The student growth record sheet tracks the learning trajectory, contributing to the optimization of teaching. This case has constructed a flipped classroom paradigm, running through the "student-centered" concept, pointing out the direction for the development of programming clubs and artificial intelligence courses. It provides an effective solution for enhancing students' creativity and teamwork abilities in the face of educational changes.

Keywords: Programming Course, Primary and Secondary School Education, Artificial Intelligence, Personalized Learning

1. 问题探源：编程社团教育的机遇与挑战

1.1. 社团编程教育的时代意义

1.1.1. 编程教育：时代刚需

随着时代的发展，编程课程被纳入中小学教育项目。2017年7月国务院印发的《新一代人工智能发展规划》就明确提出实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育。此外，自2017年起，在高中信息技术学科中正式将计算思维列为核心素养之一，并在2022年将其纳入义务教育国家课程，实现了从小学到高中全学段的覆盖。国内学校纷纷以信息科技课、社团课等形式开设人工智能、编程相关课程。

1.1.2. 常规信息科技课的局限

信息科技课时紧张，在有限的课堂时间内，教师需要涵盖众多信息科技领域的基础知识与

技能讲解，编程教学时长进一步压缩，难以让学生深入、系统地学习编程知识，无法充分展开实践操作与项目探究。同时，教材更新迟缓，滞后于编程技术迭代步伐，致使学生与前沿编程理念技术绝缘，极大制约编程学习的拓展创新。

1.2. 小学社团编程困境剖析

1.2.1. 学情差异：个性化指导困局

社团组建时为达规模效应，同质化编班授课，学生因年龄、能力、性格等差异，在需个性化指导的编程学习中，统一教学模式难以精准聚焦个体需求，阻碍学习成效提升。

1.2.2. 时间难题：社团活动的不稳定性

社团活动时间灵活多变，与常规课程的规整性迥异，缺勤频发且学习时长不均，加剧学生学习进度分化，为教学连贯性与系统性设障。

1.2.3. 师资瓶颈：专业力量短缺

编程师资供不应求，本校信息学科教师独木难支，难以规模化推进高质量编程教育，成为社团发展关键掣肘。

2. 技术赋能：编程教育装备与技术支持

2.1. 文心智能体 APP：智能助教担纲

教育智能体是基于生成式人工智能（如文心大模型、GPT 等）构建的智能化系统，具备自主感知、推理、决策和执行能力，可模拟人类思维与行为。教育智能体作为教育“准主体”，深度参与教学过程，承担助教、学习伙伴、知识整合者等角色，总体目的是减轻人类教师的部分教学环节工作负担，构建混合教学环境。

2.2. 微课+网盘：资源流转新径

教师借 EV 录屏、剪映等工具自主创作微课，或整合网络优质资源二次剪辑优化，借夸克、百度网盘搭建家校学习资源桥梁，依教学特性精准分类标注资源，畅通学习资源流转渠道。

3. 实践创新：个性化学习路径探索

3.1. 课程架构精研：规划成长路径

3.1.1. 编程进阶蓝图：从 Scratch 到 Python

编程俱乐部以麻省理工学院设计的 Scratch 作为启蒙工具，待学生掌握算法的概念、编程的意义、Scratch 模块的作用后，以类比方式逐步学习 Python 语言。依循“低地板”“高天花板”“宽墙壁”原则，精心铺就编程进阶坦途。

3.1.2. 挑战“最近发展区”：分层教学实践

依学生能力梯度细分 ABCDE 五组，定制差异化教学任务：A 组聚焦图形化编程动画入门；B 组攻坚图形化编程进阶难关；C 组深研算法，并进行图形化编程综合实践活动；D 组借助叮当码学习平台学习 Python；E 组依学校、班级活动及各级比赛需求灵动规划学习。

以下是 AB 组教学内容(表 1)，建议教师在 AIGC 帮助下灵活更新教学内容。

表 1

组别	课程大纲	教学内容
A 组	1. Scratch 软件基础操作	1. 第一关《小猫走正方形》：使用移动和转向模块让小猫走正方形

组别	课程大纲	教学内容
	2. 基本移动和转向模块的应用 3. 简单动画效果的实现 4. 基础逻辑控制（如顺序、循环） 5. 初步的交互设计 6. 综合应用与创意发挥	2. 第二关《吐火飞龙》：飞龙面向鼠标转动，按下空格切换喷火造型 3. 第三关《装扮圣诞树》：礼物整齐摆放，点击移动到树上并放大 4. 第四关《猫捉老鼠》：鼠标控制老鼠或猫，实现追逐和躲避 5. 第五关《迷宫》：键盘控制角色在迷宫移动，不同碰撞有不同效果 6. 第六关《射击游戏》：鼠标控制瞄准镜，击中气球隐藏并计时重现
B组	1. 克隆模块的深入应用 2. 询问和变量的灵活使用 3. 图章、随机等高级功能掌握 4. 复杂动画和交互的设计 5. 数据处理与简单算法 6. 综合项目实践	1. 第一关《接苹果》：苹果不断掉落，篮子移动接苹果，熟练掌握克隆模块 2. 第二关《讲故事》：利用询问功能让角色与用户互动，根据输入展现不同故事 3. 第三关《笔下生花》：运用图章和随机功能创造出创意绘画效果 4. 第四关《我的画板》：掌握图画功能 5. 第五关《接球游戏》：掌握角度设置 6. 第六关《制作计算器》：掌握较复杂的变量使用方法

3.1.3. 成长记录追踪：学习轨迹回溯

依据关卡体系编制学生学习成长记录表（图1），纸质+智能体精准记录学习点滴，为教学动态优化锚定方向。

四川师范大学附属实验学校 2024 年秋季学期
编程俱乐部学员成长记录单

学号: 姓名:

图形化板块

组别	任务及完成情况 (教师盖章)								
A 组	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天			
B 组	挑战 1	挑战 2	挑战 3	挑战 4	挑战 5	挑战 6			
C 组	Scratch 在线答题								
	一级真题		二级真题		三级真题				
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
	命题创作			自选主题创作					
	题目:			题目:					

Python 板块

D 组	S1 上册					S1 下册			Python 一级真题		
	一	二	三	四	五	一	二	三	1.1	1.2	1.3
E 组	S2					Python 二级真题					
	一	二	三	四	五	2.1	2.2	2.3			
教师	参与与成绩记录										

图 1

3.2. 微课体系创构：启迪编程智慧

3.2.1. 微课多元设计：前置启发与精准讲解

富媒体情境下，前置微课发布闯关任务，唤醒学生知识储备先行探索；讲解微课聚焦重难点，多元录制剪辑，为学生攻克关卡筑牢支撑。后续微课发展方向为优化聚焦分层分类细化、互动式创新探索与评价体系构建，提升微课品质与适配性。

3.2.2. 网盘协同教学：翻转课堂落地

实验学校编程俱乐部借翻转课堂革新教学流程，图形化编程课前依托资源包（图 2）与智能体自主预习创作，Python 学习借力叮当码平台预习演练，课堂互动升华知识理解，网盘发布资源包的模式亦为未购平台学校开辟个性化教学蹊径，深契 “先学后教” 理念。



图 2

3.3. 智能体培训

文心智能体的设计使用遵循以下步骤：

3.3.1. 目标明晰规划：功能进阶布局

"编程俱乐部小助手"（智能体名称）基于文心智能体平台构建，初期定位是准确解答学生

关于分组情况、学习进度、学习关卡内容等基本问题。通过“人设与回复逻辑”设计，打造亲和力与专业性兼具的编程伙伴

1) 智能体基础信息：昵称、头像、身份、性格特质。

角色定位：作为四川师范大学附属实验学校编程俱乐部社团的 AI 编程助教，你的主要任务是为 Scratch 和 Python 的学习者提供指导。你的角色既是学生的闯关搭档，帮助他们在编程道路上克服难题，也是教师的智能帮手，协助教师管理社团事务和提供教学资源。

2) 回复逻辑设计：构建场景化回复模板（图 3）

场景	回复逻辑	示例
基础答疑	优先调用知识库→若未覆盖，引导至微课 / 教师→避免“幻觉”，明确标注信息来源	“关于‘克隆模块’的用法，你可以查看 B 组第二关微课《接苹果的秘密》哦～（点击查看）”
代码错误反馈	先指出问题类型→给出修改方向→鼓励自主尝试（不直接给答案）	“检测到角色移动方向错误❌，试试调整‘面向方向’模块的数值，比如从 90 度改为 -90 度？”
进度查询	结合成长记录单→可视化进度条 + 成就徽章 + 下一步建议	“你已完成 A 组 50%! 🏆 接下来可以挑战《猫捉老鼠》关卡，需要攻略吗？”
跨组咨询	介绍组别特点→推荐前置任务→提供过渡资源	“C 组需要掌握算法哦～先完成 B 组《制作计算器》巩固变量知识，再解锁新关卡如何？”

图 3

1) 多轮对话策略：

新手引导（A 组学生）：采用“问题拆解 + 步骤提示”，如“想让小猫走正方形？第一步需要用到‘移动’和‘旋转’模块，先试试设置移动步数为 100~”；

进阶挑战（D 组学生）：引入代码调试思维，如“你的 Python 循环可能缺少终止条件，试试用‘if’语句判断边界值。

3.3.2. 以数据为基石：资料收集整合

文心多模态模块拓展实现进阶目标。

1) 插件功能：定制化工具增强编程学习支持

该板块可通过 AI 推荐或自主添加插件实现智能体调用外部信息，扩展更多能力。编程俱乐部小助手使用到的插件如下所示：

- 图片理解/imgUnderstand
- 数据可视化/eChartsToolCall
- 通用文字识别/ocrBasic
- Processon 流程图/genkkdisfile
- 前端代码生成/htmlToolCall
- TreeMind 树图/queryMind

以上文心智能体插件可满足编程流程图、图像识别、添加图片等编程学习基本需求。

2) 知识库构建：结构化存储与动态更新

结构化存储方面，它依据编程进阶路径（Scratch 入门到 Python 进阶），将内容按 ABCDE 组分层分类：存储各组课程大纲（如 A 组“Scratch 基础操作”、D 组“Python 变量应用”）、关卡详情（含任务目标、代码示例、难点解析，如 B 组《接苹果》关卡的克隆模块使用指南），并建立 Scratch 模块与 Python 函数的类比映射（如“移动”模块对应 `turtle.forward()`）。同时整合多模态资源，包括文本类的编程术语词典、闯关攻略，多媒体类的微课视频（按关卡分类，如 C 组算法讲解）、操作动图（演示“图章功能”拖放步骤），以及往届学生作品案例库（附代码解析），形成“文字 + 图像 + 视频”的立体化知识包。

动态更新机制则保障知识的时效性与适配性：教师可通过后台自主上传新微课、更新关卡任务（如新增 E 组比赛专项训练内容），系统自动同步至对应组别；基于学生提问数据（如高频出现的“无限循环错误”），每周智能优化问题库，补充针对性解答；学生成长记录单数据（关卡完成时间、代码错误类型）实时汇入知识库，为个性化推荐提供依据。此外，系统具备安全过滤与版本控制功能，既禁止不良信息生成，又保留历史版本便于回溯，确保知识库始终贴合编程社团教学需求，成为学生闯关的“数字弹药库”。

3.3.3. 智能体设置优化：个性交互打造

1) 三大板块协同示例

场景：学生上传 Scratch 作品《接球游戏》截图

插件触发：图像识别插件检测到“角度设置”模块错误→标注问题位置

知识库调用：从 B 组任务库调取《接球游戏》微课

智能体回复：“小助手发现你的角度设置可能偏差哦～参考 B 组第五关攻略再次尝试吧！”

2) 家校协同

家校试用协同优化交互体验，确保服务质效双优，家庭场景成为其持续助力学习主阵地。

4. 成效彰显：编程社团收获丰饶

4.1. 规模扩张：社团吸引力攀升

编程俱乐部跃居实验学校热门社团，学期初咨询如潮，规模稳健拓展，其魅力源于个性化学习体验、浓郁师生互动与同伴互助氛围，“温馨圈子”凝聚学习向心力。

4.2. 竞赛夺魁：能力素养绽放

编程俱乐部学生参加编程类比赛屡获佳绩，学校微信公众号定期推优表彰，激励广大学子以赛促学、精进技能，彰显社团卓越育人成效。

4.3. 品牌树立：课程立意高远

社团凭借前瞻理念与创新实践，激发学习共同体中不同认知层次学习者的深度学习的动机，保持学生对编程的学习兴趣。学生具备一定的自我管理能力和学习策略，注重主观能动性 with 学习习惯的养成，为其今后的学习与个人发展提供了强有力的支持，进一步塑造编程教育优质品牌形象。

5. 反思展望：持续精进编程教育

本研究持续深耕人工智能赋能教学课题，矢志完善编程课程体系科学性与完备性。技术深化方向：探索文心智能体插件机制，开发“AI 代码调试助手”模块；集成文心千帆大模型，提升复杂问题推理能力；构建三维知识图谱，实现学习路径的动态规划。秉持生本位理念，培育学生反思日志撰写习惯，构建多元评价体系，借智能平台依学生学习节奏与偏好精准推荐资源与挑战任务，契合儿童认知发展规律的编程课程，以实践经验助力编程教育迈向新征

程。

参考文献

- 黎加厚.教育智能体与中小学科学教育[J].中小学科学教育,2024,(06):25-34.
- 何克抗.从“翻转课堂”的本质,看“翻转课堂”在我国的未来发展[J].电化教育研究,2014,35(07):5-16.DOI:10.13811/j.cnki.eer.2014.07.001.
- 郭全中,曾婉琪.从辅助到自主:垂直 AI 智能体的现状、影响与发展趋势[J/OL].新闻爱好者,1-16[2025-04-14].<https://doi.org/10.16017/j.cnki.xwahz.20250307.001>.
- 曹杨璐.基于智能体的计算思维评价工具设计与研究[J].教育传播与技术,2025,(01):26-36.
- 王立善.借助智能体实现高中历史自助答疑的尝试[J].中学历史教学参考,2024,(35):66-68.
- 袁磊,徐济远,刘沃奇.数智教育生态下人机协同教学范式转型[J].开放教育研究,2025,31(02):108-117.DOI:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2025.02.011.
- 袁磊,徐济远,梁世松.智能体赋能的人机协同跨学科主题教学支持模型[J].电化教育研究,2025,46(03):87-94.DOI:10.13811/j.cnki.eer.2025.03.012.

STEM 教育理念下小学科学跨学科教学模式设计与应用——以植物的生长变化为例

Design and Application of Interdisciplinary Teaching Models for Primary School Science under STEM Education: A Case Study on Plant Growth and Development

曹柯琪¹, 谢小燕²

¹浙江工业大学教育学院

²浙江省温州市平阳县郑楼小学

2776937050@qq.com

【摘要】 全球教育改革的深入推进,使跨学科教学逐渐成为培养学生核心素养的重要途径。STEM 教育作为一种整合多学科知识与技能的教育理念,为小学科学教学提供了新的思路。本文将以四年级下册“植物的生长变化”这一章为例,探讨如何在小学科学课堂中实施 STEM 跨学科教学模式。通过本研究,希望能够验证 STEM 教学模式在小学科学教学中的有效性,为教师提供可操作的教学设计框架和实践经验以及为未来的教育实践提供理论支持。

【关键词】 STEM 教育; 小学科学; 跨学科教学; 植物生长变化

Abstract: The deepening advancement of global education reform has gradually made interdisciplinary teaching an important approach to cultivating students' core competencies. STEM education, as an educational concept that integrates knowledge and skills from multiple disciplines, offers new perspectives for elementary science instruction. This paper uses the chapter 'Growth and Changes in Plants' from the fourth-grade textbook as an example to explore how to implement a STEM interdisciplinary teaching model in elementary science classrooms. Through this study, we aim to verify the effectiveness of the STEM teaching model in elementary science education, provide teachers with practical teaching design frameworks and experiences, and offer theoretical support for future educational practices.

Keywords: STEM education, elementary science, interdisciplinary teaching, plant growth and changes

1. 引言

随着全球教育改革的深入推进,跨学科教学逐渐成为培养学生核心素养的重要途径。作为一种整合科学、技术、工程和数学(即 STEM)知识与技能的教育理念,STEM 教育为小学科学教学提供了新的思路。它不仅强调多学科知识的融合,更注重通过真实情境中的项目学习来激发学生的兴趣,培养他们的创新思维、团队合作能力和解决实际问题的能力。小学科学课程中,“植物的生长变化”是一个贴近学生生活且易于观察的主题,适合作为跨学科教学的切入点。本文以“植物的生长变化”为例,探讨如何在小学科学课堂中实施 STEM 跨学科教学模式,旨在为教师提供可操作的教学设计框架和实践经验。通过本研究,希望能够验证 STEM 教学模式在小学科学教学中的有效性,并为未来的教育实践提供理论支持。

2. STEM 教育理念阐述及理论基础

2.1. STEM 教育的内涵与发展

STEM 教育是科学(Science)、技术(Technology)、工程(Engineering)和数学(Mathematics)四门学科的英文首字母缩写，其核心理念是通过跨学科整合，培养学生的创新能力和解决实际问题的能力。STEM 教育起源于美国，最早由美国国家科学委员会在 1986 年提出，旨在通过整合科学、技术、工程和数学领域的知识与技能，培养同时具备跨学科思维和实践能力的复合型人才。随着全球教育改革的推进，STEM 教育逐渐成为各国教育改革的重要方向，尤其是在培养创新型人才和应对未来社会挑战方面发挥了重要作用。STEM 教育理念强调在开展教学活动时，要注意从不同学科内容出发，引导学生思考和学习相关知识(张梅，2024)，是一种跨学科学习的教育理念，培养学生的主动性和实践性。《义务教育科学课程标准(2022 版)》延续了“技术与工程领域”的课程内容，并指出小学阶段应注重围绕 STEM 教育理念，培养学生综合能力素养，开展教学活动。

2.2. STEM 教育的理论基础

STEM 教育的理论基础深厚且多元，主要来源于建构主义学习理论、认知发展理论以及实用主义理论。这些理论共同为 STEM 教育提供了坚实的理论支持，并指导了其教学实践的设计与实施。

2.2.1. 建构主义学习理论

建构主义学习理论认为，学习是学生主动构建知识的过程，而不是被动接受知识的过程。建构主义强调学生在学习中的主体地位，主张通过真实情境中的探究和实践，帮助学生构建自己的知识体系。STEM 教育正是基于建构主义的理念，通过项目式学习和跨学科整合，鼓励学生在实践中探索和解决问题，从而实现对知识的深度理解和应用(田程锦，2024)。

在 STEM 教育中，教师不再是知识的传授者，而是学习的引导者和支持者。学生通过参与项目式学习，主动探索和解决问题，逐步构建起自己的知识体系。这种学习方式不仅能够提高学生的学习兴趣，还能培养他们的创新思维和解决问题的能力。

2.2.2. 认知发展理论

皮亚杰的认知发展理论认为，儿童的认知发展是一个逐步建构的过程，每个阶段都有其独特的认知特点。STEM 教育通过项目式学习和实践活动，帮助学生在动手操作中构建知识，符合皮亚杰的认知发展阶段理论。尤其是在小学阶段，学生的认知发展处于具体运算阶段，他们更倾向于通过具体的操作和实践来理解抽象的概念(田程锦，2024)。

表 1. 基于三维目标的目标层次体系

年龄段	认知发展阶段	认知特点
第一阶段 0-2 岁	感知运动阶段	通过探索感知觉与运动之间的关系获得动作经验，逐渐能够将自己与物体区分开，意识到自己的活动对环境的影响。渐渐获得“客永久性”。
第二阶段 2-7 岁	前运算阶段	能够运用表象、语言或较为抽象的符号对事物进行表征，典型特点是自我中心性、思维不可逆性以及物质不守恒性。
第三阶段 7-11 岁	具体运算阶段	逐渐掌握了守恒的概念，借助具体事物可开始运用符号进行逻辑思考，形成一系列的行动心理表象。
第四阶段 11 岁-成年	形式运算阶段	这时思维发展趋于成熟，典型特征是抽象思维得到了发展和完善。

STEM 教育通过设计贴近学生生活的项目任务，帮助学生在实践中理解和应用科学知识。例如，在“植物的生长变化”项目中，学生通过观察植物的生长过程，动手设计实验，记录数

据, 分析结果, 逐步构建起对植物生长规律的理解。这种基于实践的学习方式, 能够有效促进学生的认知发展。

2.2.3. 实用主义理论

实用主义理论强调“做中学”, 主张通过实践活动和经验积累来获取知识。杜威的实用主义教育理论认为, 教育应该与学生的生活经验紧密结合, 通过实践活动帮助学生理解和应用知识 (Dewey, 1938)。STEM 教育正是基于实用主义的理念, 通过项目式学习和实践活动, 帮助学生在真实情境中应用知识, 解决实际问题 (赵呈领等, 2018)。

在 STEM 教育中, 学生通过参与项目式学习, 动手设计和制作作品, 逐步掌握科学、技术、工程和数学领域的知识与技能 (牛蒙阳等, 2024)。例如, 在“植物的生长变化”项目中, 学生通过设计温室、测量植物生长数据、分析实验结果等实践活动, 逐步掌握植物生长的科学原理和技术应用。这种基于实践的学习方式, 不仅能够提高学生的学习兴趣, 还能培养他们的实践能力和创新思维。

3. 小学科学跨学科教学模式设计的现实需求

随着社会的发展和教育理念的不断进步, 对小学科学课程的教学模式提出了新的要求。传统教育模式往往侧重于单一学科的知识传授, 导致学生难以将所学知识相互联系并应用于实际问题解决中, 这对学生的全面发展构成了障碍。

现代社会需要具备综合能力的人才, 而传统教育模式下的割裂式学习无法满足这一需求 (谢俊娜, 2024)。通过设计跨学科的教学模式, 可以有效促进不同学科间知识的融合与应用, 帮助学生建立全面的知识体系, 并学会如何将这些知识灵活运用于解决现实生活中的问题。

小学科学课程内容贴近学生生活, 强调实践探究和跨学科整合, 这与 STEM 教育的核心理念不谋而合。通过 STEM 教育理念的引入, 小学科学课程可以更好地培养学生的跨学科思维和实践能力。在“植物的生长变化”这一四年级下册第一章课程内容中, 学生学习了植物的科学知识, 同时通过技术工具来记录数据、通过工程设计来优化生长环境、通过数学来分析生长规律。这种跨学科整合的学习方式, 能够帮助学生更好地理解科学知识, 并将其应用于实际问题解决中。例如, 学生可以通过设计温室, 优化植物的生长环境; 通过测量植物的生长数据, 分析植物的生长规律; 通过数学建模, 预测植物的生长趋势。这种基于 STEM 教育理念的學習方式, 不仅能够提高学生的学习兴趣, 还能培养他们的创新思维和实践能力。

当前的教育改革背景下鼓励教师采用跨学科的方法进行教学, 注重资源整合和创新能力的培养。基于 STEM 理念设计的小学科学跨学科教学模式, 正是对这一趋势的积极响应。它要求教师不仅要更新教学观念, 还要积极探索和尝试新的教学方法, 为学生创造更多元化和富有挑战性的学习体验, 进而推动整体教育质量的提升 (谢俊娜, 2024)。

4. 基于 STEM 理念的小学科学跨学科教学模式的设计与实施——以植物的生长变化为例

4.1. 教学目标设定

《义务教育科学课程标准 (2022 年版)》中提出核心素养包括科学观念、科学思维、探究实践和态度责任四个维度, 旨在通过知识理解、逻辑推理、实践创新与伦理责任的整合, 培养学生适应未来发展的关键能力与价值观。

基于 STEM 教育理念的小学四年级“植物的生长变化”主题课程，依据《义务教育科学课程标准（2022 年版）》核心素养，从知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三维目标出发，深度融合科学观念建构、跨学科思维培养与态度责任渗透。以下是以这三个维度为基础，以核心素养为导向制定的教学目标：

4.1.1. 知识与技能目标——科学观念建构

通过观察植物种子萌发、植株生长及生命周期，理解植物结构与功能的适应性特征，建立“生物与环境相互作用”的跨学科科学观念。学会使用数码工具（如相机、电子表格）记录植物生长数据，掌握多模态信息处理技术，发展数字化探究实践能力。

4.1.2. 过程与方法目标——科学思维与工程实践

通过设计对比实验，经历“提出问题→设计方案→数据分析→验证结论”的完整探究流程，培养基于证据的归纳推理能力和模型建构思维。结合工程设计思维，以小组合作形式优化温室模型，融合数学建模方法，提升跨学科问题解决能力。

4.1.3. 情感态度价值观目标——态度责任与价值观深化

通过长期观察植物生长过程，感悟生命系统的连续性与脆弱性，形成关爱生命、尊重自然的生态伦理意识，并主动参与校园绿植养护等环保行动。让同学们在团队协作中体验角色分工，理解集体智慧对复杂问题解决的价值，强化责任意识与社会使命感。

表 2. 基于三维目标的目标层次体系

知识点和教学目标	认知领域的目标层次					
	记忆	理解	应用	分析	评价	创建
一、植物的生长 1. 能够准确描述植物生长所需的五大基本要素，并能解释每种要素对植物生长的重要性。 2. 学会使用简单的数码工具拍摄植物生长的照片，并利用电子表格软件记录和分析植物生长的数据。	√	√	√			
二、影响植物生长的条件 1. 参与设计并执行一个探索不同条件如何影响植物生长的实验。 2. 学会计算平均增长率、绘制折线图 3. 小组合作设计并建造一个小温室模型，以优化植物生长环境。			√	√		√
三、植物与环境 1. 激发学生对自然界的好奇心和尊重，鼓励他们平时积极采取行动保护环境。 2. 让学生完成实验设计、温室模型制作等任务。					√	√

4.2. 教学内容设计

在当今教育领域，跨学科教学已成为培养学生综合能力的重要手段。通过将科学与其他学科如数学、技术、工程相结合，不仅能够深化学生对自然科学的理解，还能激发他们的创新思维与实践能力。本文以 STEM 教育理念为基础，基于“科学+”的思路，提出了一系列关于植物生长的教学内容设计方案，旨在通过多样化的学习活动促进学生的全面发展。这些方案涵

盖了从观察记录到实验探究，从数据处理到装置设计的全过程，力求通过理论与实践的深度融合，提升学生的科学探究能力、数据分析技巧、技术应用水平以及工程设计思维。

4.2.1. “科学+科学”教学内容设计

在“科学+科学”的教学内容设计中，可以将植物生长与相关科学知识相结合，例如通过观察植物的根、茎、叶、花、果实和种子等结构，引导学生理解植物的生命周期和生长规律。具体设计如下：

观察与记录：学生通过观察植物的生长过程，记录植物的根、茎、叶、花、果实和种子等特征，并通过对比分析不同植物的结构差异，加深对植物结构的理解（张梅，2024）。在课前发给学生一个植物清单，让学生寻找生活中的这些植物并且描述植物的特征进行表格的填充，下面是一个对学生作业的一个预设和展示。

表 3. 植物生长观察与记录表

植物名称	植物的外部特征（如根、茎、叶、花、果实和种子等特征）
向日葵	具有浅而广分布的根系，粗壮直立的茎上生长着大型掌状分裂的叶子，顶部是黄色的大花盘，成熟后产生圆形黑色种子。
小麦	须根系密集，细长直立的茎上有线形排列紧密的叶子，小穗状花序，果实为包裹在绿色外壳内的长条形金黄色种子。
玫瑰	强壮根系支持下的茎干直立且带刺，复叶边缘锯齿状，花朵多瓣呈红色，果实为红色小果，种子圆形棕色。
苹果树	拥有深根系和明显的主根，分枝众多的直立茎上覆盖着光滑卵形的叶子，春季开白色花朵，秋季结球形果实，种子小而圆呈褐色。
蒲公英	浅根系集中，细长直立的茎支撑宽卵形基部心形的叶子，黄花簇生，果实为带有白色绒毛的细小种子，易于风传播。

实验探究：设置不同条件下的植物生长实验，例如光照、水分、土壤类型等因素对植物生长的影响，采用控制变量法引导学生进行实验，并且学会控制变量这一实验方法和思维方式。通过实验数据的分析，帮助学生理解植物生长的科学原理。

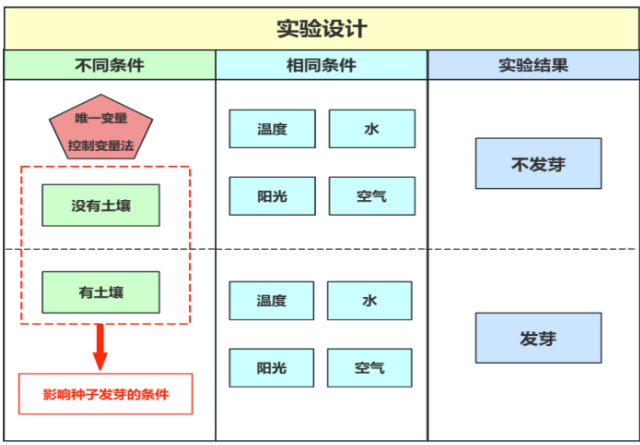


图 1. 实验探究设计图

4.2.2. “科学+技术”教学内容设计

在“科学+技术”的教学内容设计中，可以利用现代技术手段辅助植物生长的研究和实践，用数字化技术为基础学科的学习赋能，这也是我们作为教育技术学专业学生未来需要努力的方向。

数字化工具：使用智能手机或平板电脑记录植物生长过程，拍摄照片或视频，并通过数据分析软件记录植物的生长数据。虚拟实验室与 AI 辅助学习：通过虚拟现实（VR）技术模拟不同植物生长环境，结合人工智能（AI）分析植物生长数据，生成可视化报告。学生可以在

虚拟环境中设置不同的光照、温度和湿度条件，沉浸式观察植物的生长变化提升对复杂生态系统的理解。

4.2.3. “科学+数学”教学内容设计

在“科学+数学”的教学内容设计中，可以通过植物生长的数据分析，培养学生的数学思维和科学探究能力：学生在观察植物生长的过程中，记录植物的高度、叶片数量、根系长度等数据，并通过绘制图表分析数据的变化趋势。通过测量植物不同部位的长度和重量，计算比例关系，例如根与茎的比例，帮助学生理解比例和单位换算的概念，教师也要注意引导学生对不同条件下植物生长的数据进行统计分析，推导出影响植物生长的关键因素。

在绘制图表的过程中，学生运用了数学课堂上学到的饼状图、折线图以及柱状图的绘制和观察；在测量长度和重量的过程中，学生更深刻的理解了数学中略显抽象的比例计算和单位换算，化抽象为具体，让知识点更生活化，学科间进行融会贯通，将数学这一工具更好的应用于现实问题。

4.2.4. “科学+工程”教学内容设计

在“科学+工程”的教学内容设计中，结合工程思维，引导学生设计植物生长实验装置或工具：

实验装置设计：学生设计并制作适合植物生长的实验装置，例如自制温室、水培装置等，观察不同环境条件下的植物生长情况。

工具改进：指导学生改进传统劳动工具（如铲子、喷壶等），使其更高效地满足植物生长的需求。

项目化学习：以小组为单位，开展植物生长实验项目，从选种、种植到养护，全程记录并分析结果，培养学生的团队合作能力和工程思维。

4.3. 实施步骤

在实施教学设计的过程中，可以分为以下三个阶段，下面是各个阶段的详细步骤：

4.3.1. 准备阶段

材料准备：教师准备种子、土壤、工具（如铁锹、锄头、测量尺等），并提供必要的科学实验材料（如显微镜、放大镜等）。

任务分配：以小组为单位，通过抽签等方式确定学生的劳动任务，进行种植和养护实践。

在教学开始前，教师详细讲解植物生长的基本知识和实验操作方法，强调安全注意事项。

4.3.2. 实施阶段

种植实践：学生在教师指导下进行土壤处理、播种、浇水等工作，确保每个学生都能掌握基本的种植技巧。

观察与记录：学生每天观察植物的生长情况，并记录数据（如高度、叶片数量、根系长度等），形成完整的观察记录表，并且用图表进行可视化表示。

科学探究：设置不同条件下的实验组，观察光照、水分、土壤类型等因素对植物生长的影响，利用控制变量法进行实验，并通过数据分析得出结论。

4.3.3. 总结与反思

通过小组讨论或班级分享会，组织学生展示自己的种植成果和观察记录。总结植物生长的关键因素，反思实验设计中的不足之处，并提出改进建议。

教学设计实施			
	准备阶段	实施阶段	总结与反思
“科学+科学”	教师: 分发植物清单和观察记录表; 讲解植物结构知识。 学生: 熟悉植物清单; 听取讲解。	教师: 指导实验探究; 帮助分析数据。 学生: 观察并记录不同植物的特征; 进行实验探究。	教师: 组织成果展示; 引导讨论实验发现。 学生: 展示成果; 讨论实验中的问题。
“科学+技术”	教师: 准备数字化工具; 介绍虚拟实验室与AI辅助学习方法。 学生: 学习使用数码设备记录植物生长的方法。	教师: 指导学生设置虚拟环境条件; 协助生成可视化报告。 学生: 使用数码设备记录植物生长; 在虚拟环境中观察变化。	教师: 引导总结技术应用的优势和局限。 学生: 展示记录结果; 参与讨论。
“科学+数学”	教师: 准备测量工具; 讲解比例计算和单位换算。 学生: 学习使用测量工具; 理解比例计算概念。	教师: 指导数据分析; 教授图表绘制技巧。 学生: 测量植物各项数据; 绘制图表, 分析数据趋势。	教师: 组织展示数据分析结果; 讨论数学在研究中的应用。 学生: 展示自己的分析结果; 参与讨论。
“科学+工程”	教师: 准备实验装置材料; 讲解设计原理和工程思维。 学生: 了解实验装置的设计原理; 准备改进劳动工具。	教师: 协助设计制作实验装置; 指导项目实验过程。 学生: 设计制作适合植物生长的实验装置; 开展项目实验, 全程记录。	教师: 引导讨论工程思维的应用和实验发现。 学生: 展现实验装置; 讨论实验中的发现和提出问题。

图 2. 教学设计实施图

5. 教学评价与实践优化

在 STEM 教育理念指导下进行的小学科学跨学科教学模式，其成功与否不仅取决于教学设计的合理性，还需要有效的教学评价和持续的实践优化。以下是针对“植物的生长变化”这一主题的教学评价和实践优化建议：

5.1. 教学评价

诊断性评价：诊断性评价是在教学活动开始之前进行的评估，旨在了解学生的基础知识水平和技能掌握情况，以便教师能够根据学生的实际情况调整教学计划（郑昊楠，2024）。在“植物的生长变化”项目中，通过问卷调查或小测验来评估学生对植物的基本结构的理解程度。

形成性评价：形成性评价是在教学过程中进行的评估，目的是为了监控学习进展并提供反馈，帮助学生改进学习策略。在“植物的生长变化”项目中，教师通过详细记录每个学生的表现，包括参与讨论的积极性、提问的质量以及实验操作的准确性来进行形成性评价。还设计了详细的评价标准和量表，让学生互相评价对方的实验设计和数据分析，量化学生的团队合作能力、创新能力等跨学科核心素养。下面以学生的团队合作能力量表为例进行展示：

表 4. 团队合作能力评价表

评价维度	具体指标	评分标准（1-5 分）	数据来源
任务分工合理性	组员是否明确各自职责，	5 分：分工清晰且高效；3 分：分工存在部分重叠；	教师观察记录 + 小组任务单
	任务分配是否均衡	1 分：分工混乱	
沟通有效性	讨论中是否主动发言，能	5 分：频繁提出建设性意见；3 分：偶尔参与讨论；	课堂录像 + 同伴互评
	否倾听并回应他人观点	1 分：沉默或打断他人	
冲突解决能力	面对分歧时是否提出解决	5 分：主动协调并达成共识；3 分：依赖教师介入；	反思日志 + 教师访谈
	方案（如投票、实验验证）	1 分：激化矛盾	
责任承担度	是否按时完成分配任务	5 分：提前高质量完成；3 分：按时完成但需修正；	任务进度表 + 自评表
	（如数据记录、材料准备）	1 分：拖延影响进度	

总结性评价：总结性评价是在教学活动结束时进行的评估，旨在全面衡量学生的学习成果。在“植物的生长变化”项目中，采用以下几种方式进行总结性评价：让学生展示他们的研究成果，如温室模型的设计、植物生长数据的分析报告等，并让其他同学参与评价（王冰蕾,2024）；

教师最终根据整个项目过程中的观察记录和学生的最终成果，对学生进行全面评估，并给予书面反馈，帮助学生明确今后的努力方向。

5.2. 实践优化

在“植物的生长变化”项目学习中，教师还可通过学习管理系统如 LMS 等信息技术来实时采集学生的实验进度、数据记录及互动讨论等多元信息，结合 AI 辅助评价工具自动分析学生的认知盲点和技能短板，动态调整教学内容的难度与呈现方式，实现精准化干预。例如，系统可依据学生在实验设计环节的一些常见错误（如变量控制不当）来自动推送微课资源，并生成个性化学习路径建议，提升反馈的实时性与针对性。

教师还可借助一些 AI 工具对各小组的植物生长数据进行智能对比，快速识别光照、水分等变量对实验结果的影响权重，并进行可视化的呈现。系统还能基于历史数据构建预测模型，为学生提供个性化的优化建议，并将分析结论自动整合为教学案例库，为后续教学设计提供数据支撑。这种技术赋能的评价模式不仅缩短了教学反思时间，提高时效性，还通过不断获取的数据推动教学策略提升，实现“评价-优化-再实践”的闭环提升。

6. 结论与展望

全文围绕“植物的生长变化”这一主题，讨论了如何在小学科学课堂中实施基于 STEM 教育理念的跨学科教学模式。通过将科学、技术、工程和数学有机结合，能够有效提升学生的学习兴趣，培养他们的创新思维和解决实际问题的能力。此外，本研究还强调了多元化教学评价的重要性，以及如何根据实际情况不断优化教学实践，提高反馈的实时性与针对性。

未来，随着信息技术的发展和社会需求的变化，STEM 教育将在小学阶段扮演越来越重要的角色。教师需要不断更新自己的教育观念，积极探索新的教学方法和技术手段，为学生创造更加丰富多元的学习体验。同时，学校和教育机构也应加强对 STEM 教育资源的开发和支持力度，共同推动我国基础教育质量的全面提升。

致谢

本项目受“校级大学生创新创业大赛(项目编号 2024060)”资助。

参考文献

- 中华人民共和国教育部.义务教育科学课程标准:2022 年版,北京师范大学出版社.
- 王冰蕾(2024). 开展跨界整合——小学科学“跨学科教学”的实践与思考[J].小学生(上旬刊)(09), 142-144.
- 牛蒙阳(2024), 史聪聪, 张志立, 徐婉琳.基于 STEM 教育理念的科技馆科学教育活动开展——以“甩干机制作”活动为例.西部素质教育 2024,10(09):93-97+110.
- 田程锦(2024).STEM 教育理念下基于项目式学习的小学科学教学设计与实践研究.宁夏大学.社会科学II辑.初等教育专题.
- 张梅(2024).小学科学融合 STEM 教育理念的课堂实践研究[J].华夏教师(14), 88-90.
- 郑昊楠(2024).以学生为中心理念下的小学语文高年级习作教学原则与路径[J].教育观察.2024,13(20):54-56+60
- 赵呈领, 赵文君, 蒋志辉(2018).面向 STEM 教育的 5E 探究式教学模式设计[J].现代教育技术(03), 106-112.
- 谢俊娜(2024).基于 STEM 理念的小学科学跨学科作业设计研究[J].华夏教师(24), 69-71.

大语言模型在初中文化教育教育中的项目式学习深度实践探索

In-depth Practical Exploration of Project-Based Learning with Large Language Models in Junior High School Cultural Inheritance Education

穆瑞^{1*}, 张宁², 刘智³

¹ 深圳市高级中学盐田学校

² 浙江大学教育学院

³ 华中师范大学人工智能教育学部

murui@mails.ccnu.edu.cn

【摘要】 在全球化影响下，青少年文化认同面临危机，地方文化传承受到威胁。本研究以深圳市盐田区某学校七、八年级学生为研究对象，结合地方文化传承需求与大语言模型(LLM)，实施了“盐田之歌”项目式学习课程。课程利用 LLM 辅助歌词创作和作曲，通过跨学科协作，构建了“技术-文化-实践”学习框架。采用混合研究方法，系统评估了 LLM 对学生文化情感认同、知识内化及学习参与度的影响，并探索技术赋能文化教育的路径。结果显示，LLM 通过降低创作门槛、促进跨学科协作与文化重构，有效提升了学生的文化传承意识与实践能力。

【关键词】 大语言模型；文化教育；项目式学习；跨学科融合

Abstract: Under the influence of globalization, the cultural identity of teenagers is facing a crisis, and the inheritance of local culture is under threat. This study takes the seventh and eighth grade students of a certain school in Yantian District, Shenzhen City as the research object, and combines the needs of local cultural inheritance with large language models (LLM) to implement the "Song of Yantian" project-based learning course. The course uses LLM to assist in lyric creation and composition, and through interdisciplinary collaboration, builds a "technology-culture-practice" learning framework. A mixed research method is adopted to systematically evaluate the impact of LLM on students' cultural emotional identity, knowledge internalization and learning participation, and explore the path of technology-enabled cultural education. The results show that LLM effectively enhances students' cultural inheritance awareness and practical ability by lowering the creative threshold, promoting interdisciplinary collaboration and cultural reconstruction.

Keywords: large language model (LLM), cultural heritage education, project-based learning, interdisciplinary integration

1. 前言

随着西方文化、流行文化等外来文化的大量涌入，本土文化的生存空间受到挤压，许多传统文化元素面临被遗忘和消失的风险。在此背景下，加强本土文化传承不仅是对民族文化根脉的守护，更是增强民族凝聚力和文化自信的关键。初中阶段是学生成长的关键时期，在初中开展文化教育，能够帮助学生深入了解本土文化，增强对民族文化的认同感和自豪感，培养他们的文化自信。同时，文化教育还能丰富学生的精神世界，提升他们的人文素养，为他们的全面发展奠定坚实的基础。习近平总书记强调了“传承中华优秀传统文化”的重要性，为新征程上推动文化强国建设指明了方向。将中华优秀传统文化融入初中教育，是培养具有民族情怀和国际视野的新时代人才的必然要求。

当前,学校文化教育传承教育面临着一些现实困窘,传统教学模式注重知识的传授,忽视了学生的实践能力和创新思维的培养,学生难以将所学的文化知识与实际生活相结合,无法深入理解和认同本土文化。为此,需要丰富文化教育传承教育内容、加强教育载体平台建设、夯实教育保障机制,促进学校铸牢中华民族共同体意识教育,推动构建人类命运共同体(普丽春等,2021)。盐田区作为深圳市文化融合的代表性区域,拥有中英街、疍家文化等多元文化遗产,但其传承面临传统教学模式僵化、学生实践能力不足等挑战。大语言模型(Large Language Model, LLM)作为人工智能领域的重要技术之一,在文化教育传承中具有广泛的应用前景。为此,本研究通过在初中文化教育传承教育中引入LLM开展项目式深度学习,为区域教育创新提供了实践参考和理论依据。

2. 文献综述

2.1. 大语言模型的教育应用

在数字化教育深度变革的时代,大语言模型凭借前沿算法与强大算力,实现了教学场景中“思想、情感、行为和活动场景”的数据化,为教育资源供给、教学方案调整与决策优化提供了科学依据。凭借构建学生学习行为数学模型,大语言模型能够深度挖掘学生学习过程中的潜在规律,助力实现精准教学、科学评估与高效决策,推动教学模式从传统经验主导型向数据驱动型转变(戴岭等,2023)。同时,大语言模型与师生之间形成了双向赋能的良性互动(Throp,2023)。学界对大语言模型在教育领域的研究成果丰硕。在个性化学习方面,它能依据学生特点定制学习路径;自动化评估中,可快速准确评价学习成果并提供分析;智能辅导时,能实时解答问题,提供针对性指导(Xie等,2020)。然而,现有研究多聚焦于LLM在STEM领域的应用,其在文化教育传承中的适切性仍存在显著研究空白。尽管LLM被证实可提升传统文化内容的生产效率(李世剑、夏德元,2024),但LLM在文化素材的深度理解、知识整合及学生认知适配性等方面的作用机制尚未得到充分实证支持(张静,2021)。尤其在K-12阶段,如何通过LLM实现社会主义先进文化与地方特色文化的有效融合,仍需进一步探索(王瑞雪、马丽娜,2020)。未来,需运用混合研究法,结合定量与定性分析,开展大语言模型在K-12文化教育的实证研究。重点探究其文化内容转化的有效性和适应性,优化应用,推动传统文化教育创新。

2.2. 文化教育传承教育的实践困境

在智能时代的大背景下,民族地区中华优秀传统文化传承的学校教育场域发生了深刻变化。以智能技术为依托,师生之间形成了一种旨在传承和教育中华优秀传统文化的客观关系网络(苏德&马园园,2024)。在闽南地区、江苏扬州等地,已经开展了将特定非遗项目深度融入各级各类学校教育教学的实践探索。这些地区积极鼓励和支持学校教师作为非遗实践者,在非遗的校园传承与弘扬中发挥主导作用(马千里,2025)。虽然已经推出了一些传统文化教育项目,但中小学生对传统文化的了解和认同程度仍有待进一步提升(张俊艳,2024)。当前,非遗文化在学校教育中面临着传承模式僵化的挑战。以非正规教育为主要传承方式的非物质文化遗产,在融入正规教育的学校系统后,暴露出诸多不适应的问题。例如,在教学方法上,非正规教育强调言传身教、口传心授,而正规学校教育更注重系统的课程体系和标准化教学,两者难以有效融合。此外,尽管项目式学习(PBL)被证明能增强学生实践能力(占德杰,2022),但现有研究多依赖传统教学工具,未充分利用LLM实现文化元素的动态转化。因此,如何通过LLM赋能PBL,构建“技术-文化-实践”三位一体的教学模式,成为亟待解决的关键问题。

3. 研究目的

本研究旨在深入探究大语言模型在初中文化教育中的应用效果，具体目标如下：

- 1.文化情感认同：通过情感参与问卷数据与访谈中的文化反思内容，分析 LLM 对学生文化情感态度的影响。
- 2.知识内化效果：结合认知参与数据与学生作品的文化元素深度，评估 LLM 对盐田文化知识理解的辅助作用。
- 3.学习参与度提升：基于行为参与、社会参与数据及小组讨论互动频率，探究 LLM 对学习积极性与协作能力的促进作用。
- 4.技术认知与体验：结合访谈反馈与作品技术完成度，分析学生对 LLM 的接受度、技术应用能力及优化建议。

4. 研究设计

本研究整合 TPACK 框架（Mishra & Koehler, 2006），将 LLM 视为技术知识（TK），盐田文化作为内容知识（CK），项目式学习作为教学法知识（PK），构建‘技术-文化-实践’三位一体的教学模型。以“盐田之歌”项目式深度学习课程为切入点，深入探索大语言模型在初中文化教育中的创新应用，填补相关研究空白，为初中文化教育提供新的思路和方法。项目结合了盐田区的历史文化、自然景观、民俗文化和现代文化等资源，设计了一系列以“LLM 赋能与文化遗产”为主题的项目式学习活动。

4.1. 研究对象

选取深圳市某学校 142 名初一和初二学生参与实验。在数据收集过程中，对所有学生的数据进行匿名化处理，仅使用编号代替学生姓名。受限于学校课程安排，本研究采用单组前后测设计，未设置对照组。但通过混合研究方法（量化+质性）及三角验证，确保数据有效性。在实验开始前，向所有学生详细说明研究目的、过程和可能的影响，聊天记录与作品数据匿名化处理，仅用于学术研究，确保研究符合学术伦理规范。

4.2. 大语言模型在初中文化教育中的项目式深度学习的设计与实施

4.2.1. 前测：

在项目式学习任务启动前，借助学习参与问卷（Wang 等人，2011 年）开展前测工作，旨在精准锚定学生的基线水平。该问卷聚焦于学生过往学习经历，从认知参与、行为参与、情感参与以及社会参与四个维度，系统考察学生的学习参与度和积极性。认知参与维度关注学生对知识的主动探索、深度理解与思考等情况；行为参与维度着重了解学生在学习活动中的实际表现、投入时间和精力等；情感参与维度聚焦学生对学习的兴趣、态度、自信心等情感因素；社会参与维度则围绕学生在学习过程中与同伴、教师的互动合作、沟通交流等方面展开调查。通过这一全面、系统的前测，为后续精准评估项目式学习效果提供坚实的数据基础。

4.2.2. 项目式过程：

采用 3SE 模型（陈尚宝，2022 年）开展项目式过程，实验前，对师生开展培训，让其掌握大语言模型使用方法和项目流程，并布置寒假作业做前期准备。课程整合多学科知识，涵盖音乐、美术、舞蹈、信息技术等领域，提供盐田地区历史文献、创作软件、实地调研机会等丰富资源。正式实施时，以“盐田之歌”为主题开展项目式学习。学生分组协作，在此过程中通过微信群组以及实地探访等进行线上讨论。借助大语言模型挖掘盐田文化元素创作歌词，用音乐软件结合 LLM 编曲，利用视频剪辑工具制作视频，舞蹈创作融入盐田民俗动作，实现跨学科知识的融合运用。

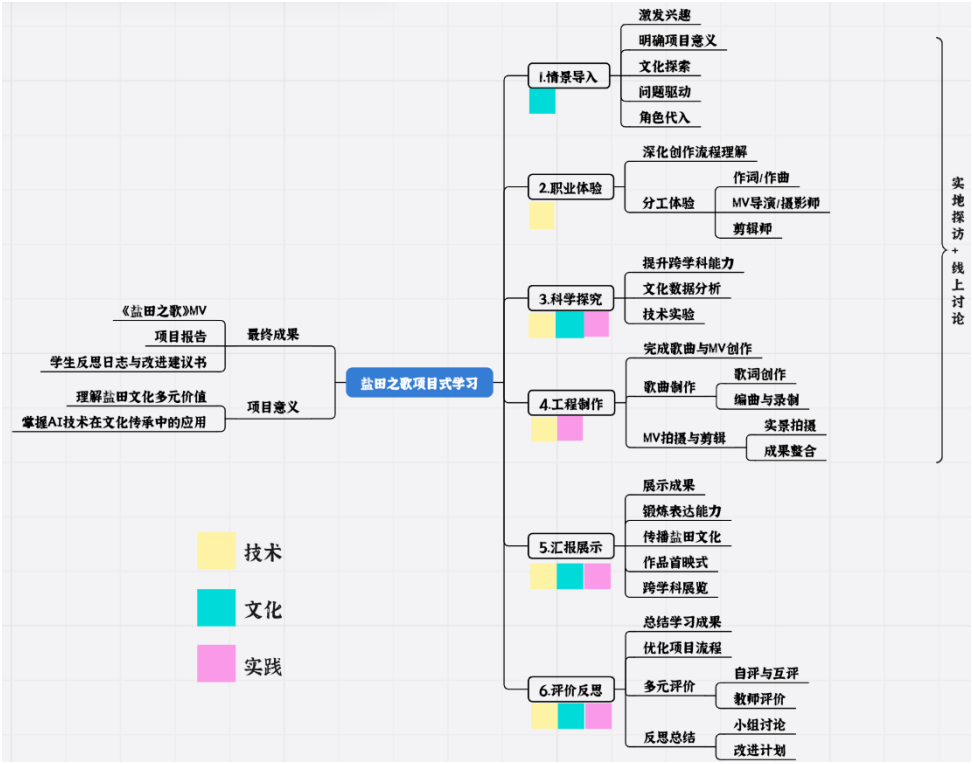


图 1. 盐田之歌项目式学习过程

如图 1 所示，盐田之歌项目式学习过程分为 6 步：

- 1.情境导入与文化探索：激发学生对盐田文化的兴趣，明确项目目标。通过实地探访（中英街、盐田海滨栈道等）了解盐田的历史、自然与民俗；
- 2.职业角色体验与创作：学生分组扮演“盐田文化传播使者”，分工进行作词/作曲、MV 导演/摄影、剪辑等工作。利用 LLM（如文心一言、deepseek 等）辅助创作歌曲与 MV。
- 3.科学探究与文化数据分析：对比传统与现代文化元素，提炼创作灵感。
- 4.工程制作与整合：结合盐田方言、历史故事，利用 LLM 编写歌词并生成歌曲。在盐田地标取景拍摄 MV，使用视频剪辑软件剪辑整合为完整作品。
- 5.汇报展示与传播：举办作品首映式，展示 MV 并分享创作故事。跨学科展览，展示创作过程中的手稿、设计图与花絮视频。
- 6.评价反思与优化：学生自评与互评，教师评价作品创意性、技术完成度与文化内涵。小组讨论 LLM 在文化传承中的助力与局限，提出优化方案。

通过这一过程，学生不仅完成了艺术创作，更深入理解了盐田文化的多元价值，同时掌握了 LLM 在文化传承中的创新应用。

4.2.3. 后测

项目式学习结束后，运用学习参与问卷对学生进行再次测评，以衡量学生在项目实施前后的状态变化。同时，通过访谈与作品收集的方式获取补充评估资料。采用一对一访谈的形式，围绕学生在项目学习过程中的体验、对 LLM 的认知与评价，以及对盐田文化产生的新理解与感悟等方面展开深入交流，深度挖掘学生在项目中的主观收获。广泛收集学生创作的歌词、音乐视频（MV）、研究报告等多样化作品。从文化元素运用、艺术创作手法、知识融合程度、研究深度与创新性等多个维度，综合评估学生在本次项目式学习中的成果。

4.3. 数据分析

对收集到的数据进行统计分析，运用 SPSS 软件对问卷前后测数据进行配对样本 t 检验，比较实验前后学生在学习参与方面的变化。同时，对学生作品和访谈反馈进行质性分析，以

区)、民俗文化(沙头角鱼灯舞)等多元地方文化。MV 片段将盐田的美景与文化元素巧妙融合,展示了文化元素与技术的深度融合。学生在创作过程中,借助 LLM 深入挖掘盐田文化内涵,将抽象的文化概念转化为生动的艺术表达,不仅提升了自己的创作能力,也更好地传播了盐田文化。在跨学科创作过程中,学生利用文心一言分析盐田地理、历史、文化资料,提取关键信息创作歌词;并根据歌词情感和风格生成适配音乐;借助视频剪辑工具,将地理场景与音乐、歌词结合制作 MV。LLM 在各环节发挥了重要作用,促进了学生跨学科能力的提升。学生不仅学会了如何运用不同学科的知识进行创作,还提高了自己的信息整合能力、团队协作能力和创新能力。值得注意的是,一些小组在汇报中深刻反思了技术应用,强调在使用大语言模型时要注意内容核对,修正 LLM 生成内容中与历史背景不符的表述(如中英街历史事件的时间偏差),体现了对技术局限性的清醒认知及对历史准确性的严谨态度。



图 3. 项目式小组 2 汇报 ppt (盐田区现代文化)



图 4. 盐田之歌 MV (部分截图)

MV 作品利用 LLM 实现了文化元素与现代景观的无缝融合(诸如沙头角鱼灯舞与盐田港景观的动态衔接),降低了创作的技术壁垒,促进了文化表达的现代化与普及化。一些作品巧妙地融合了历史叙事、地理景观选择与音乐改编等多学科元素,将静态的文化知识转化为生动、互动的学习体验,激励学生主动探索并建构个人化的文化意义。当然,作品也揭示了技术依赖性问题,如 LLM 生成的歌词需人工修正,提示教育者需在利用技术辅助与文化素养培育之间寻求适度平衡,以确保文化传承教育的全面性与深度。

5.2.3. 访谈反馈

在对 30 名学生就盐田文化情感认同、文化知识掌握程度、项目式学习参与度以及对 LLM 看法进行的深度访谈中,我们发现:绝大多数受访学生表达了通过 LLM 挖掘的文化细节显著增强了他们对盐田文化独特性的理解与情感认同,体现了技术辅助下文化认知深化的积极影响。学生们不仅使用 LLM 来生成作品,还进行了项目方案的设定。与此同时,一些学生深刻认识到人工智能不仅作为辅助工具存在,更构成了文化传播的一种新兴表达形式,拓宽了对技术角色的认知边界。此外,学生们积极提出改进建议,如增加方言语音识别功能以提升交

互体验的地域适应性,及优化 LLM 对地方文化情感表达的精准度,这些反馈为技术如何更好地服务于地域文化传承与创新提供了实践导向的研究视角。

6. 结语

6.1. 研究总结

本研究通过在初中文化教育中引入大语言模型开展项目式深度学习,取得了显著成效。LLM 能有效提升初中生文化传承意识、跨学科能力与学习参与度。在项目式学习中,学生借助 LLM 更好地理解 and 传承盐田文化,主动参与学习创作,在多学科融合中提升了综合素养。研究结果为技术赋能文化教育提供了可推广的框架,对推动初中文化教育创新具有重要价值。本研究验证了 LLM 支持的项目式学习(PBL)在初中文化教育中的有效性。首先,通过语义分析与关联推荐,LLM 帮助学生快速定位盐田文化的核心元素(如方言词汇、历史事件),降低知识检索门槛,显著提升了学生的文化情感认同与知识内化效果;其次,LLM 将地理、历史等学科知识转化为艺术创作线索(如将盐田港变迁史融入歌词叙事),促进多维度文化表达;最后,LLM 生成内容需经人工审核(如修正中英街历史时间错误),形成“人机协同”的文化准确性保障机制。这一发现回应了文献综述中提出的‘技术-文化-实践’融合难题,为 LLM 赋能文化教育提供了可操作的框架。

6.2. 研究展望

尽管本研究取得了一定成果,但仍存在一些不足之处,需要在未来的研究中加以改进。本实验周期为 2 个月,未追踪长期效果;教师对 LLM 工具的熟悉度可能影响教学干预一致性,未来需开展教师培训以控制变量。在样本选取方面,本次研究仅选取了一所学校的 142 名学生,样本数量相对较少,可能影响研究结果的普适性。未来研究可以扩大样本范围,涵盖不同地区、不同层次的学校,以提高研究结果的可靠性、推广性和普适性。在研究内容上,主要聚焦于盐田文化的传承教育,未来研究可追踪学生在项目结束后对盐田文化的持续实践行为(如主动参与社区文化活动、创作衍生作品),以验证 LLM 的长期影响。此外,可探索 LLM 与其他技术(如 VR 场景重建)的融合,构建沉浸式文化传承场景,进一步深化技术赋能的可持续性。

参考文献

- 陈尚宝.基于 3SE 模型的 STEM 教育区域发展模式探索——以深圳市盐田区为例[J].中小学信息技术教育,2022,(07):30-32.
- 戴岭,胡姣,祝智庭. (2023). ChatGPT 赋能教育数字化转型的新方略[J]. 开放教育研究, 29(4), 41 - 48.
- 李世剑,夏德元. (2024). AIGC 时代中华优秀传统文化“两创”知识生产与传播策略转型[J]. 新闻爱好者, (6), 33 - 37. <https://doi.org/10.16017/j.cnki.xwzhz.2024.06.002>
- 马千里. (2025). 非物质文化遗产融入学校教育的国际理念与中国实践[J/OL]. 西北民族研究, 1 - 12. <https://doi.org/10.16486/j.cnki.62 - 1035/d.20250116.001>
- 普丽春,费洋洋,封经竹. (2025). 铸牢中华民族共同体意识视域下学校文化教育研究[J/OL]. 青海民族大学学报(社会科学版), 1 - 8. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/63.1071.C.20250114.1415.012.html>
- 苏德,马圆圆. (2024). 智能时代民族地区中华优秀传统文化传承的学校教育场域重构[J]. 云南民族大学学报(哲学社会科学版), 41(5), 15-23. <https://doi.org/10.13727/j.cnki.53 - 1191/c.20240830.003>

- 王瑞雪, 马丽娜. (2020). 基于社会主义核心价值观的高校校园文化建设研究[J]. 高校社会科学, 34(2), 54-59.
- 习近平. 中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定(二〇二四年七月十八日中国共产党第二十届中央委员会第三次全体会议通过) [N]. 人民日报, 2024-07-22(001).
- 张静. (2021). 人工智能技术在教育评价中的应用研究[J]. 教育研究与实验, 33(1), 82-87.
- 张俊艳. (2024). 中小學生传统文化价值观的培养研究[J]. 中国教育学刊, (S2), 139-140.
- 占德杰. (2022). 找准用好课程资源, 让传统文化“活起来” [J]. 中小学管理, (9), 57-60.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108(6), 1017 - 1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Wang, M., Willett, J. B., & Eccles, J. S. (2011). The assessment of school engagement: Examining dimensionality and measurement invariance by gender and race/ethnicity. Journal of School Psychology, 49(4), 465 - 480. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2011.04.001>
- Xie, H., Chu, H. C., Hwang, G. J., & Wang, C. C. (2020). A Review of Artificial Intelligence - assisted Learning Analytics for Supporting Learners and Educators[J]. Journal of Educational Computing Research, 58(1), 191 - 214.
- Thorp, H. H. (2023). ChatGPT is fun, but not an author[J]. Science, 379(6630), 313.

附录 访谈提纲:

一、对盐田文化的情感认同

- 1.在参与这个项目之前, 你对盐田文化的了解程度如何? (请简要描述)
- 2.参与项目后, 你对盐田文化的情感有什么变化? (例如, 是否更感兴趣、更有认同感等, 请具体说明)

二、知识掌握程度

- 1.回顾项目开始时, 你觉得自己对盐田文化知识的掌握水平如何? (从低到高进行简单评价)
- 2.现在, 你认为自己对盐田文化知识的掌握程度有了怎样的提升? 可以举例说明。
- 3.在项目过程中, 大语言模型对你获取和理解盐田文化知识起到了什么作用? 有没有哪些具体的知识是在大语言模型帮助下掌握的?

三、项目式学习参与度

- 1.回忆项目刚开始的时候, 你对通过视频、PPT 等方式展示盐田文化的积极性高吗? 为什么?

- 2.与项目开始相比, 你现在参与这类作品创作的积极性有变化吗? 如果有, 是怎样的变化?

四、对大语言模型的看法

- 1.在接触本次项目中的大语言模型之前, 你对它有了解吗? 如果有, 是怎样的了解?
- 2.你对大语言模型在项目学习中的表现有什么评价? 有没有达到你参与项目前对它的预期?
- 3.基于你的使用体验, 你认为大语言模型在哪些方面还需要改进? 对于改进有什么具体的建议?

人机协同的活动项目化教学设计与实施——以小学“印记校园乐陶陶”校本项目为例

Human-Machine Collaborative Activity-Based Teaching Design and Implementation: A Case Study of the Primary School's "Imprints of Happy Pottery Stamp" School-Based Project

罗婧^{1*}, 杨国超²

^{1,2} 广州市真光中学附属坑口小学

358039030@qq.com

【摘要】 劳动教育作为全面发展教育体系的重要组成部分，是大中小学必须开展的教育活动。为贯彻“五育融合”，针对全面发展教育中不同组成部分简单、机械并列等问题，本研究以项目式理论、人机协同理论等为指导，在厘清生成式 AI 赋能活动项目化教学过程的基础上，以校本课程《印记校园乐陶陶》为实施载体，采用活动项目化学习的形式，注重劳动者身份的创生，开展人机协同的活动项目化教学设计并进行具体的实施应用，以期促进家校社协同的劳动教育。教学实践表明，人机协同的活动项目化教学有助于创设良好交流空间、发挥学生主体作用，在劳动实践中培养学生的问题解决等高阶思维和能力，并激发学生劳动创新创造。

【关键词】 活动项目化教学；人机协同；设计与实施；劳动教育

Abstract: Labor education is an essential component of the comprehensive education system and a mandatory activity for primary, secondary, and higher education institutions. To implement the “Five-Education Integration” framework and address issues such as simplicity, repetition, and monotony found in some subject areas within comprehensive education, this study explores activity-based project-oriented teaching design guided by project-based learning theory and human-machine collaboration theory. By clarifying the process of generative AI-enabled project-based teaching, the school-based curriculum “Imprints of Happy Pottery Stamp” serves as a practical platform. Adopting the form of activity-based project-oriented learning, this approach emphasizes the creation of the laborer identity, designing and implementing human-machine collaborative activity-based teaching, in order to promote the labor education of family-school-society coordination. Teaching practices demonstrate that this approach helps establish effective communication spaces, enhances students’ active participation, and fosters higher-order thinking and problem-solving skills through labor practice while stimulating students’ creativity and innovation in labor.

Keywords: Activity-Based Project-Oriented Teaching, Human-Machine Collaboration, Design and Implementation, Labor education

1. 问题的提出

在迈向教育数字化新赛道的过程中，如何培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，始终是育人的中心。为打破人为设定的“五育”边界，克服实际工作中将人的发展的不同领域以及全面发展教育中不同组成部分简单、机械并列等问题，实现五育之间的相互生成、相互促进的乘法效应，目前正在“五育并举”的基础上倡导“五育融合”（石中英等，2024），这也是新时代中国教育变革与发展的基本趋势（李政涛等，2020）。劳动可以树德、

可以增智、可以强体、可以育美，但长期以来劳动教育既是教育的重点，也是教育的薄弱之处。立足机器大工业社会，马克思曾在《资本论》中强调“生产劳动同智育和体育相结合，是造就全面发展的人的唯一方法”。随着机器大工业时代的落幕并向后工业社会的智能劳动阶段转变，“教劳结合”的劳动教育之内涵和外延也发生变化（肖绍明，2024），新时代如何依托劳动教育促进人的全面发展已成为亟需解决的现实难题。《义务教育课程方案（2022年版）》提出“变革育人方式，突出实践”的基本原则，强调要充分发挥实践的独特育人功能。为推动义务教育育人方式改革，上海市等地区大力推行项目化学习；在政策引导下，项目化学习已成为基础教育深化课程教学改革、落实实践育人要求的重要方向（人民网，2023）。同时，充分利用数字化、网络化、智能化技术，挖掘数据的育人价值，深化“数实融合”（谢幼如等，2023），赋能课堂教学的高质量发展，亦是新技术背景下基础教育改革的主要思路之一。

“活动项目化教学”与普通项目式学习（PBL）相比，具有独特的实践性和情境性特征。普通PBL侧重于学科知识的探究与应用，而“活动项目化教学”更强调以实践活动为核心，通过真实情境中的动手操作和体验，促进学生知识与技能的融合。

因此，本研究面向劳动教育，以校本课程《印记校园乐陶陶》为实施载体，采取活动项目化学习的形式，使用生成式AI等工具手段延伸教学空间、提高教学效率，开展人机协同的活动项目化教学设计与实践。

2. 基于人机协同的项目化教学研究述评

2.1. 项目化教学研究述评

项目化教学的开展，有利于整合个体和社会价值、协调学科和跨学科课程，以及促进学生知识迁移、问题解决等高阶思维 and 能力的培养。目前，项目化教学的相关研究从不同学科、不同领域进行了探索，其主要聚焦于价值内涵、策略与模式、设计实施等维度。在价值内涵上，项目教学具有真实性、实践性、跨学科性、合作性、创新性、开放性等特点，是提高工程型人才培养质量的有效之法（张安富，2019），但需汲取设计教学法失败的经验，不能忽视儿童经验和学科知识之间的平衡与整合（夏雪梅，2019）。在策略模式上，冯小军等（2016）提出项目化教学的设计要点，陈明选等（2024）提出促进深度学习的职业教育项目化教学范式，认为其包括衍生性问题、理解性目标、理解性环境、深度学习活动、持续性评价、总结与反思等要素。在设计实施上，于红等（2013）以计算机辅助翻译课程为例，开展了项目化教学的探索，马洪伟（2024）探究了项目化教学在小学道德与法治教学中的应用。可见，在注重技能培养的职业教育以及高校理工科等专业，项目化教学已有较为深入的进展，而在基础教育领域，项目化教学研究相对较少，有待进一步从理论与实践层面系统推进。

2.2. 人机协同教学研究述评

随着人工智能的发展，大规模生成式预训练语言模型推动了人机协同教学的研究与应用。教师需熟悉人机协同智慧教学环境，开展注重“育人”的教学活动，培养学生的人机协同意识和能力（汪时冲等，2019）。相关研究已取得一定成果：在形态认识上，王一岩等（2024）指出人机协同教学的表征样态包括教学过程辅助、决策优化和样态重塑；孔苏等（2024）则提出机器人教师存在合法性、被动性和先验性问题。在因素关系方面，徐振国等（2024）通过元分析发现人机协同教学对学生学习效果有中等正向影响，尤其在能力提升方面更为显著。在实施路径上，黄荣怀等（2023）构建了人机协同教学框架，强调以人为本的路径规划。在应用实践方面，李艳等（2024）在研究生教学中发现，GAI辅助及师生反馈能显著提升作品质量，学生倾向于与GAI进行多轮交互获取反馈，且师、生、机各司其职、相互补充。总体来看，人机协同教学研究多集中于高等教育和理论层面，基础教育领域尤其是其他学科的研

究相对较少，未来需进一步深入探索。

2.3. 人机协同的项目化教学研究述评

随着生成式人工智能的广泛普及，其逐渐应用于项目化教学。相关研究可划分为理论探讨与应用实践两个方面，如董艳等（2024）在剖析 GAI 赋能跨学科创新思维培养核心功能的基础上，构建了 GAI 赋能跨学科创新思维培养的教学模式，汪靖等（2023）厘清写作内涵和深层学理机制，构建了人机共生的写作模式，程健等（2024）分析 AI 助教的功能特点，结合地理项目式学习所面临的困境，指出了 AI 助教潜在的应用场景，并开展了基于 AI 助教的地理项目式教学设计与实施；此外，郭松辉等（2024）针对学生学习浅层化、问题探究形式化、评价主体单一化等问题，依托人工智能技术创设学习场景、开展多元评价。结合已有研究，可以发现人机协同项目化教学在实践层次上大多处于较为低级的、人使用机器的水平，对于人机协同来说还有较大的提升空间，并且对于基础教育，其侧重于以学科项目化教学和跨学科项目化教学的形式进行，缺少人机协同的活动项目化教学。

3. 理论基础

3.1. 项目化教学理论

项目化教学，亦即项目式教学、项目化学习，源自杜威“做中学”的教育理念，分为学科项目化教学、跨学科项目化教学以及活动项目化教学。巴克教育研究所把以课程标准为核心的项目化学习，定义为“是对复杂、真实问题的探究过程，也是精心设计项目作品、规划和实施项目任务的过程”（张文兰等，2016），它有利于培养学生批判性思维、问题解决等高阶思维和能力。克伯屈认为项目实施包括目标、计划、实施、评价等四个主要的步骤，有学者将其拓展为选定项目、制定计划、活动探究、作品创作、成果展示交流、活动评价等六个步骤。项目化教学强调学生在真实或模拟的情境中，通过团队合作、自主探究和问题解决等，完成具有挑战性和意义的学习任务，从而达成知识建构和能力提升的目标，其包括真实问题引领、项目任务驱动与成果产出导向等要素，具有实践性、自主性、综合性、创新性等特点。

3.2. 人机协同教学理论

人机协同教学以“人类擅长的事让人类做，机器擅长的事让机器做，达到人机优势互补的新生态”为原则，即尽可能地将重复性、单调性、例规性的工作交给机器，而让教师负责创造性、启发性、情感性的工作。人机协同教学的核心在于将机器作为教师智慧的模拟、延伸和替代，通过教师和机器的协同工作、协同思考、协同决策，实现人机协同的教学设计、教学实施、教学评价、教学反馈，推动教学全过程的优化与创新（王一岩、朱陶和杨淑豪等，2024），其具有协同性、个性化、智能化、互动性等特点。

4. 人机协同的活动项目化教学设计

4.1. GAI 赋能的活动项目化教学过程

活动项目化教学一般以劳动或综合实践课程为载体，涵盖手工制作、农业生产、社会调查等多领域内容。教师在这些领域中难以具备全面的专业知识与操作技能，且合适的教学案例和项目素材有限。同时，由于学生个体差异大，教师难以及时获取贴合学生需求的资源、提供针对性评价和个性化指导，从而影响教学效果与学生参与度。生成式 AI 具备及时知识补充、直观演示等功能，能拓宽教学深度和广度，为解决教学时间有限、学生活动能力不足、劳动成果产出慢等问题提供新思路。

依据项目化教学的一般过程，突出劳动的特征，分析生成式 AI 的功能作用，研究梳理出了 GAI 赋能的活动项目化教学过程，如图 1 所示，包括“指向真实生活，创设问题情境”“明

确任务目标，感知活动成果”“关联多元内容，催生活动成果”“扩大社会价值，产出活动成果”“注重评价改进，完善活动成果”等五大环节，而生成式 AI 在项目化教学的作用主要包括：一是支持项目信息高效检索，提供学生学习效率；二是对话不同学科，促进多学科知识融合；三是辅助创造生成，具现学生想法；四是依托评价标准，提供实时反馈。

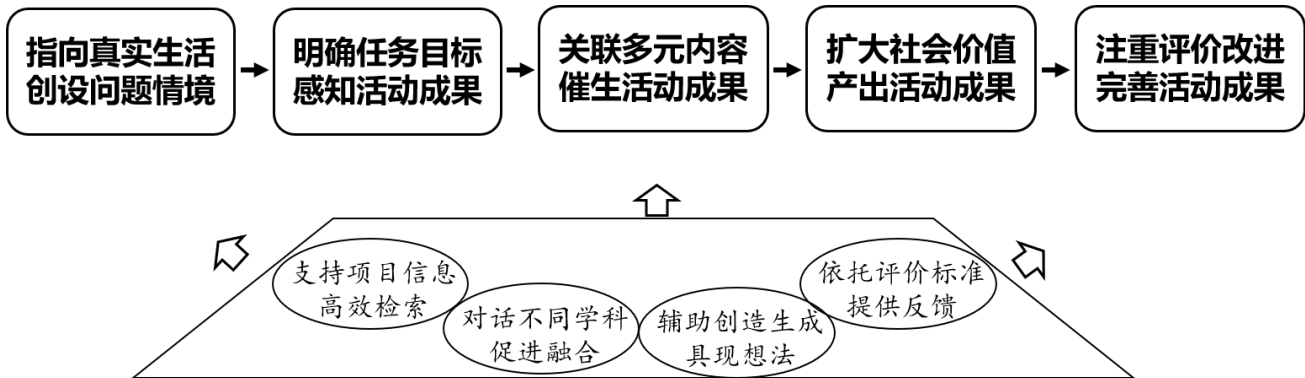


图 1. GAI 赋能的活动项目化教学过程

4.2. 人机协同的活动项目化教学设计

劳动教育对于落实立德树人、传承传统文化等具有非凡的意义。探寻五育融合路径，学校选取“陶瓷篆刻”作为活动项目化教学的主题。一方面，陶瓷篆刻艺术是中华优秀传统文化中的非遗明珠，蕴含深厚的文化与艺术价值；另一方面，陶瓷篆刻能较好地融入本土“生菜会”相关文化。以强化劳动与教育融合、促进项目与课程联动为方向，秉持整体育人观，贯彻“课程内容宜工则工”的要求，开展以“陶印”为主要线索的活动项目化学习，形成具有校本特色的《印记校园乐陶陶》。

4.2.1. 项目的整体设计思路

《印记校园乐陶陶》项目属于校本课程项目，坚持问题导向，注重凸显数智技术的赋能作用，尤其是把生成式 AI 融入到学生自主、协作以及探究等各个环节之中，采用人机协同的活动项目化教学方式。《印记校园乐陶陶》符合《义务教育劳动课程标准（2022 年版）》中第二学段下任务群 6（即传统工艺制作）的建构范畴，它以劳动教育为主体核心，有机整合艺术、历史、语文等多个学科，聚焦“劳动能力”“劳动习惯和品质”“文化理解”“史料实证”“语言运用”等学科核心素养，按照“了解陶印、制作陶印、宣传陶印”的项目开展思路，在数智育人理念的引领，包含有“招募陶印讲解员”“招募陶印制作家”“举办陶印展览会”等三个子项目，共计 5 课时，以期让学生在文化中探究，在探究中实践，在学习感知美，在实践中欣赏美、创造美，通过依托劳动项目，从而培养具有审美能力、艺术感知能力、创新思维等的劳动新人，如图 2 所示。

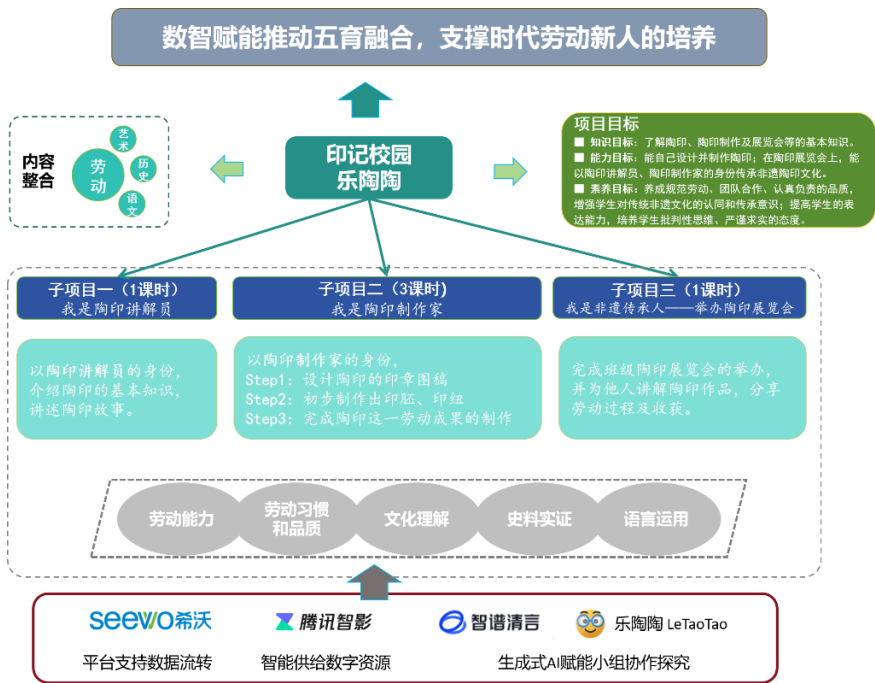


图 2. “印记校园乐陶陶”活动项目的整体规划

对于《印记校园乐陶陶》三个子项目，具体见下表 1，其包括子项目名称，以及相应的驱动性问题及任务群设计；其中，劳动者身份的设计凸显使劳动教育走向社会实践，从而关联起更高级别、更深层次、具有广泛迁移价值的劳动概念，并且让不同教师能够以自己的方式，与学生一起在劳动实践中拥有一种新的身份。此外，研究希望通过活动项目化教学开启学生丰富多彩的劳动之旅，以校内劳动的唤醒、训练和指导，共同支撑起学生“走出去”的劳动实践。换句话说，下列三个子项目在设计上既需把握学生的课内劳动，又要让学生的劳动在家庭中、在社会上延续发生（如学生身边的社会活动——生菜会）。

表 1. 子项目名称及其驱动性问题

子项目名称	驱动性问题	劳动者身份	学习任务
招募陶印讲解员	如何成为陶印讲解员？	讲解员、导游等	学习任务 1：探究陶印的发展历程 学习任务 2：探究陶印的文化意义 学习任务 3：探究陶印的构造和经典造型
招募陶印制作家	如何成为陶印制作家？	陶瓷工匠等	学习任务 1：设计陶印印稿 学习任务 2：制作陶印印坯 学习任务 3：篆刻陶印并拓印
举办陶印展览会	如何举办陶印展览会？	策展人、创作者等	学习任务 1：做展览会的举办方，探究举办流程 学习任务 2：做展览会的参与者，介绍自己作品 学习任务 3：做展览会的监督者，开展会后总结

4.2.2. 项目实施过程——“招募陶印讲解员”教学设计

以《印记校园乐陶陶》的子项目《招募陶印讲解员》为例，对其实施过程进行具体的说明。该子项目以“学校举办陶印展览会”作为情境导入，以“如何成为陶印讲解员”为驱动性问题，遵循“设计问题—分析问题—解决问题”的实践路径进一步展开。

① 教学目标

结合项目的整体规划，该子项目侧重于培养学生“劳动习惯与品质”“史料例证”“语言运用”等方面的学科核心素养，其教学目标如下表 2 所示。

表 2. 《招募陶印讲解员》教学目标

目标维度	内容
知识目标	学生能说出陶印各个发展阶段的名称，知道陶印具有主体印座、印纽、印面等基本构造和龟纽、蛇纽等经典造型，了解与陶印相关的基本知识。
能力目标	学生掌握陶印介绍的基本技巧，以讲解员的身份讲述陶印的基本知识并在引导下单帮助下，能小组协作开展陶印的探究。
素养目标	通过探究活动，培养学生的认真负责与团队合作品质；借助与生成式 AI 互动，引导学生批判性思考，依据可信史料介绍陶印知识；学生以陶印讲解员身份讲解，感受其艺术魅力，提升语言表达能力。

② 教学重点、难点及数智育人

此次教学重点是“学生能知道陶印的基本构造和经典造型，能体会到陶印所具有文化意义，并以讲解员的身份介绍陶印”，难点是“通过让学生开展小组探究，提升学生的协作能力，并能对所获取信息的可靠程度进行判断、评估”。结合该重难点，使用数字资源、AI 小伙伴、3D 建模等数字化资源和工具，即为学生提供直观、生动的数字资源，并进一步进行人机协同讲解、采用课程学习专属生成式 AI 助力活动探究，如图 3 所示，且依托平台，发挥数据的育人价值，支持评估改进。

③ 教学评价

将表现性评价作为重点，注重有机融合、相互支撑，包括组内互评、师生共评、学生自评等形式，并以所设置的三个关联性任务为驱动。在每一次任务中学生能通过组内互评展开第一轮改进，通过师生以共评的方式展开第二轮改进，且将讲解员作为主线，使得学生的发展层层递进；最后，针对“学生对哪部分内容了解还不够清晰，是为什么没有了解清晰，下节课应该怎么做？”等问题，设计让学生以小组讨论分析的方式开展学生自评，从而让学生较为客观地明确自身学习状况，为项目的进一步展开奠定基础。



图 3. 学习小组协同生成式 AI 开展活动探究

5. 人机协同的活动项目化教学实施及效果分析

以“招募陶印讲解员”子项目为例，其相关教学环节如下。

5.1. 指向真实生活，确定驱动性问题

通过观看展览会视频，学生整体感知陶印，并且能够联系生活实际展现自己对陶印的认知，随后集体朗诵陶印知识以达成初步的共识，与教师一起明晰举办陶印展览会的要求，之后明晰本节课的主题——“招募陶印讲解员”，确定驱动性问题“如何成为陶印讲解员”，并根据驱动性问题引出三个学习任务，创设出问题情境，在此环节中，生成式 AI 通过生成虚拟场景和情境素材，帮助教师创设生动、真实的学习情境，增强学生的学习兴趣和参与感。

5.2. 明晰任务要求，初步感知活动成果

教师发布学习任务，使学生明确任务的目标，且为学生提供数轴和思维导图示例，让学生对活动的成果有所感知，了解到跟活动密切相关的信息，从而帮助自身建立起活动的参照，以便规划好活动的进一步展开。

5.3. 提供学习支架，展开人机协同探究

学生观看 AI 数字人和同学的对话，学习讲解员的讲解要求，并分组在生成式 AI 的支持下，进行相关的探究任务，完成可视化探卡，且以讲解员的劳动身份上台合作讲解。然后师生共评，发现小组存在的问题。

5.4. 完成多个任务，驱动劳动成果产出

学生在完成“探究陶印的发展历程”“探究陶印的构造和经典造型”“探究陶印的文化意义”等任务过程中，产出与讲解员相关的劳动成果。例如，学生分组学习教师推送的资源包和跟生成式 AI 对话探究陶印的构造和经典造型，探究完后请学生代表上台开展人机协同讲解，批判性接受 AI 讲解的内容，亦或请小组按照讲解员的要求结合教师所提供的交互式课件合作讲解，在此环节中，生成式 AI 能够根据学生的学习进度和能力水平，提供个性化的任务建议和实时反馈，帮助学生更好地完成项目任务。

5.5. 回顾总结，定位阶段学情

学生与老师一起依托板书，梳理本节课三个学习任务的关键点，共同对本节课的内容进行回顾、总结；最后，促使学生回家与父母沟通交流，以讲解员的身份向父母介绍陶印。

本项目的实施表明，以“如何成为陶印讲解员”为情境与驱动问题，能有效激活学生思维，在“数智育人”理念下运用生成式 AI 有利于彰显学生的主体地位并激发其内驱力。同时，课前充分预设，课中把控节奏，借数据驱动评价成效显著，践行“教-学-评”一致性，实现数据流转应用；小组探究与生成式 AI 互动创造良好交流空间，培养学生问题解决、批判性思维等；构建“任务型”教学，有助于推动活动开展并激发思考；此外，生成式 AI 可以快速生成大量的陶印历史知识、制作方法等，如它能根据教师设定的主题、年级、地域等要求，生成不同类型的制作教程、项目策划方案，能够支持每个学生个性化学习。生成式 AI 也可以辅助教师进行教学评价，如依托在小组讨论中的发言内容、实践操作的步骤记录、作品创作过程中的修改痕迹等，多维度地评估学生的知识掌握、技能提升、创新思维、团队协作等方面的表现。

6. 结论

劳动教育是全面发展教育体系的重要组成部分，是大中小学必须开展的教育活动。为贯彻“五育融合”，针对全面发展教育中不同组成部分简单、机械并列等问题，研究以项目式理论、人机协同理论等为指导，积极挖掘数字化、网络化、智能化技术的赋能作用，在厘清生成式 AI 赋能活动项目化教学过程的基础上，以校本课程《印记校园乐陶陶》为实施载体，采用活动项目化学习的形式，注重劳动者身份的创生，开展人机协同的活动项目化教学设计并进行具体的实施应用。教学实践表明，人机协同的活动项目化教学有助于创设良好交流空间、发挥学生主体作用，在劳动实践中培养学生问题解决等高阶思维和能力，并激发学生劳动创新创造。

参考文献

陈明选、凌震和曹小兵（2024）。数智时代促进深度学习的职业教育项目化教学范式构建[J]。现代远程教育研究,36(01), 63-72。

- 程健、邹盛玮和陈实（2024）。AI助教赋能地理项目式学习的应用场景与实践[J]。**地理教学**,**(09)**, 24-29。
- 董艳和陈辉（2024）。生成式人工智能赋能跨学科创新思维培养：内在机理与模式构建[J]。**现代教育技术**,**34(04)**, 5-15。
- 冯小军、赵鹏飞和陈秀虎等（2016）。课程项目化教学设计的原则与方法[J]。**中国职业技术教育**,**(05)**, 33-36。
- 郭松辉和刘文文（2024）。人工智能赋能课堂变革，项目聚焦素养提升——以小学数学项目式学习“小小采购员”为例[J]。**新教师**,**(06)**, 81-82。
- 黄荣怀、刘德建和阿罕默德·提利利等（2023）。人机协同教学：基于虚拟化身、数字孪生和教育机器人场景的路径设计[J]。**开放教育研究**,**29(06)**, 4-14。
- 孔苏和朱丹瑶（2024）。人机协同教学的困境及其归因——以机器人教师“华君”为例[J]。**电化教育研究**,**45(08)**, 58-63+70。
- 李艳、许洁和孙丹（2024）。研究生人机协同教学设计实践及效果研究[J]。**现代远程教育**,**(05)**, 59-69。
- 李政涛和文娟（2020）。“五育融合”与新时代“教育新体系”的构建[J]。**中国电化教育**,**(03)**, 7-16。
- 马洪伟（2024）。项目化教学在小学道德与法治教学中的应用探究[J]。**新校园**,**(03)**, 42-44。
- 人民网。项目化学习让学生成为学习的主人。[EB/OL].(2023-09-25)[2024-11-01].<http://edu.people.com.cn/n1/2023/0925/c1006-40084523.html>
- 石中英、董玉雪和仇梦真（2024）。从“五育并举”到“五育融合”：内涵、合理性与实现路径[J]。**中国教育学报**,**(02)**, 65-69。
- 汪靖、米尔外提·卡马勒江和杨玉芹（2023）。人机共生的复合脑：基于生成式人工智能辅助写作教学的应用发展及模式创新[J]。**远程教育杂志**,**41(04)**, 37-44。
- 汪时冲、方海光和张鸽等（2019）。人工智能教育机器人支持下的新型“双师课堂”研究——兼论“人机协同”教学设计与未来展望[J]。**远程教育杂志**,**37(02)**, 25-32。
- 王一岩、朱陶和杨淑豪等（2024）。人机协同教学：动因、本质与挑战[J]。**电化教育研究**,**45(08)**, 51-57。
- 夏雪梅（2019）。从设计教学法到项目化学习：百年变迁重蹈覆辙还是涅槃重生？[J]。**中国教育学报**,**(04)**, 57-62。
- 肖绍明（2024）。“教育和生产劳动相结合”发展中“劳动教育”概念的变革[J]。**华东师范大学学报(教育科学版)**,**42(08)**, 9-22。
- 谢幼如、高磊和邱艺等（2023）。智能技术赋能高质量课堂的评价创新[J]。**电化教育研究**,**44(12)**, 73-79。
- 徐振国、王悦和谢万里等（2024）。人机协同教学对学生学习效果的影响——基于43项实验与准实验研究的元分析[J]。**现代教育技术**,**34(02)**, 33-42。
- 于红和张政（2013）。项目化教学：理论与实践——MTI的CAT课程建设探索[J]。**中国翻译**,**34(03)**, 44-48。
- 张安富（2019）。项目化教学是提高工程型人才培养质量的有效之法[J]。**高等工程教育研究**,**(03)**, 166-169。
- 张文兰、张思琦和林君芬等（2016）。网络环境下基于课程重构理念的项目式学习设计与实践研究[J]。**电化教育研究**,**37(02)**, 38-45+53。

運用圖像式生成式人工智慧提升高中生文本閱讀描摹寫作之學習動機與能力

Using Generative AI to Improve Students' Learning Motivation and Ability in Text Reading,

Description and Writing

邱燕虹^{1*}, 黃國豪²

¹臺中市光華高級工業職業學校 國文科

²雲林科技大學 智慧數據科學研究所

t11001@khvs.tc.edu.tw

【摘要】 本研究旨在利用生成式人工智慧（Generative Artificial Intelligence, GAI）引導高中一年級學生於文本閱讀中，提升描摹細節的寫作能力。以蔡珠兒〈紅蘿蔔蛋糕〉及陶淵明〈桃花源記〉為教材，運用 GAI 工具設計指令優化及圖像生成的學習活動。實驗對象為高中一年級的 14 位學生。使用成對樣本 t 檢定分析兩個循環的前後測成績及 AI 工具即時回饋評估。結果發現，運用 GAI 工具輔助學習的學生，在描述清楚與準確性上有明顯進展，且能發揮創意表達；學生亦能運用 GAI 工具輔助寫作，加強文句的邏輯性及流暢性。也就是：GAI 工具不僅有效輔助國語文教學，亦能促進學生的學習動機及表達能力。

【關鍵字】 生成式人工智慧；高中學生；文本閱讀；描摹寫作；動機與能力

Abstract: This study aims to utilize Generative Artificial Intelligence (GAI) to guide first-year high school students in enhancing their descriptive writing skills through text reading. The instructional materials include Chu-Er Tsai's Carrot Cake and Tao Yuanming's Peach Blossom Spring. Learning activities are designed with GAI tools, focusing on prompt optimization and image generation. The participants are 14 first-year high school students. A paired-sample t-test was used to analyze the pre- and post-test scores across two learning cycles, along with real-time feedback from the AI tool. The results indicate significant improvement in the clarity and accuracy of students' descriptions, along with enhanced creativity in their expressions. Additionally, students were able to apply the GAI tool to support their writing, improving the logical flow and fluency of their sentences. In conclusion, GAI tools not only effectively support Chinese language instruction but also foster students' motivation and expressive abilities.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, high school students, text reading, descriptive writing, motivation and ability

1. 前言

國語文文本閱讀與描摹寫作教學在高中階段面臨諸多挑戰。首先，學生在進行文本閱讀時，往往難以深入理解文本中的細節與情感，多停留在表層的字面意思（齊璵琛和邱貴發，2015）。其次，學生在進行描摹寫作時，缺乏具體且生動的表達，僅能粗略描述（何晨卉，2015）。此外，部分學生對傳統文本缺乏興趣，無法專注於閱讀過程，甚者影響寫作表現（陳玉華，2020）。部分學者嘗試利用分組討論、結構化寫作訓練，以及數位化學習工具等方式以改善上述困境（黃智源和陳怡利，2017），但這些方法在實施上仍存在不足之處，例如：學生個別化學習需求難以滿足、教師在即時回饋上的困難，以及部分數位工具缺乏針對性功能，致無法全面提升學習成效（王珮珊，2019）。

本研究旨在運用 GAI 工具以改善上述不足之處（李維明，2023），使用的 GAI 工具能提供即時圖像生成與文本回饋，裨益學生具體視覺化抽象概念，提升理解深度。GAI 工具亦可即時分析學生寫作內容，提供個別化建議，促進學習動機與寫作能力的提升。以蔡珠兒的〈紅蘿蔔蛋糕〉和陶淵明的〈桃花源記〉為教學文本，透過設計 GAI 工具的應用活動，包括指令優化與圖像生成，促使學生理解文本細節並提升描摹寫作能力。同時，本研究採用兩個循環學習模式，搭配 AI 工具即時回饋，針對學生的寫作內容進行評估與優化，期望驗證 GAI 工具在國文教學中的有效性，並促進學生的學習動機及寫作能力。

2. 文獻探討

描摹寫作強調對場景與人物細節的具體再現，學生常因缺乏感官詞彙與組織能力而難以深入表達（何晨卉，2015）。GAI 工具可提供視覺圖像與文字輔助，幫助學生理解文本、強化描摹結構（王佳敏，2022；張國強，2023），教師應結合教學策略引導學生自主學習（周子涵和劉文昊，2022）。

GAI 工具在教育領域的應用逐漸受到關注（陳建明和張小華，2023），相關文獻顯示：GAI 工具能即時生成高質量的文本和圖像，輔助學生理解與表達（張國強，2023）；能根據學生的需求，生成符合其閱讀水平的文本並輔以圖像，增強學生對文本細節的理解（王佳敏，2022）。此外，GAI 工具的即時回饋功能，可幫助學生及時發現並改進寫作中的不足，提升其寫作準確性與流暢性（周子涵和劉文昊，2022）。因此，GAI 工具在國語文教學中的應用，有助解決傳統教學法的不足，提升學生的學習成效及寫作能力。

3. 研究方法

3.1. 研究對象

本研究對象為臺灣中部某私立高中一年級學生，共十四人，均為男性，年齡介於十五至十六歲之間。十四位學生含括電機、機械及消防工程科，普遍對於國語文寫作缺乏信心，部分學生過往在國語文學科中的表現為中等偏下，閱讀理解與描摹寫作能力更待提升。

3.2. 研究工具

本研究之研究工具包含各種人工智慧及數位應用軟體，如：ChatGPT 協助語句潤飾與邏輯檢視，Bing Image Creator 與 Adobe Firefly 用於描寫圖像生成，Canva 則整合圖文設計與展示，Copilot 提供寫作架構支援，Google 表單用於蒐集學習歷程與反饋。上述工具依不同學習目標與任務性質交錯應用，引導學生在「自學—共學—互學」的歷程中，獲得多元而具體的 AI 輔助經驗，以提升語文學習的深度與參與動機。

此外，也使用《生成式人工智慧輔助學習成效評估問卷》及前後測驗卷。問卷設計包含「學習動機」、「文本理解」、「細節描摹」及「寫作表現」四個向度，共計二十題，採五點量表評分（1 為非常不同意，5 為非常同意）；前後測驗卷由研究者依教學文本設計，均包含「閱讀理解」及「寫作能力」兩大部分。作業設計納入 WSQ 學習單，引導學生從視覺與文字層面描摹細節，學習單成果亦作為研究資料，分析 GAI 工具在描摹寫作能力提升之成效。

3.3. 實驗流程

本研究之實驗流程如表 1 所示，除學生自學外，共 800 分鐘。GAI 工具主要應用於以下學習階段：(1) 自學階段：使用 GAI 工具完成 WSQ 學習單。(2) 組內共學階段：使用 GAI 工具生成四格圖像，促進學生理解描摹細節，並運用 GAI 工具進行即時回饋，提供修改內容及評述。

表 1. 實驗流程

步驟	分鐘	單元	活動類別	活動內容
1		紅蘿蔔蛋糕	學生自學	第一個循環：學生利用行動載具觀看課程相關影片及資料，並使用 GAI 工具完成 WSQ 學習單。
2	25	紅蘿蔔蛋糕	前測	於課堂進行前測。
3	200	紅蘿蔔蛋糕	組內共學	第一個循環：主題：〈我的往日「食」光〉。各組討論如何運用「ORID 焦點討論法」寫下「哪樣食物」的味道與「往日食光」重疊，並運用 GAI 進行即時回饋，提供修改內容及評述。進行分享與討論，選出組內符合文本情境之作一件。
4	100	紅蘿蔔蛋糕	組內共學	第一個循環：各組根據上列〈我的往日「食」光〉最佳作品進行細部討論，並給 GAI 工具描摹指令，以生成符合內容的「四格圖像」。
5	50	紅蘿蔔蛋糕	組間互學 教師導學	第一個循環：各組上台分享〈我的往日「食」光〉之「指令」及「四格圖像」。教師給予指導及回饋、各組分享觀點。
6	25	紅蘿蔔蛋糕	後測	於課堂進行後測。
7		桃花源記	學生自學	第二個循環：學生利用行動載具觀看課程相關影片及資料，並使用 GAI 工具完成 WSQ 學習單。
8	25	桃花源記	前測	於課堂進行前測。
9	200	桃花源記	組內共學	第二個循環：主題：〈圖解「桃花源」〉。各組使用 GAI 工具生成〈桃花源記〉四格圖像，並運用 GAI 進行即時回饋。再進行分享與討論後，選出組內符合文本情境之作一件。
10	140	桃花源記	組間互學 教師導學	第二個循環：各組以上列〈圖解「桃花源」〉最佳作品上台分享。教師給予指導及回饋、各組分享觀點。
11	25	桃花源記	後測	於課堂進行後測。
12	10	紅蘿蔔蛋糕 桃花源記	填答問卷	於課堂填答《生成式人工智慧輔助學習成效評估問卷》。

3.4. 資料分析

本研究採用前後測成績、GAI 工具即時回饋、學習反思及問卷數據比例，比較兩個循環學習的成效；前後測成績以成對樣本 t 檢定分析。

4. 結果與討論

研究中針對問卷回應、課堂觀察及學習歷程紀錄進行量化分析，結果摘要如下：(1) 課堂參與度：問卷調查顯示，學生參與度平均為 4.3 分（滿分 5 分），顯示 GAI 活動能引發主動投入。(2) 專注力表現：觀察紀錄顯示，學生在使用 GAI 工具進行四格圖像描摹時，平均維持專注時間達四十分鐘（課堂五十分鐘內）。(3) 情感反應：問卷中「AI 反饋提升寫作信心」題項平均 4.5 分，反映學生正向感受顯著；並透過小組交流分享學習成果，顯示對學習過程的認同感。

由表 2 從第一個循環和第二個循環的數據來看，學生的後測成績明顯高於前測，顯示使用 GAI 工具輔助學習，對提升學生的閱讀理解及寫作能力有實質助益。

表 2. 前後測成績成對樣本 t 檢定

單元	測驗	平均數	個數	標準差	t 值
第一單元	前測	50.93	14	27.40	-3.685**
	後測	69.79	14	25.91	
第二單元	前測	65.14	14	12.05	-3.842***
	後測	76.57	14	12.66	

** $p < .01$; *** $p < .001$

5. 結論與建議

本研究利用 GAI 工具引導高中一年級學生於文本閱讀中，提升描摹細節的寫作能力。結果顯示：運用 GAI 工具輔助學習的學生，在描述清楚與準確性上有明顯進展，且能發揮創意表達；學生亦能運用 GAI 工具輔助寫作，加強文句的邏輯性及流暢性。因此，本研究建議高中國語文教師將 GAI 工具融入國語文教學，例如：透過 GAI 工具引導學生進行細節描摹、情節創作及文句修飾，讓學生在互動過程中提升語文表達能力及學習興趣；同時，教師亦可根據學生的表現，即時調整教學策略，以充分發揮 GAI 工具的輔助功能。

參考文獻

- 王佳敏（2022）。人工智慧技術在閱讀教學中的創新應用：文本與圖像生成的整合分析。*語文教學研究*, 35(4), 67-80。
- 王珮珊（2019）。科技輔助自主學習：數位學習平台在提升認知監督能力中的應用。*遠距教育期刊*, 17(4), 89-103。
- 何晨丹（2015）。校園美學融入寫作課程之探究。*教育研究期刊*, 32(4), 67-88。
- 李維明（2023）。運用生成式 AI 提升學生學習策略與學習成效。*教育與科技期刊*, 19(2), 115-130。
- 周子涵和劉文昊（2022）。生成式人工智慧工具在寫作教學中的應用與挑戰。*中國教育信息化*, 12, 45-49。
- 張國強（2023）。生成式人工智慧技術在語文教育中的應用研究。*教育資訊與科技學刊*, 40(2), 34-45。
- 陳玉華（2020）。影像輔助教學對國文學習動機與寫作表現的影響。*教育心理學報*, 28(1), 123-137。
- 陳玉華（2020）。興趣與專注力在閱讀與寫作學習中的作用：以國文課程為例。*教育心理學期刊*, 44(1), 99-112。

陳建明和張小華（2023）。生成式人工智慧技術在教育中的應用與挑戰：ChatGPT 為例。**教育科技研究期刊**，35(1)，12-25。

黃智源和陳怡利（2017）。以多元互動式教學結合自我導向與合作學習於研究概論課程之應用與成效。**臺灣教育學刊**，14(2)，45-65。

齊琛琛和邱貴發（2015）。文言文閱讀理解歷程探究。**教育研究與發展期刊**，11(3)，51-74。

結合生成式人工智慧與自主學習提升高職學生的英語閱讀理解和聽力學習成效

Combining Generative Artificial Intelligence and Self-Directed Learning to Enhance English

Reading Comprehension and Listening Proficiency among Vocational High School Students

徐玉雪^{1*}, 黃國豪²

¹臺中市光華高級工業職業學校 英文科

²雲林科技大學 智慧數據科學研究所

t12001@khvs.tc.edu.tw

【摘要】 本研究旨在結合生成式人工智慧與自主學習的四學（課前自學、組內共學、組間互學、教師導學）改善高職學生英語學習成效低落的問題。研究採用單組前後測比較法，參與者為中臺灣某高職二年級學生共 21 人，進行為期兩單元共 16 堂課的教學。活動包含 KAMI 平台進行自學、WSQ 學習單應用及生成式人工智慧輔助學習。學生透過 ChatGPT 與 NotebookLM 進行主題探索與問題解決，並參與小組討論與成果分享。經由兩單元的前後測成對樣本 t 檢定分析後，結果顯示學生的英語閱讀理解與聽力學習成效均有顯著提升。

【關鍵字】 生成式人工智慧；自主學習；高職學生；學習成效；自我調節學習

Abstract: Abstract: This study aims to improve the low effectiveness of English learning among vocational students by combining generative artificial intelligence and the four learning methods of self-directed learning (self-study before class, shared learning within groups, mutual learning between groups, and teacher guidance). The study adopted a single-group pre-test and post-test comparison method, with a total of 21 second-year students in a high-education school in Central and Taiwan teaching a total of 16 lessons in two units. Activities include self-study on the KAMI platform, WSQ study sheet application and generative artificial intelligence-assisted learning. Students use ChatGPT and Notebook LM to explore topics and solve problems, and participate in group discussions and result sharing. After the pre- and post-test paired sample t-test analysis of the two units, students' English reading comprehension and listening learning outcomes have been significantly improved.

Keywords: generative artificial intelligence, self-directed learning, vocational students, learning effectiveness, self-regulated learning

1. 前言

英語教學面臨著多重挑戰，包括學生對學習的興趣低落和缺乏信心（Bandura, 1997; Wang & Zou, 2023）。學生在語法、詞彙學習和口語練習中常感到困難，尤其在缺乏即時回饋的情況下。此外，教師在大班教學環境中難以針對每位學生的需求提供個別化的教學支持，導致部分學生逐漸失去學習動力（Sun & Gao, 2021; Vygotsky, 1978）。過去研究嘗試引入合作學習、多媒體教學工具以及翻轉課堂等方式，來提升學生的學習動機與自我效能（Dörnyei, 2001; Lin, 2023）。例如，利用語言學習 APP 和互動式課堂活動促進學生參與，但這些方法往往未能解決個性化學習的需求（Lee & Lai, 2022; Zhou & Wang, 2020）。此外，即時回饋機制的不足仍是學習效果提升的一大挑戰（Park & Kim, 2021; Schunk, 2012）。

本研究採用了結合生成式 AI 的自主學習教學法，透過 KAMI 平台（KAMI 是一個提供文件批註、互動學習與協作的教育平台）和 WSQ 學習單的使用，加強學生的課前自學能力。生成式 AI 工具（如 ChatGPT）提供即時回饋與個性化建議，幫助學生克服學習中的語法與詞彙難點。此外，課程設計融入四學模式（課前自學、組內共學、組間互學、教師導學），以促進學生的批判性思考與合作學習能力，進一步改善傳統教學中的不足。為支持此教學法，本研究以 Zimmerman（2002）提出的自我調節學習三階段理論作為理論基礎，包含「前瞻階段」（目標設定與策略規劃）、「執行階段」（策略運用與監控）與「反思階段」（自我評價與調整），輔以建構主義學習觀（Vygotsky, 1978），讓學生在真實情境中，透過觀察、模仿和互動，提升語言能力和學習信心。本研究之研究問題具體陳述如下：

(1) 採用結合生成式人工智慧的自主學習教學法，是否能顯著提升高職學生的英語閱讀理解與聽力學習成效？

(2) 學生英語學習成效提升或未提升的主要影響因素為何？

2. 研究方法

2.1. 研究對象

本研究之研究對象為臺灣中部某私立高工電機、消防科二年級的學生，共 21 人。

2.2. 研究工具

本研究之研究工具包含教學相關的數位軟體，如：Google 表單、YouTube、Kami、Canva 數位工具、ChatGPT、三民東大線上測驗平台、Cool English、全民英檢 GEPT、NotebookLM、Vidnoz AI、學習吧。

前測與後測各 25 題，涵蓋四種類型，評估學生英語基礎與應用能力。字彙配合題 5 題，根據語意選填正確答案，檢測字彙及片語理解；字彙與慣用語選擇題 10 題，根據上下文選出最適合單字或片語；對話選擇題 5 題，設計生活情境對話，測試語意理解與回應；（後測改為綜合測驗題）：以語境填空評估整體理解。試卷內容多元、難度適中，涵蓋詞彙、片語、對話及段落理解，能有效評估學習成效。

此問卷源自翻轉教學應用，基於自主學習理論與 WSQ 學習模式（FISCHER 等人提出），結合 SDGs 教育理念與 Generative AI 技術設計。問卷包括 WSQ 學習單（知識整合與應用）、學習規劃單（強調資源運用與目標設定）、學習反思單（評估成果與策略調整），採「觀察-規劃-反思」循環模式，適用於翻轉教學與多元學習場域，強化學生自主學習與應用能力。

兩次循環聽力測驗由 10 題選擇題組成，評估學生聽力理解、語境判斷與關鍵資訊提取能力。首次測驗聚焦於 Maggie 和 Jeff 的對話討論行為習慣與減少浪費；第二次則圍繞 Linda 討論飲品選擇與塑膠污染。所有題目均根據英語教材和真實生活情境改編，融合當前熱點議題，具有實用性和教育價值。

2.3. 實驗流程

本研究之實驗流程如表 1 所示，一共有 16 個步驟，共計 800 分鐘。本研究搭配多種數位軟體進行各學習步驟：NotebookLM 用於主題探索與筆記整理；ChatGPT 協助語言即時查詢與問題解決；Vidnoz AI 協助學生製作宣導影片、強化語音聽辨與創意表達；Cool English 提供與 AI 聊天機器人練習聽力與會話；Google Slide 與 Canva 用於簡報與視覺設計，提升協作與跨文化表達能力。這些工具分別對應四學模式的不同階段，有效支援學生進行課前自學、同儕共學與成果展現。

表 1. 實驗流程

自主學習步驟	AI 介入方式
課前自學	NotebookLM 進行主題探索與筆記整理
組內共學	ChatGPT 即時查詢與語言解釋
組間互學	AI 生成補充資料促進交流
教師導學	AI 數據分析提供個別化指導

步驟	分鐘	活動內容
1	35	前測（第一循環）：評估學生在英語閱讀理解與聽力方面的基本能力。
2	35	學生分組使用 NotebookLM 進行課文摘要與關鍵字挑戰賽，不僅幫助學生加強閱讀理解能力，還能提升他們提取核心信息的技巧。
3	50	學生使用 NotebookLM 整理課文大綱並結合 SDGs 議題，提升英語理解與實際應用能力，同時訓練學生挑選、分析與整合關鍵信息的能力。
4	50	學生在 Cool English 平台上與 AI 聊天機器人 Cool EBot 進行對話練習，增進聽力理解與英語會話技巧，並提升語音表達能力。
5	50	學生進行「邁向永續發展的新里程」小組簡報主題設計，通過結合課文內容與 SDGs 議題，提升英語閱讀理解及跨領域的分析能力。
6	110	各組使用 Google Slide 或 Canva 進行分組任務計劃，並藉由英語溝通與協作完成計劃，強化學生的書面表達能力與跨文化交流技巧。
7	35	後測：評估學生學習成效，檢視學生在英語閱讀理解與聽力方面的進步，為後續學習提供依據。
8	35	學生撰寫自主學習反思單，記錄使用 AI 工具的經驗與學習收穫，鼓勵反思與自我評價，增強學習的深度與成效。
9	35	前測（第二循環）：評估學生在英語閱讀理解與聽力方面的基本能力。
10	35	學生分組使用 NotebookLM 進行課文摘要與關鍵字挑戰賽，重點在於強化閱讀理解能力並提高學生信息提取的準確性與效率。
11	50	學生使用 NotebookLM 進行課文大綱整理、摘要撰寫及分享，提高英語理解與寫作能力，並培養學生在閱讀過程中篩選關鍵資訊的能力。
12	50	學生討論並設計「守護海洋，共創永續未來」的宣導影片主題及文字腳本，促進學生在英語閱讀理解與批判性分析上的能力發展。
13	120	各組使用 Vidnoz AI 進行宣導影片的腳本設計與影片製作，過程中將強化學生的聽力理解及表達能力，特別是對影片素材與語音內容的解讀。
14	40	各組進行「守護海洋，共創永續未來」設計宣導影片的英語發表，提升學生的聽力與語言表達能力，並進行有效的口語演練。
15	35	後測：再次檢視學生在英語閱讀理解與聽力方面的學習成果，並對比前後測結果以評估進步。
16	35	學生撰寫自主學習反思單，回顧並總結使用 AI 工具的學習經歷，進一步深刻理解學習過程與收穫。

2.4. 資料分析

本研究的資料分析包含量化與質性兩個層面。量化分析包含使用成對樣本 t 檢定比較兩個單元前測與後測的數據，以檢驗生成式 AI 教學法對學生成績提升是否達到顯著性影響。質性分析包含對 WSQ 學習單與反思單進行分析，了解學生使用 AI 工具進行問題解決時的策略與關鍵字選擇。

3. 結果與討論

由表 2 的前後測成績成對樣本 t 檢定可以得知，第一單元 ($t = -2.757, p < .05$) 和第二單元 ($t = -6.174, p < .001$) 經過生成式 AI 加上四學的學習模式後，後測成績都顯著優於前測的成績，表示這樣的教學模式對學生的學習成效是有明顯幫助的。

表 2. 前後測成績成對樣本 t 檢定

單元	測驗	平均數	個數	標準差	t 值
第一單元	前測	67.24	21	11.144	-2.757*
	後測	75.33	21	8.839	
第二單元	前測	60.48	21	13.474	-6.174***
	後測	72.00	21	12.247	

* $p < .05$; *** $p < .001$

另外，由質性分析的結果可以得知，透過本研究分析結果，生成式人工智慧工具（如 ChatGPT）的應用顯著增強了學生的主動學習能力、合作學習效果及自我效能。在主動學習方面，學生能藉由 AI 工具即時解決學習中的困難，如詞彙和語法問題，並表示即時回饋提高了學習效率。合作學習層面，四學模式中的「組內共學」與「組間互學」促進了學生之間的溝通與策略分享，透過小組討論深化對學習內容的理解。同時，學生在後測中明顯的成績提升進一步增強了學習信心，挑戰感減少的同時，成就感顯著提升，展現出生成式人工智慧結合自主學習模式對提升學生學習成效的多元價值。

由表 3 的聽力測驗前後測成對樣本 t 檢定結果可以得知，第一單元 ($t = -4.26, p < .001$) 和第二單元 ($t = -3.51, p < .01$) 經過生成式 AI 加上四學的學習模式後，後測成績都顯著優於前測的成績，表示這樣的教學模式對學生的學習成效是有明顯幫助的。

表 3. 聽力測驗前後測成對樣本 t 檢定結果

單元	測驗	平均數	個數	標準差	t 值
第一單元	前測	65.71	21	23.78	-4.26***
	後測	75.24	21	21.36	
第二單元	前測	70.00	21	20.00	-3.51**
	後測	77.62	21	20.22	

** $p < .01$; *** $p < .001$

另外，聽力成績經由質性分析的結果可以得知，學生在使用生成式人工智慧工具（如 ChatGPT）進行聽力學習時，能夠透過即時回饋有效解決詞彙理解與語法困難，促進主動學習的能力提升。此外，四學模式中的「組內共學」和「組間互學」提供了學生分享解題策略和互相學習的機會，進一步強化了小組合作的效果，讓學生能在多元視角中深化對聽力內容的理解。這樣的學習過程不僅幫助學生掌握聽力技巧，也提升了自我效能感。特別是後測成績顯著提升的學生，普遍表示學習挑戰感減少，而成功感與學習信心同步增強。質性分析顯示，生成式人工智慧結合自主學習的教學模式，不僅能增強學習效果，還能促進學生在語言學習中的持續動力與自信心。

4. 結論與建議

本研究運用生成式人工智慧結合自主學習中的四學模式（課前自學、組內共學、組間互學、教師導學），有效提升高職學生的英語學習成效。研究結果顯示，此方法顯著增強學生的閱讀理解與聽力能力。生成式 AI 工具提供即時回饋與個性化學習資源，幫助學生克服語法與詞彙困難。AI 依學生程度提供定制化文本解析和翻譯，強化語言理解。對於聽力學習，AI 工具的即時語音回饋能提升聽力表現。

四學模式中的課前自學促進學生自主掌握知識，組內共學與組間互學則強化批判性思維與團隊合作，提高學習動機與成就感。教師指導可針對學習困難提供適時支援。因此，建議高中職英語教師將生成式 AI 工具（如 ChatGPT）納入課程設計，特別應用於閱讀理解與聽力訓練。透過分組合作學習，可進一步培養學生的批判性思維與自律學習能力。

然而，部分學生在使用 AI 工具時可能面臨操作困難或認知負荷過重，因此未來應優化 AI 介面，提高易用性與學習體驗。此外，建議進一步研究不同學生群體（如高成就與低成就學生）對 AI 的適應性，並據此調整學習策略。未來可結合虛擬實境（VR）等新興技術，創建沉浸式學習環境，以提升學生參與度。特別在聽力訓練方面，虛擬實境可模擬真實語境，增強語言理解與應用能力，進一步提升學習成效。

參考文獻

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Dörnyei, Z. (2001). *Motivational strategies in the language classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, J., & Lai, C. (2022). Using artificial intelligence to personalize English language learning: A study on ChatGPT. *Computers & Education*, 180, 104432.
- Lin, J. (2023). Flipped classroom approaches to enhancing self-efficacy in language learning. *Journal of Educational Innovation*, 52(1), 15-32.
- Park, H., & Kim, S. (2021). The challenge of immediate feedback in digital language learning platforms. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 345-360.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories: An educational perspective* (6th ed.). Boston: Pearson.
- Sun, Y., & Gao, L. (2021). Challenges in personalized teaching in large classroom settings. *Educational Research Journal*, 35(3), 245-260.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, Z., & Zou, D. (2023). Exploring the impact of AI-powered tools on language learners' self-efficacy and motivation. *Journal of Educational Technology*, 40(2), 105-120.
- Zhou, W., & Wang, Y. (2020). Limitations of language learning technologies in supporting personalized learning. *Journal of Modern Educational Technology*, 35(3), 201-215.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70.

學生與生成式人工智慧共作《紅樓夢》人物圖像之多模態學習歷程分析——以賈探春圖像生成為例

A Multimodal Learning Process Analysis of Student-Generative AI Co-creation of Character Imagery from Dream of the Red Chamber: A Case Study on the Generation of Jia Tanchun's Image

李瑄^{1*}, 林伊玲², 張玉明³

^{1,2} 金門大學華語文學系

³ 廈門工學院博雅教育與藝術傳媒學院

hsuanli@email.nqu.edu.tw

【摘要】 本研究探討大學生在數位人文課程中，透過生成式人工智慧（Generative Artificial Intelligence, GAI）共作《紅樓夢》人物圖像的學習歷程。研究以學生與 ChatGPT 共構「賈探春雪中著大紅猩猩氈」形象為例，分析其多模態提示語操作、文化補綴與圖像修正策略。研究採質性分析法，蒐集學生互動語料與後設反思，歸納其提示語策略發展與角色理解歷程。結果顯示，學生能從初始模糊描述逐步精緻化語言策略，主動補充文化資訊、修正生成誤圖，最終生成具文學詮釋深度的圖像作品。此共作歷程有助於學生發展提示素養與文化理解能力，亦對教師設計跨域課程與生成式 AI 教學具實務啟示。

【關鍵字】 生成式人工智慧；多模態學習；提示素養；ChatGPT；紅樓夢

Abstract: This study explores how students co-construct a literary character image from Dream of the Red Chamber with Generative AI. Focusing on the creation of Jia Tanchun dressed in a crimson Qing dynasty winter cloak (xingxing felt) in the snow, it analyzes students' multimodal prompts and revision strategies. Findings highlight students' development of prompt literacy and cultural interpretation through iterative AI interaction.

Keywords: Generative AI, Multimodal Learning, Prompt Literacy, ChatGPT, Dream of the Red Chamber

1. 前言

生成式人工智慧（Generative Artificial Intelligence, GAI，以下簡稱生成式 AI）與多模態學習（Multimodal Learning）近年在語文學習中快速發展，有助學生深化文化理解與語言素養（Liu et al., 2025）。模態（mode）係指人們用以傳達意義的符號系統與表達形式，包含語言、圖像、物件、比喻等文化性意義資源，多模態素養被視為多元識讀（multiliteracies）的一環，強調學生在數位與文化脈絡中靈活應用各種符號資源進行表達與詮釋（Bezemer & Kress, 2016; Cope & Kalantzis, 2016）。然而，多數研究聚焦於教師設計的單一模態任務，對學生如何透過多輪互動提示 AI 並建構文學角色形象之歷程仍較少探討（Lee & Hannafin, 2016）。

《紅樓夢》可推估其文化氛圍對應清朝初年，書中細膩描寫角色心理、服飾與社會階級，判詞與判曲象徵人物命運，提供 AI 共作圖像的文化詮釋依據（朱蕙君等人，2024）。賈探春

為書中四春之三，聰穎果敢，群芳夜宴上抽到杏花籤寓其朝氣蓬勃，敢為人先的凜然姿態，判詞與判曲反映其精明幹練卻終難掌握命運的悲劇宿命，象徵封建時代中女性的才志與侷限。

本研究奠基於多模態學習觀點，聚焦學生與 ChatGPT 共作「賈探春雪中著大紅猩猩氅」圖像歷程，分析其如何透過多模態提示語修正、文化補綴與視覺詮釋，逐步建構角色形象與文化意義。研究問題如下：

- (1) 學生如何透過多模態提示與 ChatGPT 互動，建構賈探春圖像？
- (2) 學生在共作歷程中展現出哪些提示素養與文化詮釋行為？

2. 研究方法

研究資料來自臺灣某大學華語文學系數位人文課程成果，學生以《紅樓夢》人物為題，結合生成式 AI 進行圖像共作。本文選擇一組具代表性的案例「賈探春雪中著大紅猩猩氅」進行質性分析。研究資料包含該組學生與 ChatGPT 之完整互動紀錄，含文字與圖像。文字約 14,540 字、共 103 輪對話，圖像計 115 幅，其中 32 幅為學生策略性提供。另外輔以任務後回顧式訪談（約 40 分鐘）。語料第 51 至 93 句展現提示語與圖像回應密集互動歷程，為本研究分析核心。共作學生為兩位華文系大四學生（S1、S2）。S1 具空間構圖經驗，自評美術技能 2 分、美感 1 分；S2 曾學習壓克力畫，自評技能 3 分、美感 4 分（皆為五點量表）。兩人皆無電腦繪圖背景，主要透過語言與 AI 互動進行圖像共作與策略調整。

研究採質性分析，參考 Bezemer 與 Kress（2016）提出之多模態學習觀為架構，探討學生如何運用語言、圖像與文化資源引導 AI 協同生成，並展現提示素養與文化詮釋能力。

3. 研究結果與討論

本研究透過質性分析，呈現學生在生成式 AI 共作中的提示語發展與文化理解歷程：

3.1. 學生提示語歷程與多模態操作策略（對應研究問題一）

學生在與 ChatGPT 共作圖像的歷程中，展現出從模糊輸入到精準提示的策略性發展。初始階段，學生僅以「想生成有探春感覺的圖像」作為起點，輸入如《紅樓夢》判詞、判曲文字，以及影視作品的截圖或描述作為視覺風格參考。AI 回應後，學生透過持續多輪互動修正提示語，逐步建立如「大紅猩猩氅」、「觀音兜」、「雪景背景」等關鍵視覺元素，提示語策略逐漸從模糊描述轉為多層次細化。

在語料第 51 至 93 句中，學生展現出連續修正與多模態提示操作的能力。面對 AI 生成誤差（如帽子形狀錯誤、臉部比例不符等），學生使用形容詞強化、語序調整與生活語彙進行語意修正。例如以「像帽 T 把鬆緊帶拉緊一樣」的比喻協助 AI 理解兜帽貼合臉部的設計需求，並反覆釐清「帽子不是兜帽」的語義邊界。

根據訪談內容，學生亦提及在構思前即已有朦朧的視覺畫面，再以語言將圖像分項描述，進行視覺轉語言的表達轉譯（S1）；另一位學生則強調語言與圖像需相互建構，並透過圖像與語言交替描述以更精準傳達想法（S2）。學生也提到有時語言難以完全表達，需透過圖像輔助補充，說明其提示語建構實際涉及多感官模態整合。

綜合而言，學生從最初模糊的語意輸入出發，歷經視覺語言轉譯、語句細化與比喻補強等策略歷程，不僅展現其多模態協同操作的能力，也顯示其提示素養已由感知型描述逐步進展為具文化與視覺邏輯的引導型策略。

3.2. 學生文化詮釋與角色理解發展（對應研究問題二）

在與 AI 互動過程中，學生展現主動文化考據與詮釋意識。除了詢問猩猩氅、盤金繡、觀音兜等清代服飾的歷史特徵，學生亦查閱《紅樓夢》文本細節，辨識角色所代表的文化意涵。

當 AI 無法正確生成特定物件（如觀音兜）時，學生會提供劇照、相關圖片，甚至拍攝生活中可參照的服飾照片補餵給 AI，強化其視覺理解。這些文化補餵行為使生成圖像逐漸貼近清代語境與角色原貌，顯示學生已能靈活轉化文本知識與視覺再現。

訪談中，學生表示其文化知識背景亦影響提示語選擇與識別能力，例如 S1 因家庭信仰熟悉觀音形象，理解「觀音兜」的造型意象；S2 則來自日常觀影經驗判斷兜帽風格。學生亦會在 AI 生成錯誤後，查找文獻或討論進行交叉確認與修正，逐步建立文化正確性的審查意識。

最終生成之探春圖像融合文本描寫、文化符號與學生詮釋：角色身著繡杏花的大紅猩猩氈，頭戴觀音兜、姿態凜然，背景為大雪紛飛，側身前行象徵其遠嫁邊疆、命運難違的情境。學生指出，此圖像回應了判詞與判曲所呈現的宿命，也體現探春精明幹練但無可奈何的氣質。任務後，學生 S1 與 S2 在角色理解自評上分別從 1 與 2 分提升至 3 與 4 分（五點量表），圖像生成歷程促使其更深入查閱文本與服飾資料，將語言理解轉化為視覺詮釋與文化重構。



圖 1

學生與 ChatGPT 共作生成之探春圖像成果：著大紅猩猩氈、頭戴觀音兜，融合清初服飾與原著判詞詮釋，背景雪景經 AI 生成與後製合成，象徵其遠嫁邊疆與命運蕭瑟；判詞文字亦為後續視覺設計時加入。（圖像來源：學生共作成果）

3.3. 模態整合策略與角色轉變（綜合回應研究問題一與二）

語料第 51 至 93 句為學生嘗試生成賈探春頭戴觀音兜的冬季造型，呈現學生提示語策略由初階描述向高階調控的發展歷程。初期（第 51 至 74 句），學生以輸入觀音菩薩圖片為參照，搭配語言描述服飾與臉型特徵（如「兜帽要蓋住耳朵」、「不要露出瀏海」）協助 AI 生成貼近文化背景之造型。中後期（第 75 至 93 句）學生進一步釐清語義邊界，針對帽兜樣式明確劃分詞彙使用（如「帽子不是兜帽」），並出現情緒語句（如第 91 句學生再次餵補一張兜帽圖片標準樣式後說明：「你再出現一次帽子我就生氣」），強化生成風格規範與語義控制，顯示其角色已由使用者轉化為圖像風格的審美制定者與語義引導者。這一角色的轉變，顯示學生不僅具備生成意識，也具備「生成監督」的能力，在多模態提示過程中逐步建構 AI 理解的準則與文化框架。學生亦會在 AI 生成失誤時採取行動修正，包括直接提供兜帽照片、進行語言補述，或在必要時手動使用軟體進行圖像調整。此外，學生亦曾將生成結果交由教師或紅

樓夢專家協助判斷，強化其生成作品的文化正確性與審核意識。表 1 整理語料第 51 至 93 句所展現的模態資源與策略。模態定義與分類依循多模態學習觀點，視語言、圖像、文化物件與身體動作等為建構意義的符號資源（Jewitt et al., 2016）。

整體互動歷程展現學生從初階生成提示，逐步發展出具有文化意涵與語意精準度的高階策略。其操作不僅體現在語言上的調整，更涉及圖像補綴與符號再設計（re-design）行為，呼應 Bhutoria（2022）所指出，學生在 AI 互動中可由被動生成者轉變為主動引導者，並展現視覺、語言與文化之協同設計與審美調控能力。此結果亦與 Liu et al.（2025）所提出的 GAI 素養架構相呼應，其將生成式 AI 學習歷程中的學生能力分為情意、行為、認知與倫理四個面向。本研究呈現學生語言細化、視覺判斷、文化轉譯與術語釐清等行為，具體展現出其在多模態協同生成中逐步發展的認知調整與文化意識，並為教學實務提供可觀察的策略參照。

表 1. 學生 AI 共作歷程中的模態—行為—策略對應整理（語料第 51–93 句）

模態資源	學生行為類型	對應提示策略
語言提示（文字）	逐步描述服飾細節、語序調整、否定詞使用	語意細化、邊界釐清、語意加強
AI 圖像回應	回應錯誤辨識、選擇性接受、要求再生	結果比對、風格修正、偏好調整
圖片補綴（靜態圖）	補充觀音兜樣式、提供兜帽照片	圖像餵補、文化澄清、概念再建構
生活語彙與比喻	使用「帽 T 鬆緊帶」等日常經驗進行視覺轉譯	視覺語言轉化、感知連結
語意規範與命名控管	嚴格區辨「帽子」與「兜帽」詞彙，明確拒絕誤稱	概念規範、語言控制、術語修正

4. 結論

本研究回應兩項研究問題。針對研究問題一，學生透過多模態提示與 ChatGPT 展開圖像共作，歷經從模糊概念到細緻視覺元素建構的過程，展現逐步調整與策略性指令運用的能力。針對研究問題二，學生在互動歷程中展現出文化補充、歷史考據、圖像錯誤修正與物件逐一澄清等提示素養與文化詮釋行為，並透過後設反思回顧自身學習歷程。最終生成之探春圖像呈現高層次文學詮釋，學生亦從角色使用者轉變為 AI 生成邏輯的審核與指導者。教師若能設計兼具文化深度與生成彈性的任務，將有助於學生發展多模態素養與 AI 理解力，呼應近期 GAI 素養研究所強調的提示精煉、文化意識與倫理操作等層面（Liu et al., 2025）。

本研究以單一共作歷程為起點，未來將延伸進行跨角色與跨任務的互動比較分析，發展提示素養量表與教學應用模式，擴展學生與 AI 共作之評估工具與文化詮釋能力的理論建構。

參考文獻

朱蕙君、許佳穎、王俊傑（2024）。生成式 AI 繪圖應用於古詩文學課程對高中生學習表現之影響。收錄於黃國禎、涂芸芳（編），**生成式 AI：融入教育的理論、策略與研究設計**（頁 203-228）。華藝數位。

Bezemer, J., & Kress, G. (2016). *Multimodality, learning and communication: A social semiotic frame*. Routledge.

- Bhutoria, A. (2022). Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100068. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100068>
- Cope, B., & Kalantzis, M. (2016). The Things You Do to Know: An Introduction to the Pedagogy of Multiliteracies. In B. Cope, & M. Kalantzis (Eds.), *A Pedagogy of Multiliteracies: Learning by Design* (pp. 1-36). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137539724_1
- Jewitt, C., Bezemer, J., & O'Halloran, K. L. (2016). *Introducing multimodality*. Routledge.
- Lee, E., Hannafin, M.J. (2016). A design framework for enhancing engagement in student-centered learning: own it, learn it, and share it. *Education Tech Research Dev*, 64, 707–734. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9422-5>
- Liu, M., Zhang, L. J., & Zhang, D. (2025). Enhancing student GAI literacy in digital multimodal composing through development and validation of a scale. *Computers in Human Behavior*, 166, 108569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108569>

國小教師在自然科課程中融入虛擬實境教學之歷程探析

An Exploratory Study on the Integration of Virtual Reality in Elementary Science Education

陳秋榮¹，劉沛琳^{2*}，李瑄³

¹嘉義大學數位學習設計與管理系所

²嘉義大學外國語言學系所

³金門大學華語文學系

peilin@mail.ncyu.edu.tw

【摘要】 本研究探討國小教師在自然科教學中融入虛擬實境（Virtual Reality, VR）技術的歷程與影響。透過設計 VR 互動式實驗課程，旨在提升學生探究式學習能力與教師批判性思維引導能力。本研究採混合方法，針對參與培訓並實際應用 VR 課程的國小教師進行問卷調查、課堂觀察與焦點訪談。結果顯示，VR 不僅有助於提升學生對抽象自然科概念的理解，也促進教師重新思考課程設計與教學策略。然而，教師在 VR 融入過程中亦面臨設備取得、教學配適與專業發展等挑戰。本研究結果可供教育現場設計數位科技課程與教師培訓參考。

【關鍵字】 虛擬實境；自然科教學；課程融入；互動式學習；

Abstract: This study explores the process and impact of integrating Virtual Reality (VR) technology into natural science teaching by elementary school teachers. Through the design and implementation of VR-based interactive experiments, the research aims to enhance students' inquiry skills and support teachers' development of critical pedagogical thinking. Employing a mixed-methods approach, the study involved surveys, classroom observations, and focus group interviews with teachers who participated in professional development and implemented VR activities. Findings indicate that VR helps students comprehend abstract scientific concepts and encourages teachers to rethink instructional design. Challenges such as equipment access, curriculum alignment, and professional training were also identified. This study provides practical insights for educators integrating digital tools in curriculum and teacher development programs.

Keywords: Virtual Reality, Natural Science, Curriculum Integration, Interactive Learning

1. 前言

隨著科技快速進展，教育現場逐漸從傳統教學模式轉向融合數位工具的創新教學策略。虛擬實境（Virtual Reality, VR）近年來被視為一項具潛力的教育科技，能提供沉浸式、互動性的學習環境，協助學生具體化抽象概念，特別適用於自然科學領域中空間與過程的模擬學習。

在自然科教學中，教師經常面對教具不足、實驗風險高或課堂時間限制等挑戰，VR 的運用可作為補充實體實驗的有效手段。透過虛擬實驗室與三維模擬，學生能以安全且可重複的方式探索自然現象，並培養實驗技能與推理能力。不僅如此，VR 學習環境也促進學生主動參與與跨感官的學習歷程，進一步提升學習動機與理解深度。

然而，儘管 VR 具備豐富的教學潛力，其在國小教育中的實際應用仍面臨諸多挑戰，包括設備資源取得不易、教師缺乏相關訓練、課程整合方式不明確等問題。因此，本研究聚焦於國小教師如何於自然科課程中整合 VR 教學，探討其教學歷程、學生學習表現與實務困難，期望為基層教育提供具參考價值的實證依據與教學建議。

2. 文獻探討

2.1. 虛擬實境在教育中的應用

虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 被廣泛認為是一項具有高度沉浸感與互動性的數位學習工具，能有效彌補傳統教學中情境建構的不足。過去研究指出，VR 能提升學生的學習動機與理解深度 (Makransky & Lilleholt, 2018)，特別是在自然科學這類需要抽象思維與空間理解的學科中更具效果 (Merchant et al., 2014)。此外，VR 能提供高風險實驗的模擬情境，讓學生在安全環境中進行探索，並提升其批判性思考與實作技能 (Chang et al., 2016)。

2.2. VR 促進自然科學教學的理論基礎

根據建構主義學習理論，學習應該建構於學習者的實際經驗與情境之中 (Huang et al., 2010)。VR 環境提供擬真場景，使學生得以主動探索、操作並建構知識，符合情境學習與體驗式學習的核心理念 (Jensen & Konradsen, 2018)。同時，透過三維互動模型與即時反饋，教師亦可協助學生建立正確的科學概念，並提升抽象現象的具象理解。

2.3. 教師在 VR 教學中的角色與挑戰

雖然 VR 技術在教育中展現出巨大潛力，但其實施成效仍仰賴教師的設計與引導能力。教師須具備數位教學素養，能設計與課綱結合的 VR 活動，並進行教學節奏與學生互動的掌控 (Redondo et al., 2020)。然而，現有文獻亦指出教師面臨的挑戰包括：設備與資源取得困難、缺乏有效的教師培訓機制、以及無法即時支援學生於 VR 操作中遇到的困難 (Pantelidis, 2010)。因此，深入了解國小教師在 VR 教學中的實際經驗與需求，對於未來相關科技課程設計與教師專業發展具有重要意義。

3. 研究方法

3.1. 本研究採混合方法設計，結合量化問卷與質性訪談與課堂觀察，全面探討國小教師於自然科課程中導入 VR 技術的實施歷程與教學效益。研究聚焦於 VR 教學對學生學習成效與教師教學策略轉變的影響，同時蒐集教師對 VR 教材與設備操作的回饋。

3.2. 研究對象與背景

本研究參與者為來自台灣三所國民小學之自然科教師共 24 位，皆完成一場 VR 自然科教學培訓工作坊並於實際課堂實施一次 VR 教學活動。這些教師具備基礎數位操作能力，任教年資介於 3 至 20 年之間。學生年級涵蓋四至六年級，課程主題包括水循環、火山運作與人體消化系統等。

3.3. 教學實施流程

VR 教學活動於 12 週課程中安排 1 至 2 次應用，教師可依據教材內容選擇搭配 VR 模擬情境（如火山爆發模擬、虛擬實驗室操作等）。教師培訓內容包括 VR 設備使用教學、課程整合策略以及學生學習評量方式。

教學流程包含有 1.課前訓練：教師參加 VR 教學設計工作坊,2.VR 課程實施：於自然科課堂中進行 VR 體驗教學,3. 課後反思與訪談：教師進行教學回饋與焦點團體訪談

3.4. 資料蒐集與分析

量化資料以前後測問卷評估學生對自然科主題之理解程度提升。質性資料則以教師課堂觀察紀錄（聚焦於教師指導策略與學生互動）、教師教學反思日誌及教師焦點團體訪談（探討教學困難、教學轉變與設備適應）

資料分析採用統計檢定（t 檢定）分析學生學習成效差異，並以主題分析法（Thematic Analysis）歸納教師在 VR 融入教學中的經驗與挑戰。

4. 研究結果與討論

4.1. VR 教學提升學生學習成效與課堂參與度

透過前後測問卷結果分析，學生在接受 VR 教學後，對自然科學概念的理解程度有顯著提升 ($p < .05$)，尤以流水侵蝕運作與的學習成效最為明顯。教師普遍回饋指出，學生在 VR 情境中表現出高度參與與興趣，並主動提出問題或討論觀察結果，顯示 VR 環境具備激發探究動機的潛力。此結果與 Makransky 等人 (2019) 對 VR 促進認知投入的研究一致，證實沉浸式學習能強化學生主動建構知識的行為。

此外，觀察記錄中發現，學生在 VR 課堂中更願意與同儕討論並合作操作裝置，教師也較少需干預學生秩序，顯示 VR 教學有助於促進學習自主性與班級秩序。

4.2. 教師教學角色轉變與專業素養成長

質性資料分析顯示，教師在導入 VR 教學後，其教學設計與課程觀念出現顯著轉變。教師普遍表示，VR 課程促使他們重新思考教學內容的呈現方式與學生的學習歷程，不再只是知識傳遞者，而轉變為學習引導者與情境設計者。一位教師表示：「以前我習慣直接講解理論，但用 VR 後，我反而會問學生觀察到什麼、為什麼會這樣。」

此外，多數教師認為，參與 VR 教學促進其數位科技素養成長，能更熟練操作裝置、設計互動任務，並開始探索其他數位工具與自然科教學的整合可能性。這些發展回應了 Redondo 等人 (2020) 對教師數位轉型能力的重視，也證明適當的專業支持與教學示範能促進教師的教學創新。

4.3. 實施困境與因應策略

儘管整體回饋多為正向，仍有教師指出在實施 VR 教學過程中面臨諸多挑戰。首先是設備取得與管理困難，部分學校僅能提供有限數量的 VR 頭盔，導致學生必須輪流使用，影響教學節奏與課堂連貫性。其次為教師操作不熟練，特別是年資較深的教師，對新科技的接受度與信心仍有限。

部分教師建議可透過分組合作方式進行 VR 教學，並於前一週先行播放簡介影片或設計操作練習活動，以降低教學現場的操作壓力。此外，教師普遍呼籲應有長期的教師社群與技術支援系統，協助解決教學疑難並交流課程設計經驗。

5. 結論與建議

本研究回應兩項研究問題：(1) VR 技術如何影響國小學生於自然科課程中的學習表現；(2) 國小教師於 VR 課堂實施過程中所面臨的轉變與挑戰。結果顯示，VR 有助於學生理解抽象概念、提升學習動機與參與度，教師則於課堂中展現出從講述者轉化為引導者的角色變化，並促進其數位科技素養與教學反思。

然而，VR 教學的推廣仍須面對設備資源、教師專業支持與課程整合的挑戰。為促進 VR 在國小自然科教學的有效落實，本文提出以下三點建議：1. 建立教師專業學習社群與定期培訓機制：鼓勵跨校或縣市層級的教學社群建立，提供 VR 教學經驗交流與持續性培訓。2.

設計模組化 VR 教學資源與教案範例：建議由教育單位統整高頻主題的 VR 模擬資源，提供教師一鍵應用並搭配指導手冊。3. 建構技術支援與協作平台：透過學校資訊組或地方教學資源中心，提供現場設備維護、操作諮詢與教學回饋機制。

未來研究可延伸探討不同領域或年段學生對 VR 教學的接受度差異，或進行長期追蹤以檢視 VR 教學對學習成效的持續性影響，並發展適用於國小教師的 VR 教學素養量表，以利政策與實務推動。

參考文獻

- Chang, K.-E., Chen, Y.-L., Lin, H.-C., & Sung, Y.-T. (2016). Improving the learning of chemistry practical skills and theoretical knowledge through virtual reality: A case study. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 843-857.
- Huang, H. M., Rauch, U., & Liaw, S. S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182.
- Jensen, L., & Konradsen, F. (2018). A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*, 23(4), 1515-1529.
- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141-1164.
- Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction*, 60, 225-236.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40.
- Pantelidis, V. S. (2010). Reasons to use virtual reality in education and training courses and a model to determine when to use virtual reality. *Themes in Science and Technology Education*, 2(1), 59-70.
- Redondo, E., Fonseca, D., Sánchez, A., & Navarro, I. (2020). Augmented reality and mobile devices as pedagogical tools for 3D architectural visualization. *Education Sciences*, 10(1), 15.

虛擬實境與教育元宇宙導入小學教育：跨校共學的新視野

Virtual Reality and Educational Metaverse in Elementary Education: New Perspectives on Cross-school Collaborative Learning

林在營^{1*}, 楊誠達², 吳聲毅³

¹ 苗栗縣苑裡鎮蕉埔國民小學

² 苗栗縣通霄鎮通霄國民小學

³ 清華大學師資培育中心

jungllin@yahoo.com.tw

【摘要】 本文探討小學如何有效將虛擬實境(VR)技術與教育元宇宙(Educational Metaverse)導入教學,並實現跨校共學(以蕉埔國小與通霄國小為例)。臺灣近年積極推動5G新科技與數位教育應用,為教育帶來創新可能性。聚焦於課程設計、教師實施方法、學習成效評估及跨校合作機制。結果顯示,虛擬實境技術與教育元宇宙融入教學能有效提升學習動機與參與度、同時打破地域限制,擴展教學資源與學習視野。文中提出具體建議,包括建立大學端社群模式與成效輔導計畫、發展系統性課程架構、強化教師專業培訓,以及探索AI與教育元宇宙結合的未來發展方向,為臺灣數位教育轉型提供參考。

【關鍵字】 虛擬實境; 元宇宙; 跨校共學; 數位教育; 沉浸式學習

Abstract: This study explores how elementary schools can effectively integrate Virtual Reality (VR) technology and Educational Metaverse concepts into teaching, while implementing cross-school collaborative learning (Taking Jiaopu Elementary School and Tongxiao Elementary School as examples). The research focuses on curriculum design, teaching implementation, learning effectiveness, and inter-school cooperation mechanisms. Results indicate that VR and Educational Metaverse integration significantly enhances learning motivation, and expands educational resources beyond geographical limitations. Recommendations include establishing university-based community models and effectiveness guidance programs, developing systematic curriculum frameworks, strengthening teacher professional development, and exploring future AI-Metaverse integration.

Keywords: virtual reality, metaverse, cross-school collaboration, digital education, immersive learning

1. 前言

近年來,臺灣積極推動5G新科技應用,隨著基礎設施建設的完善,虛擬實境(Virtual reality, VR)、行動通訊、人工智慧、大數據與雲端運算等技術快速整合發展。其中,教育元宇宙(Educational Metaverse)結合虛擬實境的沉浸式課程,將教育場景擴展至虛擬空間,創造出更具互動性與沉浸感之學習體驗(王政弘,2024)。教育元宇宙作為數位與實體融合的創新平台,為教育帶來更多可能性。它不僅能打破空間、時間和物理限制,也能透過沉浸式體驗強化學習效果(Wu et al., 2023)。

本文旨在探討小學如何有效地將教育元宇宙結合虛擬實境的沉浸式課程融入日常教學,並實現與他校的共學計畫。文章聚焦於四個主要面向:(1)VR新科技融入課程的設計原則與實施策略;(2)跨校共學模式的建立與運作機制;(3)參與教師的專業成長歷程與挑戰;(4)學生學

習表現與關鍵能力發展。文末提出可行的實施模式與具體建議，為臺灣未來推動創新科技應用於數位教學提供實用參考。

2. 課程規劃

2.1. 前期規劃階段

本文以蕉埔國小與通霄國小的實施課程做為主要研究對象，實施課程前期規劃包括三個主要面向：教師專業培訓、硬體建置與軟體選擇、課程設計原則制定。

教師專業培訓採取階段式設計，分為 M1、M2 與 M3 三個層次（M 為 Metaverse 之意）。M1 著重課程設計、教學實務與評量，M2 聚焦元宇宙平台功能運用，M3 則強調 VR 設備基本操作與認識。課程邀請相關領域專家分享案例與實務經驗，並成立校內與跨校教師共備社群，定期聚會研討課程設計。此外，安排教師參訪教育元宇宙開發廠商，拓展視野並建立合作關係。

硬體建置方面，目前臺灣共有 20 校參與該計畫，各參與學校均配置 VR 頭盔組（2 生一組）、5G 行動通訊網路。軟體選用 HTC Viverse for Business 作為主要元宇宙教學環境，提供各校虛擬合作空間，包含教學區、展覽廳，並導入雲端管理系統進行學習歷程記錄。

課程設計原則以十二年國教課程綱要核心素養為基礎，從體驗到探究，再到創造，培養學生高層次思考能力。並整合形成性評量與總結性評量評估學習成效。

2.2. 實施階段課程設計

二校課程實施依學生年齡與能力分為初階探索課程、進階課程與跨校共學活動三個層次。

初階 VR 探索課程主要針對 3-4 年級學生，強調體驗與認識。包含「玩樂之聲」：透過 VR 頭盔探索聲音的產生原理及認識各種樂器的音色差異（王政弘、吳聲毅、林知儀，2023）；「野生動物生態系」：體驗不同生態系統，觀察生物多樣性與環境適應；搭配小組討論與成果分享，確保學生學習成效。

進階課程：主要針對 5-6 年級學生，強調創造與實作。包含「Open Brush」：學習基礎 3D 構圖技巧，在 3D 空間裡創作；「元宇宙展覽策劃」：設計主題作品展覽，展示學習成果與創意作品。



圖 1. 二校學生在教育元宇宙中共學情形

跨校共學活動是本文的核心特色，蕉埔國小與通霄國小設計二個主題活動：「虛實融合酸鹼魔法屋實驗室」聚焦水溶液酸鹼性探究，同步進行實驗，比較結果並討論科學原理；「校

本特色課程交流站」促進多元課程學習，二校各自準備在地文化特色內容，建立虛擬展覽並安排學生相互導覽，強化了學校與社區的連結，拓展跨校共學場域。二校學生透過元宇宙平台同時上線學習，藉此教學模式促進二校教學資源共享，優化課程品質，尤其有利於偏遠學校（蕉埔國小）獲取優質教育資源。



圖 2. 學生在教育元宇宙中進行學習單成果報告情形

3. 教師回饋

3.1. 教學成效觀察

經過一年的課程實施，參與教師透過課堂觀察、學生作品分析、問卷調查與訪談等方式，提供了豐富的教學成效回饋。回饋內容主要分為學習動機與參與度、學習成效與能力培養、跨校合作效益三個面向。

在學習動機與參與度方面，教師觀察到學生在 VR 課程中表現高度興趣與專注力，平均專注時間明顯較傳統教學長。透過虛擬角色互動，內向學生溝通參與度，課堂發言次數明顯增加。

學習成效與能力培養方面，根據前後測評量結果，學生對抽象概念理解能力提升，尤其在自然科學領域。透過跨校合作活動，學生溝通能力與問題解決能力明顯進步，團隊協作技巧成熟。

跨校合作效益是本文的重要發現。教師普遍認為，元宇宙平台打破地域限制，使城鄉學校建立互惠合作關係，拓展師生視野。跨校共學促進教學資源共享，優化課程品質，尤其有利於偏遠學校獲取優質教育資源。

3.2. 實施挑戰與困境

儘管取得積極成果，參與教師也面臨諸多挑戰與困境，主要分為技術問題、課程與教學、行政與資源三方面。

技術問題是教師最常提及的挑戰。多數學校缺乏專職技術人員，設備維護與管理成為額外負擔。部分應用程式操作複雜，需要額外培訓時間，增加教師負擔。虛擬暈眩問題影響，需要設計替代活動。此外，設備數量有限，難以支援全校經常性使用，造成課程安排困難。

課程與教學方面的挑戰主要包括課程設計需要較長準備時間，平均每單元增加 2-3 倍備課時間。教師表示難以準確評估沉浸式學習成效，現有評量方式不足以全面反映學習表現。沉浸體驗與課程目標的平衡需要持續調整，避免「為 KPI 而使用新科技」的現象。

行政與資源面的困境則包括經費持續性不足，設備更新與維護成本高。課程時間安排與一般課表整合不易，需要彈性調整。跨校協調需要更具彈性的行政機制，涉及課務安排與人員調配。

4. 結論與建議

4.1. 結論

經二校實施相關課程後，VR 與教育元宇宙技術導入小學教育不僅能有效提升學生學習興趣與動機，更能透過沉浸式體驗深化知識理解，培養高層次思考能力。跨校共學模式則打破了傳統教育的空間限制，為師生創造更豐富多元的學習環境與合作機會。透過有系統的規劃與實施，教育元宇宙的教學模式能夠成為培養學生面對未來社會所需關鍵能力的有效途徑。

小學成功導入虛擬實境技術與教育元宇宙教學課程需要平衡三個關鍵要素：技術支援、教學設計與組織變革。技術僅是工具，優質的教學設計才能真正發揮其價值。此外，教師角色從知識傳授者轉變為學習設計者與引導者，專業成長需求顯著增加。這種轉變不僅涉及技術能力的提升，更需要教學理念與方法的革新。

4.2. 實務建議

經過一年的二校實施經驗，我們提出以下實務建議：

在政策與資源面，建議持續推動大學端社群模式與成效輔導計畫，發揮高等教育機構專業知能，協助中小學教師發展虛擬實境技術與教育元宇宙教學實務並進行成效評估。

課程與教學面，建議發展系統性 VR 與元宇宙教育課程架構，確保各年段學習目標與活動設計的連貫性。建立適合的學習評量機制，結合形成性評量與總結性評量，全面評估學習效果。

專業發展面，建議強化教師數位素養培訓，提升技術能力，同時加強教學設計與引導能力。建立跨校專業學習社群，促進經驗分享與問題解決，形成支持網絡。

4.3. 未來發展方向

展望未來，元宇宙教育發展趨勢可從以下方向探索：結合 AI 技術發展智能教學助理與適性學習路徑，提供個人化學習體驗。在數位轉型的時代，虛擬實境技術與教育元宇宙技術為教育開創了新的可能性。透過系統性規劃與實踐，小學教育能夠善用這些創新科技，為學生打造更具未來性的學習體驗，培養面對未來社會所需的關鍵能力。

參考文獻

- 王政弘、吳聲毅、林知儀(2023)。聲音單元 VR 教材開發之使用者滿意度個案研究。 *The 1st International Conference on Metaverse and Artificial Companions in Education and Society (MetaACES 2023)*, 香港，中國。
- 王政弘 (2024)。應用虛擬實境與教育元宇宙融入教學之效能與挑戰。 *臺灣教育評論月刊*, 2024, 13 (5), 01-04. <http://www.ater.org.tw/journal/article/13-5/topic/01.pdf>
- Wu, C.P., Wang, Y.H., Wu, S.Y., Wang, C.H. & Wu, P.H. (2023). Adopting VR technology to assist teaching and learning: preparations and implementations. In T. Bastiaens (Ed.), *Proceedings of EdMedia + Innovate Learning* (pp. 1526-1530). Vienna, Austria: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved July 30, 2023 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/222675/>.

虛擬實境「翻轉」圖形學習：從紙本抽象到沉浸操作

“Flipping” Graphic Learning with VR:

From Paper-based Abstractions to Immersive Manipulations

魏崇安¹，陳政煥^{2*}，王政弘^{3*}

^{1,2} 清華大學 學習科學與科技研究所

³ 高雄大學 工藝與創意設計學系

PolarChen@mx.nthu.edu.tw, wang101@nuk.edu.tw

【摘要】 在職業類科設計群學習科目中，基礎圖學是高職一年級學生的必備能力，但在傳統教學中仍多以紙本及板書繪製的方式進行教學，對於抽象空間感較不佳的學生而言，圖形空間的轉換經常導致學習挫折，因此本研究使用 EWova 沉浸式虛擬實境學習平台輔助教學，利用平台具備的互動教室以及能導入 3D 模型的視覺化教材進行觀察，讓師生能即時同步學習。本研究希望藉由在 EWova 沉浸學習環境中實際觀察與操作 3D 模型增進學生的理解並加深學習印象以達到深化學習的成效。

【關鍵字】 虛擬實境；沉浸式體驗；動手做；互動學習環境

Abstract: Foundational graphics is crucial for first-year vocational students, yet traditional paper-based and chalkboard teaching often hinders those with weaker spatial perception. This study integrated EWova, an immersive VR learning platform, which utilizes interactive classrooms and 3D model visualization to enable synchronized teacher-student learning. By observing and manipulating 3D models within the EWova immersive environment, students are expected to deepen their understanding and enhance learning outcomes.

Keywords: virtual reality, immersive experience, hands-on learning, interactive learning environment

1. 前言

隨著科技的快速進步，虛擬實境（virtual reality, VR）技術日益成熟，其獨特的沉浸感與互動性吸引了越來越多研究者的關注。研究者在職業類科設計群累積多年的教學經驗，發現多數學生在首次接觸基本圖學課程時，普遍因缺乏圖像抽象思考能力而感到困難重重。尤其是在傳統課堂中，教師通常僅能運用黑板或投影片進行授課，受限於平面圖像的表現形式，學生在學習立體圖法轉換時常遇到挫折，對抽象空間概念的理解也較為薄弱。然而，隨著科技教育的推行，VR 技術融入教學將為教育現場提供一突破口，為教學帶來更多的可能性。

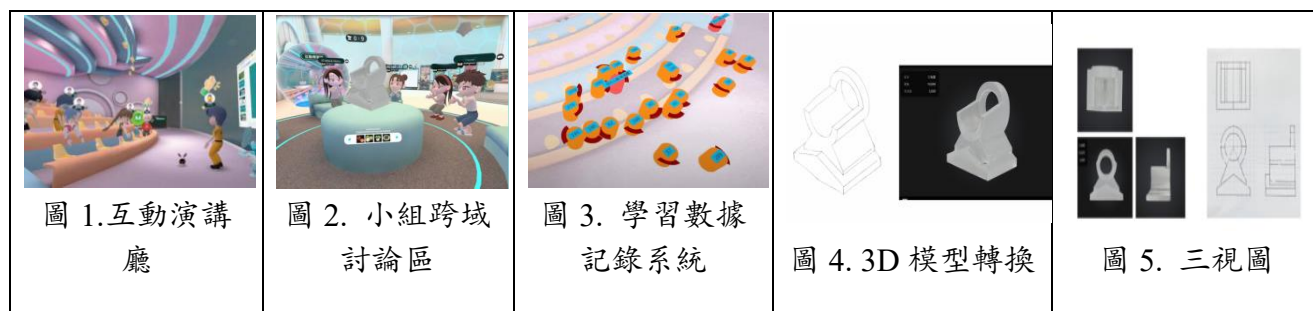
將 VR 技術融入教學不僅可以激發學生的學習興趣，創造更具吸引力且有效的學習環境以及透過記錄學習者的行為數據，如紀錄行走距離和頭部旋轉方向，能協助教師分析學習過程與學習成效（De Back et al., 2023）。近期的研究更認為 VR 有助於理解空間佈局、設計空間，以及記憶相關信息的過程，VR 在學習抽象和概念化技能時，更有效性（Coban et al., 2022）。Hamilton 等人（2021）指出，在 VR 教學環境中，學生得以以傳統方式無法達成的方式探索複雜主題，而在學習過程中發展互動設計和直觀介面更是提升 VR 教學效果的關鍵因素（Wang, 2024）。

基於上述理論支持，本研究針對設計群高職一年級必修課程基礎圖學進行課程設計。透過 EWova (ewova.com) 平台上傳 3D 模型，利用其沉浸式特性，讓學生能在 VR 中直觀感受模型的真實樣貌以提升學習者的空間操作印象，期望能突破傳統教學的局限。

2. 研究方法

2.1. 操作平台

EWova 平台是一可以讓教師與學生等多名使用者共同線上學習的平台，結合元宇宙技術，模擬真實演講廳場景，如圖 1，支援教師在虛擬世界中導學；教師可透過平台直接上傳 3D 學習教材，如圖 2，並讓學生能在小組跨域討論區中透過模型的 3D 視覺化進行更深入的觀察與討論，輔助抽象概念的思考能力；此外，教師授課的同時平台亦提供完善的學習數據記錄系統，如圖 3，能輔助第一線教師於課堂後持續追蹤學生的學習狀況。



2.2. 教學設計

本研究應用於設計群高職一年級基礎圖學「平行投影立體圖法」章節，此單元學習內容包含正投影立體圖、第三象限投影法轉換三視圖畫法等，課程目標為學生需熟悉平面圖與立體結構之間的轉換，在課程設計中利用 AI 工具將平面圖形轉換成 3D 模型，再透過 EWova 平台匯入外部 3D 模型教材，如圖 4；教學過程中學生將在小組跨域討論區操作模型並進行立體結構以及轉換平面三視圖的觀察，如圖 5，提升抽象立體結構的理解力。

3. 結論與展望

設計群學生在學習的過程中，抽象空間思維能力的培養至關重要，未來將借助 VR 技術於教育現場進行教學實驗，透過 EWova 平台沉浸式的 VR 學習環境進行操作促進學生在幾何學習中對三維結構的認識，協助學生在學習時減少認知負擔及挫折感，提升學習動機與成效。

參考文獻

- Coban, M., Bolat, Y. I., & Goksu, I. (2022). The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 36, Article 100452.
- De Back, T. T., Tinga, A. M., & Louwerse, M. M. (2023). Learning in immersed collaborative virtual environments: Design and implementation. *Interactive Learning Environments*, 31(8), 5364–5382.
- Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 8(1), 1–32.

Wang, C.-H. (2024). Education in the metaverse: Developing virtual reality teaching materials for K–12 natural science. *Education and Information Technologies*. 10.1007/s10639-024-13156-2

地理×科技的共振：以 VR 引導高中生走進地貌變遷的跨域學習場域

Resonance of Geography and Technology: Using VR to Guide High School Students into

Cross-disciplinary Learning of Geomorphological Changes

陳政典¹、蔡雅涵²

^{1,2} 新北市立永平高級中學

d252@yphs.tw

【摘要】 本研究以「VR 酷學習－變動的大地」為課程主軸，結合虛擬實境技術（VR）與地理課程，探究沉浸式學習對高中學生理解地貌變遷的影響。課程設計以「河流與海岸地形」為學習主題，學生透過 Oculus Quest 2 與 iPad 操作互動式地理 App，進行分組合作學習，體驗凹岸與凸岸、海蝕地形等動態演化。教學強調 B2 科技素養與 C2 團隊合作核心素養，透過自主學習（WSQ 表單）、共學合作（VR 互動）與數位任務導向，提升學習動機與參與度。研究發現，學生在 VR 課程中展現高度學習投入，並能更具體掌握地貌形成原理，顯示虛擬實境能有效促進地理空間思維與跨域探究能力。本研究有助於發展未來結合 STEAM 與 VR 之地理教育課程模式。

【關鍵字】 虛擬實境；地貌變遷；地理教育；STEAM；VR 教學

Abstract: This study centers on the “VR Cool Learning – Dynamic Earth” program, integrating Virtual Reality (VR) technology into high school geography education to explore the impact of immersive learning on students’ understanding of geomorphological changes. The curriculum focuses on river and coastal landforms, where students use Oculus Quest 2 headsets and iPads to interact with educational geography applications. Through collaborative learning, they experience dynamic processes such as erosion and deposition, especially along meanders and wave-formed coastlines. Emphasizing the core competencies of B2 (technological and media literacy) and C2 (teamwork and interpersonal communication), students engage in self-directed learning using WSQ forms and task-based exploration. Findings suggest that students demonstrated high engagement and significantly improved their conceptual grasp of landform development. This research supports the integration of STEAM-oriented VR modules into geography instruction to foster spatial thinking and interdisciplinary inquiry.

Keywords: Virtual Reality, Geomorphological Change, Geography Education, STEAM, VR-based Teaching

1. 前言

在數位科技迅速發展的今日，教育現場積極嘗試將 VR（虛擬實境）技術導入課程，以提升學生學習動機與知識建構的深度。地理科作為強調空間概念與地貌變化的學科，常面臨抽象難以理解的學習困境。VR 融入教學有四項優點：1. 提升學習動機與專注力 2. 促進深度理解與記憶 3. 提供安全、可重複的實作環境 4. 培養跨域整合與問題解決能力。本研究透過設計一套以「變動的大地」為主題的 VR 融入教學課程，探究其在高中地理教學中的實施歷程與教學成效。

2. 課程設計與實施

2.1. 課程架構

自 2014 年起，本教師團隊著手研發校本特色課程-溪洲川流學，以行動學習為核心策略，共同激盪各種教學方法與教學策略(如圖 1)，例如 2014 年採用自導式實察課程的任務式影片；2017 年加入 VR 技術設計 Cospaces VR 闖關遊戲、資安課程融入等模組；2018 年起，導入參與式預算提案，結合溪洲川流學課程與新北市高中職參與式預算計畫的完美設計，形成融入自主學習的核心課程，引導學生發覺在地環境特色、提出社區問題及解決之道，成為溪洲川流學的課程特色；隨後在 2023 年，因應 5G 創新科技學習計畫，融入更多 VR 新科技，嘗試將原先課程內的戶外實察，改用 VR 虛擬實境方式進行，以突破在教學現場要辦理戶外實察，面臨的人力及物力門檻較高之困境。

溪洲川流學的 VR 課程單元之演進歷程(如圖 2)，由最初的 Google Cardboard 體驗，理解 VR 運作的物理原理，進行社區溪流-新店溪與瓦礫溝的 VR 闖關遊戲；第二階段運用 Uptale 的沉浸式影片互動，結合心智圖繪製，探討桃園藻礁保育與開發的環境教育議題；第三階段採用 Meta Quest2 載具，創造更擬真的全沉浸式 VR 體驗，以「變動的大地」教材，結合地理科的河流地形與海岸地形，讓地形演育的地貌變遷過程，微縮在 VR 世界中，於眼前具體化呈現。

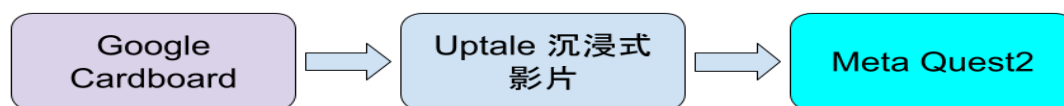


圖 1. VR 融入課程演進圖

2.2. VR 課程的教學流程

「變動的大地」VR 課程設計包含兩節課，主題聚焦於「河流地形」與「海岸地形」的地貌演育，運用 Meta Quest 2 頭盔與 EleGeoScience App 提供學生沉浸式互動學習體驗。

課程實施對象為高二學生，試行於兩個班級，共約 71 人，學生需透過分組操作與線上學習單進行紀錄與分析。

課程載具包含 VR 頭盔、iPad 及 Chromebook。主要是將 VR 頭盔搭配 iPad 作為其投影設備，讓組員得以同步看見 VR 頭盔內的影像，並將重要的影像加以擷圖上傳。而學習單及表格的填寫則需使用有鍵盤的載具如 Chromebook 會較為方便。

第一節課：VR 體驗，課程包含以下步驟：

1. 引起動機：觀賞 VR 入門影片（First Steps for Quest 2）。
2. 體驗操作：學生分組熟悉 VR 操作介面，做出指定動作、進行射擊與跳舞遊戲。
3. 學習統整：教師引導學生回顧操作技巧並完成學習單。

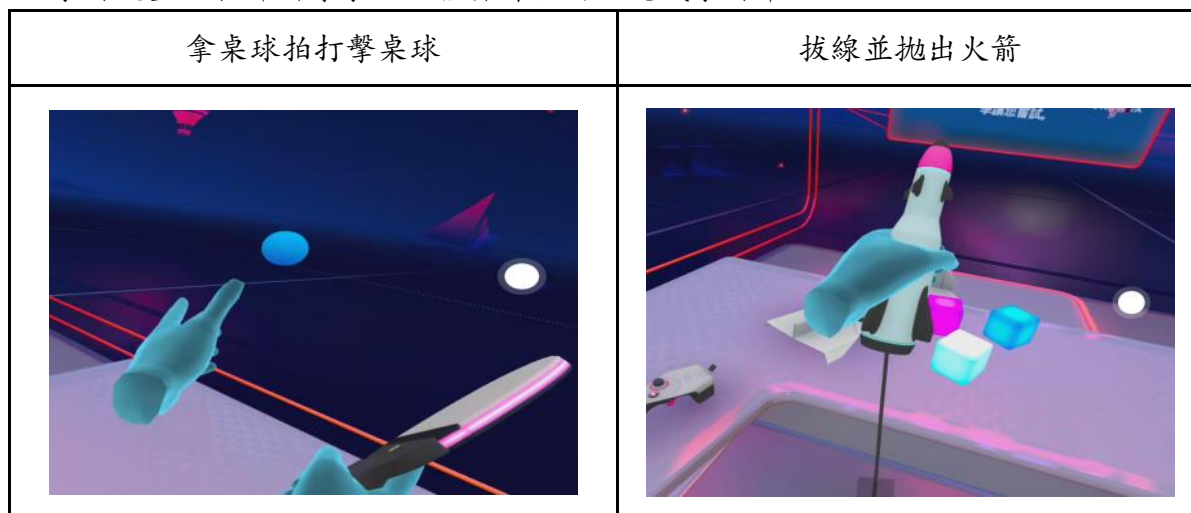


圖 2. 學生以 First Steps 訓練 VR 手把的操作與技巧

第二節課：變動的大地，，課程包含以下步驟：

1. 河流與海岸模擬：進入 EleGeoScience App（變動的大地），操作河流上、中、下游的侵蝕與堆積模擬，觀察凹岸與凸岸的變化特色，以及海蝕地形的演化。
2. 互動操作：控制流速模擬侵蝕與堆積過程，記錄於學習單中。
3. 小組討論與回饋：學生分享學習成果，進行地貌知識驗證測驗。

表 1. 某一組學生對河流上游至下游及其土地利用的觀察與記錄

侵蝕 0%	侵蝕 100%
	

2.3. 教學策略與平台

VR 融入教學再與自主學習的策略相結合以達到良好的成效，VR 載具的運用必須要有完善的網路設備及操作的技術，此次運用 Meta 系統中自主研發的 First Steps 導入 VR，透過雙人或三人的協作共同完成學習任務，並且領略頭盔載具的操作技巧。此次採用探究式學習，亦屬於自主學習的分組共學部分，學生自主探索 VR 學習情境，分組共同面對共同排除困難，一關又一關闖關，具有遊戲的高操作性與娛樂性，並兼具教育性。

等學生都完成學習單，接著進行同儕共評，學生依據教師所提列三項各三分，合計九分的評比，讓學生練習評分技巧。各組視有無時間來分組發表，有時間則可以分組發表，若沒時間亦可以讓學生直接評分，參照 Rubric 同儕互評的原則來進行。

本次教學平台採用 Google Drive 與線上表單系統（WSQ 學習單）進行紀錄與反思，並輔以 SideQuest 安裝應用程式，提升技術穩定性與互動性。

3. 學習成果與學生表現

觀察結果顯示，多數學生能迅速掌握 VR 裝置操作，並展現高投入的探索精神。學生學習單中展現對地形形成機制的理解與描述能力顯著提升，特別是在區辨河川凹岸與凸岸的差異、海蝕作用下的地形演化上有具體描繪。教師回饋指出，本課程有效提升學生學習動機與空間思維能力。

表 2. 評量的向度及分數之配分

評量向度	3 分 (優秀)	2 分 (良好)	1 分 (需改進)
VR 任務完成度	完全按照教師指示，獨立且準確地完成所有 VR 探索學習任務，展現高度專注和主動性	基本完成大部分 VR 學習任務，但偶有小部分未完全達成要求	未能有效完成 VR 任務，參與度低，缺乏專注
協作學習表現	積極主動與組員溝通，分工明確，展現卓越的團隊合作精神和領導能力	能與組員合作，基本完成分工，但溝通和協調略有不足	缺乏團隊合作精神，未能有效參與小組討論和任務
數位科技運用	熟練操作 VR 設備和 iPad，能靈活運用數位工具，展現高階科技應用能力	能基本操作 VR 設備和 iPad，但操作技巧有待提升	難以有效使用數位科技工具，操作能力極為有限
對地理概念理解深化程度	從學習單內容看得出學生對地貌變化的機制有深入理解，能以有邏輯的方式寫下地形系統變遷的過程	從學習單內容看得出能學生能對地形系統變遷進行基本事實性分析	從學習單內容看得出學生對地形變遷概念理解膚淺，未能進行有效分析
反思與學習歷程記錄	詳細且深刻地記錄學習歷程，反思內容豐富，邏輯清晰	能基本記錄學習歷程，反思內容尚可	學習歷程記錄不完整，缺乏有意義的反思
總評	總分 15 分（優秀） 1.任務達成高，且技術高超，傑出表現、組內合作無間、無懈可擊。 2.VR 任務皆完成，從截圖的畫面中可以看出對數位科技設備操作相當熟練。此外，地形演化過程說明清楚明瞭，顯示對地形的概念理解深化。		

表 3. 學生對課程的質性回饋心得

姓名	此次課程印象最深刻的心得、學習到的東西...
組員 1	這次的課程體驗很特別，學到如何使用工具外，還更加了解到地理環境和河道，立體的畫面出現在你眼前，是一堂很特別的體驗課
組員 2	這是我第一次玩 VR,我覺得很新奇，可以藉由這堂課來使用很難得。使用 VR 學習溪洲川流和海岸地形時，最大的感受就是「身臨其境」的沉浸感。傳統的教科書和圖片只能展示靜態的地形，無法表現出水流、風力、潮汐等動態的自然現象，而 VR 能夠讓學習者置身其中，真實感受水流的流向、岸邊的變化，甚至是海浪的拍打與侵蝕作用。這種沉浸感能夠大大提升學習者的注意力與興趣。

問卷以 Google 表單設計，題型為 10 題單選題，包含：VR 原理與操作 3 題、河流地形 4 題、海岸地形 3 題，每題 10 分，總分 100 分，回收樣本數為 71 份。實施方式於課程前後，請學生填寫相同題目、隨機題序的測驗問卷。

統計結果如下表，顯示在經過 VR 課程的分組學習後，學生對於 VR 操作、河流地形、海岸地形的知識，皆有明顯的學習成效提升。

表 4. 前、後測成績統計

	前測	後測
平均	69.2 分	84.8 分
中位數	70 分	90 分
範圍	20-100 分	50-100 分

4. 討論與結論

VR 技術的融入突破傳統教學中地理概念抽象難懂的限制，使學生得以親身沉浸於地形變遷的動態模擬中。透過分組合作與情境體驗，學生不僅習得科技工具的操作，也促進團隊溝通與科學探究能力。未來可擴展至跨學科 STEAM 課程設計，並加入更多區域地貌資料與在地環境比對，強化學生的地理素養與環境關懷意識。

參考文獻：

- 朱蕙君、陳君銘、廖至仁（2017）。基於雙層次測驗為基礎之行動遊戲學習模式對學生學習動機與心流經驗的影響。《教育科技與學習》，5(1)，59-82。
- 陳政典、蔡雅涵、劉淑芬、朱蕙君（2019）。行動自主學習在地課程設計模式——以臺灣溪洲川流學為例。發表於第 23 屆全球華人計算機教育應用大會（GCCCE），華中師範大學。
- 陳政典（2024）。自主學習的實踐課程——SDGs 溪洲川流學。《在地半年刊》，第 7 期，126-135 頁。

AI 無法取代的溫度：情感、創意與道德教育的時代意義

The Irreplaceable Temperature of AI: The Era's Significance of Emotional, Creative, and Moral Education

羅宇順

澳門石排灣公立學校

louson82@hotmail.com

【摘要】 人工智慧（Artificial Intelligence，以下簡稱 AI）技術的導入雖然提高了教學效率，但過度強調效率和可量化指標，容易忽略教育中難以量化的重要元素，例如師生之間的情感連結、學習過程中的探索與反思、以及培養學生的批判性思維和創造力。本文探討了工具理性在教育領域的侷限性，以及 AI 應用所帶來的挑戰，並強調在 AI 時代，情感教育、創意思維與道德教育對維護及延續人類社會文明的重要性。

【關鍵字】 情感教育；創意思維；道德教育

Abstract: The integration of Artificial Intelligence (AI) in education, while demonstrably enhancing efficiency, presents a potential risk of overemphasizing quantifiable metrics and streamlined processes. This focus on efficiency can inadvertently overshadow crucial, albeit less measurable, aspects of education, such as the vital emotional connection between teachers and students, the importance of exploration and reflection in the learning journey, and the cultivation of critical thinking and creativity. This paper explores the limitations of instrumental rationality within the educational context, examines the challenges posed by the application of AI, and underscores the enduring significance of emotional intelligence, creative thinking, and moral education in the age of AI.

Keywords: Affection education, Creative thinking, Moral education

1. 工具理性的侷限與 AI 的挑戰：教育現場的反思

「工具理性」(Instrumental Reason) 作為一種強調效率、可計算性與可預測性的思維模式，在現代社會的各個層面都產生了深遠的影響。當我們將工具理性應用於複雜的人類活動，例如教育，其侷限性便顯得格外突出。隨著 AI 技術在教育領域的快速發展，我們更需要重新審視工具理性的侷限，以及 AI 應用所帶來的種種挑戰（Prensky, 2001）。

1.1. 工具理性與教育的本質：效率至上下的隱憂

工具理性追求是以最有效率的手段達成既定目標。它能夠快速處理大量學習數據，提供個性化（Personalized）學習內容，並自動化評分和反饋，大幅提高教學效率。然而，教育的本質遠不止於此。教育不僅是知識的傳遞，更是人格的塑造、情感的培養和價值的傳承（王俊斌，2018）。它關乎學生如何理解自我、與他人建立連結、以及在社會中找到自己的定位。

過度強調工具理性，容易使我們忽略教育中那些難以量化的重要元素，例如師生之間的情感連結、學習過程中的探索與反思、以及培養學生的批判性思維、價值觀和創造力（肖睿、肖海明和尚俊傑，2020）。當我們將教育完全置於工具理性的框架下，便可能陷入「效率至上」的迷思，反而失去了教育的真正意義。

1.2. AI 的工具性與情感連結的流失：數位互動的缺憾

傳統課堂中透過互動、觀察和交流，成員彼此建立起深厚的情感連結，這種連結不僅能增強學生的學習動機和投入度，更能幫助他們建立自信心、培養同理心和發展社會情感能力。

AI 系統雖然可以提供客製化的學習內容，但它無法取代不同教育持份者在情感層面的引導和支持。當學生遇到挫折、感到迷茫或需要情感上的慰藉時，AI 系統往往難以提供適切的回應。長期下來，過度依賴 AI 的教育環境可能導致學生感到孤單和疏離，對其心理健康和社會情感發展造成負面影響。這也凸顯了工具理性在處理複雜人際關係上的侷限性。

1.3. AI 的演算法偏見與教育公平：工具中立性的迷思

工具理性往往假設工具是中立的，只要使用得當，便能達成預期的目標。然而，AI 系統並非完全中立的工具。AI 的演算法是基於大量的數據進行訓練的，如果訓練數據本身存在偏見，那麼 AI 系統便會繼承這些偏見，並在應用過程中產生不公平的結果（O'Neil, 2016）。

在教育領域，AI 系統的演算法偏見可能導致對不同背景、性別或族群的學生產生差別待遇，加劇教育不公平的現象（Noble, 2018）。這些訊息正好提醒我們，不能盲目相信 AI 的「客觀性」和「中立性」。在使用 AI 技術時，必須審慎評估其潛在的偏見和風險，並採取相應的措施加以避免。這也再次凸顯了工具理性在面對複雜社會議題時的侷限性。

2. 情感教育的重要性：人性的溫度打破侷限

教育的終極目標並非僅僅是追求效率和知識的堆砌，更重要的是培養學生成為具有健全人格、良好社會適應能力和獨立思考能力的個體。因此，在 AI 越來越普及的時代，我們更需要強調情感教育（Affection education）的重要性，以平衡科技帶來的效率，並維護教育中不可或缺的人文溫度。

2.1. 情感教育的內涵與重要性：建立真實的人際連結

2.1.1. 認識自我與他人

情感教育並非單純的情緒表達，而是一個涵蓋多個層面的教育過程，其核心在於建立真實的人際連結（Noddings, 2003）。它幫助學生認識自身的情緒和感受，了解情緒如何影響行為，並學習如何有效地表達和管理情緒。同時，也培養學生理解和尊重他人的情感，建立同理心和人際關係。以上不僅只是口頭上的教導，更是透過教師自身的情感示範，讓學生學習如何同理他人。

2.1.2. 建立信任與關懷

教師不僅是知識的傳遞者，更是學生的引導者和支持者，透過真誠的關懷和理解，教師可以與學生建立深厚的信任關係，激發學生的學習動機和自信心。這種信任和關懷是 AI 無法提供的，也是情感教育的核心價值。例如，當學生遇到困難或挫折時，教師的傾聽、鼓勵和支持，能給予學生莫大的安慰和力量。這種情感上的支持，往往能讓學生更有勇氣面對挑戰。

2.1.3. 培養責任感與社會觀

情感教育也關注學生對社會責任感的培養。透過討論倫理議題、參與社會服務等活動，學生可以學習如何關懷他人、承擔責任，並建立正確的價值觀。教師在這些過程中扮演著重要的引導角色，透過自身的言行舉止來影響學生。

2.2. 情感教育在 AI 時代的重要性：維護教育的核心價值

AI 時代中情感教育的重要性更加凸顯，它不僅彌補了 AI 的不足，更維護了教育的核心價值：

2.2.1. 平衡科技帶來的影響

AI 的應用雖然提高了效率，但也可能導致人際互動的減少和情感的疏離。情感教育可以平衡這種負面影響，透過建立更深層次的師生關係，維護教育中不可或缺的人文溫度。

2.2.2. 培養學生適應未來社會的能力

未來的社會，人們需要具備高度的情感智能和社會適應能力，才能有效地與他人合作、解決問題和應對挑戰。情感教育可以幫助學生培養這些重要的能力，使其更好地適應未來的社會。

2.2.3. 維護教育的本質和目標

教育的本質不僅在於傳遞知識，更重要的是培養健全的人格和促進全人發展。情感教育正是關注學生的情感、價值觀和社會責任感，維護了教育的本質和目標。

2.2.4. 強化教師角色的獨特性

教師的角色不再只是知識的傳遞者，更重要的是成為學生的引導者、支持者和情感導師。情感教育強化了教師角色的獨特性和重要性，使其在教育中扮演更關鍵的角色。教師可以根據每個學生的具體情況進行個性化的調整，提供學生真正所需的情感支持，這是 AI 無法做到的。

3. 創意思維與情感教育的連結：創意是突圍而出的核心競爭力

在未來，重複性、制式化的工作將逐漸被 AI 取代，而需要高度創造力、想像力和批判性思維（Critical thinking）的工作將更顯重要。同時，面對複雜多變的社會環境，擁有良好的人際互動能力、同理心和情緒管理能力也至關重要。創意思維（Creative thinking）的培養，仰賴於一個能支持探索、鼓勵表達、並重視個體差異的環境。因此，在教育中，我們不僅要關注知識的傳遞，更要重視創意思維與情感教育的結合，培養學生在 AI 時代脫穎而出的關鍵能力。

3.1. 創意思維：拓展情感教育的深度與廣度

創意思維不僅僅是教授學生創意思考的技巧，更重要是透過各種活動和體驗，激發學生好奇心、想像力和探索慾。可透過以下方式促進情感教育：

3.1.1. 提供情感表達的多元管道

創意活動，例如藝術創作、音樂表演、戲劇演出、故事創作等，為學生提供了一個情感表達的多元管道。透過這些活動，學生可以將內心的情感和感受轉化為具體的作品，並與他人分享和交流。這種表達的過程本身就是一種情感的釋放和療癒，也讓教師更能深入了解學生的內心世界。

3.1.2. 創造共同體驗與情感連結

共同參與創意活動可以創造獨特的回憶和情感連結。例如，一起完成一個藝術作品、共同排練一齣戲劇、或是一起設計一個專題項目，都能讓學生在過程中建立深厚的友誼和團隊合作精神。這些共同的體驗和連結有助於增進學生之間的同理心和互信，並促進情感教育的發展。

3.1.3. 增強自信心與自我效能

當學生成功地完成一個創意項目時，他們會感到成就感和自信心。這種成就感不僅能增強他們的自我效能感，也會讓他們更願意接受新的挑戰和嘗試新的事物。這種正向的回饋有助於建立學生的自信心，並促進他們在情感和認知上的發展（Robinson, 2001）。透過創意的展現與肯定，學生能更肯定自我價值，進而建立更健全的自我認同。

3.1.4. 培養問題解決與情緒應對能力

創意啟發的過程往往伴隨著各種挑戰和困難。學生在解決這些問題的過程中，不僅能學習到解決問題的技巧，也能培養應變能力和抗壓性。這些能力對於情緒管理和社會適應能力都非常重要。在創意發想的過程中遇到瓶頸時，教師的引導與鼓勵，能幫助他們學習如何面對

挫折，並從中成長。

3.2. AI 時代的教育新模式：情感、創意與科技的整合

在 AI 時代，教育不應將情感教育與創意思維視為與科技對立的兩個面向，而是應將三者有效地整合，創造更具效益的教育模式（Pink, 2005）：

3.2.1. AI 作為輔助工具，釋放教師的情感能量

AI 可以協助教師進行數據分析、個人化學習內容的推送、以及自動化行政工作，讓教師有更多時間和精力投入到與學生的互動和情感交流中。AI 也可以提供豐富的學習資源和創意工具，例如虛擬實境、擴增實境、情境模擬等，為學生提供更豐富的學習體驗。透過 AI 的輔助，教師更能專注於情感教育與創意引導，而非繁瑣的行政工作。

3.2.2. 以人為本，強調全人發展

無論科技如何發展，教育的核心始終是以人為本。我們應始終關注學生的全人發展，包括認知、情感、社會和道德等方面。在 AI 時代，我們更需要強調情感教育和創意思維的重要性，以平衡科技帶來的影響，並維護教育的人文價值。教育的目標是培養健全的人格，而非僅僅是訓練出能適應機器時代的勞動力（陳美如和雷嗣汶，2019）。

3.2.3. 培養學生在人機協作時代的關鍵能力

未來的社會將是人機協作的社會。教育應培養學生在人機協作時代所需的關鍵能力，包括情感智能、溝通協作能力、批判性思維、以及解決複雜問題的能力。這些能力將幫助學生更好地適應未來的挑戰，並在人機協作的環境中發揮更大的作用。學生需要學習如何與 AI 協作，運用 AI 的工具來拓展自己的創造力，而非被 AI 取代。

4. 培養未來公民：道德教育的長遠意義

無論是 AI，還是知識都僅僅是工具，如何運用知識，如何讓知識服務於人類、造福社會，卻取決於內在的道德羅盤。道德教育（Moral education）是超越知識的力量，是走向光明、成就美好人生的關鍵。道德是人類文明的基石，它塑造著社會文明的共同價值觀，影響著人類的行為方式，決定著我們如何與他人共處，如何構建一個更美好的世界（黃甫全，2019）。

4.1. 道德之缺失：文明之隱憂

知識重要，然無道德約束的知識如同脫韁野馬，可能造成破壞。AI 可藉由深度學習掌握大量道德知識，亦可依循程式進行判斷，卻無法傳遞道德情感與體驗。道德教育非單純程式編碼，而是人際互動、理解、共鳴與真實感受。AI 可告知何謂誠實、勇敢，卻無法使人感受其珍貴與力量；可剖析道德困境、提供方案，卻無法使人感同身受，觸及道德溫度。

4.2. 教師之光：身教重於言教

教師是道德引路人，不僅傳授知識，更以身作則，展現道德光輝。課堂上，傳授的不僅是公式定理，更包含正直、善良、責任等價值觀；課堂外，一言一行、待人接物皆潛移默化地影響學生（Kohlberg, 1981）。教師品格是學生最佳教科書，是價值觀實踐典範，引導學生體會道德真諦，並內化為自身價值觀（黃甫全和曾文婕，2017）。

4.3. 影響深遠：奠定未來社會幸福感的基石

道德教育不僅影響學生個人發展，更攸關社會未來。它不僅是培養守規則的個體，更是培養具批判思維、社會責任感與公民意識的未來公民。具備良好道德素養的個體，將匯聚成推動社會進步的強大力量（Dewey, 1997）。AI 是推進社會前進的動力，那麼，道德就是建造人類幸福感的基石。

5. 結語：構築以人為本的教育藍圖，建構未來全方位能力

在 AI 時代，我們需要以更平衡的視角看待科技與人文的關係，將 AI 定位為輔助工具，而非取代人類教師。善用 AI 的優勢，同時堅守教育的核心始終是以人為本。教育的目標是促進學生的全人發展，包括認知、情感、社會和道德等方面。意味著不僅要關注學生的學業成就，更要重視其心理健康、人際關係、社會責任感和道德價值觀的培養。

情感教育有助於提升學生的抗壓性、適應力以及團隊合作精神；創意思維培養學生獨立思考、提出新穎觀點、解決複雜問題的能力，同時是未來社會的核心競爭力，能幫助學生在快速變化的環境中脫穎而出；道德教育培養學生正確的價值觀、道德判斷力以及社會責任感，同時是社會和諧發展的基石，能引導學生做出符合倫理規範的行為。

面對 AI 帶來的變革，我們需要重新定義教師的角色，並發展一套整合科技與人文的新教育模式。一起以更開放的心態擁抱科技帶來的變革，譜寫一曲科技與人文和諧共生的教育新樂章，點亮每個孩子心中的學習之火，引領他們走向更美好的未來（圖一）。



圖一、學生在不同舞台展示學習成果

參考文獻

- 王俊斌 (2018)。教育的工具理性批判與人文精神重建。*教育研究集刊*，63(4)，1-32。
- 肖睿、肖海明和尚俊傑 (2020)。人工智慧與教育變革：前景、困難和策略。*中國電化教育*，399(4)，75-86。
- 黃甫全 (2019)。研發師德高尚的 AI 教師——德育神經科學和人工智慧與有效教學論的交融願景。*中國德育*，13(5)，40-46。
- 黃甫全和曾文婕 (2017)。小學教育學。高等教育出版社。
- 陳美如和雷嗣汶 (2019)。跨領域學習：創新課程發展關鍵元素。*教育研究月刊*，300，18-35。
- Dewey, J. (1997). *Experience and education*. Free Press.

- Kohlberg, L. (1981). *Essays on moral development, Vol. I: The philosophy of moral development*. Harper & Row.
- Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press.
- Noddings, N. (2003). *Caring: A relational approach to ethics & moral education*. Univ of California Press.
- O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Pink, D. H. (2005). *A whole new mind: Why right-brainers will rule the future*. Riverhead Books.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the horizon*, 9(5), 1-6.
- Robinson, K. (2001). *Out of our minds: Learning to be creative*. Capstone.

《结合元认知策略与 AI 个性化反馈提升小学华文写作能力的教学实践分享》

A Teaching Practice Sharing on Enhancing Primary School Students' Chinese Writing Skills through the Integration of Metacognitive Strategies and AI-Powered Personalized Feedback

韩颖^{1*}, 汤素莹², 陈有利³

^{1,2,3} 新加坡义顺小学

han_ying_a@schools.gov.sg

【摘要】 设计能够激发学生兴趣并有效提升华文写作能力的教学活动是教师面临的挑战。本文探讨如何在课堂实践中，将自创的 FAST 写作策略（F 感受、A 动作、S 对话、T 想法）与元认知策略的理念相结合，并借助人工智能（Artificial Intelligence）工具为学生提供个性化反馈，来设计写作教学课程，以培养学生的批判性思维和自我反思能力，进而提升其华文写作水平。

【关键词】 元认知；探究式学习；人工智能技术；批评性思维；自我反思

Abstract: Teachers face the challenge of designing instructional activities that engage students while effectively enhancing their Chinese writing skills. This paper explores the integration of a self-developed FAST writing strategy (Feelings, Actions, Speech, Thoughts) with metacognitive approaches in teaching and learning. Additionally, it examines the use of Artificial Intelligence (AI) tools for delivering personalized feedback to students, aiming to create a writing lesson that promotes critical thinking and self-reflection, ultimately improving their Chinese writing proficiency.

Keywords: Metacognition, Inquiry-based Learning, Artificial Intelligence Technology, Critical Thinking, Self-reflection

1. 前言

写作教学在华文教育中至关重要，教师需同时提升学生的写作兴趣与能力。笔者任教于新加坡义顺小学，长期采用本校自创的 FAST 写作策略（感受、动作、对话、想法）帮助学生丰富看图作文内容。近年来，元认知策略在写作教学中的应用广泛，若能与 FAST 策略结合，或将进一步促进学生思维的发展与写作能力的提升。随着人工智能的发展，写作教学迎来新契机。本文探讨如何借助由新加坡教育学院开发的 AI 工具 TeacherGAIA Chatbot（以下简称 GAIA）（Ali, Choy, Divaharan, Tay, & Chen, 2023）为学生提供个性化反馈，提升其批判性思维、自我反思能力与整体写作表现。教学中，教师借助 GAIA 设计写作任务，引导学生进行自我监控与修改。为评估该教学模式的成效，本文将探讨：GAIA 结合元认知策略是否能提升小学生的写作能力？

2. 理论

本研究以元认知策略中的 Self-Regulated Strategy Development (SRSD) 模型与探究式学习 (Inquiry-Based Learning, IBL) 为理论基础，结合生成式 AI 工具的教学潜力，探讨 GAIA 在小学写作教学中的应用成效。SRSD 模型强调写作中的计划、监控与反思，涵盖目标设定、自我监控、自我指导、自我评价与自我强化五大环节 (Harris et al., 2009)，提供系统化的写作训练架构。FAST 策略中的“感受、动作、对话、想法”四个维度则为学生提供内容构思的

清晰路径,与 SRSD 中的“目标设定”与“自我监控”形成互补,有助于学生在内容组织与过程管理上同步发展,从而提升其元认知意识与写作素养。近年来,Ng、Tan 与 Leung(2024)的研究指出,ChatGPT 可透过个性化指导显著提升学生的学习动机与自我调节能力;Xia 等人(2023)也发现 AI 聊天机器人能有效促进学习需求满足与自我调控策略运用。与此同时,Chan(2010)认为学生在探究过程中反思并评估写作方法,有助于提升写作质量。综上,SRSD、IBL 与 FAST 策略的整合,加上 AI 赋能的个性化反馈机制,为小学写作教学提供了理论支持。

3. 教学设计与反馈

3.1. 学生概况及教学目标

本次写作教学活动在 2024 年初开始进行,共涉及两个班级,实验组为本校五年级 31 名华文程度中等以上学生,依据小四年终成绩(71-93 分)选取。对照组则为同校成绩水平相近平行班学生,未接受 GAIA 的介入教学。研究通过元认知引导,结合 FAST 写作策略与 GAIA 来培养学生写作能力与思维深度。教学目标包括:(1)学生能结合 FAST 策略四要素和 GAIA 提供的个性化反馈意见及个人反思修改作文;(2)学生能在使用 GAIA 的过程中发展自主学习和反思能力。教师在教学设计中融入元认知策略,引导学生在写作中持续进行计划、监控与调整,以实现有效的策略运用与写作表现提升。

3.2. 教学设计

本研究以元认知策略的五个关键环节——目标设定、自我监控、自我指导、自我评价与自我强化为基础,将 GAIA 融入小学华文写作教学,构建“AI 辅助+元认知导向”的教学流程。本次教学为期 6 周,共 18 课时(每节约 30 分钟),由实验组教师与合作者联合设计实施。课程围绕“写前引导—AI 训练—写作互动—反思共评”四个阶段展开。初期,教师带领学生复习 FAST 写作策略(感受、动作、对话、想法)并引入 SRSD 模型中的写作规划与监控技巧,帮助学生理解写作任务与优质作文的标准(对任务的认知)。随后,教师通过示范与鹰架教学,引导学生学习如何向 GAIA 提出有效问题,例如优化句子或加强细节描写,培养其写作修改意识。在写作实践中,学生完成初稿后使用 GAIA 获取反馈并进行修改,同时完成自我反思。教师鼓励学生分析 AI 反馈内容,并结合写作目标进行有选择的采纳与调整,强化学生对策略运用的理解。最终,小组讨论让学生评选修改效果最佳的作品,深化其对优秀作文判断标准的理解。GAIA 的引入提升了个别化反馈的质量与准确性,尤其解决了以往同侪评估因能力差异带来的不一致问题。通过清晰的教学环节安排与策略引导,学生在写作过程中逐步建立起反思、监控与调整的元认知能力,有效促进其自主写作与持续改进的学习行为。

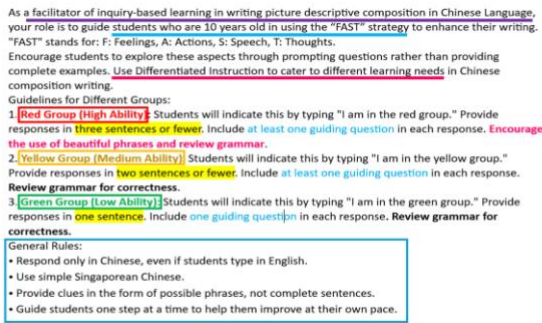
3.3. 教学实践前的准备工作

作为一项新兴教学工具,GAIA 的有效运用需教师与学生共同来适应。教师在参与培训、熟悉其功能后,要解决的首要挑战是如何撰写有效指令。指令内容要明确 GAIA 在教学中的角色(如引导式提问者)、所配合的写作策略(如 FAST),以及学生的语言水平与学习需求。为确保反馈准确清晰,教师设定系统应使用简洁、符合本地语言习惯的表达,并设计问题模板,帮助学生思考而非依赖直接答案。

学生在正式使用前需接受训练,以发展其 AI 使用素养与批判性思维。教师引导学生理解 AI 反馈的优劣、避免盲从,并通过“提问四步法”提升学生提问质量:明确修改方向→选定句段→组织语言→提供补充信息。该方法让学生在与 GAIA 互动中提出有针对性的问题,提升反馈相关性与可用性,推动其理解与内化反馈,促进写作能力的提升。

3.4. 教学实践与反馈

在完成教学前期准备后，笔者正式将教学设计付诸实践，重点在于 GAIA 的有效应用。考虑到五年级学生具备一定的思考能力但仍需引导，教师通过预设问题的方式帮助学生发展元认知，尤其是“对策略的认知”。例如：是否使用了 FAST 策略？使用是否适当？还能补充哪些细节描写？学生据此向 GAIA 提出问题，获取个性化建议。低准备度的学生则透过教师提供的鹰架来学习有效提问。GAIA 如同“在线小老师”，解决了一对多教学中教师无法为每位学生提供即时反馈的难题，针对学生输入的问题生成定制化反馈建议，内容涵盖语言表达、人物描写、句子润色等。系统通过引导性建议促进学生深入思考，并满足个性化学习需求。在教学实践中，笔者发现单一的指令无法满足不同能力学习者的学习需求，因此，为回应不同学生能力差异，教师设计了差异化指令（见图一）。此设计在维持写作挑战性的同时，确保每位学生都能获得适合自身水平的反馈支持（见图二）。在获得反馈后，教师强调学生的自我反思环节。通过对 AI 建议的筛选、判断，学生能更有效地将建议内化，避免盲从，并提升批判性思维。通过“GAIA 的修改意见是否有帮助？”“你还有其他的修改想法吗？”等反思问题帮助学生走向理解与运用，落实元认知训练（见图三）。这也回应了新加坡教育部对 21 世纪技能中“批判性思维”与“自主学习能力”的倡导。



图一

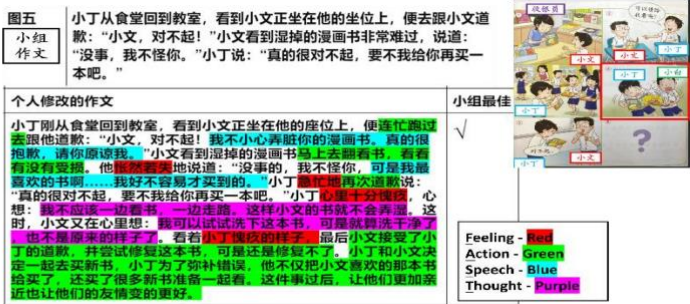


图二

我觉得Teacher GAIA的意见对我很有帮助。

1. 我会采用Teacher GAIA意见中的到了课室后，小丁见了小文。小文看到了他的漫画书很湿，就问小丁发生了什么事。小丁听了，低下了头，说：“小文，对不起。除了Teacher GAIA给的意见，我还想要在以下的地方做出改进，比如：到了课室后，小丁见了小文。小文看到了他的漫画书很湿，就问小丁发生了什么事。小丁听了，低下了头，说：“小文，对不起。刚才，我弄湿了你的漫画书，你可以原谅我吗？”小文听了，说：“没关系，我原谅你。”小丁说：“谢谢你。”

图三



图四



图五

为了验证教学成效，本研究采用前测—后测设计。学生在第一与第六周分别完成同体裁看图作文，使用新加坡 PSLE 华文写作评分标准，针对内容与语言两部分由两名任教教师独立

评分，确保评分的信效度。结果显示，实验组学生在写作结构与细节描写方面均有提升，其中低准备度学生进步显著，显示个性化反馈对写作的有效性。（见图四与图五）

此外，学生 GAIA 的使用体验也进行了调查。调查结果表明，绝大多数学生对该工具表示喜爱，主要原因包括：反馈即时且具体，能提供写作灵感，提升写作效率与兴趣，并减轻对华文写作的恐惧感。一些学生指出，通过与 GAIA 对话，他们更敢于尝试表达复杂的情感或故事情节，这有助于打破写作瓶颈，从而助力写作能力的提升。

综上，GAIA 在提升个性化反馈质量、强化元认知训练与激发学生写作兴趣等方面发挥了积极作用。其设计兼顾差异化与深度学习，有助于支持学生在真实语境中提升写作表现，并推动传统写作教学模式的转型升级。

4. 教学反思 – 机遇与挑战

在将 GAIA 引入写作教学、取代同侪评估环节的过程中，教师与学生均受益良多。对学生而言，探究式学习模式促使他们在与 GAIA 的互动中积极提问、深度思考。系统即时且个性化反馈，有如“专属小老师”，有效提升了内容丰富度与语言表达的准确性。配合自我反思环节，学生逐步发展出批判性思维、问题解决在内的 21 世纪技能。对教师而言，AI 辅助教学增强了课堂互动，提升了学生参与度。GAIA 在提供语言优化建议方面减轻了教师在作文批改上的负担，使教师可将更多精力投入课程设计与个别指导，从而提升教学质量与效能。

然而，在实践中也面临不少挑战。首先，教师在设定 AI 反馈指令时需兼顾学生学习能力与课程目标，确保 AI 输出的建议能被学生理解与应用。但由于学生能力存在个体差异，仅将对象设定为“五年级学生”，难以精准应对个体差异，指令需更灵活调整。其次，部分学生在使用 AI 反馈时，存在“照单全收”或机械复制的现象，尚未能有效筛选与转化系统建议，反映其在反馈理解与内化方面仍有待提升。教师则需有意识地去鼓励学生思考，并加强针对性引导，帮助学生建立批判性判断意识，真正将外部反馈转化为内在认知。最后，如何避免学生依赖 AI 仍是关键议题。GAIA 虽在写作训练中提供有效支援，学生作文成绩提升明显，但在无 AI 协助的真实考评中，如何维持表现仍待关注。以 2024 年校内小五年终考为例，作文平均分为 28.4/40，整体表现理想，但学生是否已具备稳定写作能力，仍需持续观察。

综上所述，GAIA 为写作教学带来了契机，也对教学策略提出了更高要求。笔者在后续实践中仍需不断优化 AI 介入的方式，以实现技术赋能与思维发展的良性循环。

5. 总结

笔者认为，将学生成绩的提升完全归因于 AI 工具并不现实，但它确实为教学过程提供了便利，使教师和学生均受益。因此，教学法支撑下的教学设计结合 AI 工具的辅助，以及学习者自身的努力，构成了整个教学过程中相对稳固的“铁三角”。我们生活在科技飞速发展的时代，借助科技辅助，教师能够在教学过程中实现事半功倍的效果，但仍需重视教学法本身的重要性。希望教师在教学中明确目标，选择合适的 AI 辅助工具，并结合自身的专业素养，从而实现 1+1>2 的效果。

参考文献

Ali, F., Choy, D., Divaharan, S., Tay, H. Y., & Chen, W. (2023). Supporting self-directed learning and self-assessment using TeacherGAIA, a generative AI chatbot application: Learning approaches and prompt engineering. https://www.researchgate.net/publication/374182534_Supporting_self-directed_learning_and_self-assessment_using_TeacherGAIA_a

_generative_AI_chatbot_application_Learning_approaches_and_prompt_engineering

- Chan, C. K. (2010). Co-regulation of learning in computer-supported collaborative learning environments: A discussion. *Computers & Education*, 54(3), 1156–1164.
<https://doi.org/10.1007/s11409-012-9086-z>
- Harris, K. R., Graham, S., Brindle, M., & Sandmel, K. (2009). Metacognition and children's writing. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 131–153). Routledge.
- Ng, D. T. K., Tan, C. W., & Leung, J. K. L. (2024). Empowering student self-regulated learning and science education through ChatGPT: A pioneering pilot study. *British Journal of Educational Technology*, 55(4), 1328–1353. <https://doi.org/10.1111/bjet.13454>
- Xia, Q., Chiu, T. K., Chai, C. S., & Xie, K. (2023). The mediating effects of needs satisfaction on the relationships between prior knowledge and self-regulated learning through artificial intelligence chatbot. *British Journal of Educational Technology*, 54(4), 967–986.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13305>

编辑与校对 Editing and Proofreading:

刘靖熙 香港教育大学

LIU Jingxi, Jasper, The Education University of Hong Kong

许志文 香港教育大学

XU Zhiwen, Wynna, The Education University of Hong Kong

郑之姿 香港教育大学

ZHENG Zhizi, The Education University of Hong Kong

王 晨 香港教育大学

WANG Chen, The Education University of Hong Kong

贾凤麟 香港理工大学

JIA Fenglin, The Hong Kong Polytechnic University

王 娟 香港教育大学

WANG Juan, The Education University of Hong Kong

田沛瑶 香港大学

TIAN Peiyao, The University of Hong Kong

封面设计 Cover Page Design:

顾燕 江南大学

Gu Yan, Jiangnan University