

GCCCE 2023

第 27 届全球华人计算机教育应用大会

THE 27TH GLOBAL CHINESE CONFERENCE
ON COMPUTERS IN EDUCATION

2023 年 5 月 27 日 - 5 月 31 日

MAY 27 - MAY 31, 2023

中国 北京 | 北京师范大学 (昌平校区)

BEIJING, CHINA | BEIJING NORMAL
UNIVERSITY (CHANGPING CAMPUS)



教师论坛论文集

TEACHER FORUM PROCEEDINGS



出版者:全球華人計算機教育應用學會

書名:第27屆全球華人計算機教育應用大會大會論文集(教師論壇論文)

作者:王其雲、孫丹兒、劉妍、陳秋榮、施如齡、江波、李閔憲、殷成久、盧宇

出版年月:2023年6月

版次:初版

ISBN: 978-626-974-781-8 (PDF)

第 27 届全球华人计算机教育应用大会

The 27th Global Chinese Conference on Computers in Education

GCCCE 2023 大会论文集（教师论坛论文）

GCCCE 2023 Teacher Forum Proceedings

主编 Editors

王其云 南洋理工大学

Qiyun Wang, Nanyang Technological University, Singapore

孙丹儿 香港教育大学

Daner Sun, The Education University of Hong Kong

刘 妍 上海交通大学

Yan Liu, Shanghai Jiao Tong University

陈秋荣 台湾嘉义大学

Chiu-Jung Chen, Taiwan Chiayi University

施如龄 台湾中央大学

Ju-Ling Shih, Taiwan Central University

江 波 华东师范大学

Bo Jiang, East China Normal University

李旻宪 台湾师范大学

Minhsien Lee, Taiwan Normal University

殷成久 九州大学（日本）

Chengjiu Yin, Kyushu University, Japan

卢 宇 北京师范大学

Yu Lu, Beijing Normal University

副主编 Associate Editors

金伟明 香港计算机教育学会

Stanley Wai Ming Kam, The Hong Kong Association for Computer Education

文可为 东华三院郭一苇中学

Ho-Wai Man, Tung Wah Group of Hospitals Kwok Yat Wai College

王 雪 天津师范大学

Xue Wang, Tianjin Normal University

责任编辑 Executive Editors

贺浏星 华东师范大学

Liuxing He, East China Normal University

刘雅琳 华东师范大学

Yalin Liu, East China Normal University

丁莹雯 华东师范大学

Yingwen Ding, East China Normal University

陆怡婕 华东师范大学

Yijie Lu, East China Normal University

目录 Table of Contents

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

二、大会组织 Conference Organization.....viii

中小学教师论坛 K-12 Teachers Forum

混合式學習模式融合布魯姆分類法的學習成效研究 ——以小學五年級中國語文
寫作課為例 1

潘雪誠

透過社會情景引起學生對 STEM 教育的學習動機 8

廖國靖, 江文其

開拓眼界、連結社區：「虛擬實境」在語文教學上的實踐經驗分享 12

蔡仁桂, 關慧珊

以虛擬實境暨混合學習促進特殊需要學生參與藝術創作與評賞的教學分享 16

曹芷瓊

結合 STEM、電子學習及計算思維促進深度學習及全球能力 20

彭健江

Case Study: To Explore the Relationship of Using Virtual Reality to Facilities Value
Clarification Education in Promoting Information Literacy Education in Hong Kong
Secondary Schools 27

Huang Hiu Sze

創新科技與正向教育：跨學科協作下的 AI 藝術畫創作 32

周樹安, 譚家倫

在學校推動運用人工智能家課系統讓老師提高教學效能及學生達成自適應學習 39

黃旭俊, 李安迪

探討 STEAM 教育對學生素養培育的成效 ——以「思·創·好世界」專題研習為例 43

林蕙卿, 楊庭威

How to Promote STEM Education by Using Internet of Things (IoT) Education in
School Curriculum 50

Chiu Fai, Li

創造環境推動資訊科技課程更新	54
	李天民
中國語文科電子教學設計：以中四級描寫導讀篇章為例	58
	譚家倫
營造多元自主學習空間，培養學生 21 世紀核心學習能力——以香港教育大學賽馬會小學互動式窗戶課室為例	65
	卓焯嫻，羅金源
模擬學習對青少年未來的趨勢	72
	黃浩斌，李置業
以小學人工智能基礎及應用教育達至學生數碼充權	75
	吳家豪
Stop-Motion Animation and Design Thinking	82
	Sze Kay Priscilla, Ng
結合英文科與資訊科課程的運算思維跨科課程 - 以「說故事」單元為例	85
	蒙韋綸，黃智仁
跨學科概念融入生命教育於 STEM 教育的教學實踐	92
	陳啟峰，周詠玟
發展校本混合式音樂教學單元提升學生音樂科學習表現之行動研究計劃	100
	陳懿
互聯網＋互動式中文閱讀激勵學生勇於探索實證研究	107
	林小革，楊子曦，許振隆，溫羽貝，霍瑞娟
A Meme-Based Strategy to Improve Student Engagement and Note-Taking	115
	Ka Wai, LEE
Case Study: The Relationship between School Principal Leadership and the Effectiveness of STEAM Education Development	120
	Ho Wai, MAN, Shui Hong, TONG
中小學人工智能教育落地思考	124
	姚丽萍
數字化學習環境下 IPGR 模式的高中英語教學新實踐	131
	范琪奇，蘇俊竹
基於文字冒險遊戲設計的遊戲性學習研究與實踐	138
	熊璞霖，萬道煊，周子演
基於智慧環境下的 PBL 生成可視化教學實踐研究——以項目式學習《我的創意無人機我做主》為例	145

	林玉环	
新课标下中学阶段人工智能课程设计与实践	153	贾媛媛, 杨森林
高中阶段人工智能课程过程性评价实践研究--以《语音识别技术原理与应用》 一课为例	161	刘强
探索资讯科技辅助小学华文课堂	168	吕铭佳
以评促学的作业评价网页应用设计	175	朱向军
利用显性化思维策略结合 SLS 平台促进学生阅读理解的自主学习	180	李丽丹
基于虚拟仿真软件 PhET 的小学自然课在线教学研究	185	李冬
数字化学习新样态 —— 基于“小画桌”平台制作演示文稿提纲的实践	189	柴丹炜
CMO 视角下数字技术助力教师队伍能力发展	193	程浩轩, 邵冰松
我国西部地区教师数字素养发展现状研究 —— 基于四川省的调查分析	196	李梦兴, 李准, 刘妍

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 27 届全球华人计算机教育应用大会 (GCCCE 2023) 于 2023 年 5 月 27 日至 5 月 31 日由北京师范大学举办。

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, 探讨如何将信息技术有效应用于 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、新加坡及大陆地区的教师论文 47 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 1 中小学教师论坛论文

地区	长论文	短论文	拒绝	总接受
香港	13	9	0	22
新加坡	3	0	0	3
大陆	12	10	16	22
总计	28	19	16	47

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。

王其云 新加坡南洋理工大学
孙丹儿 香港教育大学
刘妍 上海交通大学
陈秋荣 台湾嘉义大学

二、大会组织 Conference Organization

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)

承办单位 Host:

北京师范大学 Beijing Normal University

大会主席 Conference Chair:

施如龄 台湾中央大学

Ju-Ling Shih, Central University, Taiwan

大会顾问 Consultants:

黄荣怀 北京师范大学

Ronghuai Huang, Beijing Normal University

余胜泉 北京师范大学

Shengquan Yu, Beijing Normal University

武法提 北京师范大学

Fati Wu, Beijing Normal University

国际议程协调主席 International Program Coordination Chair:

江 波 华东师范大学

Bo Jiang, East China Normal University

国际议程协调副主席 International Program Coordination Co-Chairs:

李旻宪 台湾师范大学

Minhsien Lee, Taiwan Normal University

殷成久 九州大学 (日本)

Chengjiu Yin, Kyushu University, Japan

孙丹儿 香港教育大学

Daner Sun, The Education University of Hong Kong

组织委员会主席 Local Organizing Chair:

卢 宇 北京师范大学

Yu Lu, Beijing Normal University

组织委员会秘书 Secretary of the Organizational Committee:

李晓琴 北京师范大学

Xiaoqin Li, Beijing Normal University

宋佳宸 北京师范大学

Jiachen Song, Beijing Normal University

组织委员会成员 Members of the Organizational Committee:

马 宁 北京师范大学

Ning Ma, Beijing Normal University

吴娟 北京师范大学
Juan Wu, Beijing Normal University
陈玲 北京师范大学
Ling Chen, Beijing Normal University
王琦 北京外国语大学
Qi Wang, Beijing Foreign Studies University
姜婷婷 北京师范大学
Tingting Jiang, Beijing Normal University
冀林林 北京师范大学
Linlin Ji, Beijing Normal University
张雯婷 北京师范大学
Wenting Zhang, Beijing Normal University
夏雪莹 辽宁师范大学
Xueying Xia, Liaoning Normal University
徐琪 北京师范大学
Qi Xu, Beijing Normal University

中小学教师论坛 K-12 Teacher Forum Programme Committee

中小学教师论坛（台湾）

执行主席：

陈秋荣 台湾嘉义大学

中小学教师论坛（其他地区）

执行主席：

王其云 新加坡南洋理工大学

议程委员：

Dr. Quek Choon Lang, National Institute of Education, Singapore
Dr. Zhu Gaoxia, National Institute of Education, Singapore
Dr. Goh Poh Huat, Academy of Singapore Teachers, Yishun Secondary School
Dr. Zheng Yingjiang, Academy of Singapore Teachers
Mr. Tsering Wangyal, National Institute of Education, Singapore

中小学教师论坛（香港）

执行主席：

孙丹儿 香港教育大学

副执行主席：

金伟明 香港计算机教育学会

文可为 东华三院郭一苇中学

议程委员：

金伟明 香港计算机教育学会

孙丹儿 香港教育大学

文可为 乐善堂余近卿中学

陈高伟 香港大学

郑国城 香港教育大学

吴蔼蓝 香港中文大学

傅 弘 香港教育大学
卢颂钧 香港教育大学
温慧欣 香港中文大学
万志宏 香港教育大学
杨秀玲 澳门大学
梁洁滢 香港中文大学
杨建芬 香港理工大学
延 晶 香港教育大学
白书瑞 香港教育大学

中小学教师论坛

执行主席：

刘 妍 上海交通大学

副执行主席：

王 雪 天津师范大学

议程委员：

姜 怡 华东师范大学

郑隆威 华东师范大学

蔡慧英 江南大学

刘博文 华中师范大学

夏锦陵 上海市曲阳第二中学

混合式學習模式融合布魯姆分類法的學習成效研究

——以小學五年級中國語文寫作課為例

Research on the Learning Efficiency of Blended Learning Mode Combined with

Bloom's Taxonomy

——Taking the Chinese Writing Class in Grade 5 as an Example

潘雪誠

天主教總堂區學校

grace.x.ch.pan@gmail.com

【摘要】 本文的教學研究旨在探討混合式學習和布魯姆分類法融合是否能提升寫作課堂的學習效能。研究以二十位來自本地小學的五年級學生為樣本，布魯姆分類學框架為教學法，教學模式上採取混合式教育。通過觀察、訪談、蒐集評估數據等方法比較學生在學期初和學期中的學習成果，以檢視教師施教和學生的學習成效。由此得出：一、混合式學習的模式能夠為學生爭取更多時間，發展高層次思考和解難能力，學習新的知識；二、混合式學習能夠有效提升學生的學習動機，從而提升學習效能；三、布魯姆分類法和混合式學習的融合能夠讓課堂教學設計更佳清晰，從而提升學生的學習自主性和學習效能，教師也能更好地照顧個別差異；四、良好的家校合作讓學生的學習事半功倍。

【關鍵詞】 布魯姆分類法；混合式學習；學習效能；照顧差異；學習自主性

Abstract: The teaching research of this paper aims to explore whether the integration of blended learning and Bloom's taxonomy can improve the learning effectiveness of writing classroom. Twenty grade 5 students from local primary schools were used as samples in the experimental research. Bloom's taxonomy framework was used as the teaching method, and the teaching mode adopted blended education. By observing, interviewing, and collecting evaluation data, students' learning outcomes at the beginning of the semester and during the semester are compared to examine the effectiveness of teachers' teaching and students' learning. It can be concluded that: 1. The blended learning model can buy more time for students, develop high-level thinking and problem-solving skills, and learn new knowledge; 2. Blended learning can effectively improve students' learning motivation, thereby improving learning efficiency; 3. The integration of Bloom's taxonomy and blended learning can make classroom teaching design clearer, thereby improving students' learning autonomy and learning efficiency, and teachers can better take care of individual differences; 4. Good home-school Cooperation makes students' learning more effective.

Keywords: Bloom's taxonomy, Blended learning, Learning Efficiency, Cater for Learning Diversity, Self-directed learning

1. 前言

科學技術的發展推動的教育領域的變革。近年來隨著科技教育發展日新月異，政府在電子教學方面大力投入，電子學習資源層出不窮，學校電子設備持續更新等社會因素為本港的電子學習發展提供堅實的發展基礎。教師不斷優化教學活動，為學生提供多元化的學習空間和學習指導，在照顧學習差異和推動自主學習方面都取得了卓越成就。疫情以來，全球面授課堂面臨巨大挑戰，也加速了電子教學的步伐。聯合國教科文組織基於對世界各地的教學發展及現狀研究出版了《混合式教育、學習與評價》，倡議在全球範圍內推廣和應用混合式教育，促進未來教育的革新，實現可持續發展的目標。

在此期間，電子教學的發展勢如破竹，取得了突破性進展，例如不斷湧現的教育平台、促進學習的遊戲平台、分門別類的教學軟體、資源網站等等，更是為電子教學提供了廣闊的

發展空間。教學模式也產生巨變，從傳統的面授課堂轉變為網上授課、混合式授課的方式。在此情況下，學生的學習模式、學習動機和成效均不可避免地受到很大影響。

從混合式教育(Bonk and Graham)發展的十餘載中在教學中也取得矚目成就：Dorin Herlo (2014) 混合式學習的教學模式能夠促進以學生為主導的學習；相比較與傳統的面授課堂，它也能提升學生在參加相同教學活動時的學習效能，例如合作式學習、情境式學習、遊戲式學習等等。Garrison 和 Kanuka (2004 年) 研究證明「混合式學習環境可以提供獨立性和增強控制力，這對培養批判性思維至關重要」。但是部分持分者並不持樂觀態度，從香港初等教育研究學會 (2022) 調查結果顯示：自 2020 年初至 2021 年 11 月超過 80% 的教師及 50.2% 家長認為小學生學習差異擴大；超過 70% 教師及超過 60% 的家長表示，部分小學生仍然追不上課程進度。由於每位學生具備的資訊素養、數碼能力不同，學習能力存在差異性，加之不同程度的家庭支援，所以他們在投入混合式學習後所得到的成效也不同。因此，學校和教師如何有效地推行「混合式學習」，提升學生的學習進度和成效亟待解決。

2. 文獻綜述

2.1. 混合式學習及成效

本文所探討的混合式學習是學習方式的混合，即面對面的教學模式和線上的電子教學模式相結合。在此種學習模式下，學生可以自主控制學習的路徑、時間、地點和進度，以及教師指導和在線學習體驗的整合。Lalima 和 Dangwal (2017) 指出實施混合式教學的先決條件有：1. 良好的師資訓練，教師對科技和變革的支持和樂觀的態度並願意付諸實踐，提升教學技能；2. 學生能靈活使用電子器材、進入電子學習平台；3. 電子學習器材和設備供應充足，網絡通暢，教學平台及軟體強大的兼容性；4. 家長在意識和行動方面的支持；5. 學校願意採用多元評估模式。史美瑤 (2014) 綜合美國教育部的研究以及其他的文獻報告，歸納出混合式學習有如下優點：1. 學生的學習成效較高 2. 增加生生和師生互動 3. 促使教師改變教學方法和教學設計 4. 保留學生學習的過程與成果。Mulyanto 等人 (2020) 通過課堂行動研究的方式對印度尼西亞 SD Negeri 2 Wonodoyo 學校的 36 位學生科學課「熱」的學習過程進行研究得出：混合式的學習模式能夠提升學生的批判性思維，且採用此方法的學生成績相較於傳統的單一面授課的學習模式高出 75%。Fazal 等人 (2019) 在對德克薩斯州的 413 位六年級學生的數學 STAAR 成績進行研究時發現：1. 混合式學習在促進數學學習方面有顯著成效；2. 混合式學習的模式的應用能夠幫助學生在短期內取得進步。這說明混合式學習模式不但能夠提升學生對知識的應用，對於學生的技能和思維方面的成長也有著促進作用。

2.2. 布魯姆教育分類學在混合式學習中的應用

布魯姆分類學(Bloom's taxonomy) 是美國教育心理學家本傑明·布魯姆於 1956 年在芝加哥大學所提出的分類法，把教育者的教學目標分類，以便更有效的達成各個目標。Rutkowski 等人(2010)通過結合布魯姆分類學和混合式教學法研究得出：1. 布魯姆分層教學的方法可以讓教師有效地掌握學生的已有知識，並以此作為支援的主要依據；2. 缺乏基礎知識的學生會抑制其高層次思維的構建和能力的發揮，導致最終無法實現學習目標；3. 充分對已有知識進行前測和提升專注度能夠降低學生的失敗率，提升他們對於學習的成功感。

Pikhart& Klimova (2019) 發現在大學的教學活動中，將混合式學習模式和布魯姆分類法融合使用，對於學生而言能提升學習興趣，便於提出問題和掌握知識；對教師而言，提升教學目標和教學內容更的層次感。

張潔 (2020) 以大學程序設計課為例，結合布魯姆教學分類目標和混合式教學模式證明：在布魯姆分類學和混合式學習的雙重作用下可使教學者的授課效率提高，充分照顧學生的學習差異。

3. 教學設計及反饋

本研究旨在探討混合式學習模式融合布魯姆分類法的融合下的學習成效。以中國語文課的寫作教學課堂為例，通過調查學生學習背景等資料、平日觀察、課堂、課業和課後表現、表現進展性評估和總結性評估等數據，檢視教師的教學成效和學生的學習效能。主要探討：

1.教師在教學活動設計中採用布魯姆分類學法融合混合式學習的教學方法是否能夠提升學生的學習效能；2.教師在寫作課堂如何利用上述方法照顧個別差異，提升學生的學習自主性。

3.1. 理論和混合式學習設計

本研究以小學五年級的中國語文寫作課為例，樣本為二十人，包括八位男生和十二位女生通過以讀代寫，利用混合式學習模式和布魯姆分類法融合的教學法設計混合式學習任務，希望提升學生的學習興趣，進而提升學習效能。

首先，通過在教學設計的過程中應用混合式學習模式，並在教學設計和施教的過程中應用布魯姆分類法細分教學內容和教學步驟，讓學生更清晰地了解教學目標和學習要求，從而投入學習活動；教師能夠在有限的時間高效地進行課堂教學活動，照顧個別差異，推動線下自主學習。

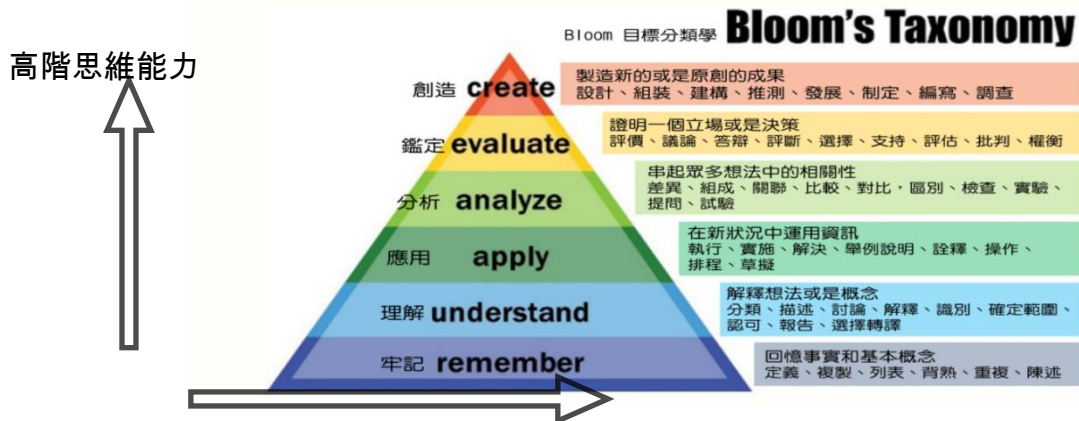


表 1. 混合式學習模式和布魯姆分類學的融合下的教學設計

教學目標:	1. 掌握週記的寫作格式 2. 能運用記敘文六要素撰寫週記 3. 能在敘事中分享想法或感受			
教學內容及步驟	線上學習活動	學生完成線上活動的人數	線下學習活動	布魯姆分類法
1. 寫前準備	1. 蒐集課文及課外的情感詞，根據類別張貼在 padlet 上面 (記憶、理解、應用) 2. 觀看短片，完成 google	完成 1 和 2: 19/20 僅完成 1: 20/20 僅完成 2: 19/20	1. 老師根據 google form 學生對於理解週記寫作的強弱項進行回饋，對能力稍遜的學生加以指導 (理解、應用、分析) 2. 展示 padlet 詞語蒐集，討論蒐集詞語，檢查分類是否正確 (分析)	記憶、理解、應用、分析

2. 課堂引入	form, 明確週記格式及內容 (理解, 應用)		<p>1. 通過 PPT 上的範文</p> <ul style="list-style-type: none"> - 強調寫作格式、文章分段; - 為學生輸入素材, 豐富學生的寫作內容; - 請學生為情感詞做替換, 檢驗學生對於蒐集詞語的應用; (理解、應用) <p>2. 佈置寫作大綱, 提示學生在敘事時要寫出想法或感受 (分析、應用、創造)</p>	理解、應用、創造
3. 寫作指導	<p>1. 完成寫作大綱工作紙並完成自評部份, 檢查是否符合寫作要求</p> <p>2. 上傳 padlet, 完成同儕互評</p>	<p>完成 1 和 2: 17/20 僅完成 1: 19/20 僅完成 2: 18/20</p>	<p>1. 教師選取高、中、低層次的作品組織課堂討論, 進一步幫助學生鞏固寫作要求 (分析、評價)</p> <p>2. 教師選取學生範文, 指導學生如何分段和組織文章內容, 能力較高的學生可以引導其如何在文章中運用修辭、成語、典故 (分析、應用、創造)</p> <p>3. 佈置寫作 (應用、創造)</p>	應用、分析、評價、創造
4. 評價及修改	<p>1. 學生完成寫作和自評部份, 上傳 padlet, 二至三人一組完成互評</p>	<p>完成 1 和 2: 16/20 僅完成 1: 16/20 僅完成 2: 17/20 (注: 兩位學生因為事假未能準時上交已完成的寫作和自評)</p>	<p>1. 展示文章及自評、互評 (分析、評價)</p> <p>2. 教師收回批改, 然後回饋及派回訂正 (評價、創造)</p>	評價、創造

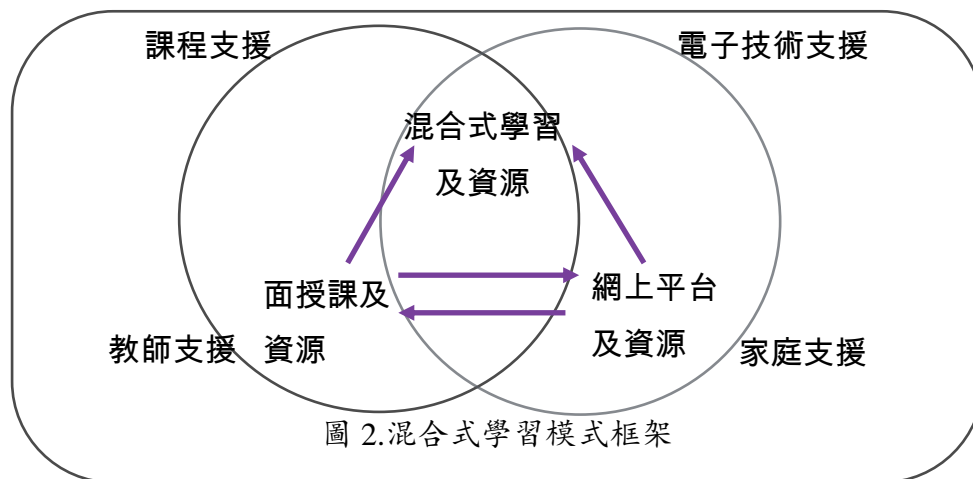
教學設計說明 (圖 1 和表 1) :

首先, 從表 1 中橫向來看, 教學的內容和步驟間互相關聯。課前, 教師在充分了解了學生已有知識的情況下每次施教前通過翻轉教室的線上學習活動, 了解學生對已有知識的掌握程度, 幫助其「溫故知新」的同時, 通過思考和運用技巧構建新知識。課堂上, 教師主要

以「多觀察、多回饋、適引導」為準則，為學生搭建思維上的階梯，幫助學生逐步構建新知識、進行更深層次的學習。縱向來看，在推進教學流程上，教師遵循「以舊代新」螺旋式上升的原則幫助學生構建新知識、掌握新技巧。例如在學習週記時，教師先通過翻轉教室蒐集學生已有知識，再透過布魯姆分類法（圖 1）的前兩層牢記和理解看看學生學會了什麼，再在廣度和深度上同時推進，幫助學生進行高層次思考和對知識進行深度運用。

其次，教師需要考慮教學流程中學生須具備的電子技術和素養，選擇熟悉的平台，在發放功課時予以詳細指導。在疫情期間，學生經常使用 google suite, padlet 等電子學習平台，操作起來十分熟練，故教室在設計翻轉活動時充分利用學生的已有技能佈置任務，豐富學生學習經歷的同時縱向發展其基於布魯姆分類法（圖 1）的學習模式，讓學生在邊學邊思考，自然而然地將所學知識及時運用，並在討論和分析中歸納和建構新知識，充分發揮自主性，將學習效能最大化。教師在此過程中能夠有更多時間照顧學習差異，有針對性地根據學生的強弱項進行分層、分類指導，對症下藥，這無疑也是促進了學習效能的提升。

最後，為了能將布魯姆分類法和混合式學習的效能發揮到最大，需要來自家庭、教師、課程和電子技術各方面的共同支持（見圖 2）。學生在進行混合式學習時，需要教師清晰的指引和家長適當的輔助，以便幫他們更容易地運用電子技術和平台輔助學習，順利獲取知識能夠一定程度上提升他們的學習興趣和對學習的滿足感（Saliba, 2013）。



3.2. 結果及討論

經過一個學期的實踐（圖 2），通過蒐集數據得知：15 位學生能夠持續準時完成線上學習活動；通過持分者問卷和訪談得知（表 2）：一、17 位學生認為在線上和線下的學習活動中得到老師幫助解決了寫作上的難題；二、15 位學生認為通過完成線上學習活動使線下學習活動更加順利，且能夠給予更多的學習機會，；三、17 位學生認為教師的清晰指示能夠讓他們更容易地獲取學習資料，進行深入學習；四、18 位學生及家長認為混合式學習的模式能夠提升學生的學習興趣，提升寫作能力；五、15 位學生及家長認為混合式教學給予了學生更多的學習空間和學習機會，提升了中文聆聽、閱讀、說話的能力；六、14 位學生認為這種融合的學習模式更能增加他們在中文課的成功感和滿足感。

表 2. 調查問卷及統計

問題	同意人數及百分比	不同意人數及百分比	不確定人數及百分比
1. 在線上和線下的學習活動中老師幫助我解決了寫作上的難題	17 (85%)	0 (0%)	3 (15%)
2. 線上活動對我的線下學習有幫助	15 (75%)	0 (0%)	5 (25%)

3.線上學習活動讓我有更多機會展示	16 (80%)	0 (0%)	4 (20%)
4.線上學習讓我有更多時間和機會理解指示	17 (85%)	1 (5%)	2 (10%)
5.線上的學習讓我更容易獲取學習資源	17 (85%)	0 (0%)	3 (15%)
6.混合式學習能夠讓我對學習更有興趣	20 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
7.混合式學習能夠提升我的中文聆聽能力	18 (90%)	1 (5%)	1 (5%)
8.混合式學習能夠提升我的中文閱讀能力	16 (80%)	2 (10%)	2 (10%)
9.混合式學習能夠提升我的中文寫作能力	18 (90%)	1 (5%)	1 (5%)
10.混合式學習能夠提升我的中文說話能力	16 (80%)	1 (5%)	3 (15%)
11.混合式學習能夠讓我更主動地學習	19 (95%)	0 (0%)	1 (5%)
12.混合式學習能夠提升我的成功感和滿足感	14 (70%)	2 (10%)	4 (20%)

通過觀察、課堂錄影、成果蒐集，筆者得出如下結論：一、18位的學生的課程參與度得到提升，課堂表現積極踴躍；二、與傳統的教學模式相比，這種融合的新型教學模式能夠讓老師在線上或線下和所有學生在學習過程中至少有一次互動；三、13位學生能夠提升寫作效率，且定稿前能對文章進行一至兩次的修改；四、17位學生能夠在結構和內容方面按要求寫作，例如滿足實用文的格式要求，根據寫作要求撰寫的記敘文滿足記敘文六要素且有抒發感情；五、16位的學生能夠更清楚地理解老師的指引，寫作的過程也更加順利；六、16位學生能夠按要求完成線上和線下活動，構建高階思維、提升學習能力；七、15位學生能夠將線下學習的成果持續運用於課堂討論和實際寫作中；八、家長的支援一定程度上能夠提升學生對學科的關注度，促使學生在學習時更加努力。

在進展性評估和總結性評估中，學生們普遍取得了顯著進步，例如：16位學生都能做到滿足內容和格式方面的寫作要求，行文、錯別字和標點運用方面也略有進步。18位學生認為混合式學習和布魯姆分類法的融合讓他們更快更容易地理解寫作要求，更容易地準備寫作，從而能夠順利輸出文章，提升了他們對於寫作甚至中文這一科的滿意程度。

綜合上述結果，筆者得出如下結論：一、混合式學習的模式能夠為學生爭取更多時間，發展高層次思考和解難能力，學習新的知識；二、混合式學習能夠有效提升學生的學習動機，優化學習流程和教學流程，從而提升學習效能；三、布魯姆分類法和混合式學習的融合能夠讓課堂教學設計更加清晰，教師也能跟準確發現學生困難，更好地照顧個別差異；學生本身的學習興趣和效能提升，更加積極主動地構建新知識；四、良好的家校合作讓學生的學習事半功倍。

4. 教學反思

通過融合混合式學習和布魯姆分類法對知識、技能、態度三方面都產生一定積極的影響。在知識方面，除了能夠提升課堂時間的利用率，學生能夠通過線上和線下增加學習的機會，獲取更多知識，還促進學生的自主學習、最大化地照顧個別差異，顯著提升學習效能。技能方面，學生能夠掌握更多的電子學習的技能，獲取知識的方法更佳多樣化。學習的時空性的延展，令學生能夠更好地建構高階思維和解難能力。態度方面，學生的學習動機有所增加，對於學習本身也更有自信，對學習成果更滿意，家長對學校的支持度也有所提升。

除了上述優勢外，我們也應注意，教學設計的分層細化、電子教學的頻繁使用，令教師的工作量增大；學生使用電子工具的時間增多，亦會導致視力下降或者日漸沈迷等負面效果，從而引起家長投訴。因此，我們在進行混合式學習前，一定要精心設計每一步，提前制定好電子設備的使用規則，教育學生要善用非濫用，培養其建立良好的自我管理能力的，引導學生成為一個熱愛學習、善於學習的終身學習者。

5. 結論及展望

混合式學習和布魯姆分類法的結合知識教學形式的優化，而教學活動中最基本的還是教學內容和教學技能。因此，我們教師在設計教學活動時，一定要充分考慮三者之間的連繫，重視科技和教學法的融合和運用，進而發揮混合式學習模式的優勢，充分發掘學生潛力，激發其創造性，幫助其建立自信和興趣，提升學生的滿足感。只有讓學習主體對教育充滿熱情，必將產生豐富、有意義的學習體驗。未來的教育一定少不了科技這個重要角色，因此我們要抱以開放的態度，多瞭解、多嘗試、多運用，找出適合學生和時代需要的教學方法。

參考文獻

- 史美瑤. (2014). 混成學習 (Blended/Hybrid Learning) 的挑戰與設計. *評鑑雙月刊*, (50), 34-36.
- 张洁. (2020). 布鲁姆教育目标分类学在 O2O 混合式教学中的应用——以“程序设计”课程为例. *高等教育研究学报*, 43(1), 116-120.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Cognitive domain.
- Bonk, C. J., & Graham, C. R. (2012). *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. John Wiley & Sons.
- Dangwal, K. L. (2017). Blended learning: An innovative approach. *Universal Journal of Educational Research*, 5(1), 129-136.
- Fazal, M., & Bryant, M. (2019). Blended learning in middle school math: The question of effectiveness. *Journal of Online Learning Research*, 5(1), 49-64.
- Gecer, A., & Dag, F. (2012). A blended learning experience. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 438-442.
- Mulyanto, B. S., Sadono, T., & Koeswanti, H. D. (2020). Evaluation of Critical Thinking Ability with Discovery Learning Using Blended Learning Approach in Primary School. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 9(2), 78-84.
- Pikhart, M., & Klimova, B. (2019). Utilization of linguistic aspects of Bloom's taxonomy in blended learning. *Education Sciences*, 9(3), 235.
- Rutkowski, J., Moscinska, K., Jantos, P., & Rutkowski, J. (2010). Application of Bloom's taxonomy for increasing teaching efficiency—case study. Proc. of ICEE2010.
- Saliba, G., Rankine, L., & Cortez, H. (2013). *Fundamentals of blended learning*. Sydney: University of Western Sydney.
- Sari, I. F., Rahayu, A., Aprilandari, D. I., & Sulisworo, D. (2018). Blended learning: Improving students' motivation in English teaching learning process. *International Journal of Languages' Education and Teaching*, 6(1), 163-170.
- UNESCO-IBE. (2021). Hybrid Education, learning and Assessment

透過社會情景引起學生對 STEM 教育的學習動機

Enhancing Students' Motivation towards STEM Education through Social Situations

廖國靖^{1*}, 江文其²
^{1,2} 樂善堂余近卿中學
* liukc@ykh.edu.hk

【摘要】 本文討論透過社會情境提升學生對於 STEM 範疇上的學習動機，透過文獻探究及個案實踐，討論建立、維持及延續學生動機的方法。讓學生建立主動學習 STEM 的習慣，裝備未來。

【關鍵詞】 STEM; 情境學習; 學習動機; 專題式學習; 教育

Abstract: This article discusses ways to enhance students' motivation for learning STEM subjects through social contexts, using literature review and case studies to explore methods for establishing, maintaining, and extending student motivation. It aims to help students develop habits of actively learning STEM and equip them for the future.

Keywords: STEM, Situated Learning, Learning Motivation, Project Based Learning, Education

1. 背景

隨科技發展，STEM 教育仍然是教育領域的重要方向。STEM 教育不僅能夠培養學生於科學、資訊科技、工程及數學上的能力外，亦著重培養學生的探究能力、創新思維及解難能力，助他們裝備未來職業生涯中的能力，增加社會競爭力。

然而，STEM 教育的內容未必迎合每個學生的興趣，不少中學生覺得 STEM 相關知識枯燥乏味，甚至有些同學於過早定義了自己不適合 STEM 科目，以致學習態度未如理想。因此，STEM 教師其中一個很重要的挑戰是引起學生對 STEM 的學習動機。

本文章旨在討論社會情景如何提升學生對 STEM 教育的學習動機，繼而引發學生更深入及主動延伸學習 STEM 範疇科目。社會情景包括學生的社區、學校、家庭等等相關的現況。學生透過對這些情景的分析，找出問題，全心投入解難的旅程。

2. 文獻探討

2.1. 何謂學習動機

學習動機指引起學生學習動力，持續學習活動，讓學生的學習活動趨向教師所設定的學習目標之內在心理歷程(張春興, 2000)。在教育心理學的角度，學習動機主要分了四個學派，分別是行為主義、認知主義及社會學習取向(曾盈琇, 2018)。統整各種學習動機理論的研究，提出三個主要的動機成分:價值、期望和情(Pintrich、SmithMcKeachie(1989))。

總括而言，學習動機就是學生對學習的動力，動力愈高，學生愈投入學習。學者們發現不同影響學習動機的因素，教師可以按情況採取不同的策略提升學生的學習動機，促使教學成功。

2.2. 情境學習論

「填鴨式教育」是很常見的教學方式，學生不停吞下知識，但甚少去思考學習的意義。學生為什麼要學習? 情景學習論強調學生能將所學的知識及技能運用於日後生活的環境中，解決生活中所面臨的問題，強調學習者與學習情境的互動，對知識建立合理化及有意義的詮釋(Brown, Collins, & Duguid, 1989)。學習者因應所在情境來建構知識，使其成為有用的工具，所獲得的知識有別於「僵化知識」。

3. 分析及討論

3.1. 討論如何透過社會情境提升學生對 STEM 教育的學習動機

STEM 教育除了讓學生學習到科目知識外，還強調學科之間的融合，透過 STEM 知識及技術解決問題。因此專題式學習(Project Based Learning) 適合作為 STEM 學科的教學方式，而專題式學習最重要的起點是問題。究竟怎樣的問題適合用作課堂中？相信這問題為不少教師帶來挑戰。

日常生活中，我們身邊都會有不少社會問題，這些問題於社會中持續發生，是學生可見的事實。本文提及的社會情境指以社會問題作為中心的情境，以現實正發生的事件作為專題的主題，引起學生的關注及共鳴，並能滿足 Pintiric 提出的三個動機成分：價值、期望和情感。下面就這三者分別討論：

(1)學習動機的價值成分：

社會情境能讓學生認同這個專題的重要性及效用。學生能從社區及生活中發現類似的情境，使學生相信這些問題是值得解決，並能舒緩社會問題。

(2)學習動機的期望成份：

因社會情境是圍繞學生生活的現實情況，普遍學生都期望解決相關問題。期望成功助他們建立信念。

(3)學習動機的情感成分：

社會情境容易引起大眾共鳴及同理心，學生於情感上盼望能幫助事件相關人士，使他們願意投入專項習作。

3.2. 個案分享:3D 義肢設計計劃(下稱義肢計劃)

樂善堂余近卿中學於 2022 年伙伴香港中文大學機械及自動化工程系及香港傷健協會合辦 3D 義肢設計計劃。此計劃納入了中四級設計與應用科技的課程中，透過此計劃令學生學以致用，把知識、技術及應用情境結合。執行計劃前，教師先教授學生使用 3D 建模軟件，學生懂得使用軟件製作簡單的立體圖。

為提供社會情境，計劃中邀請了香港傷健協會的上肢截肢者—岑先生參與，並邀請他向學生分享自身的經歷及生活，向學生示範上肢截肢者如何透過義肢解決日常生活的任務，並與學生進行交流。學生透過與岑先生的近距離接觸，瞭解到截肢者的身體狀態、心情及日常生活的困難。為增強學生的體驗感受，教師及大學的導師預先設計了一些工具，讓學生經歷岑先生使用義肢的真實過程。

計劃過程：

1. 引入主題：邀請截肢者及大學導師到校分享，讓學生認識及體驗到真實的用家及義肢工具。
2. 訂立目標：教師向學生講解專題的目標，學生需設計義肢中的部分，當中預計應用何種技術及時限。
3. 定義問題：更具體地定義想解決的問題，例如「想幫助截肢者打籃球」。
4. 意念爆發：以文字及草圖形式記錄所有想到的意念。
5. 意念發展：選擇一個最有潛質的意念，詳細地設計細節，並於 3D 中建模及測試。
6. 製作原型：透過 3D 打印機及五金零件去製作原型。
7. 測試及改良：利用模擬工具，學生模仿截肢者使用義肢工具，分析作品的問題，並執行優化方案。
8. 現實應用：邀請截肢者真實地使用，並獲得使用者、教師及專業人士的反饋。
9. 自我完善：汲取經驗及意見後，自願及自發性地繼續開發更優化的版本，自主學習。

這個案中的情境圍繞著截肢者，透過與真實用戶的實體互動。學生對於截肢者的故事及日常生活都感興趣，更主動訪問及請求截肢者示範一些動作及嘗試一些任務，例如單手繫鞋帶。參與的學生都投入過程，並對專題抱正面的態度，期望自己的作品能幫忙到人。

此後，教師於課室中統整專題的背景及目標，並於後續不同階段分別教授設計思維概念、設計過程、進階繪圖技巧、3D 打印機操作、打印件後續處理、手工具運用等等。學生於專題中一邊工作一邊學習，每完成一個階段，教師都會教授新知識，學生學習後立即運用到自

己的工作中。於學生工作的過程，教師化身為教練，主動地觀察並給予學生意見。部分學生會向教師及大學導師請教進階的知識及技能，教師可透過即時示範或提供更多學習資料，讓學生習得更多知識及技能，以完成任務。此過程中，學習與應用掛勾，每當學生面對新工作或任務時，主動地求學，學習變得有意義及價值。

最後，當學生的作品被真實用家試用時，學生的情感及期望是最高漲的時候，他們會更專注這個過程。無論結果成功與否，用家、教師及專業人士都給予具建設性的建議，鼓勵學生繼續學習、研究及優化作品，提高學生學習動機。部分學生於專題習作後，仍然會繼續自習，開發更優化的作品。

此個案主要分開三個階段提升學生學習動機：（一）透過社會情境，讓學生明白專題習作的價值，並動之以情，使學生期望成功，建立學習的動機；（二）學生於過程中反復學習及應用，本能力求學以完成任務及工作，維持學習動機；（三）透過現實應用及反饋回應學生期望，建立學生追求成功的信念，延續學習動機。

3.3. 社會情境結合STEM教育的執行策略

透過專題式學習，將社會情境結合STEM教育。經歷上述個案後，統括出以下策略：

(1). 選擇合適問題，實現社會情境

合適的題材應該是可實現及合時的。教師可將學生帶到現實的情境中，讓學生真實地體驗及感受，從真實情境中探索，引起共鳴，增加解決問題的價值，令學生期望成功。例如於義肢計劃中，教師將截肢者帶到課堂中，促學生與其直接交流，建立學生的同理心。此階段亦配合設計思維中的同理心，讓學生實習使用同理心工具，記錄與截肢者相關的資訊。

(2). 前置知識及技術培訓

教師需預計專題中會運用到的知識及技術，並提前培訓到學生一定的知識及技術水平，使學生足夠的能力去解決問題。另外，為確保所有學生都有能力參與，教師亦可提供教材，讓學生回顧及反覆學習，掌握相關知識及技術。以義肢計劃為例，教師於執行專題前先培訓學生3D建模及設計流程知識，讓學生運用知識及技術去解決問題。教師亦將教材上傳至網上平台，讓學生隨時參考，自行複習及研究。

(3). 適當地引導及示範

專題進行中，教師可扮演教練的角色，監察學生的進度，並提出即時意見及建議，確保學生不會無助。另外，教師亦可示範或展示類似的解決方案，讓學生於類似的方案上作探究及反思，從而衍生屬於自己的作品或方案。

(4). 制訂可達到的目標

教師制定目標時，需考慮目標是否可達到，例如可從難度、時限及效能上考慮。於義服計劃個案中，教師透過提供預製的部件調適難度，使學生可於時限內成功達到目標。

(5). 讓學生於現實情境測試

學生進行習作時，可於真實場景中進行考察及研究。學生於現實環境中測試作品及方案時，得出即時的效果，並按照真實的結果作分析及改良。測試及改良是設計流程中的重要一環，學生可透過這階段反思，並改良方案。

(6). 尋求合作伙伴

於坊間尋找機構或大專合作，邀請專家協力開展專題，豐富學生經歷之餘，教師亦可從中與學生一同學習及體驗，促進師生於題目上的交流。

4. 結論

STEM教育強調科學、科技、工程及數學四個範疇融會貫通，專題式學習正正提供機會讓學生實踐及融合各科的知識及技術，讓學生體驗到學習STEM的意義及價值。以社會情境作為專題的主軸，提高專題的價值，建立學生的學習動機。專題過程中，教師的引導讓學生反復學習及實踐，令學生明白學習的意義，主動求學。最後，鼓勵學生繼續完善，追求自我實現，延續學生的學習動機。

參考文獻

- 張拍興 (2000)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。臺北市：臺灣東華書局。
- 曾盈琇 (2018)。提升學生學習季機之策略。臺灣教育評論月刊, 7(9), 138-142。
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F. & McKeachie, W. J. (1989). A Manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). Mich: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning (NCRIPAL). School of Education, The University Michigan. Research and future directions. *Adult Education*, 28(4), 253-260.
- Brown, J. S., Collins, A., Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-41.

開拓眼界、連結社區：「虛擬實境」在語文教學上的實踐經驗分享

Broadening Horizons and Connecting Communities: Practical Experience

Sharing of Virtual Reality in Language Teaching

蔡仁桂^{1*}，關慧珊²

^{1,2}浸信會永隆中學

* cyk@bwlss.edu.hk

【摘要】「虛擬實境」在中國語文科教學的應用日見普及，不少中小學的同工也有意識融入電子元素，以促進學教，盼可加強師生互動和提高學生的學習自主性。然而如何運用「虛擬實境」才是適得其所？又可以怎樣藉「虛擬實境」以促進課堂的教學？這需要結合校本情況，以迎合學生的學習需要。整體來說，虛擬實境為師生提供了平台，補足日常生活的限制，也開拓了教學空間。

【關鍵詞】 虛擬實境；電子教學；電子平台；讀寫學習；中國語文

Abstract: Application of "Virtual Reality" has been more adaptative in Chinese Language education. More teachers have developed the sense in elearning and immersing relevant elements in daily teaching as a means to foster teaching through enhancing teacher-student interaction and raising autonomy of students. To cater for needs of students, school-based overview would be needed so as to review how to make good use of e-learning in extending learning platforms.

Keywords: Virtual Reality, E-learning; E-Platforms; Learning with reading and writing; Chinese Language

1. 前言

近十年來，教育局鼓勵前線老師推動資訊科技教學，並著力在不同學科的課堂、不同形式的學習活動中加入電子元素。事實上，為了配合近年的教改，大部分前線老師對電子教學已有基礎認識，亦已累積一些經驗。從廣義來看，這幾年的疫情促成了「網上平台為本」的電子教學模式，也讓前線老師獲得最基本的電子教學體驗。只是，電子教學本身存有頗大的討論和思考空間，由運用甚麼工具、如何運用、運用的目的、如何結合學科內容、如何設計和操作課堂等，已經很值得探討。當中，「虛擬實境」是其中一項形式和工具，讓課堂得以透過運用預先製作的教件、與讀本篇章扣連的單元和老師的引導，以引發學生的思考和推動學生的語文學習。單單透過虛擬實境這項技術是無法經營好一節課堂的。本校於 2021/22 年度開始參加賽馬會「觸境生情」虛擬實境語文教學計劃，今年踏入了第二年。本文旨在紀錄教學歷程的部分點滴，讓前線同工可更了解當中的教學設計、過程中的具體操作和背後考慮因素，藉此探討虛擬實境帶來的契機。

2. 「虛擬實境」與語文學習息息相關

談及語文學習，大家多想起聽說讀寫。事實上，根據教育局的官方文件，在課程上同樣強調品德情意和中華文學等，而日常課堂教學亦強調學生的多元能力。從教師培訓行事曆所提供的課程可見，近年局方舉辦更多與電子科技相關的中文科課程以供老師報讀。而虛擬實境最直接和有效的影響莫過於為學生提供更有系統的素材，讓學生通過進入場景，感知當下，並結合聯想，以引發對語文學習、尋探生活的興趣。

3. 由虛到實：簡介賽馬會「觸境生情」虛擬實境語文教學計劃

計劃以「語文教育」為重心，得到香港賽馬會慈善信託基金捐助，由香港中文大學（中大）學習科學與科技中心主辦，中大香港文學研究中心、聖公會聖馬利亞堂莫慶堯中學協辦，並獲中大圖書館支持。研發團隊來自大學和中學，擁有豐富的教研和教學經驗，更能貼近這世代學生的需要，有助開拓學生的語文學習體驗。

計劃已踏入第二期，採用虛擬實境教學平台 EduVenture®-VR，運用虛擬實境（VR）技術，為學生建構觀察平台。據網頁資料提及，預期參與學校將達 183 間、學生達 28,900 人次；計劃也會開放虛擬實境平台，供學界使用。由此可見，虛擬實境再不是個別學校的專利，而這些好的資源和點子將更有效帶入學界，成為語文課堂的重要資源，相信有助提升教學質量，亦有利各校因應校情設計出適合學生的課程。

4. 從校情出發：虛擬實境如何有助本校學生學習？

4.1. 開拓空間，帶領學生走出原來的社區

本校位於屯門，學生的生活經驗多圍繞在原來的社區，加上平日學習進度緊湊，較難安排學生到不同地區進行學習。虛擬實境正好提供了平台，為學生補足不同的體驗。本校是次採用計劃中的兩個地景單元，分別為沙田和屯門。前者讓學生通過認識沙田的不同面向，包括城市化（如新城市廣場）、日常風光（如瀝源村、城門河）和人文風光（如香港中文大學）等，讓學生認識日常生活以外的社區。現實中，學生較少踏足過屯元天以外的地方，較少機會仔細觀察社區和認識沙田的面貌。故虛擬實境有助為學生提供了觀察平台。至於後者，亦為學生帶來不一樣的學習經歷。由於屯門區面積頗大，即使家住屯門的學生亦未必對每一社區有深入的認識。而屯門區的教學材料，則讓學生可從更多元的面向認識社區，包括日常生活、自然風光、宗教色彩等，進一步加強學生與社區的連繫。



4.2. 捕捉光影，為學生提供多感官的體驗

虛擬實境教學材料把一時一地的社區風光拍下，捕捉真實而獨特社區面貌。這些教學材料能為學生提供多元的感官體驗，學生除了能透過視覺認識社區外，也能透過聲音加強對社區的認識。就前者，學生可透過移動身體，以遠望、近望、俯視和仰視等角度觀察社區面貌；而後者，學生亦可以細心聆聽不同場景中的背景聲音，如交通工具發出的聲音、人物互動（包括人們的講價、宣傳廣告、教堂鐘聲等），從而更立體地認識社區。除此，他們亦可將個人所觀察到的事物，進一步與閱讀篇章的內容作對照。以下圖片為課堂的剪影：



4.3. 引發學生的創作靈感，燃起學習的熱情

虛擬實境教學材料為學生提供感官上的刺激，有助聯繫學生的生活經驗，引發學生的聯想。在本校的教學設計當中，老師安排學生按個人興趣選擇所觀看的教件，從而建構寫作主題。在過程中，學生可特別留心自己所感興趣的事物，並在工作紙記下。老師會引導學生通過不同活動以分享自己所見，從而豐富學生對社區的理解。

教件	課堂選用
漫遊屯門一：社區日常風光(社區生活風貌)	
漫遊屯門二：搖擺新舊之間(社區生活風貌)	
漫遊屯門三：尋找記憶憑藉(文化歷史現場、自然地理風貌)	
漫遊屯門四：尋找生活信仰(文化歷史現場、自然地理風貌)	
漫遊屯門五：收藏屯門的日常(社區生活風貌、自然地理風貌)	

寫作主題：_____ 屯門特色：_____ 對屯門的印象：_____

深入反思：歷史感懷/個人經歷/人際關係/生活方式/社會現象……



5. 檢視成果

學生只要在課室內戴上虛擬實境眼鏡，便可透過 360 度全景的手機畫面，瞬間轉移到各式場景，足不出戶，卻能觀天下事。虛擬實境能讓學生親歷文學作品描述的场景，沉浸其中，更可讓他們跳出文學作品，自選獨特視點，學習仔細觀察箇中人事、體會地景情意，醞釀更深刻的反思。學習過程強調學生通過文本及地景影像對讀，連繫不同時空的地景觀察，誘發個人情感，刺激思考，為中文寫作提供寶貴的素材和意念。透過虛擬實境教學，不但可提升學生的中文讀寫能力，更可培養學生的文學素養及人文關懷。

以下圖片紀錄了學生在課堂上的部分收穫。結合觀察所得，他們在老師提供的工作紙上記下多元的意念，作為寫作的雛型，再進一步把這一點一滴轉化成文字，書寫屯門這個他們熟悉卻又不曾停下思考的地方、這個他們日常上學下課會路經卻又較少為意細節的地方。

生活經驗	聯想	工作/生活/經驗		
地點	觀察方法	特別事物 (感官/顏色)	人物活動 (衣飾、神態、行為……)	你的感受
場景一 茶意橋	視覺	屯門河房角色 比較 髒污，偶然會 有新鮮玩意，也會 有兩個垃圾筒在 河邊，微風 吹來，帶來一點涼	每晚總會看見手推車在 橋邊，橋面往後行 有老婦人，有些 人推車，有些 人推車，有些 人推車	舒適
場景二 新地	視覺	人來人往，橋欄 的顏色，橋欄 的顏色，橋欄 的顏色	清潔了在橋地，當 晚在討論這橋，熱 烈的有人在聊， 很喜歡，有些 人推車，有些 人推車	樂趣
場景三 工業區	聽覺	傳來大廈的機器 聲，它們不斷在 工作，傳來一 陣陣的聲 音	附近的居民早起 工作，傳來聲 音，有些 人推車，有些 人推車	親切
場景三 黃金海岸	定點	· 樓宇密度 · 外面的燈塔地 · 有汽車在馬路上奔馳 · 的聲音，但也有舒適 的海浪聲	· 夜晚的時份的黃金海岸 · 寂靜又熱鬧，夜晚不時 有有砂人乘巴士回家，步 灘有許多人在休息，生活 悠閒，夜晚的沙灘遊玩 · 只有附近樓宇及對面橋 的燈光	悠閒 舒適 遠離城市 中心
場景四 藍地	步移	· 虎地農田的翠綠 · 村屋的特色是瓦工 頂白外牆 · 大街上行人和車 的聲響，但能感 到	· 虎地有許多用作耕作的 農田，那裏的農民吃的蔬 菜大多能自給自足，藍地 大農地很像國內，大樹 但感地很像國內，大樹 · 有鄉村感	

6. 反思：虛擬實境的優點與限制

在讀本教學上，教師利用虛擬實境的方式帶領學生遊走於文章所描寫的景物之中，學習從不同角度觀察景物，能突破課室的局限，有親歷其境的感覺，提升學生在課堂的專注度及

課堂的趣味性。於寫作教學上，因學生在觀看教件材料後，對有關社區已有一定的認識，故此，當老師稍後教授景物描寫時，老師更易於指導，有助學生更投入課堂

然而，即使虛擬實境的技术能幫助學生踏出課室，踏足更廣闊的天地，部分同學受制於現實中的生活經驗，對於所觀察到的事物不太有共鳴，或是所知有限，多少也會室礙學生發揮。故此，虛擬實境的角色是輔助工具，不能完全取代真實的學習體驗。

7. 總結與展望

虛擬實境是很好的切入點，讓學生認識社區，發現很多不同的角度。若學生能更仔細觀察社區事物，認識社區，則能深化個人對社區的理解。展望本校將有更多級別的學生有機會通過虛擬實境學習語文，藉此提升個人的寫作能力。亦希望有關計劃的教材套可以延伸至更多區域；更希望學生有機會接觸到外地的文學作品，以豐富個人語文學習的經歷。

參考文獻

聖公會聖馬利亞堂莫慶堯中學 (2019)。虛擬實境教學發展與成果 https://www.jc-vr-chinese.hk/index.php/portfolio-item/development_outcomes/

明報 (2019)。中三女生虛擬遊「棚仔」作文 VR 助「觸境生情」學中文

鄭雅尹 (2019)。〈虛擬實境應用於教學之分析—以 Google Cardboard (VR 裝置) 融入教學為例〉。《臺灣教育評論月刊》，第 8 卷，256-258。

張訓 (2018)。〈虛擬實境運用於教育場域可能面臨的問題〉。《臺灣教育評論月刊》，第 7 卷，120-125。

曾靖越 (2018)。〈無縫空間的沈浸感：虛擬實境〉。《國教新知》，第 65 卷，105-120。

以虛擬實境暨混合學習促進特殊需要學生參與藝術創作與評賞的教學分享

Use Virtual Environment and Blended Learning to Facilitate the Participation of Students with Special Needs in Art Creation and Appreciation

曹芷瓊

香港四邑商工總會陳南昌紀念學校

tkchao@cncms.edu.hk

【摘要】 視覺藝術教學迎來新常態，隨著虛擬實境技術愈趨成熟，沉浸式展示在藝術館愈為普遍。教師以虛擬環境暨混合學習促進學生參與藝術創作與評賞。旨在運用數碼化資源的優勢，根據特殊需要學生的需求促進差異化教學，推動視覺藝術課堂互動。教師需要聚焦混合學習概念的應用，為學生提供多樣化的任務，加深學生對創作與評賞概念的理解，同時推動同儕間的交流。

【關鍵詞】 特殊學習需要、虛擬實境、混合學習、藝術創作、藝術評賞

Abstract: Visual arts teaching is a new norm. As virtual reality technology becomes more sophisticated, immersive displays are becoming more common in art museums. Teachers use virtual reality and blended learning to facilitate students' participation in art creation and appreciation. The goal is to take advantage of digital resources to facilitate differentiated instruction based on the needs of special needs students and to promote interaction in visual arts classrooms. Teachers need to focus on the application of blended learning concepts and provide students with variety of tasks to deepen their understanding of creative and critical concepts, while promoting peer-to-peer interaction.

Keywords: special education needs, virtual reality, blended learning, art creation, art appreciation

1. 前言

學生學習藝術評賞，必然會接觸名作，但大部分名作與今相差數百年，對學生而言時代距離感甚大，其文化情況完全抽離，難以讓學生感興趣。對特殊需要學生而言，情況更為顯著，普遍學生面對名作只會短暫掃視，教師難以與其展開評賞。再者，經歷數年新型冠狀病毒病疫情，當中一段時間博物館關閉，學生能評賞名作的機會更加局限。

有見及此，我校與不同類型的特殊學校視覺藝術科（視藝科）組成了聯校學習圈，當中包括中度智障兒童學校及聽障兒童學校，希望收集視藝教師於新常態中共同面對的難題，嘗試運用教學法及設計一系列教材支援學生需要及解決難題。

2. 簡介

虛擬實境（Virtual Reality）是一種透過電腦 3D 技術，將影像創造出與現實環境相仿的情境；使用者可以不同操作模式，與該環境進行人機互動（鄞宗賢、王閔弘，2015）此技術不但讓使用者達到親歷其境感覺，更重要的是減低身處現實環境的危險，因此近年虛擬實境技術應用於特殊教育界漸受重視及普遍。我們運用虛擬實境的優勢，從發展技能和藝術評賞兩方面入手，發展具延續性的創作技法影片庫和評賞遊戲套，支援特殊教育視覺藝術的學與教。計劃中成品包括視藝創作技法影片五十八道、視藝評賞主題遊戲二十項及視藝教學策略分享書集。應用方面，我們每校於每學習階段選取一個範疇的技法影片及評賞遊戲，配合混合學習教學法作試教，並進行課後討論，檢討成效。

3. 學校背景

本校是一所位於香港的中度智障特殊學校，提供小一至中六共十二年的教育。本校約有一百六十名學生，學生的入讀歲數介乎於六至二十歲之間。本校學生除了被評為中度智障外，亦有六成學生兼具自閉症，亦有過度活躍症及唐氏綜合症等不同障礙。

「教育比智力重要」向來是本校的教學方針，我們相信兒童的表現受學習經驗影響多於智力的限制。故教師不斷發掘外間資源，把創新科技與教學法結合，發掘對特殊需要學生有效的學與教模式。

4. 目的

本校依據學生的視覺藝術學習宗旨，針對培養創意及想像力、培養評賞藝術的能力、認識藝術的情境及發展技能及過程，設計一系列的數碼化資源，如影片、虛擬環境軟件及網站，並成立跨校學習圈，透過反復觀課及討論取得運用數碼化資源的有效技巧及教學法。

5. 文獻探討

虛擬實境技術用於輔助學生學習，主要基於情境學習理論（Situating Learning Theory），理論主張知識是情境化的，而部分是應用活動，以及文化與社會脈絡的產物，強調學習應在真實情境中進行，且知識的建構是存於人與過去情境間不斷的互動，虛擬實境技術正可協助教學設計者建置擬真的學習情境，讓學習者藉由與虛擬實境的互動來建構相關的知識與技能。（王子華、楊依婷等，2007）是次計劃，我們把名作製作成「模型 VR」，讓學生走進名作之中，體驗前所未有的空間。同時，虛擬實境打破時間和地域界限，讓學生在足不出戶的情況下，體驗不同年代、不同國家的藝術環境，打破從前只有書本圖片或網上影片的體驗。

學習圈中的兩間學校，都設有虛擬實景洞穴(VR Cave)，配合「沉浸式虛擬實境」讓使用者感受到「無縫空間的沈浸感」（曾靖越，2018），而且使用者是透過自己的身體來進行俱身學習而非透過化身(Avatar)進入虛擬實境融入學習，有顯著的成效並能提昇學生學習動機。（Adjorla & Serafin, 2019）

與此同時，我們配合混合學習的策略，希望把數碼化資源的教學效能擴到最大。混合學習不單為形式上是線上學習(Online)與面對面學習(Offline)的混合，更包括了基於不同教學理論(如建構主義、行為主義和認知主義)的教學模式的混合、教師主導活動和學生主體參與的混合、課堂教學與線上學習不同學習環境的混合、不同教學媒體的混合、課堂講授與虛擬教室或虛擬社群的混合等。（王少芳，2012）當中所提及以學生為主觀的教學觀，非常切合多重特殊學習需要，極具個人學習特色的學生：一.針對學生起點行為的不同，設計彈性的課程；二.以實作為主、講授為輔的教學方式，讓學生透過實作建立經驗，再以經驗累積知識，與理論相輔相成；三.以「虛擬練習」強化學生信心，提高學習興趣，降低實作風險（吳煌壬和陳茂璋，2007）。

6. 教學步驟

我們從聯校學習圈討論所得，視藝科教師常遇的難題有四大項：視藝創作媒介甚多，教師難以精通每一媒介；在技巧練習時，難免會有學生輪空的情況教師；在技巧示範時，難讓整班學生近距離觀察精細動作；大部分經典名作對學生而言有時代距離感，難以代入作品的文化情景之中如前言，組織聯校視藝科學習圈，為的是解決難題。我們希望設計一系列的教材，盡量滿足現今教學上的不足。

為了設計成各校最可能共用的教學資源，亦教師又最容易剪裁進自己教學，我們先要了解各校的課程。為此，我們分享了各自的視藝課程，發現特殊學校的視藝課程種類甚多，有的是以主題單元形式進行的，有的是以活動形式進行的，有的甚至以個別學習計劃形式進行。如何設計一系列數碼化資源，放進芸芸視藝課程之中，是最具挑戰性的地方。

計劃剛開展，便遇上 2019 新型冠狀病毒病。學校紛紛停止面授課，由實體教學變成網課。計劃中的視藝創作技法影片則大派用場，教師利用影片配合混合學習模式，讓學生在線上及線下使用影片資源逐步練習。五十八道影片主題如下：

鉛筆	炭筆	蠟筆	油粉彩	乾粉彩	木顏色	廣告彩	水彩	塑膠彩	油彩
拼貼	國畫-	國畫-	國畫-	國畫-	國畫-	書法格	書法執	篆書—	篆書—

	葉	花	鳥	人物	山水	式	筆	筆劃	字型
隸書— 筆劃	隸書— 字型	楷書— 筆劃	楷書— 字型	實物拼 貼版畫	紙版 版畫	膠刻版 畫	木刻 版畫	石膏版 畫	印章— 篆刻
對稱	重疊	重複	聚散/ 疏密	放射	均衡	統一	變化	明暗	動勢
節奏	對比	陶藝— 泥珠	陶藝— 泥條	陶藝— 泥板	陶藝— 拉胚	橫向 雕塑	縱向 雕塑	菲林相 機	數碼相 機
針孔相 機	光繪	影片製 作—剪 片	電腦繪 畫	電腦拼 圖	修圖				

教師把一個單元要學習的技法，以步驟分析法分析成多個數秒的影片並上載至 Google Drive 給相應學生。每次課堂學生均在聆聽教師大圍講解後，一邊觀看自己所需要訓練的技法步驟，一邊練習。每位學生的學習進度均有不同，而此彈性化的混合學習模式正正照顧到學生需要。

經過會議討論，我們認為視覺藝術評賞離不開「整體感受」、「形式分析」、「意義詮釋」、「價值判斷」四大要項，故我們以此為教材的設計方向，選取四個名作，製作成虛擬實景。檢視各校課程，看見中國繪畫與西方繪畫為最常用的評賞媒介，我們選取四個風格各異的作品，分別為莫里茨·科內利斯·艾雪的《Relativity》、梵高的《割耳朵後的自畫象》、《清明上河圖》及筆加索的《格爾尼卡》，再把四大評賞要項中的二十個細項，分佈在作品之中，詳情如下：

《清明上河圖》				
點	線	文化背景	傳遞訊息	影響/反映社會
里茨·科內利斯·艾雪《Relativity》				
明暗	趣味中心	喜惡	時期	特殊/普遍
梵高的《割耳朵後的自畫象》				
色彩	質感	情緒	藝術家背景	好與壞
筆加索《格爾尼卡》				
面	構圖	感受	歷史事件	隱藏訊息

完成虛擬實景模型後，我們在二零二一年九月至二零二二年三月進行試教，把模型放進虛擬實景洞穴，將名作放進課堂的評賞環節中。在第一階段試教中，我們讓學生走進洞穴中以 3D 模式觀賞名作，而我校不少學生患有腦癇症，不適宜配戴 3D 眼鏡，則使用 2D 模式觀賞。其後，學生回到課室回應有關該名作的問題。

其中最大的分別，是學生的專注力。學生從以往只掃視名作圖片數秒，到現在逗留在洞穴一分鐘也仍專注凝視，專注力有所提升。然而，當評賞遷移到課室設置中，學生似乎未有聯繫到在洞穴中的觀察，大部分學生對於回應名作的問題，只停留在表象描述之中。有見及此，我們嘗試調整評賞問題的形式及時機。經過與虛擬實景洞穴供應商商討，我們嘗試以 VR360 軟件把名作加上問題，讓學生一邊在名作中遊走，一邊回答問題。在第二階段試教，我們運用此模式讓學生在虛擬實景洞穴中完成觀察、描述、分析的過程，從持續觀察得來的結果可見，學生的評賞表現跨越了描述層次，有明顯進步。

於此階段，我們持續調整問題的數量、問題出現的時間、答案的數量及回答的形式等等。其中一項經驗最值得分享：對特殊學習需要學生，尤其是中度智障學生而言，精細動作是共同的難題。我們看見有學生知道答案，但因未能以手指用力按準遙控上的按鈕而選取不到答案。為此，我們將答題模式調節成用手指向答案，停留三秒為之作答，為學生營造成功機會。

我們想表達的是，對特殊需要學生而言，解決到學生的學習需要和不足，便是最好的科技。教師了解科技新發展，不是為了讓教學更燦爛更創新，而是為了讓學生學習得更容易更適切。

在第三試教階段，我們著手把名作模型用作翻轉教室教材。在課堂進行評賞前，先請學生使用評賞遊戲網站於家中觀察名作，並完成初階題目，主要是表象描述的題目，學生能在家長指引下或自行完成。其後，在課堂中教師就著學生在遊戲網站中的回應，帶領學生發展下一步的評賞，例如形式分析和意義詮釋。這不單節省了教學的時間，讓學生於課堂開展時已對名作有初步的認識，更讓家長掌握學生的學習內容和進度。如此這般，教師能在課堂時聚焦深度評賞，帶領學生跳出「甚麼顏色？甚麼形狀？」的框框。

7. 討論及展望未來

技法影片庫為視藝知識管理寶庫，讓不同教師可使用當中資源，優化自己的教學。技法影片可作為學生輪候創作時的學習材料，再者，技法影片將教師的示範放大，讓學生同時近距離觀看技法要點，提昇教學效能。

把經典名作化成虛擬實境，讓學生走進名作之中，引起學生興趣之餘亦讓學生沉浸在名作之中，感受其環境氣氛。教學總括而言，混合學習模式能在教學上幫助教師節省講解時間，方便重複重點及緊貼學習進度；在學習上幫助學生增加學習趣味，逐步推向自主學習。

回顧計劃中遇過的難點，在將 2D 名作化成 3D Model 的過程中，為了不讓作品失真，研究作品的比例和層次最為耗時，希望日後技術愈見進步，製作 3D Model 的技術會更便捷。對面對多重學習困難的特殊學習需要學生而言，多元溝通途徑能幫助他們表達，希望發展除按鈕、用手指向答案之外的回應方法，如語音輸入、移動眉毛及眼球等偵測。

總括而言，混合學習模式及數碼化資源為學習提供了更高的彈性，讓學生有更多的選擇，而這種靈活性在教育領域正變得極為重要。

參考文獻

- 鄧宗賢、王閔弘 (2015)。結合動態調整運用於沉浸式恐龍型人工智慧虛擬互動遊戲。 **南臺學報(Journal of Southern Taiwan University)**, vol.40, no.1, pp.61-76。
- 曾靖越 (2018)。無縫空間的沈浸感：虛擬實境國教新知。65 卷 3 期 (2018 / 09 / 01)， P105 - 120
- 王少芳 (2012)。 **Blending Learning:傳統學習方式和 E-Learning 的優勢整合**。中國遠程教育雜誌社。檢自: http://blog.sina.com.cn/s/blog_a64618720101drdn.html
- 王子華、楊依婷等 (2007)。虛擬實境融入國小自然科教學對不同自然科學習動機學生學習影響之研究。TANET2007 臺灣網際網路研討會論文集 [二]
- 吳煌壬、陳茂璋 (2007)。數位邏輯活力旺——高職實習課程混成學習方案。頁 4。
- Adjorlu, A., & Stefin, S. (2019). Virtual reality (vr) for children diagnosed with autism spectrum disorder(ASD). *Advances in Psychology, Mental Health, and Behavioral Studies*, 159-175. Doi: 10.4018/978-1-5225-7168-1. ch010

結合 STEM、電子學習及計算思維促進深度學習及全球能力

Integrating STEM, e-Learning, and Computational Thinking to Foster Deeper Learning and Global Competency

彭健江

粉嶺公立學校 創新科技及教研小組
pkk@flps.edu.hk

【摘要】近年世界各國推出嶄新政策推動 STEM((Science, Technology, Engineering & Mathematics)教育的發展以促進深度學習及全球能力，從而為本地社會經濟的可持續發展注入活力。同時本港中小學亦嘗試發展有校本特色的 STEM 教育方案，再加上疫情仍然持續，本校以半日制混合授課模式在三年級進行創新教育課堂作為實踐試點，並結合電子學習(e-Learning)及「運算思維」活動(Computational Thinking)及數理科技教育(STEM)，藉以探討結合多元創新教學策略下對促進初小學生深度學習的可行性。

【關鍵詞】數理科技教育；電子學習；運算思維；深度學習；全球能力

Abstract: Recently, more and more developed countries promote new policies to not only develop STEM Education, but also foster deeper learning and global competency that aim to foster sustainable economic growth. Hence, Hong Kong schools are also developing their school-based STEM Education solutions actively. Indeed, local schools still need to face challenges from the New Normal, our school continue to use various creative and innovative approaches, including e-Learning, computational thinking, and STEM activities in the half-day non-face-to-face classes. As a result, the evidence-based case study also shows desirable and positive learning outcomes about how to foster deeper learning and global competency in Hong Kong's lower primary classes.

Keywords: STEM, e-Learning, computational thinking, deeper learning, global competency

1. 前言

聯合國教科文組織(2016)指出各地政府應該實現包容和公平的全民優質教育和終身學習。聯合國教科文組織(2019)亦強調 STEM 能裝備學生為社會和世界的問題提出創新的解決方案。聯合國(2015)認為全球能力，包括：資訊科技、時間管理、批判思考、溝通等等。而 Deeper Learning Hub(2023)解釋深度學習亦包括：內容專家、協作、解難、自主學習、有效溝通等等。而國家十四五規劃及 2035 年遠景目標(2021)強調把堅持創新放在現代化建設全局中的核心地位。教育局 (2015)推出「第四個資訊科技發展策略-加強學校無線網絡基礎設施」政策(簡稱：WiFi900 計劃)，並分階段提升學校無線網絡基礎設施及購置流動裝置供學生在課堂上使用。香港教育局(2016)的《推動 STEM 教育—發揮創意潛能》報告指出為讓本港學生作更好準備，以應對未來經濟、科學和科技的高速發展，推動 STEM 教育作為學校課程持續更新的其中一個發展重點，以促進學生全人發展和終身學習。香港課程發展議會(2020)再修訂的《計算思維—編程教育小學課程補充文件》重點是讓學生掌握編程的技巧，並且將編程技巧應用到不同的情境，以完成設定的任務/工作。而最近香港特別行政區行政長官施政報告(2022)重點推動 STEAM 教育，包括在高小推行強他編程教育，以及在初中課程推動人工智能等創科項目。在這個新常態下，藉這篇文章試以一案例研究探討結合電子學習、STEM 及計算思維對促進初小深度學習及全球能力的可行性。

2. 背景

本校建校至今已接近九十年歷史，現共有 18 班接近 400 多名學生，大部份學生來自基層家庭，仍有小部份生源來自內地。而本校第一學習階段按學業成績平均分班，但班別結構呈現複雜的學習多樣性，如；非華語、學習困難、家庭支援不足等等。近年全球受新冠疫情而引致的教育新常態(「網上學習」/「混合學習」)，這個情況特別對基層家庭學童的常規學

習造成更嚴重的影響。自本校於 2015 年度成功申請成為教育局「WiFi900」計劃(第一期)學校，並制訂一個為期三年的校本高小電子學習計劃，目的以自主及探究學習模式，針對學生在數學、英文及電腦科的學習難點、延伸學習及促評的需要，再配合穩定的無線網絡系統、適合的流動電子裝置及電子學習資源，藉以提升學生的學習動機，及促進學與教的效能。其後，我們再制定校本「WiFi900 ∞ 」計劃，聚焦促進主動學習。除持續強化校本編程課程外，亦於 2020 年成功申請成為「賽馬會運算思維教育」聯網學校，藉此獲得校外專業教材、教師專業培訓及額外人/物力支援。綜合我們過去在電子及編程教育的成功實踐經驗後，我們相信結合多元化創新教學策略有利於提升學與教的效能。因此於 2021 至 2022 年度下學期本校在初小常識科的科探課題再次適切加入電子、STEM 及計算思維概念，藉以探討促進學生深度學習及全球能力的可行性。

3. 推行方案

3.1. 預備篇



圖 1 本課堂的主要學習設計理論(RASER)



圖 2 本課堂的主要 STEM 教學元素

整個創新科探學習流程以 RASER 學習設計理論(圖 1)構思及編排，配以「Play, Think, Code & Reflect」教學法教授計算思維部份，藉以用於聚焦初小 STEM(圖 2)內容中的主要科探元素，因此集中教授三年級常識科第一個學習階段的「同一天空下」學習範疇，而課題是安居樂單元中的綠化與我(*植物的遮蔭作用)，主要教學目標包括：(1)能探究植物遮擋陽光的特性及在日常生活的應用；(2)能夠運用 STEM 語言清楚和邏輯地表達意見及與別人溝通；(3)能夠積極主動建構知識，並具自學精神，用心聆聽，勇於發問，樂於表達意見和踴躍回應老師的提問。而其他在課堂中選用合適的教學法，包括：(1)翻轉課堂；(2)促進學習中的評估；(3)提問及回饋；(4)電子學習；(5)鷹架；(6)科學探究；(7)後續學習；(8)以學生為中心；(9)意義學習及(10)做中學。

3.2. 學習篇



圖 3 以 Micro:bit Classroom 設計簡易電子溫度計



圖 4 以 Microsoft Form 收集翻轉課堂的自學數據



圖 5 以 Plickers 收集課前/後的學習數據

科探課前：首兩節連堂約 50 分鐘，先讓學生試玩(Play)已完成的 Micro:bit 簡易電子溫度計，隨後他們需要思考(Think)比較這個 Micro:bit 電子溫度計與傳統玻璃/電子溫度計的分別，跟著學生需到電腦室依據校本工進入 Micro:bit Classroom 學習平台(圖 3)，以序列、除錯、測試等概念拖拉合適的程式積木(Code)完成簡易電子溫度計便可，並分別進行多次反覆測試，最後他們需要反思(Reflect)這個 Micro:bit 簡易電子溫度計有什麼需要改善的地方及其他可行的用途。第三節約 25 分鐘，先教授學生如何依據校本翻轉工於家中使用 Microsoft Form(圖 4)附節錄影片部份連結，藉以收集自學數據，最後課堂完結前以 Plickers 收集將學會的知識學習數據(圖 5)。



圖 6 師生以 Jamboard 共同預測公平測試結果



圖 7 以校本科探工記錄及分析科學數據



圖 8 在戶內/外進行公平測試



圖 9 學生分享公平測試的探究成果

科探課內/後：先使用 Google Slides 展示本課堂的學習要點及分析早前從 Microsoft Form 得來的自學數據，跟著師生透過 Google Jamboard(圖 6)共同預測公平測試的結果，並記錄在科探工(圖 7)中。隨後各二人小組運用自製的 Micro:bit 簡易電子溫度計分別在課室內及課室外有植物遮擋下和沒有植物遮擋下量度溫度(圖 8)，並又記錄在科探工中。跟著各小組需完成結論部份及進行分組匯報(圖 9)。最後以 Plickers 收集已學會知識的學習數據，並即時作出分析及以合適的提問作出回饋，然後使用 Google Slides 展示本課堂的總結。



圖 10 以 Padlet 收集課後延伸作品



圖 11 觀看指定網上增潤短片及閱讀指定課外書

科探課後：學生需分別完成以下四個小任務：(1)繪畫附簡單文字描述上載到 Padlet(圖 10)、(2)觀看指定網上增潤短片(圖 11)、(3)閱讀指定課外書(圖 11)及(4)完成自評。

3.3. 反思篇

首次運用全面參與式「翻轉課堂」概念，讓學生在課前進行自學，並以 Microsoft Form 收集自學數據及作出分析/回饋。其次以「Play, Think, Code, and Reflect」配合 Micro:bit Classroom 協助初小學生高效地完成一個自製 Micro:bit 簡易電子溫度計。同時以合適電子評估工具(Microsoft Form, Micro:bit Classroom, Plickers, and Padlet)分別於課前/中/後階段適時收集學習數據來診斷學生的學習難點，不斷調整教學策略，幫助學習。另外以「動手做」給予初小學生完成一個以公平測試形式的「科學探究」活動，包括：編程、做實驗及設計。最後以「科探」及 RASER 教學法結合公平測試作為一個引子給予一個空間讓初小學生也有機會參與一個具意義的跨學科學習活動及能夠展示自己的綜合能力，包括：語文、分析、解難、運算思維等等。

由於疫情關係，我們欠缺空間於半日面授課上進行科探中的公平測試活動，所以我們尋找更多節省課時的可能性，最後我們嘗試推行一次全面性參與式的「翻轉課堂」結合 Micro:bit Classroom，讓學生有空間以有限的課時進行一次具意義的深度科探學習之旅。另外以往本校各科不定期以不同的電子評估工具收集不同學習階段的學習數據，因此我們課前亦準備校本工協助學生如何以 Microsoft Form 進行翻轉課堂及完成相關自學評估。學生能以 Micro:bit Classroom 及 Micro:bit 自製簡易電子溫度計，從課堂觀察所見，初小學生對學習計算思維的投入感及擁有感會更大，並讓他們以一個更貼近現實生活模式下進行一個全方位的跨學科 STEM 學習活動。

在新常態下，學科共備模式隨時改變(實體/網上)，而且共備時間不固定，對共備的效果帶來一定的負面影響。再加上是次創新科技及教研計劃包含幾個新元素，如：Microsoft Form, Micro:bit Classroom, Micro:bit 等等。因此核心組員會預早完成輔助教材，並以雲端軟件共同功能及社交通訊程式(WhatsApp)，從而提升線上/下的備課效能。而且核心組員亦在課前安排個人化微學習工作坊，個別教授同級科任如何使用 Microsoft Form, Micro:bit Classroom, Micro:bit 微型電腦等等。

新常態下，本校首次以 Microsoft Form 推行全面參與式的翻轉課堂，讓中港兩地的學生可以無阻隔地參與是次自學活動。但始於部份學生的家庭支援不足，所以學生的熟習及掌握情度亦出現頗大的多樣性。最後如本科或其他主科能夠適時使用更多翻轉課堂，面授課內的師生及生生互動會更多，不但可以令學生更主動地進行深度學習，而且能長遠地邁向自主學習(Self-regulated learning)的大方向。

班別	題目	題型	答對率(%)
3B	1	選擇	89%
	2	選擇	74%
	3	選擇	83%
	4	選擇	76%
	5	選擇	67%
	6	開放	*部份同學回答可在天台多種植物...

表 1 Microsoft Form 翻轉課堂自學數據

班別	題目	平均答對率(%)		
		前測(A) 將學會的知識	後測(B) 已學會的知識	(B)比(A)
3B	1	79	67	12(↓)
	2	46	63	16%(↑)
	3	58	50	8%(↓)
	Total	61	60	1%(↓)

表 2 Plickers 前後測學習數據

從全面參與式的翻轉課堂學習數據顯示以 Microsoft Form 收集翻轉課堂的自學數據(表 1), 結果學生在選擇題的答對率分別由 67% 至 89% 不等, 而部份學生在開放題亦能回答近似答案顯示在新常態下翻轉課堂對自學科學知識亦具一定積極作用。如由學期初學生已能最少在每一個學科單元持續進行, 學生的參與度及學習表現會更佳。而從前後測評估數據分析, 後測部份題目的答對率比前測多了接近一成六(表 2), 顯示適切的科探活動對促進學生的科學知識亦具一定成效。而同級科任在傳閱題目的時間可能略有不足或高估學生的學習能力, 最後如能在一個單元即約四星期或在一個學期內持續進行即時電子評估就更能夠反映教育現場的實況。

從師生焦點訪談而言, 同級各科任十分認同是次創新及教研課堂既能節省課時又能聚焦學習重點, 而且學生能透過有意義的「做中學」活動積極及深入地建構知識, 同時大家認同前期準備工作需時及部份家庭支援不足。課後從該班抽出不同能力學生進行訪談, 他們指出在正式科探課堂前的翻轉課堂活動能有效地進行自學, 而使用電子評估、Micro:bit Classroom、Micro:bit 微型電腦及多元化課後延伸活動亦有一定促進主動學習的作用。但他們對需要在網上輸入文字描述感困難, 另覺得測試及下載程式費時, 同時在烈日下收集科學數據亦感不適。

持續三年的新常態下推動小學 STEM 教育更具挑戰, 課時及教學模式不停轉變, 如何以合適的電子和計算思維學習有機配合「有意義」的科探活動又是一個值得思考的課題。首先科探課前以一連串以學生為中心的自學/動手做活動(翻轉課堂及 Micro:bit Classroom), 而課內提供多元化的科探配合 Micro:bit 微型電腦, 最後比較前後測數據的評估結果及師生訪談結果, 亦證明這是一個結合 STEM, e-Learning & Computational thinking 促進初小學生積極主動進行科探深度學習及部份全球能力的可行成功實踐案例。

4. 結論

無論聯合國教科文組織、國家規劃, 以至本港行政長官施政報告強調 STEAM 教育作為學校課程持續更新的其中幾個發展重點。因新常態持續下以基層家庭為主的學校在推動創新教育更具挑戰! 但本校是次教研學習數據、學生表現及師生訪談的分析結果, 亦再一次證明以多元化微創新活動不單能讓學生進行深度學習, 而且亦能提升他們的全球能力。但以教師

及考試為中心的教學模式，已經未能滿足現今世界對培育學生全球能力的發展需要。因此我們應選用優質的「翻轉課堂」資源，再配合校內外的教育政策來建構更合適的學與教環境，藉此釋放學界的學與教能量，便能持續深化及聚焦在深度學習的範疇。與此同時，透過設計具意義的多元化微創新學習活動再配合可持續及可擴展性的電子、計算思維及 STEM 學習策略，最後期望可以讓香港學界能促進深度學習及全球能力，藉以擁抱學生未來的學習、工作及生活所需。

參考文獻

- 聯合國教科文組織(2016)。2030年教育：仁川宣言和行動框架實現可持續發展目標4—確保包容和公平的優質教育，讓全民終身享有學習機會。取自 https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_chi
- 聯合國教科文組織(2019)。Exploring STEM competences for the 21st century。取自 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485>
- 聯合國(2015)。Global Competence Amongst Youth is Critical Achieve Sustainable Development Goals。取自 <https://www.un.org/youthenvoy/2015/07/global-competence-amongst-youth-critical-achieve-sustainable-development-goals/>
- 新華網(2021)。中華人民共和國國民經濟和社會發展第十四個五年規劃和2035年遠景目標綱要。取自 http://www.xinhuanet.com/fortune/2021-03/13/c_1127205564_2.htm
- 香港教育局(2016)。《推動STEM教育—發揮創意潛能》報告。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/STEM_Education_Report_Chi_20170303.pdf
- 香港特別行政區行政長官施政報告(2022)。培育本地人才。取自 <https://www.policyaddress.gov.hk/2022/tc/>
- 教育局(2015)。第四個資訊科技教育策略-加強學校的無線網絡基礎設施。取自 <https://goo.gl/wdwTYE>
- 香港賽馬會運算思維教育計劃(2020)。「賽馬會運算思維教育」聯網學校。取自 <https://www.coolthink.hk/coolthink-school/>
- 香港課程發展議會(2020)。計算思維—編程教育小學課程補充文件(修訂版)。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/CT/supplement_CT_Chi_2020.pdf
- 香港教育城(2020)。21世紀教育網上研討會：擁抱學習新常態。取自 <https://www.hkedcity.net/goelearning/zh-hant/resource/5ecc1ff0da87ec81c52984b>
- Deeper Learning Hub (2023). *Engage in Deeper Learning*. Retrieved from <https://deeper-learning.org/>

Case Study: To Explore the Relationship of Using Virtual Reality to Facilities

Value Clarification Education in Promoting Information Literacy Education in

Hong Kong Secondary Schools

Huang Hiu Sze
HKSKH Bishop Hall Secondary School
hhs@go.bhss.edu.hk

Abstract: *The study aimed to explore the relationship between using virtual reality (VR) to promote value clarification education and promoting information literacy education in Hong Kong secondary schools. An action research approach was employed, with data collected through pre- and post-intervention surveys, interviews, and observations. Results indicated that using VR to promote value clarification education positively affected students' information literacy skills, particularly in the areas of critical evaluation of information, effective use of information, and ethical use of information. This study has implications for the use of technology in promoting information literacy education in secondary schools.*

Keywords: information literacy, virtual reality, value clarification

1. Background

In today's information age, information literacy is becoming increasingly important. Information literacy refers to the ability to locate, evaluate, and use information effectively and ethically (Association of College & Research Libraries, 2016). It is a fundamental skill that students need to acquire to succeed academically and professionally. However, research has shown that students often lack the necessary information literacy skills (Pinto & Amado, 2016). One way to address this issue is to incorporate value clarification education into information literacy education. Value clarification education refers to the process of helping individuals identify and clarify their values (Raths, Harmin, & Simon, 1966). By incorporating value clarification education into information literacy education, students can learn how to evaluate and use information in a way that aligns with their values.

In recent years, virtual reality (VR) has emerged as a powerful tool in education. VR provides students with immersive experiences that can help them learn complex concepts (Pantelidis, 2010). VR has been used in various educational settings, including medical education, engineering education, and language education (Cummings & Bailenson, 2016; Chen, Chen, & Huang, 2019; Cai, Zhu, & Li, 2019). However, there is limited research on the use of VR in promoting value clarification education in information literacy education in secondary schools in Hong Kong.

This study aimed to explore the relationship between using VR to promote value clarification education and promoting information literacy education in Hong Kong secondary schools. Specifically, the study sought to answer the following research question: How does using VR to promote value clarification education affect students' information literacy skills in Hong Kong secondary schools?

2. Literature Review

2.1. Virtual Reality

Virtual reality (VR) is an artificial environment created by computer-generated simulations that allow individuals to interact with a three-dimensional environment (Pantelidis, 2010). VR provides users with an immersive experience that can help them learn complex concepts (Cummings & Bailenson, 2016). Studies have shown that VR can improve students' learning outcomes. For example, Chen, Chen, and Huang (2019) found that using VR in a language learning context improved students' motivation, engagement, and language proficiency. Additionally, VR has been found to be effective in promoting empathy and understanding of others (Banakou, Hanumanthu, & Slater, 2016).

2.2. Value Clarification Education

Value clarification education refers to the process of helping individuals identify and clarify their values (Raths, Harmin, & Simon, 1966). Value clarification education can help individuals make decisions that align with their values and can help them evaluate the information they encounter in a way that aligns with their values (Halstead, 2004). Value clarification education has been used in various educational settings, including health education, sex education, and environmental education (Barratt and Roach (2016) found that incorporating value clarification education into a health education program improved students' decision-making skills and helped them make healthier choices.

2.3. Information Literacy

Information literacy refers to the ability to locate, evaluate, and use information effectively and ethically (Association of College & Research Libraries, 2016). Information literacy is a fundamental skill that students need to acquire to succeed academically and professionally. However, research has shown that students often lack the necessary information literacy skills (Pinto & Amado, 2016).

Several studies have explored the relationship between value clarification education and information literacy. For example, Kenney and Newhouse (2013) found that incorporating value clarification education into a library instruction program improved students' ability to critically evaluate information.

3. Methodology

The study employed an action research approach. Action research is a research method that involves a cyclical process of planning, acting, observing, and reflecting (Kemmis & McTaggart, 1988). In this study, the action research cycle involved the following stages: planning, implementation, observation, and reflection.

3.1. Participants

The study was conducted in a secondary schools in Hong Kong. The participants were 40 students (20 from each group) who were enrolled in the VR activities in Information Literacy Week, which is a signature activities in promoting value education in HKSKH Bishop Hall Secondary School, that aims to develop students' critical thinking, problem-solving, and information literacy skills.

3.2. Intervention

The intervention involved using VR to promote value clarification education in the context of information literacy education. The intervention consisted of three VR sessions, each lasting 10 minutes, conducted over three VR scenario. The intervention was designed to help students identify and clarify their values, evaluate information in a way that aligns with their values, and use information effectively and ethically.

Session 1:

The Virtual Reality - Real epidemic area? 虛擬世界的你 – 真疫埠?

In this VR scenario, students will assume the role of a character of students of BHSS, during a real pandemic outbreak. Through the use of virtual reality technology, students will be immersed in a virtual world where they will experience the challenges and risks faced during a pandemic. This virtual world will simulate various scenarios in a real environment, such as A city goes into lockdown. Throughout this VR scenario, students will have the opportunity to engage in reflection and decision making, to solve the challenges faced during a pandemic. Through this VR lesson, students can not only enhance their information literacy and pandemic awareness but also develop their problem-solving skills, which will be beneficial for their future learning and life.

Session 2:

The Virtual Reality - Childish words? 虛擬世界的你 – 童叟無欺

In this VR lesson, students will be placed in a virtual world where they will witness a scenario of cyberbullying, specifically where a classmate's artwork is mocked online. Students will be able to witness the negative impact of cyberbullying firsthand and learn how to respond to such situations effectively. Through this VR experience, students will have the opportunity to explore and understand the consequences of cyberbullying, both for the victim and the perpetrator. Students will also learn how to report and prevent cyberbullying, including the importance of speaking up against this behavior and seeking help from trusted adults or authorities.

The VR lesson design will incorporate interactive elements to engage students and promote active learning. For example, students will participate in decision making for the designed scenarios to practice responding to cyberbullying situations effectively. They will also learn how to identify and evaluate credible sources of information to prevent the spread of harmful messages online. Overall, this VR lesson aims to promote empathy, respect, and responsible behavior online, and equip students with the necessary skills to prevent and respond to cyberbullying effectively. By doing so, students can develop a positive and safe digital environment for everyone to thrive in.

Session 3:

The Virtual Reality - Friend's emergency? 虛擬世界的你 – 朋友的告急

In this VR lesson, students will be placed in a virtual world where they will witness a scenario of online financial fraud. Specifically, a friend's social media account has been hacked and used to ask for emergency money from the victim. Students will learn how to recognize and respond to these types of online scams.

Through this VR experience, students will have the opportunity to learn about the different types of online financial frauds and how to identify them. They will also learn about the steps they can take to protect their personal and financial information online, such as setting strong passwords, avoiding suspicious emails, and not sharing sensitive information with anyone online.

The VR lesson design will incorporate interactive elements to engage students and promote active learning. For example, students will participate in decision making scenarios to practice identifying and responding to online financial frauds effectively. Overall, this VR lesson aims to promote financial literacy and digital safety, equipping students with the necessary skills to navigate the complex online world. By doing so, students can develop a better understanding of the risks and opportunities associated with online activities, and become responsible and informed digital citizens.

3.3. Data Collection

Data were collected through pre- and post-intervention surveys, interviews, and observations.

3.3.1. Pre- and Post-Intervention Surveys

The pre- and post-intervention surveys were designed to assess students' information literacy skills and attitudes towards VR and value clarification education. The surveys consisted of multiple-choice and open-ended questions and were administered before and after the intervention.

3.3.2. Interviews

Interviews were conducted with a subset of students (n=6) to explore their experiences with the intervention and how it affected their information literacy skills and attitudes towards VR and value clarification education. The interviews were semi-structured and conducted after the intervention.

3.3.3. Observations

Observations were conducted during the intervention sessions to document the implementation process and the students' engagement with the intervention.

3.4. Data Analysis

The data collected through the surveys and interviews were analyzed using a mixed-methods approach. The quantitative data from the surveys were analyzed using descriptive statistics and paired-samples t-tests to compare pre- and post-intervention scores. The qualitative data from the interviews were analyzed using thematic analysis to identify common themes and patterns in the data.

3.5. Results

Information Literacy Skills The results of the pre- and post-intervention surveys showed a significant improvement in students' information literacy skills. The mean score on the information literacy skills section of the survey increased from 2.75 (out of 5) before the intervention to 4.08 after the intervention ($t(59)=-9.59$, $p<0.001$). The students' responses to the open-ended questions on the surveys also indicated an improvement in their ability to critically evaluate information and use it effectively.

Attitudes towards VR and Value Clarification Education The results of the pre- and post-intervention surveys also showed a positive change in students' attitudes towards VR and value clarification education. The mean score on the attitude section of the survey increased from 2.95 (out of 5) before the intervention to 4.13 after the intervention ($t(59)=-8.90$, $p<0.001$). The students' responses to the open-ended questions on the surveys indicated that they found the intervention engaging and beneficial.

Thematic Analysis of Interviews The thematic analysis of the interviews identified several themes related to students' experiences with the intervention. The themes included:

3.5.1. Engagement with VR

The students reported that they found the VR experience engaging and immersive. They reported that it helped them understand the learning process better and made it more enjoyable.

3.5.2. Value Clarification

The students reported that the value clarification education component of the intervention helped them understand the importance of identifying and clarifying their values. They reported that it helped them make better decisions and become more aware of their values and beliefs.

3.5.3. Information Literacy Skills

The students reported that the intervention helped them develop their information literacy skills, particularly in the areas of critical evaluation of information and effective use of information. They reported that they felt more confident in their ability to locate, evaluate, and use information effectively.

3.5.4. Ethical Use of Information

The students reported that the ethical use of information component of the intervention helped them become more aware of the ethical considerations involved in using information. They reported that it helped them understand the importance of citing sources and using information ethically.

4. Discussion

The results of this study suggest that using VR to promote value clarification education in the context of information literacy education can be an effective approach to developing students' information literacy skills and attitudes towards VR and value clarification education. The intervention was successful in improving students' information literacy skills, particularly in the areas of critical evaluation of information and effective use of information. The intervention was also successful in improving students' attitudes towards VR and value clarification education, with the students reporting that they found the intervention engaging and beneficial.

The findings of this study are consistent with previous research that has explored the relationship between value clarification education and information literacy. The incorporation of value clarification education into the intervention helped students develop their decision-making skills and become more aware of their values and beliefs. This, in turn, helped them evaluate information in a way that aligns with their values and make more informed decisions.

The use of VR in the intervention was also effective in engaging students and making the research process more enjoyable. The immersive nature of the VR experience helped students understand the research process better and develop their information literacy skills in a more experiential and interactive way.

The findings of this study have several implications for educators and policymakers. First, the use of VR in promoting value clarification education can be an effective approach to developing students' information literacy skills and attitudes towards VR and value clarification education. This approach may be particularly useful in contexts where students have limited access to experiential and interactive learning opportunities.

Second, the incorporation of value clarification education into information literacy education can help students develop their decision-making skills and become more aware of their values and beliefs. This, in turn, can help them evaluate information in a way that aligns with their values and make more informed decisions.

Third, the findings of this study suggest that students' attitudes towards VR and value clarification education can be improved through a well-designed intervention. This has important implications for the future of education, as VR and other emerging technologies are becoming increasingly integrated into learning environments.

5. Limitations

This study has several limitations that should be acknowledged. First, the study was conducted with a relatively small sample size, limiting the generalizability of the findings. Second, the study was conducted in a single school in Hong Kong, limiting the transferability of the findings to other contexts. Third, the study used a pre- and post-test design, which may have limited the ability to control for external factors that may have influenced the results.

6. Conclusion

This study explored the relationship between using VR to promote value clarification education in promoting information literacy education in Hong Kong secondary schools. The findings suggest that this approach can be an effective way to develop students' information literacy skills and attitudes towards VR and value clarification education. The incorporation of value clarification education into information literacy education can help students develop their decision-making skills and become more aware of their values and beliefs, which can, in turn, help them evaluate information in a way that aligns with their values and make more informed decisions.

Future research could explore the effectiveness of this approach in other contexts and with larger sample sizes. Additionally, future research could explore the potential long-term impacts of this approach on students' information literacy skills and attitudes towards VR and value clarification education. Finally, future research could explore the potential for integrating VR and value clarification education into other areas, such as science or social studies curriculum.

References

- Association of College and Research Libraries. (2015). Framework for information literacy for higher education. Retrieved from <https://www.ala.org/acrl/standards/ilframework>
- Bell, S. (2011). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 84(2), 39-43.
- Brinkman, S. (2016). Value clarification. In *Encyclopedia of educational philosophy and theory* (pp. 1-5). Springer, Singapore.
- Gagne, R. M., Briggs, L. J., & Wager, W. W. (1992). *Principles of instructional design (4th ed.)*. Wadsworth.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Wolcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis, and interpretation*. Sage Publications.
- Yuen, A. H., & Law, N. (2011). The development of ICT in education in Hong Kong: A review of the past twenty years. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 1-14.
- Yuen, A. H., & Ma, W. W. (2008). Exploring teacher acceptance of e-learning technology. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 36(3), 229-243.
- Yuen, A. H., & Ma, W. W. (2012). Wiki acceptance model (WAM). *Electronic Journal of e-Learning*, 10(1), 1-12.
- Yuen, A. H., & Ma, W. W. (2013). Technology acceptance model for the use of Wiki technology in teaching. *Internet and Higher Education*, 18, 32-40.

Appendix: Pre- and Post-Test Survey Questions

Pre-Test Questions:

1. How often do you use virtual reality technology?
2. How confident do you feel using virtual reality technology?
3. How important do you think it is to clarify your values and beliefs when evaluating information?
4. How confident do you feel making decisions based on your values and beliefs?
5. How often do you think about your values and beliefs when evaluating information?
6. How important do you think it is to critically evaluate information before making decisions?
7. How confident do you feel in your ability to critically evaluate information?

Post-Test Questions:

1. How has your use of virtual reality technology changed as a result of this intervention?
2. How has your confidence in using virtual reality technology changed as a result of this intervention?
3. How has your understanding of the importance of clarifying your values and beliefs when evaluating information changed as a result of this intervention?
4. How has your confidence in making decisions based on your values and beliefs changed as a result of this intervention?
5. How has your frequency of thinking about your values and beliefs when evaluating information changed as a result of this intervention?
6. How has your understanding of the importance of critically evaluating information before making decisions changed as a result of this intervention?
7. How has your confidence in your ability to critically evaluate information changed as a result of this intervention?

創新科技與正向教育：跨學科協作下的 AI 藝術畫創作

When Innovation Meets Positive Education:

A Cross-curricular Collaboration of AI Generated Art

周樹安^{1*}, 譚家倫²

^{1,2} 五旬節聖潔會永光書院

*chowso@wingkwong.edu.hk

【摘要】現今的教學模式不能再對所有學生採用千篇一律，或是同一套教材或方法，亦不能受閉固的程序、課程所局限，而是要根據學生的特質及差異因勢利導、因材施教。本文是以一次本校的跨學科 AI 藝術畫創作的課程協作，闡述在不同領域如何利用 AI 作互動互補的渠道，善用 STEAM 的設備提升學生學習的興趣，同時連繫所學應用實踐，讓學生在真實情境中有目的及有意義地運用英文。另外，本文又希望分享學生如何在創作過程中運用正向心理學中的幸福五元素，透過化成指令代碼的正向字詞協助學生認識自我，發掘個人品格優點，並建立良好的學習習慣及常規。

【關鍵詞】 AI 繪畫；學習多樣性；跨學科協作；人工智能；正向心理學

Abstract: *In today's world, it is not practical to expect all students to follow a rigid curriculum. Instead, students' uniqueness and diversity must be acknowledged and considered when designing teaching materials. This article introduces a cross-curricular project related to artwork produced using Artificial Intelligence (AI), in which different Key Learning Areas collaborate to promote integration of knowledge among students. In particular, AI is employed as a medium to arouse students' interest and provide students with the opportunity to apply their English language skills in authentic and meaningful contexts. Another focus of this article is the application of AI in positive education, where students applied their knowledge of the elements of happiness in positive psychology to create their AI artwork. Through writing prompts promoting positivity, students were encouraged to embark on a journey of self-discovery, understanding their own virtues, and developing desirable learning habits.*

Keywords: AI generated art, learner diversity, cross curriculum, artificial intelligence, positive psychology

1. 導言

香港近年積極推動創科發展，教育界亦響應推動 STEAM 教學，又因疫情緣故，老師累積了網上教學的經驗，促進電子教學的發展，而學生亦樂於接受不同形式的電子學習，有利促進自主學習。本校為配合學校長遠發展的需要，非常重視 STEAM 教育的推展，近三年的發展計劃定目標為「發展與時並進，建立學生自信、自主的學習精神：促進學生自我肯定、積極求進和主動認真的學習精神」，建立出校本的 STEAM 課程，並打造一間甚具時代感的 STEAM 教室，提供場地和設備，讓 STEAM 課堂、其他輔助 STEAM 的課程，以及學生、老師於課餘時間使用，增強 STEAM 於校園的氛圍及普及性。

此外，因持續三年多的疫情，學生的學習習慣鬆懈，學習提不起勁，加上疫情反覆，教學進度隨時受到影響，難以提升學生積極地學習，而且學習的基礎薄弱，欠缺自信心，精神健康亦趨於負面。因此，發展計劃另一項為「正向關係，發揮品格優點：建立正向關係，學習愛己愛人」，透過不同的正向教育課程協助學生認識自我，發掘個人品格優點，並建立良好的學習習慣及常規。為配合兩項的發展計劃目標，本校在中一至中四級進行不同的跨學科協作活動，透過不同學科的體驗活動，連繫 STEAM 學科知識及正向心理學，並且應用在語文的表達上，轉化學習，以鞏固其學習知識。

本文希望以本校在英文科、視藝科、STEAM 科、電腦科及正向教育五個範疇的跨學科協助之課堂經驗，分享如何結合正向教育及 AI 藝術創作，教導學生創造顯現正向教育主題的畫作。課堂中，學生能學習到分辨英文的具體名詞 (Concrete Nouns) 及抽象名詞 (Abstract Nouns)，再利用標誌 (Aymbols) 來代表抽象名詞。此外，學生在理解英文字詞時亦能接觸到

正向心理學 (Positive Psychology), 透過老師講解, 讓他們懂得以感恩 (Gratitude)的心面對生活的順與逆; 以寬恕 (Forgiveness)態度面對不愉快的經驗; 以正面關係 (Positive Relations)重建良好的人際網絡 (Seligman & Csikszentmihalyi, 2000)。最後, 學生透過使用 AI 繪圖, 在繪畫過程中培養學習如何仔細觀察自然界或人類設計的物品, 並繪製出精確的圖像, 以及學習如何運用色彩、構圖和紋理來表現自己的想法和感受。

2. 跨學科的協作

跨學科(Cross Curriculum)最早出現於 1920 年美國社會科學研究理事會(Social Science Research Council)的文字紀錄中, 直接現今更發展成學校各學科合作的常見模式。跨學科是指兩門或者兩門以上不同學科之間的相互聯繫, 從思想的簡單交流到較大領域內教育與研究的概念、方法、程式、資料, 以及組織之間的相互接觸, 並在此過程中不斷推動各科之間領域知識的增長及其實際運用(Apostel, L., Berger, G., Briggs, A., & Michaud, G,1972)。

本校的 AI 藝術畫跨學科協作, 共分為三個部份。第一部份: 理解, 英文科會以兩堂時間(80 分鐘), 以正向教育作引入, 向學生講解以標誌代表抽象名詞的方法, 並簡介人工智能藝術, 為完成 AI 正向金句藝術畫作準備。第二部份: 賞析, 視覺藝術科會用兩堂時間(80 分鐘), 講解不同藝術流派的繪畫方法, 再透過 AI 畫作賞析, 讓學生能掌握到物件的描述技巧及分析意象方法, 有利作品的構思。第三部份: 實踐, 電腦堂會利用兩堂時間(80 分鐘), 教授學生如何利用 Midjourney 及 Discord 進行 AI 繪圖, 學生會利用在英文科完成的正向字詞腦圖, 把文字指令輸入程式之中, 通過與創作者的想法相關的單詞組合在一起而創造出 AI 畫作。

3. AI 藝術與英文教學——名詞及意象

相較於中文, 英文不但有富豐的具體名詞 (Concrete Nouns), 也喜歡用抽象名詞 (Abstract Nouns)。然而, 對於中學生來說, 理解並做到熟練運用兩種名詞都是比較困難的。因此, 本校中三級英文科老師會引導學生反思在校本正向學習週時學到的幸福五元素 (PERMA), 即正向情緒(Positive Emotions)、全心投入(Engagement)、正向人際(Positive Relationships)、生命意義(Meaning)以及成就感(Accomplishment)。時, 並用正向教育中的英文標語作為海報創作的要素, 教授學生如何把當中的抽象名詞轉化為具體名詞, 再根據名詞的不同特點, 採用不同的方法, 讓學生清楚掌握運用要訣。

PHC Wing Kwong College
S3 English Language
STEAM Project: AI Poster Design

Name: _____ Class: 3 () Date: _____

Our school is now promoting positive education. Do you remember the 5 elements of positivity you have learnt about in the Positive Learning Cycles?

To promote happiness and positive attitudes among us, the school is organizing a poster design competition using AI (Artificial Intelligence). With an AI system, you can create a beautiful poster easily.

Below is an example of how the AI system works.

Quote
Something bad is brewing.

Prompts
Disneyland, heavy lightning, dark sky (+ other words for describing styles)

AI system

Poster

You will learn more about the AI system in STEAM lessons, and words for describing art styles in Visual Arts lessons.

圖 1 英文科正向字詞工作紙

Are the following nouns concrete or abstract? Tick the correct boxes.

Nouns	Concrete	Abstract	Nouns	Concrete	Abstract
1. Dog			2. Love		
3. Happiness			4. Wisdom		
5. Ball			6. Time		
7. Woman			8. Fire		

圖 2 讓學生分辨英文的具體名詞和抽象名詞

首先，英文老師會教導學生如何分辨正向金句內抽象名詞的意義。AI 藝術畫必須根據相關英文文字指令 (Prompt)，才能於程式中呈現出相對的圖畫，所以學生對字詞的掌握及理解便顯得非常重要。於計劃初段，英文科老師協助了中三級同學剖析正向金句，構思關鍵詞，以便他們利用 AI 系統製作栩栩如生的畫像。同學先會初步認識 AI 系統如何運作，然後在老師帶領下，學習如何在正向金句中抽取關鍵詞。

1. If knowledge is power, then learning is a superpower.
2. The person without a purpose is like a ship without a rudder.
3. We must embrace pain and burn it as fuel for our journey.
4. Use what you've been through as fuel, believe in yourself and be unstoppable.
5. Our greatest glory is not in never falling, but in rising every time we fall.
6. Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving.
7. Hard times always lead to something great.
8. There is light at the end of the tunnel.

圖 3 正向金句

由於金句中有不少抽象概念，同學需要以具體物件作為意象，將抽象概念實體化，如“pain”為抽象名詞，學生便要把名詞具體化為“bruise, wound”，令畫像更貼題。為了使畫像更精準及細緻，同學亦需要以形容詞描述畫像中會出現的物件及意象。最後，在老師指導下，同學將關鍵詞及形容詞畫成腦圖(Mind Map)，有條不紊地呈現出自己的構思，為之後接下來的課堂做好準備。

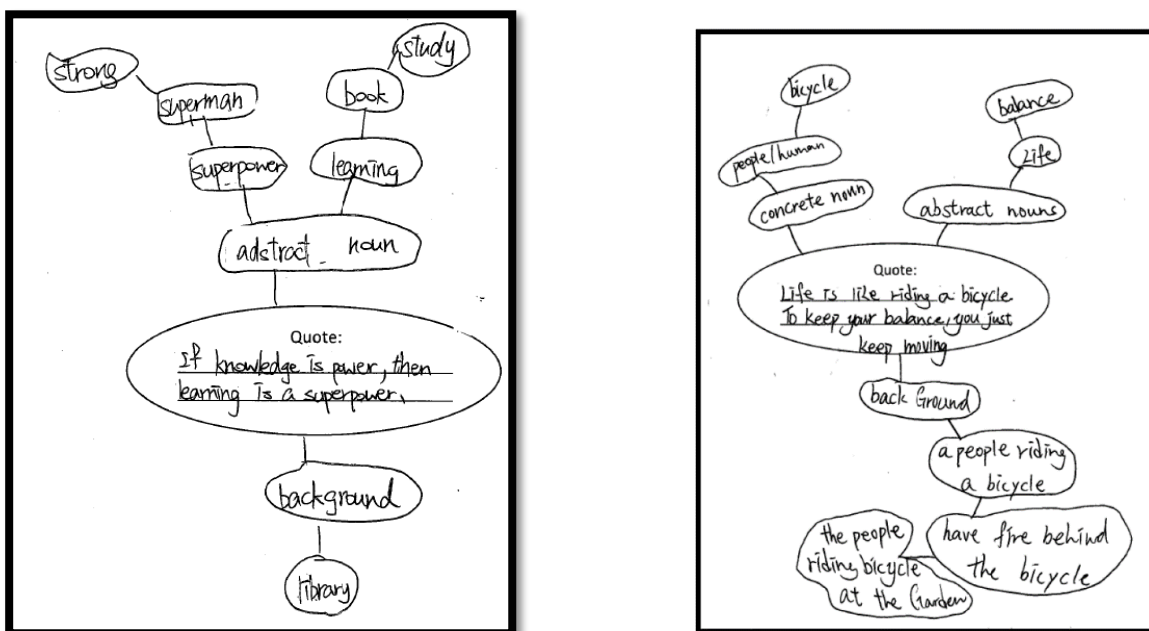


圖 4 學生完成的正向字詞腦圖

4. AI 藝術賞析——藝術風格及手法

在完成指令的前置工作後，學生便會在視藝科認識各種藝術風格。視藝科老師會在課堂上讓學生能認識不同的西方視覺藝術，包括不同流派的風格及背景內容，如浪漫派(Romantik)、古典派(Classicism)、印象派(Impressionism)、普普藝術(Pop Art)等，藉以提升審美能力和豐富人文素。學生能從認識藝術風格的演變中，建立與提升自身的美感經驗，並從藝術流派演變定律中，思考現代藝術和生活潮流的美感，進而能獨自欣賞或創作藝術作品。

課堂上，老師會向學生展示不同流派風格的畫作，讓學生以評賞方式包括描述、分析、詮釋及評價來指出畫作的特點，從中能訓練學生自身的觀察與感知，從而明白藝術家在作品的題材(Subject matter)、構圖(Composition)、色彩(Color)、質感(Texture)、空間的視覺元素(Visual elements of space)及組織原理(Principles of organization)，老師再輔以各種藝術知識的英文字詞作為補充，為之後構思 AI 藝術畫的風格及佈局奠下基礎。如此一來，學生在參與的過程，透過自身的感觀確切掌握藝術的知識，亦能有效運用到更適合的英文字詞來設計 AI 藝術畫。



圖 5 視藝科中有關藝術風格的教材

5. AI 藝術實踐——程式運用及展示

當學生完成繪畫知識的建設後，下一步便是要嘗試透過 Discord 運用 Midjourney 來進行藝術創作。Discord 是一款專為社群設計的免費網絡實時通話軟件與數碼發行平台，用戶之間可以在軟體的聊天頻道通過訊息、圖片、視像和音頻進行交流，而 Midjourney 即是人工智能創作的藝術(Generative Art)工具，輸入你想像中圖片的英文關鍵字後，它就會自動幫你運算出符合的結果，然後 AI 就能創作出揉合各個關鍵字的畫作。

首先，電腦科老師會先讓學生到 STEAM 教室，然後登入 Discord 帳號，再進入本校已加上 Midjourney 的頻道便能直接使用程式。課程中，老師會先讓學生熟習 AI 程序輸入指令的方法，要求他們在聊天欄輸入「/imagine」，然後輸入三個英文關鍵字，如 car, mountain, sunset, AI 就會開始計算，不出一分鐘，四款不同款式包含車、山及日落的概念圖便生產完成。概念圖下有 U1-4(U 是指升級畫作 Upscale)及 V1-4(V 是指調整畫作 Variation)，而 1-4 則為左上、右上、左下、右下的畫作編號，學生只要選擇最滿意的圖片，按下按鈕便能完成作品。

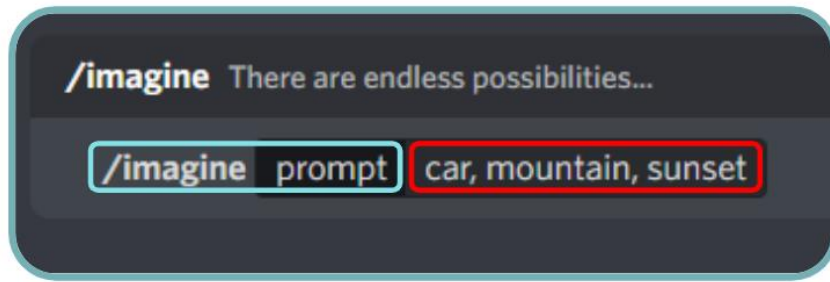


圖 6 學生練習輸入指令



圖 7 學生練習時完成的作品

其次，老師會指導學生創作跨學科合作的任務，即是完成正向標語藝術畫。學生會先利用在英文課完成的腦圖，並創作一幅畫作，他們需要在「/imagine」中輸入三個在腦圖上寫下的正向關鍵詞，然後加入在視藝課學習到的各類有關藝術風的字詞來改變畫風，如 Watercolour(水彩)、Sketch(速寫、素描)、Drawing(繪畫)、Doodle(塗鴉)等，之後再輸入一些另外指令，如 Ar(控制圖像大小比例)、Creative(更具創意)等元素，AI 便會根據要求再繼續下去延伸變化，直至從四張創造作品中找到一幅心儀的圖畫作為最後的作品。

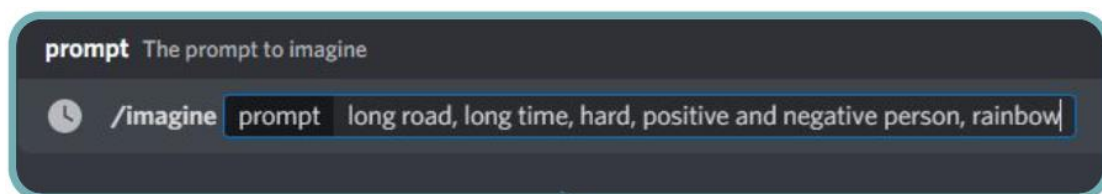


圖 8 學生以正向字詞作為指令創作

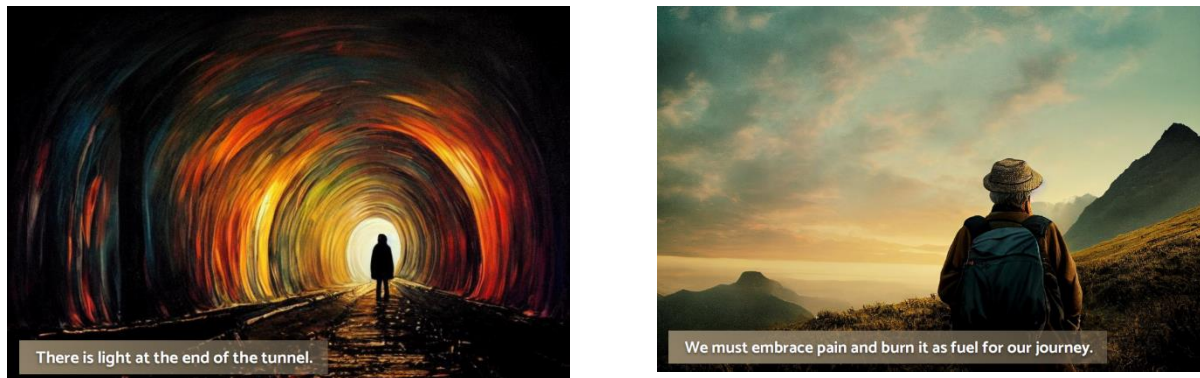


圖 9 學生用 AI 程式完成的藝術畫作

最後，學生完成畫作後，班內同學會先互相投票，選出最受歡迎的十幅畫作，再交由老師進行一次校內的「AI 藝術畫創作大賽」，把中三級同學的優秀作品供全校老師和同學投票，得票最多的十幅作品會由 STEAM 科用機械打印出來，然後於禮堂舉辦畫展，於平日及資訊日時供同學及家長參觀。

在中三級同學完成畫作後，為了加深同學對意象的了解，英文科老師再次邀請同學於課堂中欣賞同學的佳作，並以所學知識，分析作畫的同學為何選用特定的意象。同學分成小組，與組員一同欣賞畫作，同時討論不同意象的含意。在過程中，同學互相欣賞對方的畫作，並認識到不同的英文正向字詞，增強了溝通能力及賞析能力。



圖 10 AI 與正向教育——藝術創作畫展

6. 總結

是次跨學科課堂，配合了校內的兩項關注事項，並拓展了學生的眼界。如於本學年內各學習領域的老師都能到 STEAM 教室共同協作，推動 STEAM 跨學科課程，應用不同的學科所學，以促進學生學習，而且善用 STEAM 教室的設備提升學生學習的興趣，同時連繫所學應用實踐，把學科知識融入日常生活，讓學生在真實情境中有目的及有意義地運用英文。

此外，在課程內加入一些正向教育範疇的內容，透過正向教育協助學生認識自我，發掘個人品格優點，並建立良好的學習習慣及常規。學生在 AI 藝術畫的創作過程中運用幸福五元素，讓他們能有更多時間去探索及了解自己，並在新科技前勇於嘗試，在課堂上訂立可實現的目標，並利用程式不斷記錄實現目標的進度，以及實現目標時伴隨的情緒。再者，藝術就是最簡單能增加正面情緒的方法，每幅 AI 藝術畫都能使學生真誠地反思，感恩及珍惜每一個幸福的時刻。這種字詞的運用雖然看起來微不足道，但是當我們遇上逆境時，親切的畫作也許能為他們的生活注入希望的養份。

再者，學生在是次跨學科協作中，透 AI 繪圖可以幫助他們在繪畫過程中培養了不同能力。例如創造力及計算能力，學生使用人工智能繪畫軟件，可以幫助他們學習如何通過各種

工具和技巧創造出新的圖像和設計，而當中要涉及多種數學概念來控制圖像的大小、形狀和位置，完成課程後學生除了提升數理知識外，更能明闊眼界，見識到現今世界的發展趨勢，有利於加強日後投身社會的競爭力，而且多圖像來表達自己的想法和感受，加強了與他人溝通的能力。

總括而言，AI 技術已改變了香港的教學模式，教學資源數據和指令化能讓老師更易掌握學生的學習情況，有效提升教和學的效能，例如處理抽象的藝術概念、加強聯想思維等，而本校的課程除了知性的教育外，更輔導學生如何適當地使用這類工具和教學設備培養內在心性。因此，以上種種課程設計，一方面提升了學生對 STEAM 的興趣，另一方面增強了學科之間的聯繫，有利學校的全人發展。

其他作品：



參考文獻

- 余民寧(2015)。幸福心理學—從幽谷邁向巔峰之路。台北：心理出版社。
- 五旬節聖潔會永光書院(2021)。21-22_周年校務計畫。香港：五旬節聖潔會永光書院。
- 五旬節聖潔會永光書院(2022)。21-24_學校發展計畫。香港：五旬節聖潔會永光書院。
- 李開復、王詠剛(2017)。人工智慧來了。台北：遠見天下文化。
- 陳景花(2018)。正向情緒：敬畏的研究。教育研究月刊，288，96-111。
- Apostel, L., Berger, G., Briggs, A., & Michaud, G. (Eds.). (1972). *Interdisciplinarity: Problems of teaching and research in universities*. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55(1), 5-14.
- Sin, N. L., & Lyubomirsky, S. (2009). *Enhancing well-being and alleviating depressive symptoms with positive psychology interventions: A practice-friendly meta-analysis*. *Journal of Clinical Psychology*, 65(5), 467-487.
- Khazaei, F., Khazaei, O., & Ghanbari-H, B. (2017). Positive psychology interventions for internet addiction treatment. *Computers in Human Behavior*, 72, 304-311.
- Layous, K., Nelson, S. K., & Lyubomirsky, N. (2013). *What is the optimal way to deliver a positive activity intervention? The case of writing about one's best possible selves*. *Journal of Happiness Studies*, 14(2), 635-654
- Lyubomirsky, S., Sheldon, K. M., & Schkade, D. (2005). *Pursuing happiness: The architecture of sustainable change*. *Review of General Psychology*, 9, 113-131.

在學校推動運用人工智能家課系統讓老師提高教學效能及學生達成自適應學習

How to Promote A.I. Homework System in School to Improve Teaching

Efficiency and Help Students Achieve Adaptive Learning

黃旭俊^{1*}, 李安迪²

^{1,2}天主教領島學校

* wongyukchun@lingto.edu.hk

【摘要】 本文將分享本校如何在校推動人工智能家課系統、如何提升老師的教學效能、透過此系統讓學生達成自適應學習及當中的成效。

【關鍵詞】 人工智能; 電子家課系統; 自適應學習; 個人化學習

Abstract: This article provides the plan and experience about how to promote A.I. homework system in school. How to improve teaching efficiency. How to help students achieve adaptive learning by this system and result about this project.

Keywords: A.I, e-Homework system; adaptive learning; personalized learning

1. 前言

在近十年間，香港的電子教學日漸普及與發展成熟，老師在課堂中運用電子教學已成為必需具備的技能，電子教學無疑在不用的範疇皆能提升教學效能，但學生又如何透過電子學習來提升自主學習效能呢？近年間，人工智能發展迅速，如何有效地將人工智能應用在教育上也是現今發展的趨勢。本校嘗試與校外機構合作，將人工智能家課系統引入學校的課程中，希望藉此家課系統提升老師的教學效能、透過此系統讓學生達成自適應學習及當中的成效。本文將會分享計劃的安排及其成效。

2. 學校背景

本校是一所規模不大的小學，班數為 19 班，學生學習能力一般，學習差異也較大。本校在這十年間致力推動電子教學，當中本校參與了由賽馬會舉辦的 Coolthink 賽馬會運算思維教育計劃共成為當中的資源學校，而 Coolthink 的編程教學也成為本校資訊科技科的校本課程之一。在 2020 年，本校推行了 BYOD 計劃，本年度已將計劃推行到四至六年級。另外，在 2022-2023 年間本校成為了全港 6 間 Microsoft Showcase Schools 之一。當中不少的校內老師也是資訊科技教育卓越中心的成員，負責到校外工作坊分享電子教學經驗及技巧。所以本校老師在運用電子教學的技巧已十分成熟，學生也有足夠的經驗運用電子教學設備，家長也是十分認同及支持學校在電子教學上的成就。

3. 計劃理念及目標

在 2020-2022 年間，全球出現疫情導致實體課堂轉變成網上課堂，本校透過提供不同的網上評估，取得數據並進行分析，並得出本校學生的學習情況。我們發現學生在網課期間的學習差異比在進行實體課堂時更大，所以我們想找出方法幫助這些在疫情間受影響較嚴重的學生。所以團隊便從自適應學習及個人化學習的方向思考，並定立了目標，不論疫情與否也要嘗試運用自適應學習及個人化學習來提升學生在家中學習效能，而當中我們的團隊發現了人工智能功課系統的優勢，我們的理念是相信人工知能功課系統可以幫助本校學生提升在家中學習效能，所以我們便開始籌備這個計劃，藉此家課系統提升老師的教學效能、透過此系統讓學生達成自適應學習及個人化學習從而提升學習效能。

4. 人工智能功課系統

本校選擇的人工智能功課系統採用自適應學習模式，並能與學校課程配合。系統會自動批改學生的功課並分析學生的功課的答案。根據圖 1 的介面顯示、系統會透過題目診斷出他

們在每一個學習目標的強弱項，並根據學生的能力派發合適程度和數量的自學影片，學生觀看影片自學後，便需要完成錯題補答及跟進練習，以達至因材施教，拔尖補底的效果，提高個人學習的效能。人工智能功課系統也為老師提供學生的功課詳細報告(見圖 2)，老師可以透過閱讀學生的報告，追蹤整班或個別學生的學習進度及狀況。



圖 1 人工智能功課系統的六個基本運作階段



圖 2 人工智能功課系統可讓學生查閱自己的學習成果

5. 計劃推動

由於此計劃需要讓各持分者了解人工知能功課系統的操作方法及推行此計劃的理念及目標，所以需詳細計劃及循序漸進，以下便是整個計劃推行的過程及安排。

5.1. 前期準備

本計劃需要循序漸進，所以在推動計劃的前一個學年。根據本校的學校背景，團隊選擇了四年級的老師及學生為對象進行了一個先導計劃。因為四年級是BYOD班，學生已擁有平板電腦，較方便學生完成電子功課，另外，本校安排BYOD班的老師也是學習電子教學工具能力較優秀的，所以由他們進行先導計劃不但可以容易學習人工智能功課系統的操作，也可以在先導計劃中，向機構提供各種建議，優化人工智能功課系統。

為了提高老師及學生完成人工智能功課系統的功課，本校將這份工課代替了其中一款紙本功課並讓老師及學生明確知道這是一份與日常紙本功課一樣重要的功課。在先導計劃完成後，老師將人工智能功課系統的功課的操作介面，功課題形，學生在操作時遇到的困難分享給機構，以便機構在新學年正式推行前提供一個更完整的系統。

而在這次的先導計劃中，團隊透過老師的回饋及學生的完成率得知，學生是可以透過自身能力完成人工智能功課系統的功課，這給予我們很大的信心在下年度在全校推行此計劃。

5.2. 各持份者的計劃安排

有了好的先導計劃結果，團隊便在新學年開始安排計劃，團隊由學校主要的持分者為對象，作了各種的安排去推行計劃。

首先，老師作為主要推行的持分者，團隊認為老師必需清楚了解人工智能功課系統的操作及全校老師一同貫徹相同理念推行此計劃。所以團隊在新學年開始前已為全校老師安排人工智能功課系統的工作坊，老師可以在工作坊學到人工智能功課系統的基本操作及如何閱讀相關的學生報告。接著團隊便會在全體會議告之老師的安排，如功課的份量及難度，共備會議時需跟進人工智能功課系統的數據等。校長及團體會每月進行檢視，檢查各班的發放人工智能系統的功課量，透過共備會議紀錄檢視老師透過學生報告的跟進情況。團隊也會為老師處理在人工智能功課系統上的技術問題，讓老師能順利使用人工智能功課系統。

其次，在老師籌備完善好，校方便為學生擬定好人工智能功課系統安排。本校四年級至六年級是BYOD班，所以學生在使用人工智能功課系統上並沒有很大的困難，反之最大的困難在於一年級至三年級的學生。本校設有導修課時間，團隊在學期初善用導修課時間，將學

校的平板電腦分日子安排到一至三年級班房中，讓學生可以在導修課時完成人工智能功課系統功課，如學生有任何困難便可在課堂時即時找老師協助。另外，團隊與訓輔組合作，在「交齊功課計劃」中加人工智能功課系統的功課，讓學生感受到學校對此功課的重視。

最後，老師及學生已熟習人工智能功課系統後，家長的支援也是十分重要的。所以校方在開學前的家長會已跟家長公佈了人工智能功課系統的安排及計劃推行理念，並在家長會中讓家長提出提問及即時解答。團隊也安排了老師專門負責處理有關人工智能功課系統的家長查詢，讓家長可以順利與學生在家中完成功課。

6. 計劃成效

首先，圖3的資料反映出約有3成的學生在各科的成績也有顯著的進步，這也能證明學生透過人工智能功課系統提升了學習成績。

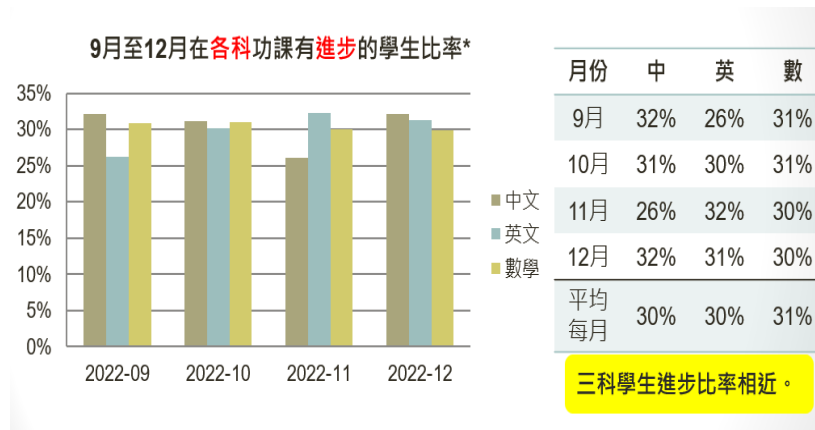


圖3 9月至12月各科功課有進步學生的比率

其次，圖4的數據資料反映出本校小六學生在各科的考試合格率在過去三年也有持續進步，這也能證明學生透過人工智能功課系統提升了考試成績。

小六學生(17-18學年入學)

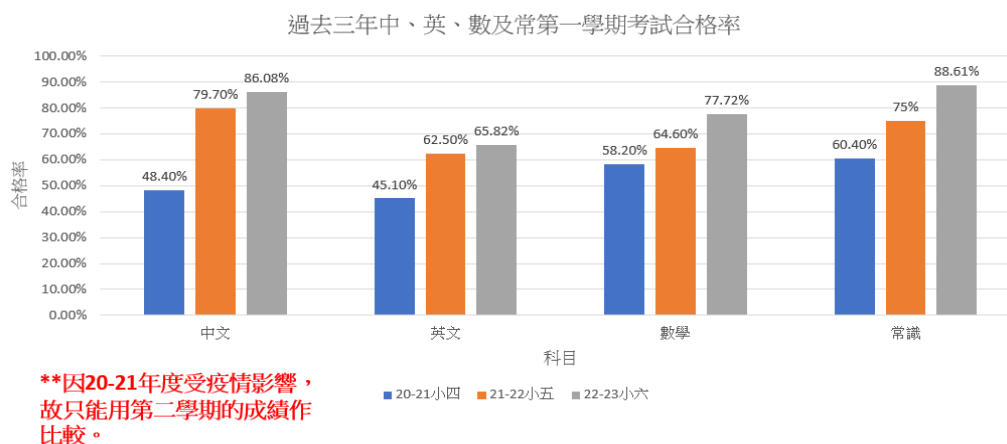


圖4 本校小六學生三個學年的考試成績

團隊亦透過與各持份者的訪談了解這計劃的成效，老師認為人工智能功課系統能省卻老師批改的時間，而學生的成績報告更可讓老師得知個別學生的學習困難，從而幫助學生學習，亦有老師反映報告能顯示學生在不同的學習目標的掌握情況，以便老師協助學生溫習。而學生提出人工智能功課系統相比以往普通的紙筆功課更能協助他們學習，他們指出人工智能功課系統能藉着他們錯的答案，即時提出回饋及提示，以往的功課老師最少也需要一天批改，

很多時自己也忘記了自己不明白的地方，所以系統的即時回饋確實能幫助學習。家長也表示學校的技術支援充足及人工智能功課系統提升了學生完成功課的動機，支持學校繼續推行此計劃。

7. 計劃延伸

從上述數據反映，教師的投入度，學生的提交功課率，學生功課成績提升及家長的支持，本校已順利為此計劃起步。接下來計劃的發展將會將着重於學生如何運用功課報告自行提升學習成績，例如，檢視錯題庫的題目，重溫錯題相關已有知識，藉此為學生提供個人及自適應的學習模式，並再一步提升人工智能功課系統的學習效率。

8. 總結

在學校全面推動新政策，必須有詳細的計劃，並在計劃設計中盡量減少各持份者的疑慮及困難，本校正在推行此計劃，現階段得到不錯的成效，全有賴各持份者的共同參與。人工智能發展日趨成熟，如能在教育中更多不同的層面應用人工智能，省掉老師一些非教學的工作，騰出多餘時間設計及準備課堂，定必能為學生取得最大的福祉。所以本校將會繼續使用人工智能功課系統，來提升學與教效能。

探討 STEAM 教育對學生素養培育的成效

——以「思·創·好世界」專題研習為例

Exploring the Effectiveness of STEAM Education on the Cultivation of Students' Competencies - Taking the "Thinking·Creating·Good World" Project Learning as an Example

林蕙卿^{1*}, 楊庭威²
^{1,2} 香港聖公會何明華會督中學
* lwh@go.bhss.edu.hk

【摘要】 隨著全球化與科技發展進程，世界各地紛紛推行課程改革。STEAM 教育成為了新主流，而 STEAM 課程的設計與傳統學科截然不同，除學科知識外，亦著重共通能力的習得，對學生全人發展的效果顯著。本文將探討其對學生素養發展的成效，於第一部分，將以新加坡的教育方針作比較，探討香港現行的教學政策。第二部分，會分享香港聖公會何明華會督中學所推行的「思·創·好世界」專題研習計劃實例，分析 STEAM 教學的實施成效，以及對學生素養培養的關係。最後，將進一步探討香港現行學習宗旨及展望。

【關鍵詞】 STEAM 教育；核心素養；全人發展；共通能力

Abstract: Along with the development of globalization and technology, curriculum reforms have been implemented around the world. STEAM education has become the new mainstream. The design of STEAM courses is completely different from traditional subjects. In addition to subject knowledge, it also focuses on the acquisition of generic skills. This article will explore its effectiveness on the development of students' competencies. In the first part, we will compare the education policies between Singapore and Hong Kong. In the second part, we will share examples of the "Thinking·Creating·Good World" project study program implemented by HKSKH Bishop Hall Secondary School, and analyze the effectiveness of STEAM education and its relationship with the cultivation of students' competencies. And lastly, we will further explore the current education vision and prospects of Hong Kong.

Keywords: STEAM education, core competencies, whole person development, generic skills

1. 前言

現今科技發展蓬勃，對教與學的要求有別過往，學生需具備哪些素養以迎合未來發展趨勢，以及如何賦予學生相關知識技能，成為教育的一大挑戰。與此同時，STEAM 教學成為世界各地的新趨勢，務求培養學生於 21 世紀的適應力與競爭力，為教育系統帶來新景象。香港亦早已緊隨步伐開展，並經不斷調整逐漸成熟。《行政長官 2022 年施政報告》提出推動香港的 STEAM 教育，以配合香港未來發展創科的大方向，此策略為素養導向，旨在裝備學生以迎接香港未來創科發展的機遇，栽培具國際競爭力的人才。

而各地教育體系隨著時代不斷調整，對人才的定義亦有所不同，軟實力得到重視，對於 21 世紀所培育的學生顯得尤為重要。本校推行的 STEAM 計劃「思·創·好世界」將理論帶向實踐，並已取得一定成果，本文將分享其實施以及對學生素養培養的成效。

2. 教育方針

2.1. STEAM 教育

由美國國家科學基金會提出的 STEM，繼而加入美國學者 Georgette Yakman 建議的 Art(A)，結合「科學、科技、工程、藝術、數學」五個範疇跨學科學習（呂秀蓮，2018）。此教學重點在於通過貫穿學科，使之相輔相成，從而達到知識掌握及多元軟技能培養的全方位教育。

而為了加強學生的學習興趣與接收效益，其教學模式設計較為靈活，以實驗、體驗式學習、專題研習等方式具體呈現（林詩敏，2019）。

2.2. 核心素養

「核心素養」是於國際教育上備受重視的要素，由經濟合作與發展組織（OECD）率先提出，指一個人為適應現在生活及未來挑戰，所應具備的知識、能力與態度（台灣教育研究院，2014）。

步入 21 世紀後，歐盟、新加坡、中國內地與台灣等地區皆在教育框架中紛紛加入核心素養（蔡清田，2011），其中新加坡在教育的成果上有目共睹，在多項國際性評比中成績亮眼。於 2022 年全球人才競爭力指數（GTCI）排名中，新加坡奪得第二名，為亞洲地區首位（Lanvin & Monteiro, 2022）。而在 2019 年國際數學與科學教育趨勢調查（TIMSS）中，新加坡更蟬聯榜首。值得注意的是於 2018 年國際學生能力評比（PISA），首次加入了國際素養（global competency）評量，新加坡成為全球第一（Schleicher, 2019），可見其於教育目標訂立與推行的成功（許珮絨，2022）。

不同地方對核心素養的理解與訂立各異，綜觀新加坡所提出的 21 世紀學生核心素養新框架，圍繞價值觀素養、社交與情緒素養及 21 世紀的特殊素養三個維度制訂了共 14 個指標，而當中 21 世紀的特殊素養包括：

1. 公民素養、全球意識、跨文化素養
2. 批判與創造思維
3. 信息溝通素養



圖 1 新加坡「21 世紀的特殊素養」

2.3. 共通能力

與「核心素養」相對，香港提出「學會學習 2+」的課程架構，提倡「價值觀和態度」以及「共通能力」，前者共舉七項要素：堅毅、尊重他人、責任感、國民身份認同、承擔精神、誠信和關愛（香港教育局，2017）。後者以三大維度共展開九項指標，分別如下：

1. 基礎能力：溝通能力、數學能力、運用資訊科技能力
2. 思考能力：明辨性思考能力、創造力、解決問題能力
3. 個人及社交能力：自我管理能力和自學能力、協作能力

亦即西方國家指出的 4C 教育：批判性思考與問題解決（Critical thinking and problem solving）、有效溝通（Communication）、團隊共創（Collaboration and building）及創造與創新（Creativity and innovation）。課程建基於不同學習領域，由此發展出應有的共通能力，幫助他們應對未來的挑戰（吳善揮、伍展鴻，2021）。



圖 2 香港「學會學習 2+」

3. STEAM 教育對學生素養的發展成效

3.1. STEAM 教育目標與方式

「思·創·好世界」專題研習為本校 STEAM 教育中重要一環，是為全體中二學生而設的專題研習活動，以人文為基礎，結合跨學科學習，包括科技與生活、科學、電腦、視覺藝術、英文，過程中亦涉及工程思維、數學等元素。

整個研習活動包含學習、訓練、製作與展示等，而過程對學生的成長皆有幫助，筆者將聚焦香港現行的「共通能力」素養論述之。

3.2. 「思·創·好世界」專題研習

3.2.1. 計劃設計

計劃名稱：「思·創·好世界」

主題：樂齡科技

對象：全體中二級學生

內容：學生每 3-4 人為一組，以改善長者生活為目標，融合不同學科的知識和技能作深度學習，利用不同軟件及工具設計產品，過程包括資料蒐集、訓練活動、小組討論及產品分享。小組需與長者接觸了解其需要並共同進行產品試驗，同時透過討論與合作，配合科學知識等基礎，加上資料分析與創意，共同構思及製作產品原型。

表 1 課程架構

階段	課程內容	學科知識	素養
第一階段	<ul style="list-style-type: none"> 團體建立活動：學習協作及溝通的重要元素 學習及實踐：學習訪問技巧及對長者進行訪談 構思及開展製作產品模型 	人文、科技與生活、科學、視覺藝術、工程	溝通能力、自我管理能力的、自學能力、協作能力、創造力

第二階段	<ul style="list-style-type: none"> - 裝備學習技巧 - 資料搜集、閱讀及整理歸納 - 研習：討論學習議題及完成分析圖表 	人文、電腦、數學、英文	運用資訊科技能力、數學能力、明辨性思考能力、資訊素養、溝通能力、自我管理能力和自學能力、協作能力
第三階段	<ul style="list-style-type: none"> - 產品製作及測試：邀請長者給予意見 - 反思與改進 - 成果展示及分享 	視覺藝術、電腦、科技與生活、科學、工程	溝通能力、自學能力、自我管理能力和協作能力、解決問題能力、創造力
第四階段	<ul style="list-style-type: none"> - 總結與反思 - 問卷：自評及互評 		自學能力、自我管理能力和

3.2.2. 與素養培養的關係

第一階段：探索與創作

整個研習的首階段，學生會透過活動學習所需協作與溝通技巧，並在學習後立即給予練習機會，讓其吸收並可以應用於整個研習過程乃至日常。

於其中一個活動，學生 2 人一組，分為表達方 (A) 與接收方 (B)，二人各手持一副不同形狀的積木，以背對方式由 A 傳達訊息，指示 B 將手上積木搭建成與 A 手上的積木形狀一致。過程中二人皆為盲視角，僅能以言語作交流方式，同學藉此明白言語於與日常溝通的重要性，並得到訓練機會。學生面對時間、工具、視角的限制，僅能依靠表達能力、接收能力、空間感、想像力等完成任務。因此雙方必須從對方角度思考，方能達成有效溝通。當中對 A 的考驗為需給予明確指示，並需考量同伴接收能力與行動時間。而 B 則需充分釐清及處理訊息，並恰當給予回饋與提問。最終會共同驗收成果，並反思整個溝通過程。

而另一活動中，學生會先學習長者的訪問技巧，了解其表達或接收能力的退化，以及如何順利完成訪問，收集所需資訊。其後，學生會實踐與長者進行訪問，了解其在日常生活中面對的困難，從而啟發產品創作方向。

同時，學生會開展構思與製作模型，由構思、討論、尋求共識、分工等等，整個過程除了要求學生以創新性思維進行創作，亦體現團隊合作精神。此部分是探索與創作的階段，溝通與創作能力顯得尤為重要，如何將個人構思具體表達、了解並利用各自所長、衝突或意見相左時的情緒管理、如何說服他人接納個人意見等等，都是合作要素。



圖 3 同學交流進行積木搭建



圖 4 同學總結溝通要素

第二階段：協作與思考

此部分主要與資料搜集、材料閱讀及整理有關。學生會先領略學習技巧，包括 SQ3R 閱讀技巧：綜覽 (Survey)、發問 (Question)、閱讀 (Read)、背誦 (Recite)、複習 (Review)，另外亦會指導與搜尋資料及整理筆記相關技巧。與此同時，學生需圍繞「人口老化」進行資料搜集及跨學科主題閱讀，並就此社會現象作研習及完成分析圖表。

於此階段，學生會協作運用資訊科技，接觸傳媒新聞、研究報告、社會評論等廣泛來源的資訊。在處理和篩選大量文字、數字、圖像等形式的資料的過程中，學生需具備與運用明辨性思考與資訊素養，以分辨其真實性和正確利用所得資料。其後，對資料再作整理歸納，並整合不同組員的內容，共同完成研習報告。

此部分是協作與思考的階段，自主思考與團隊協作甚為重要，由自主分工進行資料搜集，到閱讀、學習與分辨材料，乃至共同整合製作分析報告，皆要求學生思維與自學能力。

第三階段：反思與驗收

於此階段，學生的產品模型已基本完成，但這並不是完結，為在最終展示出更完整的作品，會接觸不同的意見，並就此作出改良。

產品會由受邀長者進行測試，並就體驗過程給予意見。由於在此階段前產品的整體製作僅是基於學生創意與構想，未必能全面照顧到長者的適用性，面對真正受眾對象的實際試用，以及其回饋，學生會面對一連串的困難，甚或打擊。如何就此進行反思，運用創作能力，與組員共同解決這些疑慮或問題，是對學生的一大挑戰。

在改良過後，學生會就成果進行展示及分享，在過程中，學生需展現良好的表達能力，將小組的產品進行全面的講解。

此為反思與驗收的階段，著重同學如何接納他人意見及作改進，並在最終歸納整個過程完成匯報及分享。



圖 5 同學準備匯報文件

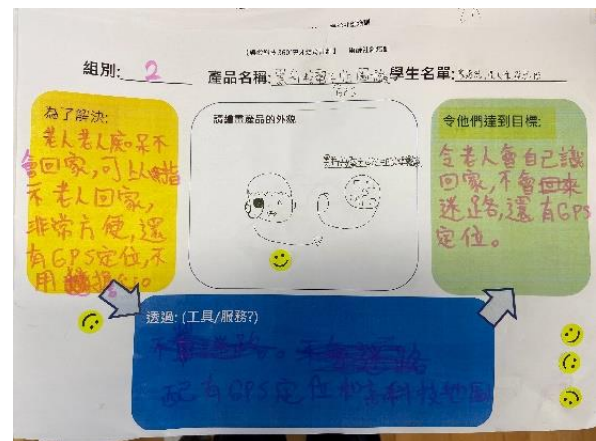


圖 6 同學作品設計例子

第四階段：總結與反思

最後為總結的階段，即使研習部分已整體完成，但如何歸納及領悟所學所得，並進行深度反思，為此部分的重點。

本部分會透過問卷形式進行檢視與反思，而其中包括自評與組員互評。自評能讓學生自我反思表現，互評則能反映更客觀的評價，從而更全面地了解自我。同學亦可對比自身與他人的評價，得知自我認知是否正確。Erikson的心理社會發展理論(Psychosocial Developmental Theory)中，指出此年齡段青少年面對自我統整與角色混淆 (Erikson, 1963)，如何透過反思與他人的評價認識和建構自我，從而了解自己的長處或改善自身不足之處，對未來的自我成長與發展是重要的一環。

3.2.3. 成效分析

研習目標是為長者創建更美好的生活，展現關愛精神之餘，圍繞「人口老化」作研習能讓同學更關心社會議題，建立前瞻性的目光。

而整個研習過程中，老師所擔當的角色為引導及協助，由開首提供明確目標及清晰指引，並教授所需技能，過程中適時參與討論，提供意見幫助學生處理困境，最終引導學生反思及給予評語，而過程與方法則交由學生自行思考與發揮。當中教育重點為知識掌握及培養創新思維、溝通技巧等。學生需以創新性思維，不斷思考與應用知識，並嘗試自行解決所面對的困難。同時小組形式構成協作的重要元素，貫穿整個過程，同學需學會表達與理解他人觀點，理性討論並整理不同意見，以達成一致與有效合作。

「思·創·好世界」專題研習將 STEAM 理論帶到實踐，由跨學科之間的互相輔助，以及形式的靈活多元性，能提升同學的學習興趣，令學習變得事半功倍，並從更廣闊與實際的測量方式驗收學習成果，學生各方面素養都得到訓練與拓展。

4. 結語與展望

現代社會早已步入智能時代，隨著 AI、5G 等技術發展純熟與廣泛應用，對人才的定義已有所不同，學識之外，亦需著重其軟實力，對傳統教學是危，亦是機。如何利用跨學科栽培人才，同時培育正確的價值觀與素養，則是 STEAM 教學更直接而具成效的地方。

STEAM 教育能彙整課程，實施多元教學，從而提高學習成效與興趣。本文分享了本校 STEAM 教學的例子，在學科知識、個人技能、創造力、面對困難時的心態，解決問題的能力等等層面，都體現其成效。筆者相信這決不是終點，學生素養的要求、學科架構、教學模式與工具等仍會不斷改變以迎接未來。

5. 延伸探討

5.1. 實施上的困難

5.1.1. 課程時間

香港雖已大力提倡 STEAM 教育，但現行考評制度仍以學科知識為中心，故 STEAM 教育被視為並非必需品，在有限分配的課程時間中，課程寬度和深度需作出讓步，蜻蜓點水式的設計會令其失去優勢與意義。

5.1.2. 教師能力

由於 STEAM 涉及不同學科的結合，負責導師需對各科具有基礎知識（張儀玲、鄭雅婷，2021），方能給予適切的指導，導師亦需經培訓，照顧到學生學習或表達能力的差異，達至有效全面的教育。

5.2. 香港是否需要訂立「核心素養」？

「核心素養」是國際間受重視及採用於教學架構的一詞，參照中國內地或台灣，均已提出以核心素養為本推動全人發展（核心素養研究課題組，2016）。香港雖未有訂立明確的核心素養，但事實上，根據其廣泛定義，香港所提倡的「價值觀和態度」以及「共通能力」都強調未來、國際競爭力、多元出路，可被視為異曲同工。

更值得深思的是，此維度對於 21 世紀的學生是否足夠全面？筆者認為可借鑑新加坡，在基礎素養上分列 21 世紀的素養，並就此作出重點檢視。亦可考慮加入適應力與抗壓能力，例如近年疫情，全球學習、工作與經濟模式作出巨大轉變，社會需快速適應。同時，裝備學生抗壓力，在面對未來挑戰時才不會感到無所適從，亦避免被時代淘汰，迎合瞬息萬變的世界。

參考文獻

台灣教育研究院（2014）。《十二年國民基本教育領域課程綱要》。取自

<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/refile/8006/51358/9df0910c-56e0-433a-8f80-05a50efeca72.pdf>

吳善揮、伍展鴻（2021）。香港國中素養導向教學之實務分享：以國語文、視覺藝術為例。

師友雙月刊，625，87-92。取自

<https://www2.keiheep.edu.hk/download/file/pressRelease/202101062118131813484-1586226674.pdf>

- 呂秀蓮 (2018)。下世代教育——STEAM 新素養。《清華教育》，95，1。取自 <https://cfte.site.nthu.edu.tw/var/file/275/1275/img/342630536.pdf>
- 林詩敏 (2019)。以科學閱讀融入 STEAM 進行跨領域素養導向探究與實作教學之研究～以竹北國小二年級生活課程「美得冒泡」為例。取自 <https://eb1.hcc.edu.tw/edu/data/page/20200720085517428.pdf>
- 香港特別行政區政府 (2020)。「教育局跟進國際數學與科學趨勢研究結果」。取自 <https://www.info.gov.hk/gia/general/202012/08/P2020120800478.htm>
- 香港特別行政區政府 (2022)。《2022 年施政報告》。香港：香港特別行政區政府。
- 香港教育局 (2017)。學校課程架構。取自 <https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/renewal/framework.html>
- 核心素養研究課題組 (2016)。中國學生發展核心素養。《中國教育學刊》，2016 (10)。取自 <http://jwc.lzu.edu.cn/upload/news/N20180803173448.pdf>
- 張儀玲、鄭雅婷 (2021)。STEAM 教育融入學習區之困難與對策。《臺灣教育評論月刊》，10 (7)，123-126。取自 <http://www.ater.org.tw/journal/article/10-7/free/09.pdf>
- 許珮絨 (2022 年 5 月 5 日)。取消考試、少教多學養出全球學霸 看新加坡如何教「核心素養」。聯合報。取自 <https://vip.udn.com/vip/story/122608/6287865>
- 蔡清田 (2011)。《素養：課程改革的 DNA》。臺北：高等教育。
- A. Schleicher. (2019). *PISA 2018 Insights and interpretations*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>
- B. Lanvin & F. Monteiro (Eds.). (2022). *The Global Talent Competitiveness Index 2022*. Retrieved from <https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/fr/gtci/GTCI-2022-report.pdf>
- Erikson, E.H. (1963). *Childhood and society (2nd. ed)*. New York: Norton.
- Ministry of Education, Singapore. (2022). *21st Century Competencies*. Retrieved from <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>

How to Promote STEM Education by Using Internet of Things (IoT) Education in School Curriculum

Chiu Fai, Li

Cognitio College (Kowloon), Hong Kong SAR, China
cclcf@cckln.edu.hk

Abstract: Latest Technology changes continuously, Internet of Things (IoT) has become a hot topic nowadays. It is important for our students to acquire related knowledge before working in the society. A curriculum change with design of Internet of Things (IoT) education is therefore needed in computer literacy subject to promote STEM education. This study aims at evaluating the effectiveness on adopting Internet of Things (IoT) education in curriculum in two ways: students' motivation and teaching strategy.

Keywords: Internet of Things (IoT), STEM education, Arduino, microcontroller (MCU ESP32), POC of the IoT Smart Light Switch.

1. Introduction

Students learned Internet of Things (IoT) technology in computer literacy lessons. The Internet of things (IoT) describes physical objects (or groups of such objects) with sensors, processing ability, software and other technologies that connect and exchange data with other devices and systems over the Internet or other communications networks by Gillis, Alexander (2021). The rise of "Internet of Things" is discussed by Shafiq, Muhammad; Gu, Zhaoquan; Cheikhrouhou, Omar; Alhakami, Wajdi; Hamam, Habib (3 August 2022).

In current situation, many secondary schools open IoT courses as cross-curricular activities (CCA) because it is not a must to put IoT into curriculum. However, in order to let IoT education become generalized, we offer IoT education in S3 curriculum of computer literacy subject from Jan 2022 to May 2022 with the cooperation and collaboration with AIphotonics Limited to promote STEM education. The term "STEM education" refers to teaching and learning in the fields of science, technology, engineering, and mathematics. It typically includes educational activities across all grade levels—from pre-school to post-doctorate—in both formal (e.g., classrooms) and informal (e.g., afterschool programs) settings by Heather B. Gonzalez; Jeffrey J. Kuenzi (2012).

2. Scope of IoT curriculum

In figure 1, IoT curriculum performed in S3 includes teaching concept of IoT, Introduction to IoT and Basic Electronic, Setup function and loop function and button states, PIR sensor tester, BH1750 Light Sensor, Connect device to Wi-Fi network with IP Address, Real time clock and relay, Serial Monitor and I2C bus on MCU, and POC of the IoT Smart Light Switch.

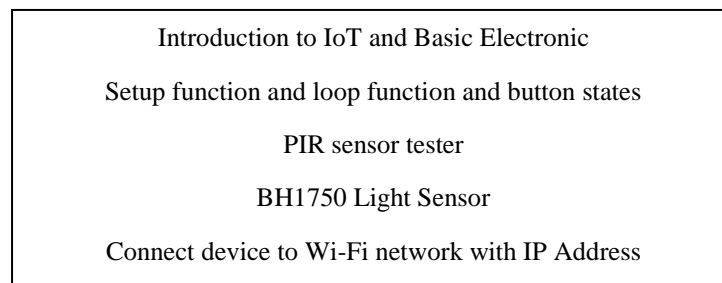


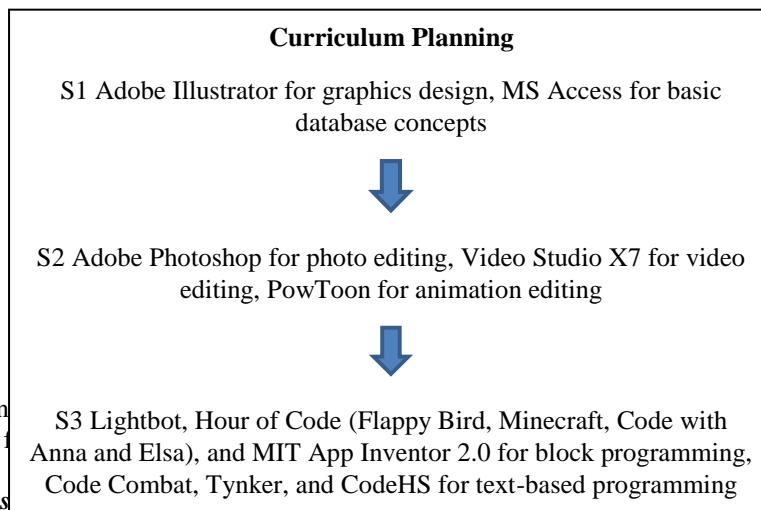
Figure 1.

In regular lessons, teachers use teaching materials and online resources provided by AIphotonics Limited to facilitate students to learn IoT and promote STEM education.

3. Timeline of IoT curriculum

3.1 Curriculum within regular IoT course

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

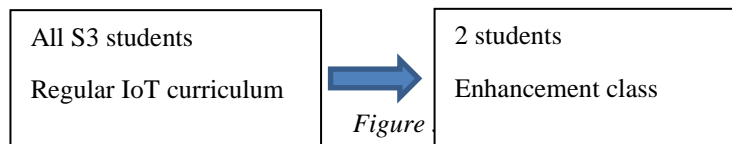


Students in S3 learn programming language by using IoT concepts.

3.2 Enhancement class

students learn text-based solving daily problems

By referring to figure 3, after finishing learning the curriculum stated in section 2.1, top 2 students are chosen to take enhancement class for building useful application based on their designs.



Two students in enhancement class have built a STEM Smart Campus IoT Smart Light Switch. They use it to enroll in competitions. They have got Junior Secondary School Category Excellence Award in "SHKP Read Good Books" X "Future Engineer Competition" with Topic: Tech Ideas to Improve Lives as shown in figure 4.



Figure 4.

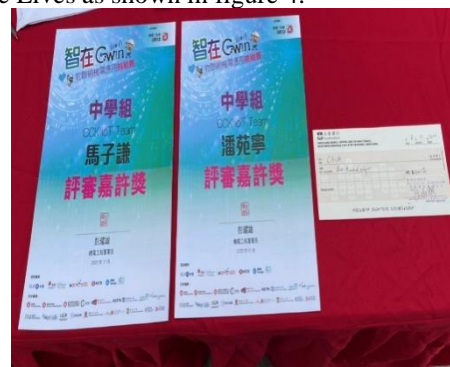


Figure 5.

Two students also use the STEM Smart Campus IoT Smart Light Switch to enroll in another competitions. They have got Secondary School Category Judges Commendation Awards: Certificate and Cash HK\$1,000 each in "Smart@GWIN" E&M IoT Application Challenge as shown in figure 5.

4. Teacher training

Before teaching regular classes, 3 days training section was arranged to teachers for learning concepts of IoT and how to perform simple functions of motion sensor and light sensor which are the IoT components controlled by microcontroller using Arduino.

5. Strategy of teaching and learning

When teaching IoT theoretical concept, self-directed learning is usually used. Students are given preview worksheet with video to do the preview before lessons starts. Students gain first exposure to new knowledge outside classrooms by reading or watching videos so that teachers can use class time to do work of assimilating that knowledge through discussion, or debates.

Pair-programming is used to cater learning diversities in teaching coding in Arduino to use the microcontroller to control motion sensor, light sensor and Wi-Fi connection. Students with higher ability are arranged to pair with students with lower ability to learning coding so that they can help each other.

Cooperative learning and inquiry learning are usually used when doing a project to make the STEM Smart Campus IoT Smart Light Switch. Learning occurs when students present information to and assess each other in order to create new knowledge by working on a shared project. Students are arranged in group and are assigned to create their own ideas of using IoT technology to solve a daily problem. Students in a group must discuss and analyze a problem, find a solution of solving the problem, design the solution and do demonstration.

Figure 6 is demonstration of using motion sensor, light sensor, Arduino, microcontroller (MCU ESP32), smart relay to let students apply IoT application in school. This activity aims to stimulate students' thinking on how to apply IoT technology in daily life.

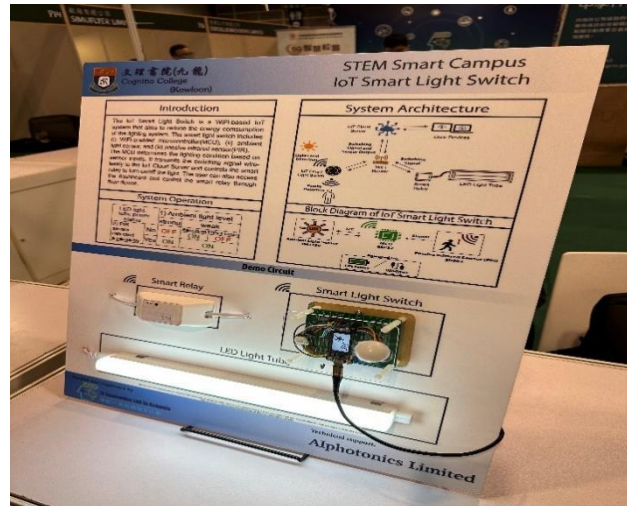


Figure 6.

6. Participants

This research starts from Jan 2022 to May 2022. Only 5 teachers are involved in the teaching. There are totally four computer literacy lessons (35 minutes each) in each cycle (Ten school days in one cycle). There are totally 122 participants who are S3 students from 4 classes. Each student needs to complete a questionnaire after research period.

7. Response and Performance of Students

Questionnaire are completed by four classes of S3 students for evaluating the motivation of studying IoT and methods of teaching IoT. The researcher referred to some literature in developing such research tools by Rattanavalee, Maisak (2018). By the end of this IoT project, the students were asked to take a survey in order to receive a feedback on how this new teaching method affected the students' attitudes for developing IoT projects. Students were asked whether they agreed on 4 different questions. In order to evaluate the feedback students gave points between 1 and 5 for every question based on their level of agreement. While scores between 1-1.8 and 1.8 - 2.6 mean that the students strongly disagree and disagree respectively, a score in the range of 2.61 - 3.4 is considered undecided. A score in the range of 3.41 - 4.2 and 4.2 - 5.0 represent agree and strongly agree respectively. There are totally 4 questions, question number 1-2 are about the motivation of studying IoT while question number 3-4 are about strategy of teaching IoT stated in section 4. Students are asked to give a score from 1-5 in each question. "1" means strong negative impression of learning IoT while "5" means strong positive impression of learning IoT.

Table 1 shows the data analysis of questionnaire

Results of questionnaire			
	No. of participants	Mean of score	
		Q1-2	Q3-4
Class one	33	4.22	4.13
Class two	32	3.67	3.42
Class three	29	3.00	3.00
Class four	28	3.75	3.50
Overall	122	4.00	3.86

From the above table, the overall scores are above average. This indicates that IoT education in school curriculum has successfully been adopted in this study. Scores of motivations of studying IoT in each class are all equal or above

average, which indicate that correct methods of teaching are adopted to assist students' learning. However, scores of Strategy of teaching IoT in some classes are close to average, which means further investigation are required.

8. Limitation

Due to outbreak of COVID-19 pandemic, hands-on activities can only be organized in face-to-face classes after class resumption.

9. Further development

Research on catering learning diversity, difference in sex and difference in learning style for IoT education can be analyzed in the future. In addition, more studies about how to arouse students' interest of learning IoT topics after face-to-face class resumption are needed.

10. Conclusion

In this study, we focus on generalization of IoT in education. We successfully adopt different teaching methods for IoT education in school curriculum. It is found that the students' motivation of studying IoT and teaching strategy of teachers are above average. More studies on generalization of IoT in education are needed in the future.

Acknowledgements

I would like to offer my special thanks to Anthony Ng and his colleague Gary, staff of AIPhotonics Limited, for their ongoing support and guidance to me in IoT education and Curriculum Development.

References

- Gillis, Alexander (2021). "What is internet of things (IoT)?" IOT Agenda. Retrieved 17 August 2021.
- Heather B. Gonzalez; Jeffrey J. Kuenzi (2012). "*Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*". August 1, 2012. Congressional Research Service, 7-5700, www.crs.gov, R42642. "Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer" (PDF). Fas.org. Archived (PDF) from the original on 2018-10-09.
- Rattanaavalee, Maisak (2018). "STEM integration in IoT projects ". Conference Paper · June 2018 publication at: <https://www.researchgate.net/publication/361273353>.
- Shafiq, Muhammad; Gu, Zhaoquan; Cheikhrouhou, Omar; Alhakami, Wajdi; Hamam, Habib (3 August 2022). "*The Rise of "Internet of Things": Review and Open Research Issues Related to Detection and Prevention of IoT-Based Security Attacks*". *Wireless Communications and Mobile Computing*. 2022: e8669348.

創造環境推動資訊科技課程更新

Creating an Environment to Promote the Curriculum Renewal of Information Technology

李天民
聖若瑟英文中學
ltm@sjacs.edu.hk

【摘要】 本文旨在分享，在配合香港教育局第四個資訊科技教育課程策略下，設計切合學生需要的智慧學習環境，從而推動中學一至三年級資訊科技學習內容及課程更新的經驗。課程更新的目的是讓學生掌握在資訊科技快速發展的時代，具備必要的應用資訊科技的技能，並引入虛擬及擴增實境，應用人工智能等領域知識，進而裝備學生，成為負責任的數碼公民。

【關鍵詞】 課程更新；人工智慧；編程教育；專題導向學習；遊戲化學習

Abstract: This paper shares our experience in renewing the Information Technology curriculum for Secondary 1 to 3 students in a local aided school in Hong Kong, based on the Fourth Strategy on IT in Education. Our aim was to equip students with essential skills and knowledge in information technology, including emerging technologies such as Artificial Intelligence, AR/VR, and cloud computing, and to better prepare them for the rapidly evolving digital landscape. We updated the curriculum to align with the actual needs of the students and emphasized the integration of technology to enhance teaching and learning. Our teachers played a crucial role in guiding students to become responsible digital citizens, emphasizing the importance of online safety, privacy, and ethical use of technology. Overall, we believe that the renewal of the Information Technology curriculum can better prepare students for success in the digital age.

Keywords: renewal of curriculum, artificial intelligence, coding education, project-based learning, game-based learning

1. 前言

本文將說明在香港津貼中學教育環境如何推動初中級別中一至中三的校本資訊科技課程更新計劃的預備工作、軟件及硬件的配備、教師的培訓、推行時序等實踐分享，同時指出課程更新與現時資訊化社會的發展之間的關係。以下實踐分享將由以下五方面別說明：為什麼教？教什麼？何時教？怎樣教？誰教？

2. 計劃目標

本校在一直確立資訊科技課程持續更新的目標，首要是回應資訊科技的高速發展，人力市場對技術人才的需求持續增加，中學作為職前教育及培訓機構有責任推行更切合社會需要的教學內容，因此在三年前正式啟動為期三個學年分階段的課程更新。整個計劃由資訊科技科的學科主任負責，當中涉及五位教師，需要重新設計兩所電腦實驗室，並編製三個年級的教材。為此計劃本校定立了三個目標：

- 一。課程內容與目前資訊科技發展領域相符，其中包括人工智能及普及的編程語言。
- 二。培養學生自主學習，加強對資訊及通訊科技的興趣，願意投身行業發展。
- 三。透過模組化課程，增加課程的靈活性及人手調度的彈性。

3. 學校背景

本校是一所建校 65 年具宗教背景的中學，是教育經費大部分來自政府的資助中學，本校開設 24 班，學生全部為男生。本校一直致力發展資訊科技教育，有效地運用資訊科技工具提升學與教效能，適時適度更新校本資訊科技課程，提高學生資訊素養。

透過優質教育基金計劃，現時本校課室全面配置護眼智能白板，不但更有效展示教學內容，更運用投屏技術提升學生之間的互動性，以達致「高展示，高參與」的教學成效。全

體初中同學均參與「BYOD 自攜裝置電子學習計劃」利用科技輔翼學習，每位同學獲發 200GB+200GB 雙平台免費雲端儲存用於承載在他們每一位的學習歷程，例如：Goodnote 電子筆記。為使教學交流順暢，學校已利用光纖連接核心網絡；本年度我們將更進一步重新設計電腦實驗室，名為「Smart Space」，透過新的設計及配置激發同學的思維與創意，培育他們回應未來的創新科技發展。

本年度我們獲選為「中大賽馬會智為未來計劃」，全港十間領袖學校之一，本校老師將與大學團隊一起設計人工智能課程，將新科技帶給本校學生並推廣至全港學校。

4. 教師培訓

樂於面對轉變和更新的教學啟導者對課程更新尤其重要，學校其中兩項教師培訓指標是每位學科教師每學年必須完成最少八小時以上的科本教師培訓，培訓講座及工作坊須主要由教育局籌辦，以配合培訓切合學制及課程發展的要求。第二項是每位教師都需要完成學校發展計劃中指定主題的培訓，過去兩年半的課程更新計劃期間，運用資訊科技於教學正是學校發展的主要項目，由此本校資訊科技科的教師完成了符合課程更新內容的培訓。至今本學年本校擔任資訊科技科教學的共有六位教師，年資為兩年至二十年，有兩位專科專教的教師，均擁用計算機科學的學位，另外四位數學及理科的教師兼教，其中有教師專責編程教育十多年，還有學校以物聯網科技構建，養殖爬蟲類動物的「生態角」的統籌教師，為課程更新計劃提供專門的學科知識，並在課程更新的兩年半期間持續進行共同備課。

5. 創造教學環境

模組化增加課程的靈活性，同時是課程更新的重要目標。模組化課程是將原來持續一個學年的課程分拆為五至六個模組，讓我們更靈活地編排人手，學校安排兩位教師教授同一資訊科技科的班別，我們將全班約三十六位學生一分為二，每位教師只負責教授 20 人或以下，因為課程已分拆為模組，所以每位老師預備的只是該級所需教授內容的一半。舉例說明教師在上學期負責教授模組一、二及三，而上課學生為中一甲班的上半班同學，在下學期一甲班的上半班同學將會學習模組四、五及六，該三個模組將會有另外一位教師負責。這樣安排每位教師只需預備三個模組的課程，對於課程更新及持續轉變的資訊科技數位內容尤其重要，可節省接近一半的預備人手和預備時間。課程編排上本校需要準確計算每個模組所需的時間，並保持科內同事溝通以調節課時，使上下學期的教學時間能達致上下半班學生完全一致。下表可見二零二一至二二年度的具體安排。配合課程模組化設計，本校為了確保不同模組有相同的教學目標、過程及評估，根據本校的情況我們發現學習資訊科技時同學主要面對兩個問題：第一：學生對完成品不甚清晰，學生不太明白如此操作步驟與達至目標的關係，若果無法跟隨教師的步驟就難以追上。第二：完成品較抽象或不具體，例如：編程前學生不清楚練習的目標。

為處理這兩個問題，本科教師在開始教授任何軟件工具時均會先將完成作品首先呈現，特別會展示上個學期的同學完成品，以達至「高展示」；第二：我們所有的課程模組都會以專題導向學習模式設計(Project-based learning)，透過可達成的目標，培養學生的解難能力，課程內的每個學習項目都限制在四個課節內完成，以保持學生的學習動力和興趣。

教學流程由下列三部分組成，第一：展示過往學生在該項目的完成作品，第二：介紹製作該最後作品所需的工具，第三：指導學生如何達致該個成果。以教授中一學生製作短篇動畫為例，本校採用了流動應用 Stop Motion 讓學生了解動畫製作的原理，短篇動畫主要由多張相片組成，並經過快速播放形成視覺殘影而製成影片，在過程中學生須學習幀速率 (FPS) 等資訊科技概念，同時我們展示上個學期優秀的學生作品，透過高展示的方式提高同學的動機，進階部分教師會指導同學如何呈現光軌效果及所需工具，同時學生亦會收到評分的準則，整體教學在四個課節內完成，最後每位學生均需要在同學前匯報作品及成果。

本校採用遊戲化學習的模式從樂趣中獲取知識，中三級虛擬實境部份，我們會讓學生在虛擬實景平台設計第一身遊戲，目的為提高學生有更強的參與感，非常接近他們日常接觸的電子遊戲，讓他們更投入在學習過程，也有更高動機去解決面對的困難，本校的遊戲主題

是設計「密室逃脫」透過虛擬實景內的元素，融會編程的能力設計遊戲，根據本校教師觀察能充分展現他們的創造能力，絕大部份學生在構思的引導下都傾向創造更複雜的遊戲，原因是該課程結束後，他們的遊戲將會讓其他同學試玩，同學們需要在難易度和可玩性中間取得平衡，透過生生互評，成為整個學習的評估，教師在過程中能充分釋放學生的學習能量。

另一方面，本校運用桌上遊戲將部份概念和專有名詞融合成卡牌遊戲，讓同學透過桌上遊戲的模式學習，例如本校設計了名為 ICT Seven 的桌上遊戲，此遊戲着重玩家的記憶力，借此讓參與的同學從遊戲中記得部份抽象的概念。

6. 學習內容選材

本校初中課程基於校本設計，並採用多元的評估模式，採用實習試而無需筆試。因應上述課程模組化，保持課程靈活性學習選材以三方面為考慮：

第一，普及化，我們選用的教材都已接近資訊科技界趨勢為主，本校參閱國際資訊科技期刊以了解每年度的發展走向，於 2022 年的重點趨勢為：人工智能及機器學習、量子電腦、網絡保安、區塊鏈、擴增/虛擬實境，所以初中加入人工智能及擴增/虛擬實境為教學內容。

第二：興趣化，本校非常着重維持學生的專注力和動機，所以設計上課程完成品的設計上都會非常具體，期望做到「看得見，摸得到」，舉例我們在物聯網科技運用 micro: bit 進行藍牙連線將控制信號互傳，我們除了教授編程外，同時亦以產品設計的概念要求學生使用積木來設計控制器以更符合人體工學為目標。

第三：專門化，因為初中資訊科技課程是全校普及性，本科教師從課程中會發現到部份資優學生有能力繼續朝着資訊科技方面發展，因此我們透過課外活動讓課程主題得以延伸，本校參與香港政府資訊科技總監辦公室的「中學 IT 創新實驗室計劃」，運用撥款開設相關課程，例如上年度參與流動應用程式設計的同學表現優良又有興趣的學生可以參與 iOS 智能家居流動應用編寫課程。部份同學更會參與本校飼養爬蟲類的生態角，該課外活動同學需觀察及飼養爬蟲類動物，並利用物聯網科技監察動物的飼養狀況，在過程中同學需要編寫流動應用程式及運用物聯網科技，這亦是本校初透過初中電腦課程初中資訊科技課程，讓部份學生可以繼續專門發展。

7. 創造適時適用學習環境

基於課程更新硬件和軟件的配合不可或缺，本校規劃硬件及軟件配套時優先考慮以下三方面。第一：器材方面，本校非常期望同學擁有一部個人化的電子學習裝置，故此本校推行了「BYOD 自攜裝置電子學習計劃」在課程更新的第一年，讓中一同學每人擁有一部平板電腦，並在中一的課程設計上配合平板電腦，設計了為期半年的學習模組內容，整個學習過程讓學生在他的個人平板電腦上完成，藉此使他們熟悉自己的學習工具，直至今個學年已成功推行到中一至三同學全面運用平板電腦作為學習工具。

第二：在軟件方面，為了讓學生可持續地保存學習內容，本校安排雲端服務儲存所有學習材料，推行了雲端「200+200」計劃在 Google 和蘋果 iCloud 上擁有教育版 200GB 的網上儲存容量，我們選取的電子學習網上工具亦採用 Google 的單一登入模式登入，使學生擁有一個帳戶即可連接到其他電子學習工具與評估平台。學生學習利用 Google 平台上的免費工具進行學習記錄筆記和編寫網頁等，同時利用 Google 帳戶登入 App Inventor 平台編寫流動應用程式，因學生擁有平板電腦，他們運用 Google 單一登入到 iCloud 的各樣服務並進行雲端儲存。

第三，為配合課程更新，本校電腦室的傢俱安排已未能配合課程所需的小組活動，當學生製作模型，連接微型電腦和感應器等工作時也未有足夠的空間，所以我們首先將電腦實驗室的桌面空間增加，取消了不必要的裝置，例如運用筆記簿型電腦和較薄身的電腦，並且將所有桌子和椅子，加上滾輪方便移動以配合小組活動的運作；教師方面我們已逐步取消了教師桌，換成活動的升降教師桌，讓教師走進學生中間，直接讓學生與老師的距離拉近，更切合老師成為啟導者的目標，同時也更貼身地了解學生的需要，本校於 2023 年將會啟用全新

設計的「Smart Space」智慧空間，設計切合智慧家居和創客空間，以配合更新的課程使學生聚合一起研習嶄新的資訊科技學習內容。

8. 總結

第四個資訊科技教學策略明確指出，隨着科技進步硬件價格逐步下調，學生能隨時隨地從互聯網獲得各種資源，政府、社會及家長都非常重視善用資訊科技進行學與教，可謂初中資訊科技課程更新的重要推動力，充分運用學校現有及校外資源進行整合，運用創新方式調配資源用以釋放學生學習能量，讓學生學會學習，是本計劃的願景。希望透過本校的實踐經驗，逐步推展跨學科運用資訊科技進行知識探索，讓學生培養對資訊科技相關職業的興趣。未來本校將繼續透過資源整合加強與學界的連繫，教師間建構交流平台，達致學校與學校之間的學習社群彼此分享經驗，在瞬息萬變的資訊科技紀元互相扶持。

參考文獻

- 张金磊、张宝辉 (2013)。〈游戏化学习理念在翻转课堂教学中的应用研究〉。《远程教育杂志》，第1卷，頁73-78。
- 趙志成 (2003)。《香港學校改進的關鍵因素及策略》【學校教育改革系列】之11。香港教育研究所。
- Almulla, M. A. (2020). *The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning*. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2158244020938702>
- Education Bureau (2021). *Implementing “Bring Your Own Device (BYOD)” in Primary and Secondary Schools*. Retrieved from https://www.edb.gov.hk/en/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/byod/byod_index.html
- Reese-Durham, N. (2005). *Peer Evaluation as an Active Learning Technique*. Retrieved from https://www.academia.edu/download/70363052/Peer_Evaluation_as_an_Active_Learning_Te20210927-13438-cyr3iv.pdf

中國語文科電子教學設計：以中四級描寫導讀篇章為例

E-learning Design in Chinese Language:

Taking the Introductory Chapter (Descriptive Writing) of Secondary Four as an Example

譚家倫

五旬節聖潔會永光書院
tamkl@wingkwong.edu.hk

【摘要】在單元主導的教學形式下，結合虛擬實境選取適當的場景，透過電子設備產生的虛擬影像與聲光效果，讓學生仿佛置身實境，這樣既有利於改善學生對課文的理解和感悟，並也有助解決疫情不能外出的局限，有利學生在老師精心營造的氛圍中，受到學養薰染，又提升學生模仿課文的手法或風格，促進學生在特定的情境下表達思想感情，最終改善學生的寫作能力。本文會以一次中四級中文科電子教學設計為例，闡述如何善用虛擬實境及電子教學素材突破地域的限制，讓學生用科技進行遊蹤，並掌握描寫文的要點，再以相關的設計理論框架作分析和反思。

【關鍵詞】電子教學；自主學習；中文科；寫作能力；學科教學知識

Abstract: Under the unit-led teaching form, combined with virtual reality to select appropriate scenes, through the virtual images and sound and light effects generated by electronic devices, this is not only conducive to improving students' understanding and perception of the text, but also helps to solve the limitation of not being able to go out during the epidemic, promote students to express their thoughts and feelings in specific situations, and ultimately improve students' writing ability. This article will take the e-learning design of a S4 Chinese subject as an example to explain how to make good use of virtual reality and e-learning materials to break through geographical limitations, grasp the main points of the description, and then analyze and reflect on the relevant design theory framework.

Keywords: E-Learning, self-directed learning, Chinese language, writing ability, PCK

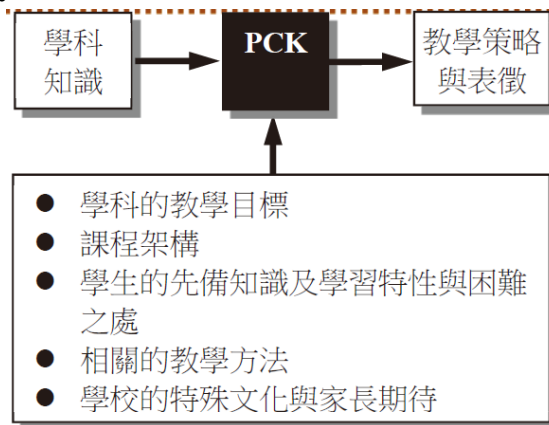
1. 導言

回歸以來，香港政府推行兩文三語的教育政策，而中國語文作為學生的母語，更是他們學習各類智識的基礎。中文教師以往給人的印象都是傾向刻板，喜用傳統講授的教學方法。近年教育改革的路向，告訴我們「學會學習」的成效，知識的傳授不再是單向式的由老師作主導，而且二十一世紀是資訊科技的年代，重視創意思維，講求靈活應變。因此，電子學習在中文課程上便成了重要的輔助工具，給予學生更大的思維空間，亦鼓勵發揮創意、培養他們的主動性和靈活性，這樣語文才能做發表揮思維載體的作用，讓學生適應時代急速的轉變，從而提升個人競爭力。本文會以一個中四級中文科電子教學設計為例，再以相關的設計理論框架作分析和反思。

2. 設計理論框架

本文的教學設計是建基於李·舒爾曼(Lee S. Shulman,1938-)所提出的「學科教學知識」(Pedagogical Content Knowledge, PCK)，意指學科教學所着重的是教師所運用的方法及策略，而教學知識則着重教師在教學時，如何有系統地呈現學科的知識內容，並透過有效及準確的教學法來教導學生了解學科知識，更讓教師可以隨時掌握到學生在學科的強弱能力、學習困難及增潤補底的方法(魏豐閔；施登堯,2011)。中文教師普遍忠於傳統的教學方法，諸如「一講到底」、「依書直說」及「板書背讀」等，很少接受其他各類的教學法，認為忠於傳統才是對文化的傳承。然而，隨時代的推演，學生學習的模式亦有翻天覆地的轉變，資訊科技更是他們最常接觸的媒介，如果仍然對教學方法一成不變，最終只會導致教學相離。因此，教師必須豐富PCK，了解現今學生的學習特性，並使用電子化教學策略作為輔助工具，例如運

用Google Sites 及Google Form作預習，內裡除了文字外，更可引用聲音、圖片、影片及簡報等不同媒體的資料，學生便能因應自己的喜好學習，既能令他們更有效吸收學科知識，而且能引發其學習興趣及動機。



陳國泰(2010)所繪的 PCK 運用歷程圖

其次，教師不單要有豐富的學科知識及教授知識的能力外，亦要有相應的教學法配合才能使學生受益。傳統中文科課堂中，教師除了教科書外，大多會使用電子簡報、影音視像或圖片來協助授課，但這些教學內容大多都是由教師作主導，屬於單向式的教學策略，學生只能吸引，欠缺互動及表達己見的機會。因此，電子化教學的好處是可以運用即時回饋系統(Interactive Response System, IRS)，師生可以隨時隨地進行學術上的互動(黃建翔, 2017)。上文設計中運用了Nearpod，教師可以在教學的過程中不斷穿插IRS，例如教授課文時運用Draw it功能，學生能隨時標示難點及重點，促使學生成為主動學習者，讓教學模式能更加多元化；Open ended question可以增進師生之間的互動，而教師亦能立即掌握學生的學習成效，並能即時調整教學策略；Time to Climb的小遊戲更能加強學生學習注意力與興趣，而且學習方法及測驗評考生動有趣，亦可立即針對學生表現，進行修正和實行增補方法。

另外，這種 IRS 程式亦具有記錄學習歷程的功能，例如設計上所運用的 Coggle、Padlet 等程式，可在課堂完結後把課堂所學習的內容儲存在雲端，或是製成 PDF 上傳至 Google Classroom 等學習管理系統 (Learning Management System, LMS)，讓學生可以管理自己的學歷程，而教師也可以持續掌握到他們在各項學習活動內的表現和進度，同時加強了彼此之間的互動協作(王本正；魏志仲；林余任, 2003)。再者，各種電化教學工具均能提升學生的自主學習(self-regulated learning)，這是希望學生可以自覺地確定學習目標，選擇適合自己而有效的學習方法之過程，目的是提升其學習動機和記憶效能。美國學者齊莫曼(Barry J. Zimmerman, 1941-) 認為自我學習是自我、行為及環境三者互相扣連的學習模式，講求學生對自身認知過程的控制和調節(Ernesto Panadero and Jesús Alonso-Tapia, 2014)，又或是對外界知識的觀察和衡量，而電子化教學正是提供不同平台予學生發揮所能，讓他們利用自己擅長的能力學習中文科，如意念好的可用 Coggle 構思，文筆好的可以用 Padlet 寫作，這樣既能發展其所長，最終提升教學效能。

最後，運用行動學習(Mobile learning)，加強學生親身體驗的經歷，讓他們能夠隨時隨地任何時候都能學習，充份利用行動工具與行動上網環境，帶來多樣化、適時的學習模式(張基成；林建良；顏啓芳, 2011)。上文所運用的Google Street View及Youtube 360便是行動學習的一種，透過行動裝置、平板電腦及無線網路等電子設備，搭配行動學習的數位化學習系統，營造出虛擬實景的場面，讓學生能不受空間、時間及地點的限制，尤其在疫情局限外遊的情況下，學生仍能遊歷各地，擴闊眼界，並打破以往只閱讀文章來學習遊記的沉悶印象，多元化的策略對閱讀和寫作的教學更有助益。

3. 電子教學設計

本文以電子教學設計是以中四的描寫導讀篇章作例子，採用的篇章為余光中的《沙田山居》，除了教授課文內容外，還要讓學生親歷其境，再創作文章。整個導讀教時共要四節，每節時間四十五分鐘，每節均運用不同的電子工具及教學方法來輔助中文科授課。

在正式課堂前，教師會先在Google Classroom發佈Google Sites網頁內容，讓學生閱讀有關作者生平、寫法特色及文學意像的基礎知識。透過課前的自主學習，讓學生對課文背景有了初步的了解，在課堂時便會更有信心去學習。另外，Sites內亦要求學生預習課文，最後完成Google Form的預習問題，待回校在課堂上再作深入的討論。這是運用了選取策略(Selection)，學生的課前準備能使他們更能掌握文章的立意，而透過預習功課，亦有利加快教師在教授文章內容時的節奏，省略講解背景大意的時間，可直接進入深度的討論。



圖 1 Google Sites 有關作者背景、課文內容及文學特色的導讀

余光中《沙田山居》預習

*必填

預習問題

1. 《沙田山居》共有7個段落，按結構可分成三個部分，試指出各部分分別由哪些段落組成 (3分)，然後概述第二、三部分的内容大意，並把答案填寫在下表內 (6分)。

部分	段落	內容大意
第一部分	①： 第_____段	總寫沙田山居的情況，交代時間和空間背景，流露思鄉之情。
第二部分	②： 第_____段	④： 描繪_____，表現出對_____。
第三部分	③： 第_____段	⑤： 描寫_____，並_____，流露出_____。

您的答案

圖 2 課文內容的預習

第一、二節，教師先檢視學生在Google Form所做的預習，透過自動批改及數據統計的

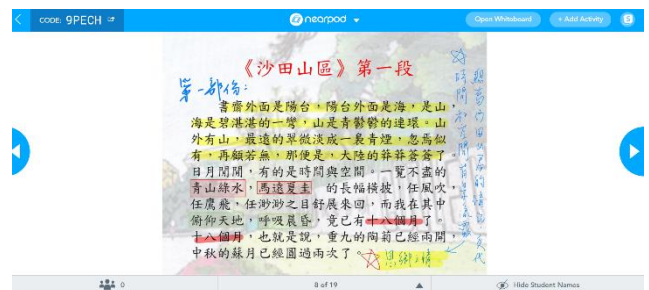
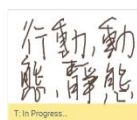
附屬功能，教師能夠了解到學生對課文的掌握，從而針對強弱部份再在課堂上集中處理，並向學生提問預習所學，增加他們參與課堂的積極性及教學的效能。



圖 3 Google Form 內的數據顯示

隨後，教師利用網上教學平台 Nearpod 進行授課，該程式能從雲端來存取筆記(PPT、PDF)，教師可在筆記上加入不同的互動活動，如運用 Draw it 功能可以在電腦上對課文進行同步講解，讓教師寫下教學指引及重心，或把講授的內容直接寫在筆記上，解決以往傳統課堂上黑板與筆記分離的情況，學生也易於接收。另外，學生亦能在筆記上作出標題及文字，加強課堂上的互動；Open ended question，協助學生重溫課堂上所學，教師亦可透過螢幕向全班展示答案，作出即時回饋；運用 Time to Climb 的小遊戲，與學生重溫本課節的內容，他們投入之餘，亦令課堂變成相向互動，提升學習的興趣。教師教完課堂後，程式會把堂上內容自動儲存，教師可以將筆記匯成 PDF 檔案，然後上傳至 Google Classroom，讓學生不時複習，鞏固知識。

文中表現了哪種描寫手法？



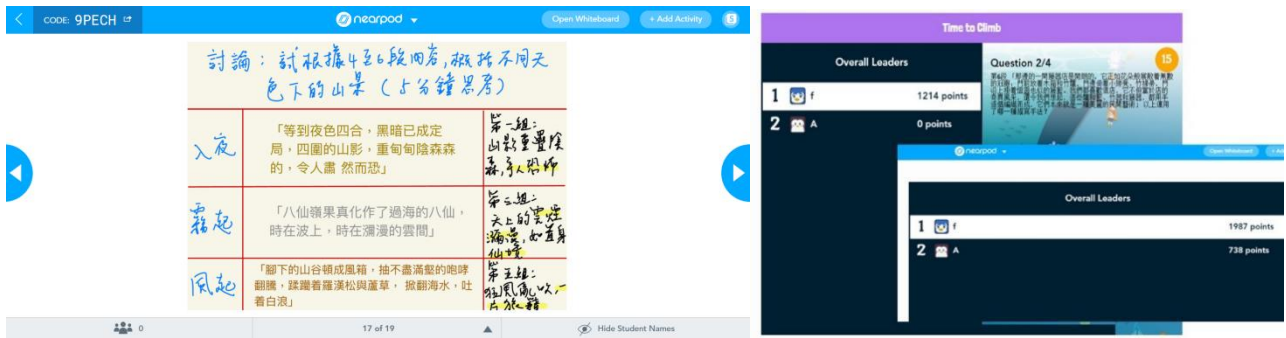


圖 4,5,6,7 Nearpod 的互動、筆記及遊戲功能

第三節，教師運用虛擬實境(Virtual Reality，縮寫VR)程式輔助描寫文的教學，讓學生有如同親臨其境的感同，突破空間環境的局限，在學校也能周遊各地。網上有很多免費的實景程式，而Google Street View及Youtube 360可以虛擬出細緻的現實場景的畫面，讓學生仿如置身於實地考察，他們只需要透過平版電腦的螢幕就能看到課文所提及的地點特色，如能配合聲音設備，學生就能聽到現場的聲音，滿足各種感官的感受，讓他們能準確地學習多感官描寫手法上各種技巧。VR使學生能足不出戶，乃能跨越地域的界限，尤其在疫情限制的情況下，讓他們見識世界，透過虛擬實景與世界進行互動，而非單靠相片或影片憑空創作，從而激發想像力，並學懂仔細觀察景色、人事和社會的重要，提升描寫能力的表達力度。

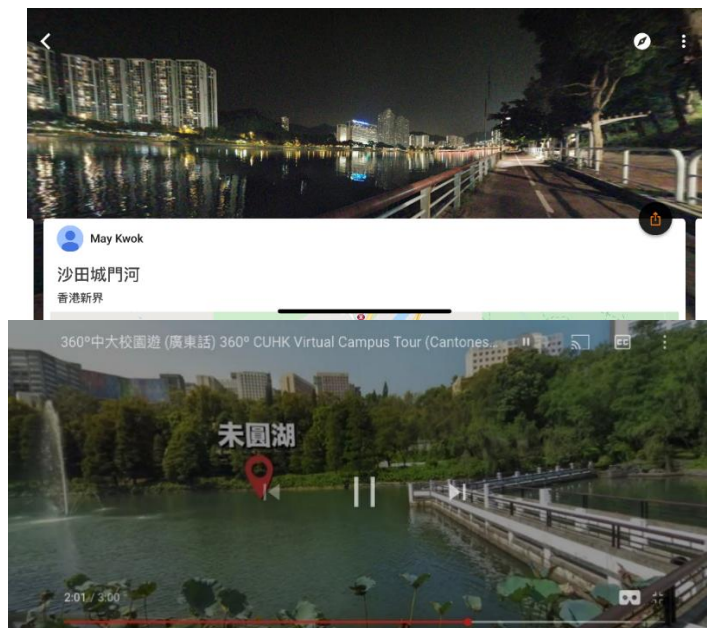


圖 8,9 Google Street View 及 Youtube 360 的虛擬實境場面

教師讓學生分組，再按不同組別分派地田區的景點，透過VR遊覽該景點，然後選出三個特色的名勝再作深入的討論，例如選香港中文大學的未圓湖、百萬大道及新亞書院。在完成虛擬實景的體驗後，學生會利用Coggle分別在聽覺、視覺及聯想三個方面描述景點的特色和風貌。學生共同完成概念圖在觀察、想像、表達等不同範疇互助合作，並對遊覽的景點有更深入的了解，加強協作交流，並能互相學習，最後完成的概念圖更能作為命題作文的大綱，有記錄資料和幫助思考的作用。

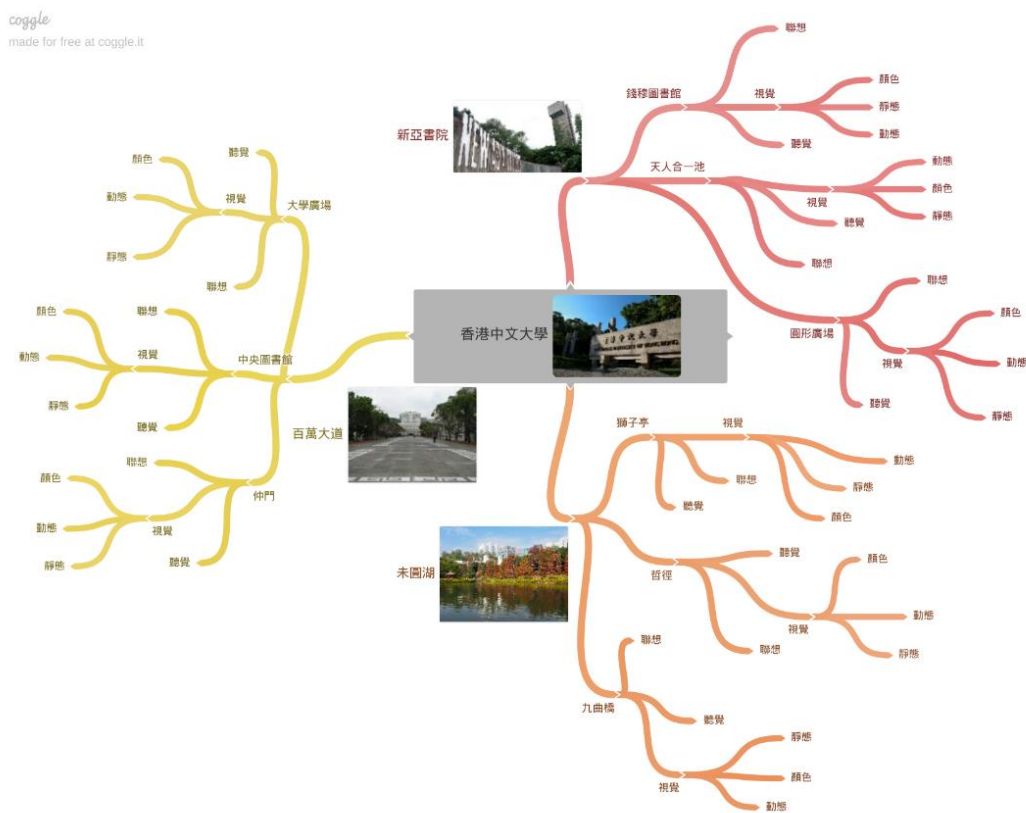


圖 10,11 學生在 Coggle 完成沙田區名勝和香港中文大學三個名勝的概念圖

第四節，教師會先進行課文的總結。學生在第一及第二節課堂學習了余光中的文章技巧與感受，在第三節中亦已從虛擬實景中了解到自己組別的沙田區景色，並利用Coggle初步建立概念圖，接着學生便會嘗試使用Padlet寫一小片段的微寫作(50-100字)，並互相協作，最後組合成命題作文。為幫助學生更容易寫作，教師可先提示鷹架(Scaffolding Instruction)，如學生程度較高，則可自行創作。Padlat能協助學生完成言簡意賅及具針對性的片段寫作，讓教師了解每個學生對描寫單元的掌握程度，並使學生重新整理自己所學，由短文開始日積月累，

慢慢提升學生對景物的刻劃敏感度，假以時日，便能完成深廣度兼備的長篇文章(公開試達標要求約1200字)。



圖 13 學生在 Padlet 上完成的微寫作

4. 總結

總括而言，現時香港的中國語文教育的主要內容以閱讀文章為主，如中文教師仍堅持傳統單向式的教學方法，這樣會難免令自小受電子科技薰陶的中學生所接受，同時影響他們學習的廣度，亦會重回舊式學制「死記硬背」的弊處。再者，電子教學工具的多樣化亦可讓學生從不同途徑學習知識，各取其好，有的可以透過視像學習，有的可以透過虛擬實境學習，以使學習更為自主，加上互動性及即時回饋的功課，大大加強了他們的學習動機，並照顧了學習差異，這些均是在傳統刻板的課堂上所沒有。

當然電子化教學只是輔助工具，絕對不能取代中文教師的精神感染及文化傳承之作用，所以教師必須調整自己的心態，接受不同有助教學的方法或工具，並善用現今發達的互聯網資源，或是加入教師共同備課社群，老師們互助互勉，從而提升教學質素，同時提升學生的學習興趣和減少製作教材的負擔，這樣才能加強教學成效，對香港教育的長遠發展亦甚有裨益。

參考文獻

- 王本正, 魏志仲, & 林余任. (2003). 以學習元件促進電子化學習之研究. *產業論壇*, 5(2), 097-115.
- 周健, & 霍秉坤 (2012). 教學內容知識的定義和內涵. *Hong Kong Teachers' Centre Journal* 11, 145-163.
- 張基成, 林建良, & 顏啓芳. (2011). 行動學習環境中英語學習持續意圖之便利性及好奇心影響研究. *Jiàoyù Zīliào Yǔ Túshūguǎn Xué*, 48(4), 571-588.
- 陳國泰. (2018). 提升中小學教師的 TPACK 之有效策略. *臺灣教育評論月刊*, 7(1), 227-235.
- 陳寶山. (2008). 預習導讀、同儕評量與 IRS 結合運用—以「學校行政」課堂教學為例. *學校行政*, (58), 150-180.
- 黃建翔. (2017). 淺談 IRS 即時反饋系統運用至大學課程教學之策略. *臺灣教育評論月刊*, 6(10), 081-087.
- 趙志成. (2014). 香港推行自主學習的探索. *Education Journal (Sha Tin, China)*, 42(2), 143-153.
- 魏豐閔, & 施登堯 (2011). Shulman 學科教學知識 (PCK) 內涵剖析 *中華體育*, 25(4), 760-773.
- Panadero, Ernesto, & Alonso-Tapia, Jesús. (2014). How do students self-regulate?: Review of Zimmerman's cyclical model of self-regulated learning. *Anales De Psicología*, 30(2), 450-462.

營造多元自主學習空間，培養學生 21 世紀核心學習能力

——以香港教育大學賽馬會小學互動式窗戶課室為例

Create Multiple Self-Regulated Learning Spaces and Cultivate Students' 21

Century Skills

—Taking the Interactive Window Classroom of The Education University of

Hong Kong Jockey Club Primary School As an Example

卓焯嫻*, 羅金源

香港教育大學賽馬會小學 創新與科技組

* whcheuk@jcps.edu.hk

【摘要】「靈活化」、「多元化」、「數碼化」、「個人化」是未來教育的發展路向，以培育終身學習者為目標。自我調整學習的能力是指學生可以主動地運用後設認知與動機等策略，建構和創造有利的學習環境，選擇適合自己的學習方式。本文將透過香港教育大學賽馬會小學的校本化學習空間設計——窗戶課室為例，分析在疫後時代運用混合式學習的優勢，透過教室設計再造及數位科技資源的配合，營造促進學生建構自我調整學習能力的學習空間，培育學生成為具備「創造新價值」(creating new value)、「調解緊張局勢和困境」(reconciling tensions and dilemmas)、及「承擔責任」(taking responsibility)能力的「變革型素養」人才。

【關鍵字】學習空間;自我調整學習;個性化學習;未來教育;校本化

Abstract: "Flexibility", "diversification", "digitalization" and "personalization" are the development directions of future education. The ability to self-regulated learning means that students can actively use strategies such as metacognition and motivation to construct and create a favorable learning environment and choose a learning method that suits them. Through the analysis of The Education University of Hong Kong Jockey Club Primary School learning space reconstruction case (the Window Classroom) to analyze the learning and teaching in the post-pandemic era.

Keywords: Learning space; self-regulated learning; personalized learning; future education; school-based

1. 前言

社會學家指出在「風險社會」過後，每每會出現「反省性的現代化」，人們思考如何運用現代化的工具持續向前進行社會創新，邁入「新現代性」時代 (Beck et al., 1994; Tooze, 2020)。乘混合式學習在疫情下推展的契機，教育界思考如何線上線下學習協調與互通，實踐無縫式學習 (Batista-Toledo & Gavilan, 2022)。同時隨著技術的不斷發展，技術與學生核心學習能力的培養息息相關。其中學生自我學習能力成為學界關注的核心學習能力之一 (Steffens, 2006)。香港教育局發佈的《小學教育課程指引》(《小學指引》)(試行版)(2022)中亦提到「學時」的概念，提倡讓學生有更多機會進行課堂以外的自主學習活動。香港教育大學賽馬會小學自 2010 年開展電子書包，發展電子學習，窗戶課室項目的推行，讓老師化身為學習空間設計師，配合數位學習資源，以空間的營造，帶動學與教模式的轉變，促進學生自我調整學習能力的發展。基於長期的電子學習理論、實踐與經驗，我校在疫情期間推出窗戶教室這一創新教學環境的概念。本文通過介紹創新特色學習空間——窗戶課室，來展示電子學習與學習空間融合創新的特色及其學習應用。並且通過教育實驗研究，來佐證此類基於技術的創新學習環境價值和前景，並為電子學習和學習空間創新融合有關研究提供了理論與實踐基礎。

2. 窗戶課室的結構與特色 (Window Classroom)

窗戶課室的開發和設計主要基於以下幾個現實問題：

1) 學習動機低。窗戶課室中技術軟硬體的靈活應用，為學生投入不同的學習互動提供了契機，可以大大提升學生的活動參與度和學習動機。

2) 時空局限。時空局限是當前傳統教學的一個普遍的問題。窗戶課室利用移動學習理念，突破了學習空間和時間的限制，借助學生中心的教學法，兼顧線上線下學習的空間。透過學習空間的改造 (Sun, et al., 2016)，實踐學與教的「靈活化」、「多元化」、「數碼化」、「個人化」，打破傳統教學框架。

3) 資源單一。傳統教學環境資源較為單一。窗戶課室配合數位學習資源的優勢，結合學習空間的重整規劃，促進學生的自我調整學習的能力 (Barber, et al., 2011)，透過空間的營造，帶動教學模式的轉變，教學相長，成就「變革型素養」人才。以下就窗戶課室的優點進行討論。

2.1 靈活化—塑造學與教的可能性

窗戶課室內設置三台攝像機，具有拍攝老師教學及了解學生活動情況追蹤鏡和高清實物投影鏡，並設有多導向收音咪，能清晰收錄課堂內容和學生的匯報，以配合不同形式的教學需要，讓學生更清晰掌握課堂容，並順利在線上線下同步參與課堂，更可邀請世界任何地區既專家在線分享，大大增加擴充學生眼界和認知。桌椅配備滾輪，以配合教學模式靈活調動進行個人或小組的學習活動。比如在數學課教授圓形圖課題時，學生分組討論統計圖的運用；常識瀕臨絕種課題，邀請香港海洋公園動物護理員進行線上訪問；視覺藝術課利用高清實物投影鏡清晰展示老師的示範與成品。學生能透過反覆觀看課堂錄像，鞏固所學。

2.2 多元化—重視知識的組織與轉化

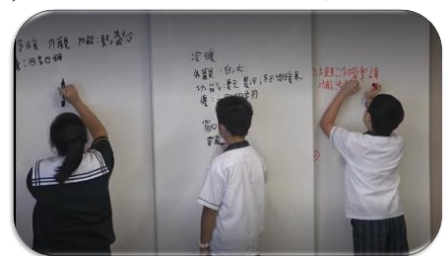
在課室側加設白板，讓學生在課堂中摘錄筆記，作展示匯報，善用課餘時間觀摩作品，整理學習歷程。多元化的展示應用了適異性教學中的多感官教學策略促進學生學習，以回應不同學習風格的學生。視、聽型學生：透過影音系統接收豐富的多媒體教材；閱讀型學生：透過旁邊的白板筆記欄，師生共同整理組織資訊，有助轉化成為學生的長期記憶，白板的記錄亦有助對文字反應較慢的學生有充裕的時間閱讀，更容易掌握概念；觸覺型學生：透過參與小組討論及桌椅的靈活性，騰出活動空間，照顧學習差異，以充分調動學習動機。



匯報展示



展示學習歷程



摘錄筆記，整理思路

圖 1 課堂範例

2.3 數碼化—啟發學習動機、監控學習過程和成果

Bandura (1986) 所提出的交互決定論 (Reciprocal Interactions) 認為，人類的功能運作深受三個因素彼此交互影響：行為、環境與個人。窗戶課室配以現代化的數位科技設備有效引發學生的學習動機與興趣，調動學生的好奇心，結合電子書包班運用電子學習平台提供的高互動的學習空間及豐富的網絡資源，令學習更具延展性，構成具易感性 (susceptibility)、高互動性 (highly interactive) 的學習空間，令自主學習的效能極大化。



電子評估促進學習



學生分享匯報



圖 2 課堂範例

嶄新的課室設計規劃提供了自由、創新及促動探索的學習空間，以維持自主學習動機與熱情。學習空間的設置支持展示、匯報和分享，透過學習個體、群體與空間的不斷對話，不斷調節及修正學習策略，以發揮自主學習空間功能的實踐，培養學生自主學習力、自律力、恒毅力與後設認知力（林志成，2020）。

2.4 個人化—促進自我調整學習

Pintrich (2000, 2004) 指出自我調整的學習者會根據環境，為自己設定目標，主動地對其學習歷程中的認

知、動機、行為與環境等面向進行監控與調整，並力圖達成目標。因此，窗戶課室重視匯報、討論、展示設置與氛圍的營造，配合教學法，讓學生主動選取學習策略，透過課堂上的社會化互動，監控自己的學習過程與成果。教學法方面，透過預習匯報與提問刻意訓練學生組織和轉化知識的能力。學生能以多元化模式（包括：文字、圖表、語言、影片等）展示學習歷程，輔以電子學習平台檢視學習進度，測試能力的遷移，學生能依據評估準則作自我評價和自我修訂建構元認知能力。

3. 基於窗戶課室的互動式中文學習環境設計

表 1 為六年級中文科運用窗戶課室的兩節教學案例。該教學案例借助窗戶教室，以多種電子學習平台為工具，創建合了基於窗戶教室的互動式中文學習環境。兩個教節共 60 分鐘課時，在 1 個班級中使用。該課的主要教學目標是學生能掌握課文內容大意及分辨論證方法——舉例論證、比喻論證、引用論證及數字論證。其中包含的電子資源有 Edpuzzle, Quizlet, Microsoft Teams, Nearpod, Microsoft Forms, OneNote, Padlet 及 Stream 輔以進行自主學習、學習資源整存，促進課堂互動及知識鞏固的教學流程。該課堂設計充分體現了多元資源、跨越時空以及突出培養學生 21 世紀核心學習能力的特點。

該學習環境不但為師生提供了教學平台，更為學生中心的學習活動，比如小組討論、分享、匯報、反思與評價等創設了積極的互動環境，為培養學生 21 世紀學習能力奠定基礎。在教學環境創設中，同時關注學生在跨時空活動中的表現，為混合學習環境樹立了典型。

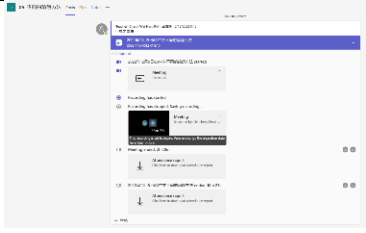


圖 3 窗戶教室的互動式學習流程

表 1 基於窗戶教室的互動式中文學習案例

程序	教育素養及能力	圖片	內容
----	---------	----	----

<p>課堂前</p>	<p>自主學習</p>		<p>以 quizlet 製作自學論證方法詞卡及 Edpuzzle 上載課文影片，讓學生在課前自行分析已有知識和擬訂個人化的學習目標，並以平台的測驗功能，提供監控和評估學習成果的工具。</p>
<p>課堂中</p>	<p>合作學習、問題解決</p>		<p>運用任務分析法將教學流程分析，有利於培養學生逐步和有效地掌握知識和技能。並透過電子學習工具評估學生表現。</p>
			<p>透過小組討論，以強輔弱，培養學生的獨立思考、批判能力及有效合作溝通的技巧(Rambis,1993)，合作解決學習任務。</p>
			<p>學生以 OneNote 摘錄筆記，以白板紀錄學習歷程，並進行匯報，以提升學生摘錄筆記的意識及技巧，鞏固、整理、延伸學習內容。</p>
			<p>學生匯報解題方法，解說獲得解題的方法，培養傾聽和表達能力，在教師指導下一同回顧、驗證和討論。</p>
<p>批判性思維、科學論證</p>	<p>批判性思維、科學論證</p>		<p>透過投映分析的文本(左)及分組討論結果(右)作對照，透過小組協商、合作、批判和質疑，增進學生論證能力、創造力和解難能力，提升學習豐富度與興趣。</p>
			<p>投映答題佐證(左)及學生答案(右)作對照，提升教學效能。透過科學論證培養學生的高階思維能力(Toulmin,1958)。</p>

課堂後	反思能力		以電子學習平台 Teams 記錄學習進程(上載課室白板筆記照片、課堂錄影及學習材料), 並提供課後鞏固跟進的電子課業, 讓學生充分掌握
-----	------	---	---

4. 窗戶教室教學應用實驗設計與反饋

研究以小學六年級 49 名學生為對象, 學生均自四年級開始加入「電子書包班」, 學生擁有個人平板電腦, 每天自攜裝置上課。他們被分為「實驗組」和「對照組」。實驗組 24 人, 自 2022 年 9 月起使用窗戶課室上課, 使用期為一個學段, 約 3 個月。控制組 25 人, 使用一般規格的課室上課。以對照學習空間營造與自我調整學習的關係。為檢測實驗組和對照組學習成效的差異, 本研究設計了學生對課堂態度問卷。表 2 為實驗組和對照組課堂態度調查結果。問卷調查結果顯示, 實驗組學生在運用窗戶課室學習後, 在預習、自學及自行尋找答案、製定學習目標和分享想法的四個範疇上普遍較控制組積極, 在學習上更具備「創造新價值」、「調解緊張局勢和困境」和「承擔責任」能力。

表 2 實驗組及對照組學習數據

實驗組數據	對照組數據																						
<p>計數 - 1.我會自行學習課堂以外的知識。</p> <p>1.我會自行學習課堂以外的知識。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>1.不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>4</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>9</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>7</td></tr> </table>	Response	Count	1.不同意	1	2.普通	4	3.同意	9	4.非常同意	7	<p>計數 - 1.我會自行學習課堂以外的知識。</p> <p>1.我會自行學習課堂以外的知識。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>1.不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>7</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>5</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>2</td></tr> </table>	Response	Count	1.不同意	1	2.普通	7	3.同意	5	4.非常同意	2		
Response	Count																						
1.不同意	1																						
2.普通	4																						
3.同意	9																						
4.非常同意	7																						
Response	Count																						
1.不同意	1																						
2.普通	7																						
3.同意	5																						
4.非常同意	2																						
<p>計數 - 2.當遇見課堂中老師沒有提及的知識，我能自行尋找答案。</p> <p>2.當遇見課堂中老師沒有提及的知識，我能自行尋找答案。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>0.非常不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>6</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>7</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>7</td></tr> </table>	Response	Count	0.非常不同意	1	2.普通	6	3.同意	7	4.非常同意	7	<p>計數 - 2.當遇見課堂中老師沒有提及的知識，我能自行尋找答案。</p> <p>2.當遇見課堂中老師沒有提及的知識，我能自行尋找答案。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>1.不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>7</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>4</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>3</td></tr> </table>	Response	Count	1.不同意	1	2.普通	7	3.同意	4	4.非常同意	3		
Response	Count																						
0.非常不同意	1																						
2.普通	6																						
3.同意	7																						
4.非常同意	7																						
Response	Count																						
1.不同意	1																						
2.普通	7																						
3.同意	4																						
4.非常同意	3																						
<p>計數 - 3.如在課堂遇到不明白地方，我會自行尋找答案。</p> <p>3.如在課堂遇到不明白地方，我會自行尋找答案。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>1.不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>8</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>5</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>7</td></tr> </table>	Response	Count	1.不同意	1	2.普通	8	3.同意	5	4.非常同意	7	<p>計數 - 3.如在課堂遇到不明白地方，我會自行尋找答案。</p> <p>3.如在課堂遇到不明白地方，我會自行尋找答案。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>2.普通</td><td>7</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>5</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>3</td></tr> </table>	Response	Count	2.普通	7	3.同意	5	4.非常同意	3				
Response	Count																						
1.不同意	1																						
2.普通	8																						
3.同意	5																						
4.非常同意	7																						
Response	Count																						
2.普通	7																						
3.同意	5																						
4.非常同意	3																						
<p>計數 - 5.我喜歡制定自己的學習目標和決定我想學習的知識。</p> <p>5.我喜歡制定自己的學習目標和決定我想學習的知識。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>0.非常不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>1.不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>3</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>9</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>7</td></tr> </table>	Response	Count	0.非常不同意	1	1.不同意	1	2.普通	3	3.同意	9	4.非常同意	7	<p>計數 - 5.我喜歡制定自己的學習目標和決定我想學習的知識。</p> <p>5.我喜歡制定自己的學習目標和決定我想學習的知識。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>2.普通</td><td>5</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>3</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>7</td></tr> </table>	Response	Count	2.普通	5	3.同意	3	4.非常同意	7		
Response	Count																						
0.非常不同意	1																						
1.不同意	1																						
2.普通	3																						
3.同意	9																						
4.非常同意	7																						
Response	Count																						
2.普通	5																						
3.同意	3																						
4.非常同意	7																						
<p>計數 - 9.你一般會上課前自行預習嗎?</p> <p>9.你一般會上課前自行預習嗎?</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>有</td><td>14</td></tr> <tr><td>沒有</td><td>7</td></tr> </table>	Response	Count	有	14	沒有	7	<p>計數 - 9.你一般會上課前自行預習嗎?</p> <p>9.你一般會上課前自行預習嗎?</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>有</td><td>4</td></tr> <tr><td>沒有</td><td>11</td></tr> </table>	Response	Count	有	4	沒有	11										
Response	Count																						
有	14																						
沒有	7																						
Response	Count																						
有	4																						
沒有	11																						
<p>計數 - 5.經老師授課或我自行學習後，我更有信心與同學分享我的想法。</p> <p>5.經老師授課或我自行學習後，我更有信心與同學分享我的想法。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>0.非常不同意</td><td>3</td></tr> <tr><td>1.不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>4</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>7</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>6</td></tr> </table>	Response	Count	0.非常不同意	3	1.不同意	1	2.普通	4	3.同意	7	4.非常同意	6	<p>計數 - 5.經老師授課或我自行學習後，我更有信心與同學分享我的想法。</p> <p>5.經老師授課或我自行學習後，我更有信心與同學分享我的想法。</p> <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Count</th></tr> <tr><td>0.非常不同意</td><td>1</td></tr> <tr><td>2.普通</td><td>9</td></tr> <tr><td>3.同意</td><td>2</td></tr> <tr><td>4.非常同意</td><td>3</td></tr> </table>	Response	Count	0.非常不同意	1	2.普通	9	3.同意	2	4.非常同意	3
Response	Count																						
0.非常不同意	3																						
1.不同意	1																						
2.普通	4																						
3.同意	7																						
4.非常同意	6																						
Response	Count																						
0.非常不同意	1																						
2.普通	9																						
3.同意	2																						
4.非常同意	3																						

5. 結論與今後研究方向

學習空間營造應與時並進，建構虛擬學習空間輔助學生探索、統整知識、評估對知識的掌握；解構、優化現有的設備以支援最多元化的教學方式；透過學習空間的營造能調動學生學習的動機和熱情，透過學習空間及教學設計培養學生成為自我調整的學習者，成就終身學習。在今後的規劃和研究中，我們會將窗戶課室在不同的學科中進行系統的應用，形成窗戶課室教學案例包，同時結合不同的互動學習平臺，尤其是學生反思、分享和共建等學習工具與窗戶課室硬體的結合，以突出窗戶課室對於學生高階思維的培養價值。

參考文獻

- Batista-Toledo, S., & Gavilan, D. (2022). Implementation of Blended Learning during COVID-19. *Encyclopedia*, 2(4), 1763-1772.
- Barber, L. K., Bagnsby, P. G., Grawitch, M. J., & Buerck, J. P. (2011). Facilitating Self-Regulated Learning With Technology: Evidence for Student Motivation and Exam Improvement. *Teaching of Psychology*, 38(4), 303-308.
- OECD (2020), Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/178ef527-en>.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 358-407.
- Rambis, K. A. (1993). Evaluation Criteria for Small Group Discussions. Paper presented at the Annual Meeting of the Teachers of English to Speakers of Other Languages. (27th, Atlanta, GA, April 13-17, 1993).
- Schunk, D. H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. In B. J. Zimmerman, & D. H. Schunk (2nd eds), *Self-regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives* (pp. 125-151). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Steffers, K. (2006). Self-Regulated Learning in Technology-Enhanced Learning Environments: Lessons of a European Peer Review. *European Journal of Education*, 41(3/4), 353-379
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Sun, D., Looi, C-K., Wu, L., & Xie, W (2016). The Innovative Immersion of Mobile Learning into a Science Curriculum in Singapore: an Exploratory Study. *Research in Science Education*, 46(4), 547-573
- 林志成(2020)如何營造自主學習的環境空間。教育補給站 Volue 624·2023年1月10日

模擬學習對青少年未來的趨勢

Future Trends of Simulation Learning for Teens

黃浩斌¹，李置業²
^{1,2} 樂善堂余近卿中學

【摘要】 隨著個人電腦的普及導致了模擬學習器的誕生。人們不再需要從實際經驗中學習。如今，模擬器可以模擬第一人稱體驗。消防員和醫生等各個行業都在使用模擬培訓來以低成本進行無限制的安全培訓，同時以活動教學方式來提升學生的學習成效。在本文中，我們將會探討如何使用模擬器提高學習效率，而這是書本學習難以取代的。

【關鍵詞】 模擬器；模擬學習者；虛擬培訓；虛擬職業體驗；電子競技

Abstract: With the popularity of personal computer has led to the growth of simulated learning. Learners are no longer needed to learn from the actual experience. Nowadays, the simulator machines can simulate the first-person experiences. Various industries such as firefighters and doctors are using simulation-training to perform unlimited safety training in low cost. At the same time, the teaching method of activities is used to improve the learning effect of students. In the paper, it will focus more on how the simulators improve the learning efficiency which cannot be replace by books.

Keywords: simulator, simulated learner, virtual training, virtual career experience, e-sport

1. 前言

科技進步，造就出教育方式的改變，引入 STEM 課程，讓學生可以在中學時期，認識工程、設計等的專科知識。加上近年推行 BYOD (Bring Your Own Device)，學習模式由以前以紙本記錄學習內容，改變為以電子形式記錄。從字面上，只是「紙本」及「電子」兩字的不同，但從操作上有極大的分別。學生的學習環境不再局限於學校，學習形式不再單一化。除此之外，個人電腦的普及引起模擬學習器的誕生。人們不再需要使用真實環境去作親身體驗，因此模擬器使用者希望尋找一些真實而逼真的第一身模擬體驗。賽車運動員正在尋找一個模擬器將他們的身體延伸到虛擬賽道中。通過模擬學習器，各種行業例如消防員，採礦員，急症室醫生等……也使用模擬學校系統讓學員用最快及最安全的情況下作出無限的練習。在運動世界當中，賽車手將自己移伸到遊戲中，模擬器充當一個複雜的模型系統，把原先複雜的內容以“虛擬遊戲”形式呈現 (Frasca, 2001)。

2. 活動教學提升學生學習動機

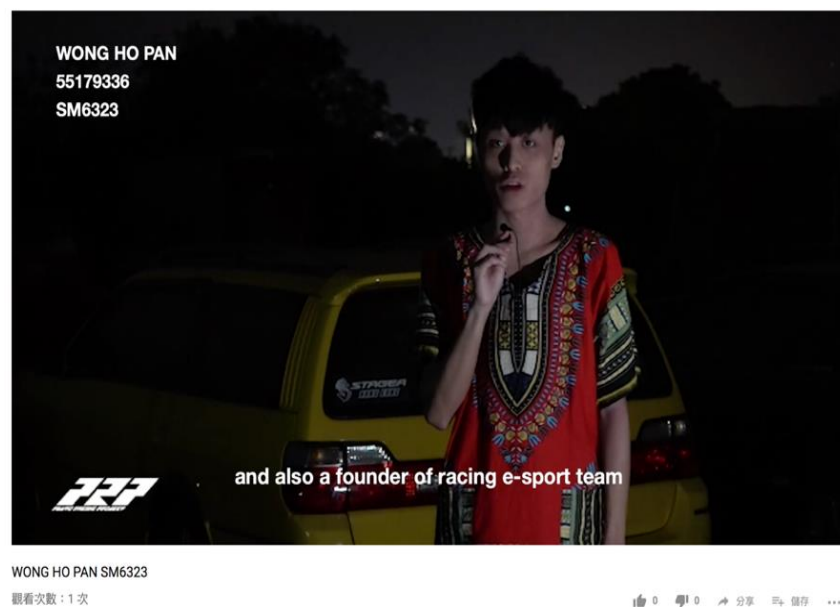
近幾年疫情嚴重，學生經歷 3 年無間斷的面授及視象教學，學生的學習模式比以往有所不同，著重學生的自主學習能力，能力較弱的學生往往對文字有一定程度上的困難或抗拒。因此學生的學習差異都有所不同，如要解決此問題，我認為運用活動教學有助學生理解課堂知識。就以歷史科為例，老師以說書人的方式介紹歷史背景，往往都會令學生沉悶，不願學習。要達到學生可以自主學習，首先要令學生覺得有趣，以教導伊斯蘭文化的課題為例，我們會先以角色扮演遊戲，讓學生穿著宗教服飾，更帶學生到他們禮拜的地方，加深學生對該宗教的認識及了解，學生可以設計問題並透過訪問，加深自己的了解，老師可以透過學生收集到的資料與其他學生分享。相比以文字講解歷史，以活動形式講解歷史讓學生對歷史背景有更深的體會，其間加入開放式問題讓學生自行探索。每當活動結束加入總結，講解是次活動的目的及與相關的課題，讓學生反思活動所學的知識。

3. 透過模擬學習體驗書本以外的知識

模擬學習體驗能夠模擬出各種情況，使用者進行實際操作、實驗、測試和評估。模擬學習在教育及職業教育中很有潛力，可以幫助學生獲得更深入、更實際的知識和能力。教育方

面，模擬器可以被用於各科目中，例如在地理科模擬器可以幫助學生深入了解地球和一些自然現象。例如學生透過使用氣象模擬器了解天氣和氣候變化的原理和特徵。學生亦可以透過模擬器觀察各種天氣現象，例如風、雨、雪、雷電等，從而瞭解氣候變化的成因。學生亦可以透過地震模擬器：地震模擬器可以幫助學生了解地震的原理和危害。學生可以通過模擬器安全地體驗地震過程，觀察地震的影響和後果，從而了解如何預防和應對地震災害。模擬器也可以幫助學生分析和思考，有助於提高學生的學習效果。

香港引入模擬器後，不單成為了一種學習的工具，而且很快就成為各類電子競技比賽不可或缺的一物。Godzpeed Autosport 是一間香港著名的電子賽車模擬開發機構。於 2016 年由一群軟件開發人員為賽車設計逼真的駕駛模擬軟件及為賽車運動工作者作出專業培訓和收集賽車數據進行分析。該軟件包含幾乎全世界所有賽車場。桶形座椅上的傳感器可模擬出各種駕駛體驗（包括空氣動力學、發動機的震動、路面、輪胎和手感跨肩駕駛）為賽車手在不同的路面上提供逼真的賽車訓練。模擬器是表現賽車的最佳媒介，雖然賽車訓練可以通過書籍或視頻來學習，但其學習體驗只是非常表面，換言之學習者不能夠從書中文字裡體驗高速駕駛時的物理（G-Force）橫向力及速度感。因此，只有透過和模擬器才能呈現。2016 年，Godzpeed Autosport 運用 Facebook Live 作線上直播電子競技比賽，要做到這樣模擬學習器開發商需要與汽車製造商合作開發賽車訓練模擬軟件，與中國房車成為合作夥伴培訓發展錦標賽。Godzpeed Autosport 由從前的模擬學習器開發中心慢慢地成為主辦電子競技先驅。(Godzpeed.official.2018)



視頻一，這是我跟模擬學習器的賽車運動員 - Pluto Mok 所做的訪問(<https://goo.gl/zi87TP>)

我在視頻中採訪了最著名的賽車手 - Pluto Mok。Pluto 本來是一名普通的中學生，與一般的中學生一樣喜歡模擬器。他是經從 Gran Turismo Academy (GT 學院 by Nissan x PlayStation) 接受真正的賽車培訓而成為電子競技賽車手。片段中，Pluto 剛剛代表香港城市大學太陽能汽車計劃從南非回來。Pluto 的賽車生涯是從模擬駕駛系統 Gran Turismo 開始到現實世界賽車。

因為香港的情況跟內地不同，香港並不是沒有賽車場，只能透過模擬器去體驗賽車及作練習。賽車運動是一項非常昂貴的運動，不過每個年青人也能有機會踏進真正的賽車場練習，Pluto 同意 Gran Turismo 可以讓他學習賽車線，剎車點以及不同的理論。這個入門級的模擬器可以幫助青少年了解什麼是賽車，因為模擬器這個媒介是讓人們進入真正的賽車世界之前最簡單的方法。

住在香港不像其他國家，外國的青少年有正式的訓練系統和階梯，建立他們的賽車生涯是從卡丁車到三級方程式。因此，模擬器確實能在低成本的情況下幫助我們建立賽車技能。當 Pluto 將 Gran Turismo（一個比較遊戲）與 Godzpeed（一個追求真實數據）中的真實模擬器進行比較汽車運動。他評論說 Gran Turismo 實際上是一款遊戲，主要是為用家提供娛樂，但不能成為一個模擬器。為了讓玩家感覺更容易取勝，遊戲設計者簡化了真實汽車的物理行為。模擬器在 Gran Turismo 之間賽車和真正的賽車。

Pluto 通過模擬器培訓獲得了國際汽車聯盟合會（FIA）的賽車執照。此執照能夠證明我們可以通過模擬學習器提高我們的技能，而且模擬器驅動也不怕發生事故和碰撞。因此，無論是模擬學習器還是娛樂性為主的遊戲，都是最大的優勢模擬器允許你在預算範圍內嘗試並失敗。Pluto 的理念就是利用虛擬環境還原真實，再返回真實的比賽。現在 Pluto 其中一合難點就是從模擬器中模仿（G-Force）橫向力已派出運動員參加比賽。外國的車隊是有車廠產生高支持的香港本土團隊大部分資金是自籌，每場比賽的費用從港幣 30,000 元到港幣 150,000 元不等。所以模擬學習器對香港運動員是非常重要的。他提到電子競技賽車不等同於電子競技槍射擊遊戲，因為電子競技賽車手可以成為現實世界的賽車手，但電子競技射擊遊戲永遠無法成為恐怖分子。

4. 結論

在虛擬世界中證明了運動員能通過模擬練習，駕駛真正的賽車在賽車場上馳騁，在不同行業使用模擬系統訓練學員已成了訓練趨勢，模擬學習器能以安全，低成本，沒有次數限制下高效率地讓學員體驗真實。透過模擬器，學生可以模擬現實情況，探究各種問題，從而了解科學知識和相關技能。模擬器也可以幫助學生體驗各種情境，提高解決問題的能力。此外，模擬器還可以幫助學生練習分析、推理、思考和解決問題的能力，有助於提高學生的學習效果。這是書本學習難以取代的。

參考文獻

- Frasca, G. (2001). *Simulation 101: Simulation versus Representation*, Ludology.org, 2001
Retrieved from <https://www.ludology.org/articles/sim1/simulation101.html>
Godzpeed Official, 2018 https://deskgram.net/p/1920882475727549265_3016791993

以小學人工智能基礎及應用教育達至學生數碼充權

To Achieve Digital Empowerment of Students Through Basic and Applied Artificial Intelligence Education in Primary Schools

吳家豪

大埔舊墟公立學校

nkh@g.tpomps.edu.hk

【摘要】 是次主要目標為探討小學人工智能基礎及應用教育與數碼充權的關係。研究會以 239 名小學的四至六年級學生作為研究對象。教學設計重點透過工程設計流程學習人工智能。研究設計是以實驗設計為基礎，並以三角互證法提昇其研究信度。我們以學生學習流程管理作紀錄，前後測搜集數據作研究的根據，面談方式在學習流程過後與學生進行數據搜集。在研究中，我們發現大部分學生透過是次學習活動設計能學習到應用其中的知識及技能於生活難題中從而達至數碼充權，除了四年級及六年級男生，大部分學生亦能透過是次學習活動設計提升對科技應用的信心及興趣。

【關鍵詞】 人工智能教育；工程設計過程；數碼充權

Abstract: The main objective of this research is to explore the relationship between artificial intelligence education in primary schools and digital empowerment. The research will use 239 primary school students in grades 4 to 6 as the experimental subjects. Teaching design focuses on learning artificial intelligence through the engineering design process. The research design is based on the experimental design, and the research reliability is improved by the method of triangulation. We use the management of the student's learning process as records, collect data in the way of pre-test and post-test, and conduct data collection in the form of face-to-face interviews. In this study, we found that most of the students can achieve digital empowerment.

Keywords: artificial intelligence education, engineering design process, digital empowerment

1. 前言

近年來，很多學校亦積極推行人工智能教育，而在教育當中，我們除了希望可以學生可以學到當中的知識和技能愛，亦希望學生可以透過習得的知識和技能，將其應用於日常生活當中。然而，很多學生在學習的過程中，他們對於新的知識和技能雖然能夠基本掌握，但是卻欠缺了不怕失敗，勇於學習應用和改進這些學習過程。故此是次研究希望藉着對於學生學習人工智能的基礎知識及應用，加入學習思考創新應用的思考模式——工程設計過程方法，從而達致學生能夠學習人工智能的知識和技能後，勇於創新、測試、失敗、學習和改進，從而達致數碼充權。

2. 文獻探討

2.1. 人工智能

人工智能在最近十年發展迅速（鐘義信，2012）。在智慧生成的共性核心機制下，由智能與知識的轉換，到共性核心機制，讓人工智能可以逐漸發展出一套完整的理論（鐘義信，2012）。在人工智能的發展中亦漸漸可分為三種發展方向，其中包括雲端數據庫、核心算法以及人機介面設計（李運爽和武建軍，2004）。而在核心算法方面，現在已由神經網絡系統發展至細胞核分子的因果關聯，故此我們在人工智能上的發展亦開始由機械轉至人類認知神經基礎（李德毅，劉常昱，杜鵑和韓旭，2004）。

2.2. 工程設計過程

工程設計過程亦稱工程設計流程，是指在項目設計階段中各項工作的進程和步驟（劉速，2007）。這種流程亦能夠使人員在過程中逐步對於產品研發導向至自主及創新（曾超，2011）。故此對於製造型經濟轉為創造型經濟的社會有著重要的影響（曾超，2011）。而工

程設計過程亦有其缺點，由於工程設計過程的進程是在製造產品前（就一般情況而言），若果工程設計過程在測試及改良部分投放過多的時間及金錢，便會有礙產品及後的製造及行銷（劉速，2007）。故此在工程設計過程開展初期應該對產品研發及設計這部分增加預算成本或對創造和製造作一體式的規劃，讓創造和製造兩者取得平衡（曾超，2011）。

2.3. 數碼充權

當學生學習到一定程度的資訊科技知識和技能後，教師需要引導學生作延伸學習，讓學生可以利用已學習的資訊科技知識和技能作高階思維應用方向作思考。這也是通過對資訊科技的認知從而產生以高階思維的方式應用知識和技能，並讓學生能夠有信心運用以上的技能來面對身邊的挑戰(Dindler, Smith & Iversen, 2020)。故此面對今後的數碼世界，我們更需要為學生做好準備，提高學生的資訊科技知識和技能，讓他們在未來世界亦有信心面對數碼所帶來的挑戰(Kong, Wang & Lai, 2019)。

3. 研究設計與實施

3.1. 研究對象

我們是次研究會以 239 名香港津貼小學的四至六年級學生（年齡介乎 10 歲至 13 歲）會作為是次研究的實驗對象。我們將實驗對象分不同年級及性別。其中四年級訪問男生人數為 31 人女生人數為 41 人；五年級訪問男生人數為 43 人女生人數為 31 人；六年級訪問男生人數為 49 人女生人數為 42 人。

3.2. 實驗設計與流程

是次課程設計的重點透過工程設計流程學習人工智能。其中研究設計是以實驗設計為基礎，並以三角互證法提昇其研究信度(圖 1)，我們分別以學生的學習流程管理作紀錄，以前後測(t-檢測)的方式搜集數據作研究的根據，並以面談方式在學習流程過後與學生進行數據搜集。

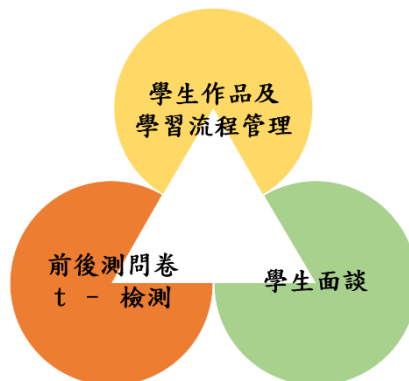


圖 1 是次研究的三角互證法概圖

學生會進行透過工程設計流程學習人工智能及應用的學習流程。首先我們會以問卷形式抽樣訪問學生作前測，然後開始進入為期 4 個月(二零二三年三月至六月)的人工智能基礎及應用學習，其中包括人工智能基礎學習(內容詳見附件一)完成基礎學習後，五月便提升至透過工程設計流程進行應用學習(內容詳見附件二)。在進行應用學習期間，學生亦會將透過工程設計流程進行應用學習的進程記錄在 Padlet 中，其中包括：提問、想像、計劃、創造、測試及改良(內容詳見附件三)，並在應用學習後進行成品演示及記錄個人感想，在個人感想中，學生會就上述的學習流程作總結，其中包括個人在學習前後的成長及能力的提升(內容詳見附件三)以及學生對於是次學習經歷的面談紀錄(內容詳見附件三)。感想記錄後，我們再以問卷作後測，及後對數據進行分析(詳見附件四)。

3.3. 研究問題

是次研究部份主要期望研究以下三個問題：

- 一、學生透過工程設計流程學習人工智能如何應用其中的知識及技能於生活難題中？
- 二、學生透過工程設計流程學習人工智能能否提升學生自身對科技應用的信心？

三、學生透過工程設計流程學習人工智能能否提升學生自身對科技的興趣？

並在以下章節引述是次課程設計在不同維度的學生表現。在研究中，我們期望學生自身對科技應用的信心及對科技的興趣有顯著的提升，並且從學生的年級及性別等客觀條件下分析其提升的幅度，從而了解學生數碼充權的情況。

4. 人工智能校本課程設計與實施

在人工智能基礎及應用教育中，為配合學生學習上對於未來的需要，我們在課程設計當中先會以「數學科」的「數」、「圖形與空間」、「度量」及「數據處理」相關範疇、「電腦科」的「運算思維與編程教育」範疇、「常識科」的相關知識範疇作為「STEM」的基礎知識，並以人工智能基礎及應用學習以及「STEM」應用學習方式作整合。而在人工智能學習中，我們會以人工智能的基礎知識作起步，然後再透過對學生的學習輸入探討人工智能所涉及的科技素養、應用知識、技能以及創新技巧，從而達至數碼充權。以下為人工智能基礎及應用教育的學習進度內容(表 1)(內容詳見附件五)。

表 1 人工智能基礎及應用教育學習進度

週次	學習單位	教學目標	節數
1	人工智能基礎 1	了解人工智能原理 分辨人類和人工智能的優缺點 了解日常生活中的人工智能應用 學習人臉和情緒識別系統及物件識別系統	2
2	人工智能基礎 2	了解機器學習原理及運作 學習訓練機器學習伺服器 學習機器學習塗鴉識別系統 了解數據量對機器學習的影響 改良成品、展示上述成品制作成果	2
3	人工智能應用 1	以上述成品作測試及評分 以關愛的方法改良成品 應用人臉和情緒識別系統及物件識別系統	2
4	人工智能應用 2 工程設計過程 - 第一步：提問 第二步：想像	探討基本現在交通的情況及現存問題 分析各種交通意外情況 想像改善現在交通現存問題方法 計劃智能路燈方案	2
5	人工智能應用 3 工程設計過程 - 智能路燈 第三步：計劃 第四步：創造與改良(1)	討論方案的編程設計、所需物資及使用方 法 讓學生製作出成品、展示上述成品制作成 果 以上述成品作測試及評分 找出各組學生改良上述成品的方法	2
6-7	人工智能應用 4 工程設計過程 - 智能路燈 第五步：創造與改良(2)	改良成品 展示上述成品制作成果 以上述成品作測試及評分 以關愛的方法改良成品	4

5. 評估研究方式

5.1. 促進學習的評估

學生在課堂當中，可以即時將他們的學習進程傳送到網上平台，從而令教師可以在此收集學生的數據，瞭解學生的學習進度以及困難的地方，並調節以下的課堂進程。

5.2. 作為學習的評估

我們會以網上平臺記錄學生的整個學習過程，讓老師可以在網上平台中進行評估，除此之外，老師亦可以在他們的最後演示過程中對於他們的產品以及現時內容進行評估。

5.3. 多元評估

除了讓學生在課堂中進行演示外，學生亦可以透過文字、圖片、設計圖、影片的方式進行他們對於學習過程的紀錄以及顯示產品。故此，老師亦可以透過以上的方式對於學生進行評估從而做到多元評估。除此之外，學生與學生之間在學習過程中以及演示的過程中亦可以進行組間評估。

5. 研究問題分析及結論

是次研究問題中，我們在質性方面可以看到學生在人工智能學習中以工程設計過程的思考方式應用其中的知識及技能於生活難題中，例如在體育活動中(圖 2 及圖 3)，透過訪問內容，我們亦能瞭解學生在知識應用中從他們不知道如何使用科技解決難題，到學習後有信心使用科技解決難題(內容詳見附件三)，這作品更聯同香港教育大學健康與體育學系進行延伸學習而製作「人工智能壘球監察器」，而是次活動及成果更刊登於不同報章(內容詳見附件六)。

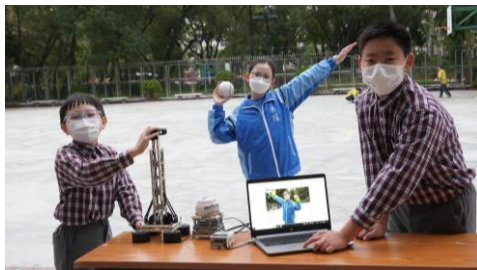


圖 2 學生表現：以人工智能應用製作壘球監察器 圖 3 學生表現：壘球監察器成品

我們以質性方式評估同學對於知識和技能上的認知,這個取決於他們在作品演示的時候對於作品在科技及效能上的演示。例如學生在經歷了人工智能學習過程後，他們的團隊以聲音辨識技術作為應用，製作了人工智能防盜系統，讓人工智能聲音辨識系統去分辨正常開鎖及盜竊時開鎖，從而達至防盜效果(圖 4)。亦有學生以不同辨識技術作為應用，製作了人工智能駕駛安全系統，讓人工智能去分辨正常司機駕車狀態及疲倦時司機駕車狀態，從而達至駕駛安全效果。

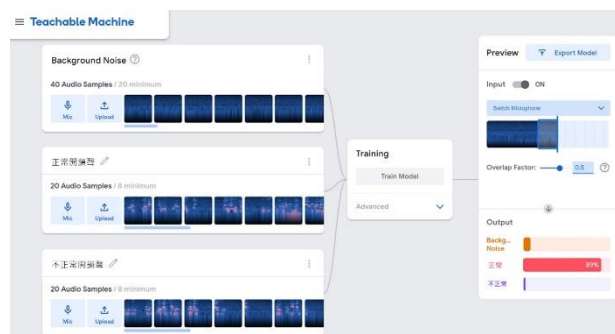


圖 4 學生表現：人工智能防盜系統設計

我們亦會以訪問評估學生在當中的學習成長,例如他們本來對於人工知能的認識或者解決問題的方法的處理,以至於他們在學習過後對於處理問題方法的成長。我們也對學生對於人工智能的學習和應用作量性自評分析。在效果方面,我們在演示評估中可以看到學生透過 Padlet 紀錄他們的學習經歷及演示成果(圖 5),我們從而能了解學生在學習後應用人工智能

的智識和技能,學生均能顯示他們透過工程設計過程的思維方式將人工智能知識和技能應用出來,以創新方法解決(內容詳見附件三)。



圖 5 學生表現：在 Padlet 演示及記錄學習過程

從此之外,我們亦以隨機抽樣 18 位學生作面談方式在學習流程過後與學生進行數據搜集,讓學生說出「您的感想」。結果發現有 77.5 % 的學生在問及「這次人工智能學習中,你學會了什麼?有什麼感想?」的時候,以數碼充權相關字詞作答(詳見附件三)。我們將學生在面談中所使用的字詞分為以下三類:

- 一、「能夠學習到人工智能知識及技能」的相關字詞或片語
 - 二、「應用人工智能知識及技能於生活難題中」的相關字詞或片語
- 以下為與數碼充權相關字詞作答的統計列表。

表 2 面談中數碼充權相關字詞作答統計

數碼充權相關字詞(舉隅)	面談中所佔學生用詞百分比		
一、「能夠學習到人工智能知識及技能」的相關字詞或片語舉隅: 學到人工智能、有進一步的認識、更加深入的了解、進一步研發	四年級男生	五年級男生	六年級男生
	33.33%	66.67%	77.78%
	四年級女生	五年級女生	六年級女生
66.67%	66.67%	33.33%	
二、「應用人工智能知識及技能於生活難題中」的相關字詞或片語舉隅: 幫助到有需要的人、對人們的生活有幫助、解決問題、設計更多的 AI 機械人、有信心用 AI 去幫同學、利用人工智能應用在日常生活當中、學會了多方面思考及加入科技元素來解決問題、學會了人工智能的應用、用人工智能來取代舊方法、用人工智能來解決日常生活遇到的問題、嘗試學到的科技知識運用在日常生活解決問題	四年級男生	五年級男生	六年級男生
	33.33%	88.89%	33.33%
	四年級女生	五年級女生	六年級女生
66.67%	55.56%	66.67%	

從以上統計中得知大部份學生在面談當中亦有使用「能夠學習到人工智能知識及技能」或「應用人工智能知識及技能於生活難題中」的相關字詞或片語,顯示大部分學生在認知當中亦傾向達至數碼充權,而四年級男生較少在學習上得到較理想的效能。

從量性方面,我們問卷訪問前後測(t-檢測)中可以得出學生在人工智能學習後能部份提升學生自身對科技應用的信心以及對科技的興趣的結論(表 3-5)。

表 3 問題 1. 我可以用科技解決在日常生活中的問題的前後測(t-檢測)

	男生(p 值)	女生(p 值)
四年級	0.0831	0.0098
五年級	0.1597	0.0025
六年級	1.0000	0.0243
整體	0.6173	0.0001

	男生(p 值)	女生(p 值)
四年級	0.1607	0.0004
五年級	0.0052	0.0001
六年級	1.0000	0.0058
整體	0.2172	0.0001

	男生(p 值)	女生(p 值)
四年級	0.0574	0.0052
五年級	0.0066	0.0054
六年級	0.1225	0.0001
整體	0.0048	0.0001

表 4 問題 2. 我對使用科技有信心前後測(t-檢測)

表 5 問題 3. 我認為科技很有趣的前後測(t-檢測)

問卷訪問前後測(t-檢測)中 p 值可分析, 女生在四至六年級在訪問前後對她們以科技解決在日常生活中的問題的信心, 以及對科技的興趣均顯示有顯著($p < 0.05$)至非常顯著($p < 0.001$)的提升, 而在男生方面除了五年級的男生外, 則普遍顯示不顯著的提升, 五年級的男生會在是次學習中顯示興趣有顯著提升($p < 0.05$), 估計原因在於教師間的教學差異, 在考試壓力方面低於六年級以及在應用掌握科技的程度上亦高於四

年級而造成當中的差異(詳見附件五), 而這結果亦能與上述學生面談作相互印證。

總括而言, 是次課程設計經過以實驗設計為基礎, 並以三角互證法相互印證研究結果後, 結果顯示大部分學生透過是次學習活動設計亦能學習到應用其中的知識及技能於生活難題中從而達至數碼充權; 而除了四年級及六年級的男生外, 大部分學生亦能透過是次學習活動設計提升對科技應用的信心及興趣。

6. 科技教育的困難、限制及反思

人工智能教育在小學教育的情況是比較嶄新的教學內容及電子工具, 所以我們在處理人工智能教育的時候, 已經需要在教學應用上進行有別於一般的教學方式, 例如工程設計過程在人工智能學習的應用。除此之外, 我們亦在人工智能應用中使用了超學科的課程設計模式, 讓學生可以將數學, 電腦, 常識, 體育所學習到的知識和技能應用在人工智能應用的學習上, 從而令學生可以解決他們面對的問題。

教師從這個教學過程中, 從備課開始, 教師已經需要面對新的課題知識內容的挑戰, 故此, 我們在共同備課中亦下了不少的苦工。例如老師需要每星期進行一至兩次的共同備課, 並互相學習人工智能知識及應用的範疇。從而我們在備課的過程中建立了每個年級的學習群組, 以及在群組中可以交流大家在課堂中的難點以及心得。除此之外, 教師在過程中若果遇到困難, 我們亦可以在學習群組中將困難展示出來, 讓大家也可以在及後的課堂進行調整。在教學過程中, 對於一個新的學習內容, 我們也是抱著戰戰兢兢的心情去進行教學, 而當中學生的回饋日讓我們感到滿足。學生在學習人工智能應用過後, 他們真的能夠將這些知識技能透過他們對於關愛身邊的人的價值觀製作出一個有一個可以幫到社會上不同人士的作品, 這也讓我們深深感動。

參考文獻

- 王光復 (2011)。科技教育界應重視如何塑造良好的學習環境。《生活科技教育》, 44, 1-22。
 李運爽和武建軍 (2011)。人工智能的原理及應用。《山西電子技術》, 2, 9-10。
 李德毅、劉常昱、杜鵑和韓旭 (2004)。不確定性人工智能。《軟體學報》, 11。
 曾超 (2011)。系統工程設計流程研究。《科技資訊》, 24, I0369-I0370。

- 楊勁、吳子燕和孫樹棟 (2005)。建築工程設計過程規劃研究。《系統工程理論與實踐》，25(10)，125-130。
- 劉速 (2007)。工程設計流程分析及科學再造。Master's thesis 上海交通大學。
- 鐘義信 (2012)。人工智能的突破與科學方法的創新。《模式識別與人工智能》，25(3)，456-461。
- Dindler, C., Smith, R., & Iversen, O. S. (2020). Computational empowerment: participatory design in education. *CoDesign*, 16 (1), 66-80.
- Education Bureau. (2022). *Technology Education Key Learning Area Curriculum*.
- Harun, Z., Hamzah, F. M., Mansor, S., Mahmud, A. S., Hashim, H., Sultan, M. T. H., ... & Ismail, A. R. (2021). COVID-19 Effects on Students' Teaching and Learning Perspectives in Malaysian Varsities. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 29 (4).
- Kong, S. C., Wang, Y. Q., & Lai, M. (2019). Development and validation of an instrument for measuring digital empowerment of primary school students. *In Proceedings of the ACM Conference on Global Computing Education*, 172-177.
- Legowo, B., Kusharjanta, B., Sutomo, A., Mulyadi, M., & Wahyuningsih, D. (2019). Increasing Competency 4C using The G-Suite Application for Education. *International Journal of Active Learning*, 4 (2), 168-171.
- Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D. C., McCormack, M., Reeves, J., Arbino, N., ... & Mondelli, V. (2021). *2021 EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning Edition*.

Stop-Motion Animation and Design Thinking

Sze Kay Priscilla, Ng
Ling To Catholic Primary School
priscillackay@gmail.com

Abstract: This paper discusses how stop-motion animation could be adopted as a recurring activity to be incorporated into the curriculum to better develop students' creativity and aesthetics. The prominent modern education model named Design Thinking could be exemplified through the making of stop-motion animation.

Keywords: stop-motion animation, students-centric, creativity, Design Thinking

1. Introduction

Traditional classroom tilted heavily towards the printed materials which had come in the forms of paperback textbooks and worksheets. Even though the use of e-classes and educational videos have been introduced decades ago, the dynamics between educators and students remained largely unidirectional. It merely meant that the materials presented to the audience were done through an electronic channel. The medium was changed electronically, yet the hardware was not as accessible back then, and educational software applications were not readily available for mass students' use back then. These limitations were overcome in the last decade, as seen by the improved accessibility of computer hardware, including tablets and smart phone devices, as well as the many affordable, if not free, software applications to be used in everyday classroom. As we can see, technology undoubtedly brought in convenience to education.

Given the breadth of the topic, I have decided to focus on how teachers could incorporate stop-motion animation, under the branches of visual arts and STEM, as one of the recurring activities or exercises which could effectively stimulate, and more importantly, potentially nurturing the sense of aesthetics, creativity and individuality for the students in Hong Kong.

This paper attempts to discuss how stop-motion animation could be used as a tool in stimulating student's creativity and possibility nurturing a self-starter mentality. I will first visit the fundamentals of stop-motion animations. Then, I will also draw connections between stop-motion animation and Design Thinking, a project-based teaching model, and explain how teachers could utilize stop-motion animation as a recurring exercise as one of the many ways of learning in designing the curriculum.

2. The Making of Stop-motion Animations

Before we go through how stop-motion animation could be adopted as an effective tool in the school settings, we should understand the fundamental concepts of stop-motion animation. It is an animation technique, like a flipped book, which in principle refers to when an object is placed in front of a fixated camera, take a picture, then move the object slightly, and take another picture with it. By repeating this step multiple times and then stringing together the images, the object appears to be moving. To form a sequence typically it would require around 8 to 12 pictures to make up to a second of the stop-motion animation. The more pictures that one would take, the smoother the sequence. The animation takes advantage of the concept of persistence of vision. Granted that the human eye and brain can only process 10 to 12 separate images per second, when a subsequent image replaces it in this period it will create the illusion of continuity.

For the purpose of this essay, I will use a very versatile tool called Tublock, a Japanese branded educational block, as the example of the object to be used in stop-motion animation for primary school students. The 5-colored curve lined blocks come in 22 different shapes in 3 sizes. They allow three-dimensional connections so that the object to be built vertically and horizontally.



Figure 1. Example of Tublock

There are three important areas when we as teachers teach about the making stop-motion animations. The placement of the object, the use of sound, and most importantly, the theme of the animation.

Frist, the placement of the object, as in how we position the object within the frame, requires a certain degree of creativity. This is because there exists the freedom for how the object should move. From left to right, from back to front, and many more varieties. In addition, Tublock is versatile enough that the object could be built in human form, animals or robotics. This means that the object itself prompts the students to create a unique object.

The element of sound is another area that plays a crucial role in completing a stop-motion animation. In principle animation focuses on the visual side of things. However, with the right use of sound or background music, be it voiceover to narrate the scene, or as simple as using some sound effects, the animation becomes much more compelling to the audience.

Both visual and sound constitute towards the theme. The underlying message or topic the students intend to deliver is the most important element for any artistic product. In the most recent project in the primary school that I work in, we have decided to use Chinese Culture as the theme for the stop-motion animation. One group has chosen to tell the story of Dragon Boat Festival origins.

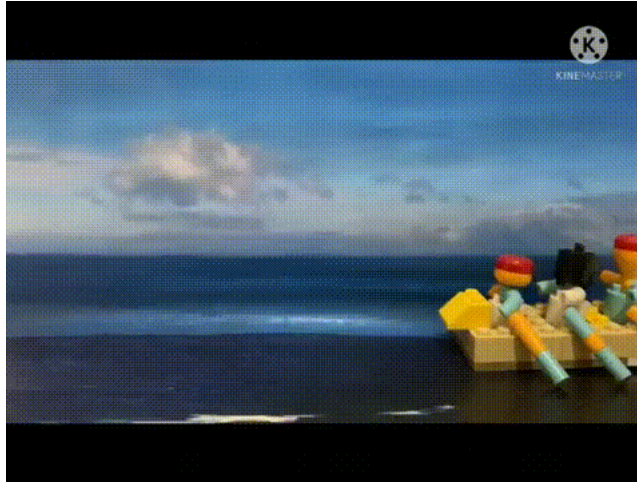


Figure 2. Dragon Boat scene 1

When we take a closer look at Figure 2, we can notice the dragon boat floats from right to the center of the screen. The movement of the paddles are reflected through the low, mid and high stances of the arms and paddle itself. In addition to the dragon boat, the oceanic background completes the whole scenery. In the animation, the students deliberately added sound effects of the sea and an object-dropping-onto-water sound to when the paddles hit the water.



Figure 3. Dragon Boat scene 2

Following the sequence, the people on the boat take the sticky-rice dumplings and throw them unto the sea. We can see their heads are slightly bent forward, which suggests that they pick up the dumpling out from the boat. Then, the arms are moved in a way which indicates the bodies are facing the camera when they drop the dumplings out to the sea. At the last shot, the dumplings are now reduced into smaller pieces to mimic the dumplings slow descend into the waters. Complimenting this shot, the students added a wobbling sound as the sound effect.

3. Design Thinking and Stop-motion Animation

“The essence of design thinking is human-centric and user-specific. It’s about the person behind the problem and solution, and requires asking questions such as ‘Who will be using this product?’ and ‘How will this solution impact the user?’” (Han, 2022)

Converse to the traditional linear learning atmosphere, educators now turn to a more student-centric approach. Design Thinking is a contemporary model where students help define and identify the problems, and then collaborate with others to generate creative solutions. With the emphasis on developing the students’ problem-solving capabilities, students are then well-equipped for their future when they graduate and enter the real world with different problems.

Design Thinking could be broken down in 5 principles that teachers can follow in designing their program, coursework and in-class activities throughout the academic year.

5 STEPS OF THE DESIGN THINKING PROCESS

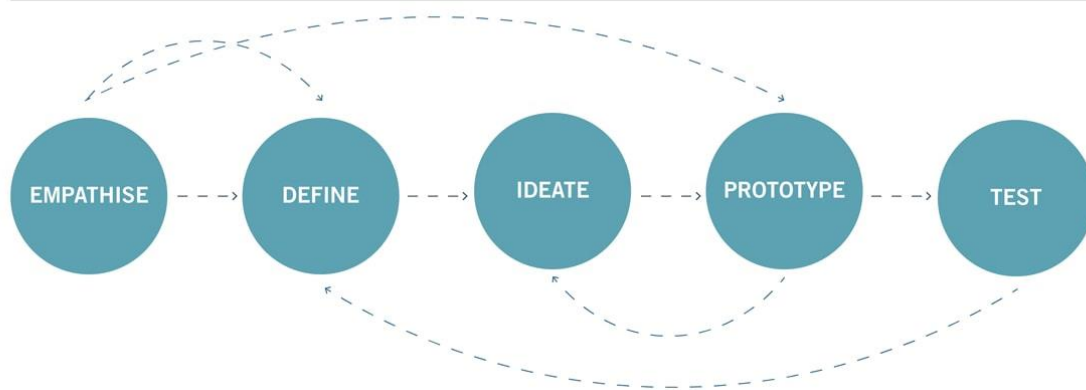


Figure 4. Process of Design Thinking

The first step is empathizing. Being user-centric (and in this case, student-centric) means that students are guided to develop their empathies towards those who are in need. The learning objective is for the students to understand their sense of community and learn to be helpful. This could be done through conversation, observation or better yet, experiment and hands-on experience. By exposing the students to an array of problems, the solutions they could potentially come up with will be more relevant as compared to learning linearly from the many theories.

The second step is defining the problems. The students should be tasked to identify the problems existed. Asking simple questions of “what is wrong?” and “what is not working?” should prompt the students to identify and narrow down the problems they want to address.

The third step is to ideate. This happens when the students begin the process of brainstorming. Without a framework that dictates the students in finding an appropriate solution – which is a common strategy deployed in traditional linear classroom – the students are instead encouraged to collaborate among themselves and come up with creative solutions to address the problems defined. Practically, teachers should ask students to share their ideas with each other, before assisting them in scaling down the ideas into solutions.

The fourth step is prototyping. By transforming ideas into actionable solutions, students will learn to embrace ambiguity and create prototypes that may be unfinished products. The essence of this stage is to push for handmade devices or products. Through trial and error, the students will be able to create a solution that is ready for the final phase of Design Thinking – Testing the prototypes.

Through experimenting different prototypes produced to address the problems, teacher should facilitate students to evaluate their prototypes and provide constructive feedback. This is also where the students learn to build up the standard for determining what works and what does not work.

Now that we understand the contemporary user-centric Design Thinking model, we then can easily relate this with the making of stop-motion animation. Taking the Dragon Boat Festival animation for example – the students were told to promote the Chinese culture within the school community – which is a broad topic as the form and content is unrestricted.

In the stage of empathizing, while the students were discussing the origin of different festivals, they found out some of the classmates were not familiar with the story of Qu Yuan. Hence, they had decided to make an animation about the origin of Dragon Boat Festival. Instead of assigning the students to create an animation about the Chinese festivals, giving them a broader topic has allowed the students to identify and define the problem they want to address. In this case, they have noticed the lack of understanding for the origin of the festival and found a creative way to promote about the festival.

The stage of ideate relates the most with the making of stop-motion animation. From writing the plot, designing of characters and objects placement, to planning of different scenes, all these demand creativity and good teamwork among the students – one cannot do it all. Even when students have great ideas, they must find ways to communicate and explain their vision for the project.

The stage of prototyping and testing, in the context of animation creation, refers to when students start shooting and doing different takes in order to find the best clip that could be made into the animation in the final product.

Hence, we can easily conclude that making stop-motion animation makes a great exercise for students to explore their creativity and as well as aesthetics.

References

Han, E. (2022). *What Is Design Thinking & Why Is It Important?*. Retrieved from: <https://online.hbs.edu/blog/post/what-is-design-thinking>

結合英文科與資訊科課程的運算思維跨科課程 - 以「說故事」單元為例

An Interdisciplinary Course on Computational Thinking Combining English and Information Technology Studies - Taking the “Storytelling” Unit as an Example

蒙韋綸¹, 黃智仁^{2*}

^{1,2} 鳳溪第一小學

* astomwcy@fk1ps.edu.hk

【摘要】 本文是一篇透過教授小學四年級學生運算思維跨科課程以發展其英語能力、運算思維、設計思維和正向思維的教學設計以分享推廣校本運算思維跨科課程的經驗。所有課堂以運算思維發展 K-12 課程設計架構中提出的 7 個課程原則及 TPACK 教學法的 7 步理論為基礎, 配合校本英文科課程的內容編制而成。課堂教學重點在於資訊科配合英文科的教學進度並協助同學掌握自主學習的技能以提他們的學習動機。最後鳴謝香港教育大學開發並允許使用教材。

【關鍵詞】 自主學習; 運算思維; 跨科課程; 主題探索學習; 設計思維

Abstract: This article is to share the experience of promoting the school-based interdisciplinary course of computational thinking by teaching the interdisciplinary course of computational thinking to primary four students to develop their English proficiency, computational thinking, design thinking and positive thinking. All classes are based on the 7 curriculum principles proposed in the K-12 curriculum design framework for the development of computational thinking and the 7-step theory of the TPACK teaching method, and are compiled in conjunction with the content of the school-based English curriculum. The focus of classroom teaching is to coordinate the information subject with the teaching progress of the English subject and help students master the skills of independent learning to improve their learning motivation.

Keywords: self-regulated learning, computational thinking, interdisciplinary learning, project-based learning, design thinking

1. 前言

香港教育局於 2022 年公佈了《小學教育課程指引》(《小學指引》)(試行版)(2022), 當中提出了優化整體課程規劃, 為學生提供多元、適切和有意義的學習經歷, 拓寬學生的學習基礎和視野, 達至全人發展及建立終身學習的基礎。由此, 本文將以資訊科角度分享推行跨學科課程的經驗, 為日後進行其他運算思維跨學科課程的計劃提供參考的資料。

資訊科和英文科跨學科課程計劃的目標對象為小學四年級的同學, 以探究推行資訊科配合英文科的跨學科課程可能性與實際執行時會遇上的困難和挑戰。這個課程先由英文科的老師教授同學「My Favorite Festival」單元的相關英語知識並完成創意故事寫作。之後資訊科的老師以運算思維課程中的「說故事」單元指導同學完成創意故事編程和製作動畫的部分。最後於英文課堂上分享學生們的作品。在執行計劃過程中, 資訊科和英文科的老師們都遇上了不少的困難, 例如: 兩科如何配合雙方的教學進度以達至教學的目標、如何跟進同學不同的學習進度等。所以在本文的後篇將會分享解決問題的經驗和相關建議。最後鳴謝香港教育大學開發並允許使用教材。

2. 文獻回顧

2.1. 自主學習(Self-Directed Learning, SDL)

近年來「自主學習」成了世界各地的常見的研究題目之一。「自主學習」一詞其實早於70年代由 Knowles(1975)提出，是指學習過程的主導者角色由學習者自身扮演。他們而要自己了解並分析自己的學習需要，繼而訂立學習目標。進而自行選取和運用合適的學習資源及學習策略，最後評估學習成果。由於以往大部分科目的課業都是獨立佈置的，因此以主題探索學習培養同學自主學習的效能亦相對較少。本課程通過「一個主題，整合兩個科目」的主題探索學習，讓同學了解其實英文科與資訊科的教學內容是緊貼他們的生活，進而提升同學自主學習的動機。

2.2. 主題探索學習 (Project Based Learning, PBL)

主題探索學習是指教師透過為同學佈置有時限的課業以達至預期的績效目標 (Robert J. DeFillippi, 2016)。由於以往大部分科目的課業都是獨立佈置的，因此以主題探索學習培養同學自主學習的效能亦相對較少。本課程通過「一個主題，整合兩個科目」的主題探索學習，讓同學了解其實英文科與資訊科的教學內容是緊貼他們的生活，進而提升同學自主學習的動機。研究表明，主題式學習是教授運算思維的主要策略(Hsu et al., 2018; Saad & Zainudin, 2022; Shin et al. 2021)。

3. 推行跨學科課程的理念

推行資訊科和英文科的跨學科課程理念是透過資訊科與英文科的有機結合，讓學生可以在學習跨科課程中掌握整個設計思維步驟。另一方面亦期望讓參與課程的同學有機會實踐於資訊科課堂上學習到的運算思維知識 (CT Concept)、運算思維技能(CT Practices) 及運算思維視野 (CT Perspectives)並展示他們的學習成果以豐富學習經歷。修畢課程後,同學們便有能力的運用已有知識把創新想法利用數碼創意轉化並製作出作品的原型。於 STEAM 活動中推行跨學科課程，可以培養學生的解難能力、團隊協作能力，啟發創新和創意 (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019)。

課程對象為四年級的同學,他們並不需要掌握任何編程的技巧和知識。因為這個課程整個課程設計是根據江紹祥(2016)運算思維發展 K-12 課程設計架構當中提出的7個課程原則並配合校本英文科課程由淺入深而作出規劃。小學生也能建立自主學習能力，而且可以透過量表量度該能力的發展 (Timothy et al., 2010)。

4. 課程目標

本課程的目標是為了透過英文科與資訊科的有機結合，培養學生於資訊科技範疇的興趣、技能和態度以提升同學的數碼創意。同時亦希望同學在完成作品過程中在英文科和資訊科自然連繫下的協同效應以提升同學學習英文科和資訊科知識的興趣，推動自主學習的發展。

5. 預期課程學習成果

同學於修畢本課程後應該具備以下六項學習成果:可以展示出對於運算思維、編程技巧和動畫製作的基本原理知識和相關技能;對於設計思維步驟有基本的認識;可以開發簡易動畫作品;遇上各種困難和問題時,仍然可以使用成長型心態面對並解決問題;可以有效地應用和整合語文知識、溝通技巧、運算思維技巧、創意思維技巧及解難能力以處理專案開發的過程;及根據課堂的內容而自主於家中學習更深入的內容。

除了上述的六項成果外,同學亦應具備以下三項主要能力:展現對運算思維的知識和理解;具備製作簡易動畫的能力;理解應用資訊科的日常應用。這三項能力的詳細標準可以參考表1。

能力		標準
1	展現對運算思維的知識和理解	1.1 描述並解釋運算思維的概念
		1.2 指出應用運算思維解決問題時會遇到的不同情況。

		1.3 描述如何把運算思維應用在解決問題的過程中。
2	具備製作簡易動畫的能力	2.1 描述並解釋設計思維的基本原理和技能。
		2.2 描述並解釋 Scratch 中各種不同元件和「廣播」的功能及用途。
		2.3 展示製作「說故事」作品編程的步驟及方法。
		2.4 展示開發簡易動畫的能力
3	理解應用資訊科的日常應用	3.1 描述並解釋「說故事」作品的基本原理。
		3.2 展示相關技術如何轉移應用於至個人作品中。

表 1 學生能力參考標準簡表

6. 學與教策略

資訊科和英文科有機結合的跨科課堂中應用多元的學與教策略。因為課程期望為學生提供多元、切和有意義的學習經歷，拓寬學生的學習基礎和視野，達至全人發展及建立終身學習的基礎。

6.1. 混合式學習 (Blended Learning)

混合式學習 (blended learning) 可以結合面授及網上教學的優勢，為教學帶來創新，提升學習成果 (Dangwal, 2017; Singh et al., 2021)。善用混合式學習，能節省課堂處理部分基本知識的時間，促進學生課前課後的預習和鞏固，加強教學效能 (Attard & Holmes, 2022)。

由於本課程結合了英文科與資訊科的內容，因此編程課的課堂時間較以往更為有限。為配合兩科的教學進度並深入地照顧每位同學的學習差異，所以同學可以於 Edmodo 上預先下載學生材料 (例如：教學筆記、簡報、編程檔案等等) 並按照自身進度預先了解課堂的內容及嘗試編程。上課時，同學便可以一起討論在編程時遇到的問題並以更深入的角度進行教學。

6.2. 主題探索學習 (Project Based Learning, PBL)

本課程以「我最喜愛的節日」為主題佈置了「向同學們分享自己最喜歡的節日」的課業，並貫穿了英文科與資訊科的教學內容。「節日」為同學日常生活中體驗最為深刻的經歷之一，因此同學能根據生活的經驗拉近課程內容的距離，進而提升同學的學習動機達至培養同學自主學習的目標。

除此之外，學生透過在課堂的後段會向其他同學分享成果建立他們在學習英文科和資訊科的信心。

7. 課程內容

7.1. 教學平台 - Scratch

跨科課程先以英文科「My Favorite Festival」單元教授同學英語生字、文法和寫作技巧，再透過資訊科「說故事」的單元教授同學如何使用 Scratch 把英文寫作轉化為有趣生動的互動故事。最後再於英文課堂上演示他們的作品，讓同學有機會向大家分享他們最喜歡的節日。

但使用平台時亦需要注意教師自身對平台的熟悉程度和對各個課題的理解才能把教學效能得到最大的提升。現時同學只需要使用幾個簡單的模塊便可以實現各種不同的功能，甚至能夠應用人工智慧的技術在他們的作品中。

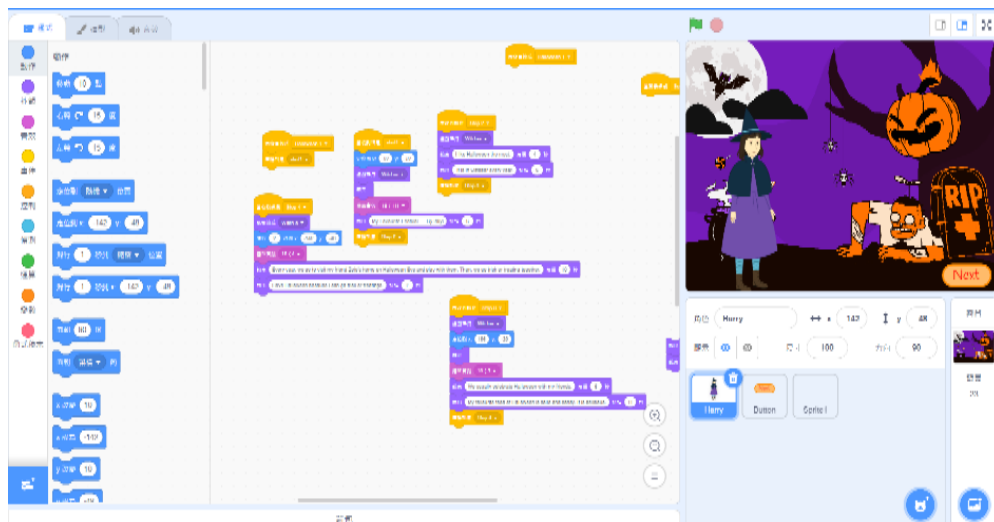


圖 1 學生「說故事」作品編程介面

7.2. 教學流程

跨科課程先以英文科「My Favorite Festival」單元教授同學英語生字、文法和寫作技巧，再配合資訊科並透過「說故事」的單元教授同學如何使用 Scratch 把英文寫作轉化為有趣生動的互動故事。最後再於英文課堂上演示他們的作品，讓同學有機會向大家分享他們最喜歡的節日。

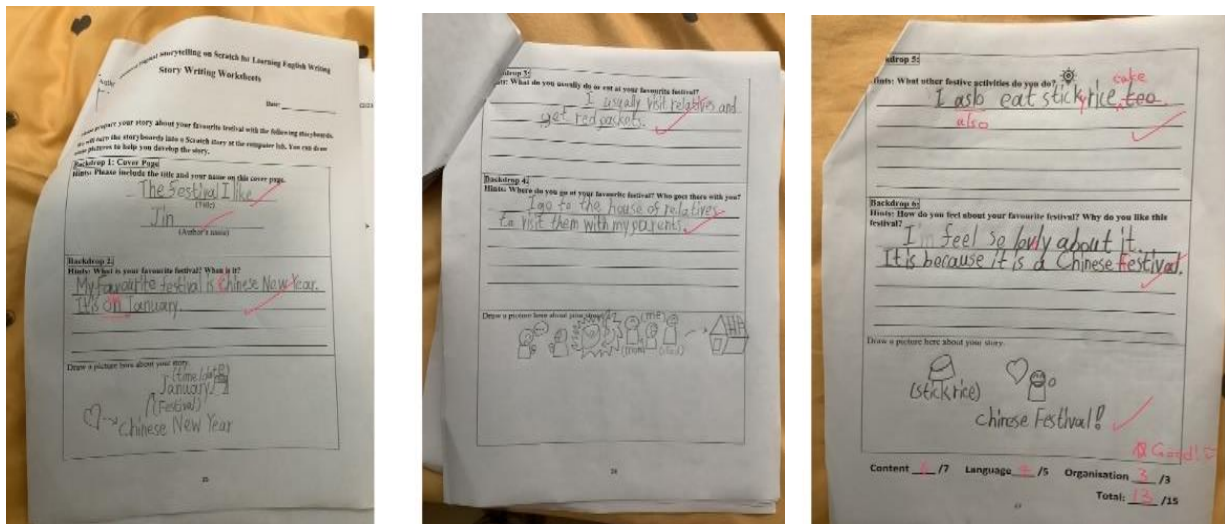


圖 2 學生英文科寫作工作紙



圖 3 學生於英文科課堂上分享作品



圖 4 學生「說故事」作品



圖 5 學生「說故事」作品

8. 課程總結

本課程結合了各種不同的理論和框架以設計課程的流程、體驗和內容。從課堂上同學的反應便可以了解到同學對於可以參與課堂是十分高興的。完成課堂後，同學亦可以展示課堂最初要求的能力標準及知識概念。總括而言，課堂十分順利地完成了它的目標。

縱雖如此，推行跨科課堂的過程並非一帆風順。當中亦遇上很不少的困難和挑戰，幸好課程最後把這此問題都逐一解決。

9. 教學反思與建議

9.1. 教學困難

9.1.1. 因疫情影響而減少學生在校時間，進而影響課程的教學進度

因本港疫情影響，學生由以往可以全日在校改為只能半日在校。所以，學生的課外延伸活動安排受到嚴重影響。同時，教師接觸同學的時間亦大幅減少。這意味著教師可以安排個別小組進行相關研討及工作的時間都會較少，進而削弱了相關教學的力度。

另一方面，由於資訊科的課堂需要配合英文科的教學進度，所以需要與英文科緊密合作以完成整個教學流程。

9.1.2. 製作「說故事」的作品時間較長

眾所周知，資訊科課堂上佔課時比例最多的部分便是協助同學制作課堂相關的作品了。因為同學需要設計作品的內容並跟據教師的指示完成所有編程步驟。

學生除了編程步驟遇上困難外，把紙本的創意故事電子化亦是其中一個難點。學生在家中使用智慧手機和平板電腦時均習慣以語音輸入和手寫的方式來輸入文字。他們使用鍵盤來輸入文字是需要更多的時間和空間來處理。

但是由於並非每位同學家中都有足夠的資源和支援協助同學完成作品。因此在課堂中製作成品所需要的時間亦較以往更長。

9.1.3. 資訊科與英文科的跨科有機結合

推行課程的其中一個難點便是不同科組之間的教學進度需要互相配合,因為各班上課的時間各不相同,有時候會遇上某班同學的資訊科或英文科剛好遇上假期而引致各班的教學進度不一。另一方面,由於學生們於英文科和資訊科中的學習差異亦各有不同,因此教師們需要更多的時間以照顧和引導學生完成他們的學習成品。

9.2. 課程建議

9.2.1. 積極使用和配合電子教學平台

針對教學困難部分提出的第一項問題的建議是在教學時積極使用和配合電子教學平台。因為同學在面授課時減少而促使課程的效果減弱。若於課程規劃時便已經使用和配合電子教學平台,除了讓教師可以更有效地運用面課堂的課時外,亦可以培養同學自動在網上尋找課程相關的資料以更有效地推動同學發展「自主學習」的技能。

9.2.2. 為同學提供更多的製作成品的資源庫

雖然在推行課程前已為同學準備好參考圖庫,但在實踐課程的時候發現圖庫的存量可以有更多的選擇讓同學減少尋找需要資料的時間。由於課程對象的同學年紀尚幼,需要花費更多的時間於網上尋找資源以完成他們的作品。同學特別在尋在角色圖片、動畫背景中花費的時間較多,而老師於課程期間亦發現同學們有很多有趣的創意。他們會非常在意圖像是否能準備地表達他們的意思,因此在選圖方面同學表現得很嚴謹。

9.2.3. 為同學的作品加上更具體的框架

解決第二個教學難點的另一個方向便是為同學最終成品加上更具體的框架使同學可以在有限的時間內完成他們的作品。因為同學有很多有趣的點子想要實踐,因此他們在製作成品的過程中不停加入新的點子,使成品的製作時間不停增加。因此可以參考語文科作文時的寫作限制,讓同學可以在有限的時間和框架內發揮他們無限的創意。

9.2.4. 安排不同科目之間共同備課時間

第三個教學難點可以透過為參與課程而任教不同科目之間的教師安排更多的共同備課時間,讓各科組和班別的教師亦能夠清楚大家的教學進度和流程。在推行計劃時,由於是先導計劃的關係,因此各科之間的共備時間亦相對較少。因為各科各班的學生和教學進度都各有不同,為了可以更好的照顧和跟進學生的進度,更多的共備時間可以讓資訊科和英文科的老師們交流他們在執行課程時遇到的情況和提升教學效能的經驗。

參考文獻

- Attard, C., & Holmes, K. (2022). An exploration of teacher and student perceptions of blended learning in four secondary mathematics classrooms. *Mathematics Education Research Journal*, 34(4), 719-740.
- Dangwal, K. L. (2017). Blended learning: An innovative approach. *Universal Journal of Educational Research*, 5(1), 129-136.
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking skills and creativity*, 31, 31-43.
- Saad, A., & Zainudin, S. (2022). A review of Project-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. *Learning and Motivation*, 78, 101802.
- Singh, J., Steele, K., & Singh, L. (2021). Combining the best of online and face-to-face learning: Hybrid and blended learning approach for COVID-19, post vaccine, & post-pandemic world. *Journal of Educational Technology Systems*, 50(2), 140-171.

- Shin, N., Bowers, J., Krajcik, J., & Damelin, D. (2021). Promoting computational thinking through project-based learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3(1), 1-15.
- Timothy, T., Chee, T. S., Beng, L. C., Sing, C. C., Ling, K. J. H., Li, C. W., & Mun, C. H. (2010). The self-directed learning with technology scale (SDLTS) for young students: An initial development and validation. *Computers & Education*, 55(4), 1764-1771.

跨學科概念融入生命教育於 STEM 教育的教學實踐

STEM Education: Incorporating the Concept of Life Education in Interdisciplinary Teaching Practice

陳啟峰^{1*}, 周詠玟²

^{1,2}YCH Chiu Tsang Hok Wan Primary School

*kaifung136@gmail.com

【摘要】 本文闡述一個以跨學科概念並結合生命教育於 STEM 教育的實踐例子。教學設計透過利用跨學科概念，強調「變化」與天氣之間的關係，當中計劃的教學流程使用「6E 教學模式」，針對 35 名小三學生設計教學活動，希望學生藉此了解人與大自然的關係，並帶出氣候變化的原因，讓學生懂得從教學中保育環境及學懂關懷。

【關鍵詞】 跨學科；環保教育；STEM 教育；生命教育；教學計劃

Abstract: This article describes a practical example of incorporating the concept of life education with STEM education. The teaching design emphasizes the relationship between "change" and the weather through the use of interdisciplinary concepts. The teaching process uses the "6E teaching model" to design teaching activities for 35 primary three students. It is hoped that students will understand the relationship between human and nature. At last, we hoped the teaching design could bring out the relationships and the causes of climate change, so that students can learn to protect the environment in the future.

Keywords: Interdisciplinary, Environmental Education, STEM Education, Life Education, Teaching Plan

1. 前言

近年香港教育局力推 STEM 教育予中、小學，可說是教育界中一項重要改變。坊間不少教育團體甚至商業機構紛紛冒起發展以 STEM 為根本的教材，目的使學校、學生更投入於學習，裝備學生應對未來的轉變和困難。

STEM 教育目標在於某主題衍出不同問題，而這些問題涉及一個或以上科目，要求學生超越本科界限以及識別問題本質，以進行批判性思考和創新性思考。最後，運用科學、工程或數學等學科知識，將問題逐個解決，加強對概念和原理精準的理解，提升學生高階思維能力（李慧、王全喜、張民選，2016）。

STEM 教育理想為學生打造真實學習情境，學習不再局限於教室，而是強調學生主動性和學習環境的真實性，讓學生進行沉浸式學習。因此可以在實驗室、工作坊、戶外等地學習，加上從現實生活尋找題材和所設計的學習項目更貼近學生實際生活，由學生通過與學習情境互動建構知識，更能助於學生學習，鞏固知識。

2. 課程學習目標

學習的要點在於實踐所學，本研究希望學生透過學校提供的環境及課程，走出課室，多觀察身邊的事物，從而喚醒學生對環境保育的意識。而 STEM 的活動設計，是教師根據教學目標、內容、教學情境設計學習活動，讓學生透過各類活動建立知識。由於每種教學模式都有相對的邏輯步驟和每階段完成的教學任務，教師必須要有良好的準備包括：流程安排、教具、引導問題，才可完成一節完整的 STEM 課堂。

是次教學內容在於以建立跨學科概念並結合生活教育於 STEM 教育，設計選取了三年級學生作為授課學生，以製作雨量器為課題。教學設計透過利用跨學科概念，強調「變化」與天氣之間的關係，當中計劃的教學流程使用「6E 教學模式」，針對學生學習設計活動。

教育局在 2000 年開始推動課程改革，以啟迪學生思維，促進他們「學會學習」。（課程發展議會，2017）是次教學設計期望學生將課堂所學連結日常生活，並著重知識、態度及技能三大範疇：

知識：

識別本地氣候的特徵了解觀測天氣時所使用的量度工具比較及描述不同天氣因素之間的關係，例如風速越高，濕度越低

技能：

了解天氣轉變會如何影響生活運用簡單的工具來測量天氣情況，及自製簡單的測量工具

態度：

對自然與科技世界表現好奇心和興趣欣賞科技產品的設計和功能，從而帶出環境保育

3. 研究設計及評量

為了探討學生的創造力和寫作能力是否因教學法而有所差異，本研究採準實驗研究，利用立意取樣以本校兩班小三學生進行實驗，控制變項為年級、教學者、教學內容、教學時數和教學設備；自變項為教學法；共變項為學生學習前 STEM 能力、STEM 情意評分。於三年級上學期於十月利用進行前測，下學期五月進行後測。課程結束後將前後測結果以進行統計資料分析，回答研究問題：

- (一) 跨學科概念融入生命教育於STEM教育的教學實踐對小學生STEM能力的影響。
- (二) 跨學科概念融入生命教育於STEM教育的教學實踐對小學生STEM情意評分的影響。

4. 學與教策略：6E 教學模式

根據 Barry (2014)提出「6E 教學模式」以學生為中心的教學模型的目的，是要強化 STEM 教育中的設計(design)與探究(inquiry)能力的培育，是次教學設計針對常識科、跨學科概念及活動重點進行教學設計，以提升學學習動機及成效。

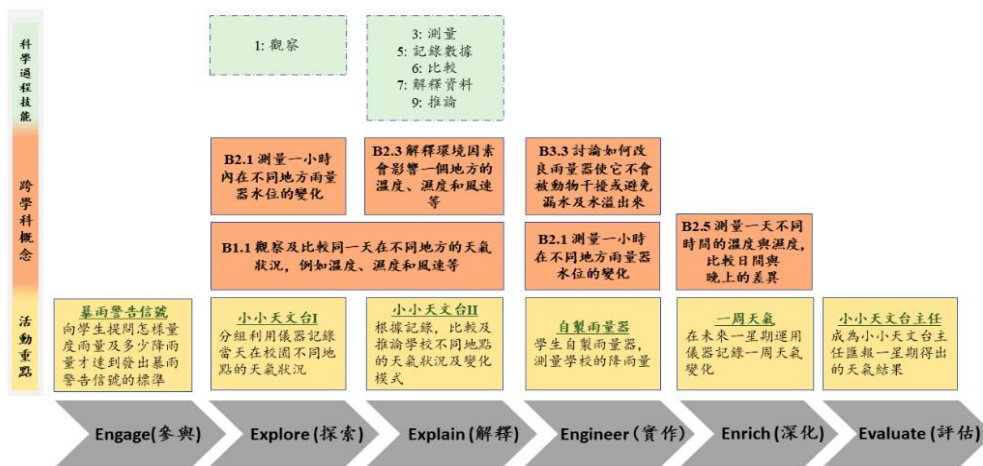


圖 1 6E 教學模式融入教學概念圖

跨學科概念：變化

B1.1 模式的異同觀察及比較同一天不同地方的天氣狀況，例如溫度、濕度和風速等。

B2.1 變化是根據時間的差異來衡量的，並且可能以不同的速率發生測量一小時內不同地方雨量器的水位變化。

B2.3 識別和測試因果關係以解釋變化解釋環境因素會影響一個地方的溫度、濕度和風速。

B2.5 有些系統看起來很穩定，但經過很長一段時間後，最終會發生變化測量一天不同時間的溫度與濕度，比較日間與晚上的差異。

度與濕度，比較日間與晚上的差異。

B3.3 查考可能導致穩定運行和變化的條件範圍討論如何改良雨量器使它不會被動物干擾及避免

水漏出或溢出。

5. 教學流程

教節	學習重點	教學流程	6E	教材配套
1-4		<p>1. 展示本課節的教學重點</p> <p>1.1 認識水於大自然中的形態變化。 1.2 描述常見的天氣情況。 1.3 掌握天氣轉變如何影響生活。 1.4 透過實驗掌握雲及雨的形成。 1.5 掌握在不同天氣情況下的應對方法。 1.6 製作和運用簡單的工具來測量天氣情況。 1.7 激發對自然與科技世界表現好奇心和興趣。 1.8 欣賞水在大自然中的不同形態。 1.9 提高環境保育的意識。</p>	Engage Explore Engineer	
	描述常見的天氣情況。	<p>2. 引起動機</p> <p>提問：讓學生望出窗外，留意天氣變化。 問題 1：今天的天氣跟昨天有甚麼不同？ 問題 2：天空上有甚麼明顯不同的地方？</p>	Engage Explore Explain	
	認識現今預測天氣的方法。	<p>3. 課堂活動</p> <p>問題 1：平日透過甚麼途徑幫助我們預測天氣好壞？ 答：電視、電話、互聯網、電台....(香港天文台)</p> <p>3.1 引導學生回答問題，並播放影片，作鞏固。 彭博士說氣象：從雲朵看天氣： https://www.youtube.com/watch?v=7Cd-ua9wjE0</p> <p>3.2 連結學生自然觀察：分辨以下哪些是動物預測天氣的行為。(4 對 4 錯)</p> <p>1) 雞不回籠(昆蟲貼著地面飛，雞要覓蟲食) 2) 蜘蛛收網(「蜘蛛結網，久雨必晴。」) 3) 青蛙叫聲大而密(「蛤蟆大聲叫，必是大雨到」) 4) 螞蟻成群出洞，預示大雨將臨 (「螞蟻成群，明天勿晴」)</p> <p>問題 3：大家知道香港天文台是如何預測天氣的嗎？ 延伸閱讀：https://www.weather.org.hk/</p> <p>答：透過本地及世界其他地區的地面及高空氣象觀測報告、自動氣象站數據如氣溫、濕</p>	Engage Explore Explain	Youtube 動物預測 天氣的行為 圖片

		<p>度、雨量等資料，及氣象衛星和天氣雷達數據</p> <p>小結：香港天文台會從多方面收集氣象資料，經過分析，為我們作出天氣預報。</p>		
	<p>欣賞水在大自然中的不同形態。</p> <p>認識水於大自然中的形態變化。</p>	<p>4. 提問：</p> <p>問題 1：在大家日常經驗中，最常接觸到水的是哪種天氣？</p> <p>答：下雨、霧、冰雹</p> <p>問題 2：大家知道水在天氣中的形態是怎樣轉變嗎？</p> <p>水蒸氣-->雲/霧-->雨/水珠/冰雹/霜-->地下水-->水蒸氣</p> <p>小結：在不同的天氣中水的形態各有不同。</p>	Explore Explain	
	<p>透過實驗掌握雲及雨的形成。</p>	<p>5. 實驗活動</p> <p>四人一組，教師向每組分發一個量筒、一個冰袋、一根點燃了的線香、一些熱水。</p> <p>雲：請各組按老師簡報中的指示做實驗，模擬雲的形成，並仔細觀察煙霧在量筒中的情況，記錄「結果」。（煙霧最先在量筒的上方出現。）</p> <p>雨：請各組按老師簡報中的指示做實驗，模擬雨的形成，並仔細觀察保鮮紙，記錄「結果」。</p> <p>（保鮮紙內側出現小水點，它們集結成大水點，最後掉下。）</p>	Explore Explain	

6. 課程內容 活動一：製作雨量器

6.1 目標：學生製作一個雨量器和一個風速器。

6.2 材料(每組)：

① 雨量器：把膠樽切割成樽身和樽口兩部分，10 顆彈珠、一把直尺、一卷膠紙。

② 風速器：4 根吸管、5 個紙杯、1 枝鉛筆(頂部要有橡皮)、1 根圖釘和打孔機。

6.3 雨量器探索學習：

請學生觀察課本頁 26，教師逐一按圖片的步驟示範，請學生跟着做。

每完成一個步驟，教師巡視並觀察學生的製作情況，必要時從旁指導或加以協助。

學生完成雨量器後，可請他們與鄰座同學互相檢查，用直尺量一量對方所畫的刻度是否準確。教師帶領學生到校園內空曠的室外地方放下雨量器，並在「雨量記錄表」中記下測量活動的日期和開始時間。

一小時後，教師帶領學生到室外取回雨量器，請他們先在課本上記下測量活動的結束時間，然後觀察雨量器收集了多少毫米的雨水，把結果記在「雨量記錄表」上。

6.4 風速器探索學習：

請學生觀察課本頁 27，教師逐一按圖片的步驟來示範，請學生跟着做。

每完成一個步驟，教師巡視並觀察學生的製作情況，需要時從旁指導或加以協助。

二人一組，教師於同一天的上午和下午，分別帶領各組到小花園空曠的地方測量風速。

教師負責計時，請每組的其中一位組員舉起自製的風速器，另一位組員數算風速器在 30 秒內轉動的圈數。請學生把測量結果記錄在「風速記錄表」上，並比較上、下午的風速。

學生嘗試自行製作雨量器和風速器，並在課堂中測試成效。課堂下半節，教師將會安排小組討論，讓學生觀察自己的雨量器和風速器有什麼可以改善的地方。學生反思並指出組別雨量器和風速器未能準確測量的原因，再通過反覆測試，最終完成雨量器和風速器。

7. 課程內容 活動二：小小天文台(戶外學習)

在建構知識後，由老師帶領下，學生帶備儀器及工作紙分組進行活動。

7.1. 提問：引起學習動機

問題 1：公園的天氣有甚特徵？

問題 2：公園途人用甚麼方法來保護自己，避免日曬/雨淋？

帶出天氣和溫度是會變化的，天氣情況會影響我們的生活。

7.2. 探究：

詢問學為甚麼操場的溫度和樹蔭底下的溫度不同？帶出影響溫度的因素。

7.3. 測量：

總結學生的答案，歸納出溫度與風速、光度、濕度三者有關鍵。教師提供策量儀器，讓學生在不同場所記錄數據，再進行組織，找出當中關聯。



圖 2 學生利用不同環境數據器測量天氣情況
利用不同環境數據器測量天氣情況

關聯 (correlations)	測量器(sensor)
風速 ~ 濕度	風速計, 濕度計
光度 ~ 溫度 (環境及紅外線表面溫度) e.g. 操場, 樹蔭底下	光度計, 溫度計
濕度 ~ 溫度	濕度計, 溫度計
風速 ~ 溫度	風速計, 溫度計
光度 ~ 濕度	光度計, 濕度計

教師提供工具

8. 課程內容 活動三： 環保小勇士(延伸學習)

8.1. 小組情景討論及提問

教師展示數張在惡劣天氣下的情境圖片，讓學生進行交流及討論。
問題 1：我們平日會遇到怎樣的惡劣天氣？
答：水浸、山泥傾瀉、樹木被吹倒、颱風、



風速計

光度計

暴雨.....

問題 2：惡劣天氣會帶來甚麼影響？

問題 3：面對/遇上惡劣天氣，我們可以做甚麼應對措施？

問題 4：哪些人在惡劣天氣下仍要工作？為甚麼？

問題 5：我們可如何向他們表達感謝？

小結：惡劣天氣可能會帶來破壞性的影響，當香港天文台發出不同的警告信號時，我們應該做好預防措施，避免發生意外。同時，我們要感激在惡劣天氣為我們付出的人。

8.2. 關愛社區，感恩之心

學習不單只留於課本，是次課題亦旨在讓學生實踐關愛精神，教師安排學生在雨後一天留意新聞和街道上的變化，讓學生能透過所學表達對惡劣天氣下仍要工作的人，教師提供材料讓學生設計一張感謝卡表達感謝，讓學生能意識到大自然與我們的關係，提升對人的關懷。

在學生完成感謝卡後，由老師統一收集並隨機分發給不同同學朗讀，一方面深化學生知識，另一方面理解其他同學的獨特想法，對於學習亦有莫大的幫助。

8.3. 延伸：連結所學，帶出溫室效應與惡劣天氣的影響

為了總結課題及向學生連結所學，教師播放有關影片，同步說明溫室效應與惡劣天氣的影響。包括：全球暖化導致部分地區降雨量升高，造成暴雨，而暴雨降落到山區可能也會導致土石流、山崩等災害，平地地區則可能因為短時間的大量降水造成水災，造成水土流失的問題，而助長極端天氣包括暴雨、水患、暴雪等，並歸納出這些極端氣候在近年越來越頻繁的原因。

透過影片和相片帶出溫室效應引致的問題，學生在課堂上運用所學，小組討論如何可以減慢全球暖化的速度，從而跟學生訂定班本環保小冊子。教師與學生簽定環保承諾書，承諾會持續一個月進行環保行動，包括限制 10 分鐘洗澡時間，使用環保紙等。學校更透過參與本地機構計劃，讓學生每人擁有一個個人環保帳戶，讓學生在每星期拍攝自己過去一週的行動及反思，上載至教學平台，向全校展示自己的成果。

9. 多元評估

我校提倡多元化評估課業，強調運用持續性評估，以反映學生在學習過程中的表現。本研究從質性和量性兩方面評估學生的學習情況，橫向搜集家、校、生三方面意見，務求全面掌握學生的學習進程。Torff (1997) 指出，課業必須涉及一系列的技巧，以針對解難能力及認知的各個層面。這類課業包括實驗、探究活動和專題研究等。就質性評估而言，教師會透過學生專題研習、活動紀錄和課堂投入度來評分，教師透過收集數據，除了可以作出即時回饋，也能作為日後改善教學的參考數據；就量性而言，此課程設口語評量和課業評量，也有教師、家長和學生三面問卷評估，評卷內容包括學生對課程知識和能力的掌握，也從情意上檢視學生對 STEM 教學的價值觀和態度。

10. 總結

STEM 的活動設計，是教師根據教學目標、內容、教學情境設計學習活動，讓學生透過各類活動建立知識。由於每種教學模式都有相對的邏輯步驟和每階段完成的教學任務，教師必須要有良好的準備包括：流程安排、教具、引導問題，才可完成一節完整的 STEM 課堂。

是次計劃的目標在於透過多元化的活動連結學生的日常生活，讓學生明白課堂知識與生活並非分割的(王光復, 2011)，希望學生在未來可以實踐所學。另外，透過 STEM 學習，學生在設計測量器時並非一蹴而就，而是透過螺旋式上升，不斷找出問題並逐步優化自己的測量器。同時，整個過程以學生的發現和自學為核心，教師亦會適時提供協助，鼓勵並引導學生作科學嘗試，讓學生在過程中自然培養「邏輯思維」、「解決問題」及「創造發明」能力。在一個星期後，學生收集屬於自己組別的雨量筒觀察變化，並將之放置於學校的常識室。在往後的學年內，教師亦提醒學生能在下雨天時使用雨量筒，例如：放置在學校哪個位置能達到最大成效、準確性等等的問題，達到不斷优化的目的及持續的發展，期望學生能在持續的學習中深化知識，增強對環境的觀察力。

更重要的是，透過這個主題，可以加強學生對大自然的觀察，除了激發學生對自然界奧妙之處的好奇，更能藉此點出自然災害對人類的影響，加強學生的環境保育意識，學會尊重生命和熱愛生命，表達對人的關愛，更能把知識融合於生活當中。

附件一 工作紙

仁濟醫院趙曾學圃小學
2021-2022 年度 上學期
常識科 活動工作紙

姓名：_____ 日期：_____

班別：3_____ 成績：_____

運用自製的風速器和雨量器在某一個時段測量風速和雨量，把資料填在表內。

記錄地點：_____ 氣溫：_____ °C

日期	時間	收集到的雨量 (毫米)
	上午_____時_____分至_____時_____分	
	上午_____時_____分至_____時_____分	
	上午_____時_____分至_____時_____分	
	上午_____時_____分至_____時_____分	
	上午_____時_____分至_____時_____分	
	上午_____時_____分至_____時_____分	

風速記錄表

日期	時間	30秒內轉動的圈數 (個)
	_____午_____時_____分	
	_____午_____時_____分	
	_____午_____時_____分	
	_____午_____時_____分	
	_____午_____時_____分	
	_____午_____時_____分	

下午測量的風速
(跟上午相同 / 較上午高 / 較上午低)。

根據你的紀錄，把適合描述當天天氣情況的詞語圈起來。

- (1) 氣溫：寒冷 / 清涼 / 溫暖 / 炎熱
- (2) 風速：無風 / 吹微風 / 吹強風
- (3) 雨量：無雨 / 下微雨 / 下大雨

參考文獻

- 香港教育局課程發展議會(2015)。《推動 STEM 教育—發揮創意潛能》報告。取自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculumdevelopment/renewal/STEM_Education_Report_Chi_20170303.pdf
- 李慧, 王全喜 & 張民選. (2016)。美國 STEM 教育的探析及啓示。上海師範大學學報 (哲學社會科學版)。
- 王光復 (2011)。科技教育界應重視如何塑造良好的學習環境。生活科技教育, 44(3), 1-22。
- BURKE, D. (2014). E byDeSGN" Model.

- Lin, K. Y., Hsiao, H. S., Williams, P. J., & Chen, Y. H. (2020). Effects of 6E-oriented STEM practical activities in cultivating middle school students' attitudes toward technology and technological inquiry ability. *Research in Science & Technological Education*, 38(1), 1-18.
- Torff, B. (1997). *Multiple Intelligences and Assessment: A Collection of Articles*. IRI/Skylight Training and Publishing, Inc., 2626 S. Clearbrook Dr., Arlington Heights, IL 60005; tele.

發展校本混合式音樂教學單元提升學生音樂科學習表現之行動研究計劃

Research on Developing School-based Blended Music Teaching Unit

To Enhance Students' Performance in Music Learning

陳懿

仁濟醫院趙曾學韞小學
ychcy@ychcthwps.edu.hk

【摘要】混合式學習在線上學習基礎上，增添了不同於傳統課堂的實體部分，將線上和線下教學相結合，而教師的角色轉變為一位學習過程中的促進者和設計師。本文透過發展校本混合式音樂教學單元，提升學生音樂科學習表現的行動研究計劃探討混合式學習在小學音樂科教學中的應用，期望結合傳統音樂教學與現代科技，為學生提供更豐富及多元的音樂學習體驗。

【關鍵詞】混合式學習；音樂教學；非洲音樂；電子學習；評估

Abstract: Taking online learning as foundation, blended teaching includes some components which makes it very different from the traditional classroom. It combines online and face to face teaching making a teacher act as a facilitator of the learning process. This article explores the application of blended music learning through a research project that aims to enhance students' performance in music by developing a school-based blended music unit. Blended music teaching combines the traditional music teaching methodologies with modern technologies which provides a richer environment and more diverse learning experience.

Keywords: Blended Learning, Music Education, African Music, E-learning, Assessment

1. 前言

在同時兼顧學科和術科的繁重課程下的音樂教育一直面臨着課時不足的問題，這對學生的音樂學習造成了很大的阻礙。在課時有限的情況下，學生難以得到充足的時間，深入學習音樂知識和技能。因應教學新常態，音樂教育也要作出一些積極的變化。例如，將音樂教育與科技結合，透過網上教學平台提供更多的學習機會和資源，補充面授課節的不足。在這契機下，音樂教育也逐漸向多元化方向發展。

混合式音樂教學在現今數位化時代中更是受到越來越多的關注。混合式音樂教學結合了傳統音樂教學與現代科技，透過數位化的工具、互動式的學習方式以及多元化的教學內容，可以讓學生更加融入音樂學習的過程中，並且提供更多機會讓學生發揮創意，展現個人風格。因此，本論文旨在探討混合式音樂教學的優勢、實施方式以及對教師專業及學生學習的影響，以期能為音樂教育界提供更多的參考與啟發。

2. 研究背景

2.1. 回應國際教育願景

在經濟合作暨發展組織（OECD）2030 教育架構下，學生需具備核心能力（competencies），包括：知識、技能、態度和價值觀，並能透過行動來整合學習，從而使未來變得更好（OECD, 2018）。

同時，該組織亦藉着四種未來學校教育圖景，包括：（1）學校教育擴展（schooling extended）、（2）教育外判（education outsourced）、（3）學習樞紐（schools as learning hubs）及（4）隨時學習（learn-as-you-go）（OECD, 2020），揭示傳統的學校制度將會轉型，學習將轉向多樣化、個人化等；而教育亦要走向多元化，既要培養學生具創意的企業家精神，也在教學上加以創新。

OECD 已預示，科技會取代教師傳輸訊息的功能，學生將會有彈性的學習時間和空間，並因應自己的特點而進行自己的學習。朱永新（2019）在新書—《未來學校：重新定義教育》中亦承認科技會為學校帶來根本性的變化，在教師的定位上，他認為教師將會擔任新的角色。

因此，學校教育與課程必須緊貼未來社會需求，以學習者為中心，回應新數位科技帶來的變化及裝備學生有足夠的能力，以應對未來所帶來的轉變和挑戰。

2.2. 回應在新常態下電子學習的重要性

隨着科技發展，互聯網的普及化，「5G」、「直播」等概念不斷提出，尤其全球疫情下，更突顯了電子學習的重要性。在社交距離的時代，世界各地的教育都必須轉向在線學習環境，以確保學生繼續學習。

疫情至今，在多次停課與復課的影響下，學生學習模式有轉變，教師亦要調整教學方式。作為前線教師，本人認同程介明教授（2020）所述：（1）教師很快吸收新事物，態度正面；（2）香港教育科技發展緩慢，且多由科技製造商、出版商主導，教師往往處於被動；（3）縱使教師不能時刻監察，仍見學生樂於學習。換言之，學生是有主動學習的可能。

在傳統學習外，新加坡和蒙古兩地已分別引入每周一天及兩天的「在家學習」，而上海則把課堂時間縮短，為學生創造「留白」空間（程介明，2020）。孩子多了空間，也增加了學習的可能。

2.3. 回應香港學校課程需要，善用資訊科技進行學習

教育所需基本物資已改變（程介明，2020）。除了基本的學習材料外，政府近年亦推出多項措施、增撥津貼及教師培訓，普及電子學習，避免出現「數碼鴻溝」（楊潤雄，2020），讓教育的模式轉移順利過渡。

經歷了兩年多的非面授課下，綜觀一些校本經驗，普遍學校都能按校情規劃，透過不同模式，由最初的非同步方式，如：紙本課業交收、製作教學影片、電子學習平台、雲端存儲等，逐步擴展至同步方式，使用網上會議平台或應用程式進行實時網上授課、直播，甚至是虛擬的全方位學習活動，幫助同學在家學習，可見採用混合模式推展教學確是可取的（教育局，2020）。

3. 研究目的

「後疫情」為學與教帶來了不俗的條件，有充分資源及配套、一群適應力強的教師、彈性校本安排，以及教育局和各界支援，我們更應以新思維去找尋新契機。因此，是次行動研究將會以混合式教學作為切入點，加入多元感官的學習策略，於五年級進行試點計劃，目的有二：

- （一）在混合式教學下，教師於五年級音樂科選取一個課題（非洲音樂）設計校本音樂教學單元，藉此提升教師專業。
- （二）基於混合學習模式，研究學生在音樂科的學習表現。

4. 研究問題

本研究承上述目的，擬提出以下問題，作為研究設計和日後分析的依據。

4.1. 學生層面：

1. 學生對混合式授課模式的理解和觀感
2. 混合式學習是否讓學生提升學習音樂（例如：創作）的表現，包括：學習效果、動機與成就、共通能力及學習態度。
3. 混合式學習是否關顧學生的學習需要。

4.2 教師層面：

1. 混合式學習是否讓教師掌握設計教學單元的技巧。
2. 混合式學習是否讓教師提升運用資訊科技的能力。

5. 文獻探討

5.1. 有關混合式教學

混合式教與學是一種創造完整互動學習過程的教與學模式（Kaewsrirai, 2022）。它是通過傳統面授與線上學習的相互結合，產生協同效應，提升學與教效能；其更深層次是包括了

基於不同教學理論(如建構主義、行為主義和認知主義)的教學模式的混合、教師主導活動和學生主體參與的混合、課堂教學與線上學習不同學習環境的混合、不同教學媒體的混合、課堂講授與虛擬教室或虛擬社群的混合等(王少芳, 2012)。

混合式教學強調以學生為本(吳煌壬、陳茂璋, 2007), 善用「課堂外自主探究」及「課堂內思寫討享」之策略, 及配合多元化的學習活動。教師可預先將教學內容上載至網上平台, 使學生先行探索, 進行自主學習。這樣, 學生可在任何時間跟進預設的學習任務, 可以是觀看教學影片、做課後練習, 甚至是參加實時的網上考試。

混合式學習模式對培養孩子共通能力和知識建構尤其重要, 而這些都是促使學習者的全人發展, 成為能夠快樂和成功地生活在廿一世紀的全球公民的重要因素(Chantem, 2010)。

5.2. 有關在音樂科應用電子學習的因素:

5.2.1. 作為學習資源

音樂科課時有限, 在課程中, 演唱、演奏及音準、音高等都是音樂上專業性範疇, 在傳統課堂上, 教師只能作單一的教學和示範, 卻難以就每一位學生的需要作及時指導和糾正(鄧少興, 2021)。若通過教學平台的介入, 以數碼形式記錄和存取資料, 例如: 教學錄像、錄製音訊及音樂影片製作等, 教師便能進行即時評估和回饋。

各地機構也因應疫情期間開放網上資源, 免費為大眾提供網上圖書館、電影、動畫、博物館、音樂會等, 這些珍貴的數碼資源也可作為學與教材料(教育局課程發展處藝術教育組, 2021)。

5.2.2. 作為演奏或創作工具

在未來的虛擬世界裏, 音樂佔據重要一環。電子遊戲需要音樂、Youtube 需要音樂、電影也需要音樂。今天, 只需一部平板電腦或智能電話, 配合音樂應用程式及虛擬樂器, 便能進行演奏或創作, 亦不需要花錢買昂貴的音樂設備。因此, 科技融合音樂正好增加學生接觸不同音樂的機會。

5.2.3. 促進教研專業

混合式教學對音樂科教學提出了更高的要求(王歡、潘麗琴, 2020)。在設計單元時, 需緊扣學習目標, 細化知識、技能及態度, 並在教學計劃中呈現在家學習的規劃和電子工具和平台的使用目標, 藉著多元感官教學, 幫助學生達至預期學習成果, 最後評估學與教成效。這些都需要教師共同參與, 讓線上、線下的學習緊密結合。

6. 計劃內容

6.1. 研究者之角色

本研究的研究者為三位教師, 其中一位為科主席(即本人), 為本研究的統籌, 負責帶領科組成員進行教研工作, 包括: 課程設計、召開會議、蒐集資料、進行教學、收集學生意見、反思及改進教學; 而另外兩位科任教師則為協同夥伴, 她們將一同參與教研。此外, 本人曾參與教育局小學音樂科教師專業學習社群計劃, 對是次研究也是一個很好的經驗, 也可邀請專家學者給予點評。

6.2. 計劃活動詳情

6.2.1. 準備工作

進行研究前, 研究者應審時度勢, 以確保所設計的課業及活動是學生為本、切合校情, 並緊扣學習目標。為此, 一些行政部署和教師培訓是需要安排的, 現分述如下:

- 共同備課

在學科小組會議中, 讓教師確立校本音樂教學單元, 並討論當中重點: 課程內容(面授與非面授)、知識學習的層次及評估。

- 行政準備

選取合適的電子學習平台及應用程式、預備平台使用流程說明, 並為全方位學習活動物色交流對象及表演團體。

- 教師培訓

在推展新的教學模式前，需安排合適的工作坊，讓全體教師明白相關理念。

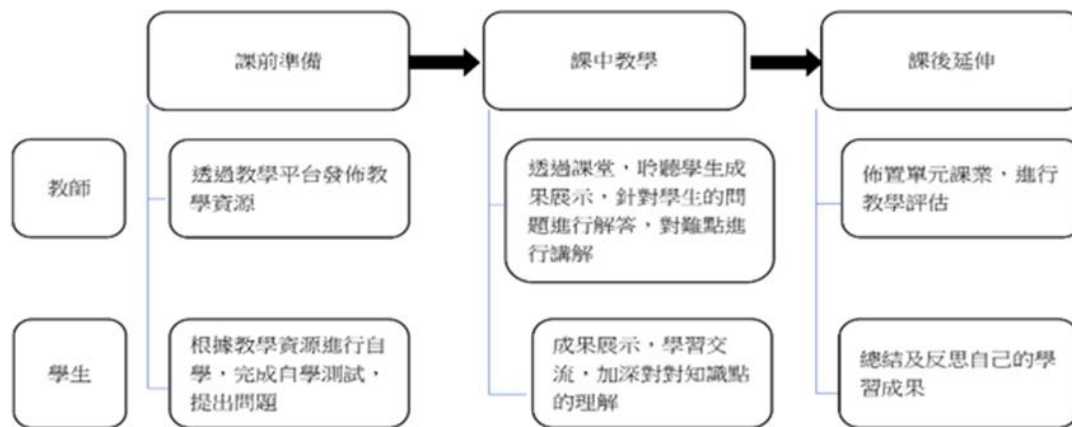
6.2.2. 校本混合式音樂教學單元設計 (非洲音樂)

此教學單元以創作、演奏、聆聽為主線，結合校本特色、跨學科及全方位學習，配合混合式教學，達至藝術教育四個學習目標：培養創意和想像力、發展音樂技能與過程、培養音樂評賞能力及認識音樂情境 (課程發展議會，2017)。

單元設計將包含認知探索、協作研討、延伸鞏固及行動實踐四個部分。學生可預先在「非面授」時段，自行完成知識性部分，達至自主學習；在面授課上，教師便可更集中教學上的互動、處理難點和給予回饋；配合「在家學習」的自學課業，作為延伸鞏固 (朱雪梅，2019)；至於行動實踐，則會落實於全方位學習當中。

是次混合式音樂教學研究設計的單元以翻轉課堂模式為主，以課前準備、課中教學、以及課後延伸三個方向進行 (附件一)。教師先整合互聯網的各種資源，製作微課，並使用預設的學習平臺發佈課業及活動。學生在任何時段可以隨時進行線上學習，並通過瞭解相關學習軟體，獲得資料搜集、整理及學習實踐的能力。

應用電子產品及數碼資源進行多元化的音樂學習，為學生聽、看、感受帶來有趣的音樂畫面，提高了教學效率；在單元開始前，教師將花一些課堂時間與學生就這些概念進行互動準備，包括創建教學平台及進行各種測試項目。透過課前聆聽及演奏教學作輸入，再進行課堂上的評賞和創作，更突破學科教學上課時不足的難點。由非面授返回面授課堂，教學時間聚焦交流學習，分享展示學習成果，實現了混合式學習的高效整合。



混合式教學改革整體設計框圖 (彭超、江小敏，2019)

6.2.3. 全方位學習活動

除了日常的課堂教學外，教師也適時引入外間資源及科技的運用，設計不同的全方位學習活動，讓學生在真實或虛擬情境中經歷藝術。

(1) 「舞動」非洲音樂

迦納 (Howard Gardner) 的多元智能理論對音樂教育有着重大的意義。配合虛擬環境佈置，學生通過聽覺、視覺、觸覺及肢體活動感受非洲音樂的強烈節奏，啟迪日後的創作部分。

(2) 音樂廚房，烹調節奏樂

透過現場直播，同學將以不同廚房器具作敲擊樂材料，把創作的節奏呈現在大銀幕上；透過網上平台，教師既可就學生的表現作即時回饋，又提升了同儕互評的果效既落實了「人人有佳作」的理念。也照顧了學習多樣性。

(3) 用音樂與世界連結，親親非洲孩童

透過直播系統，讓學生與非洲 Watoto 兒童合唱團的孩子進行交流，分享兩地的文化，

「面向國際」也變得更容易了。

(4) 非洲音樂節，與你狂歡

- (i) 利用 Google Earth、Nearpod 等工具設計虛擬考察活動。
- (ii) 透過現場或實時網上節慶活動，配合「時裝展覽」，讓學生體驗異地文化，

如：

音樂、語言、衣著等。

- (iii) 透過實時或預錄藝術工作坊，學習彩繪和製作小手工。

- (iv) 進行「音樂遊蹤」：學生以平板電腦掃描貼在教室不同的角落的二維碼，透過螢幕「參觀」虛擬音樂博物館，閱讀相關的資料，再按指示完成工作紙。

6.2.3. 成功準則及預期學習成果

以下部分將會就上各項工作及活動擬定成功準則及預期成果，是有關對「混合式學習」的教與學觀感。

教師層面：

預期成果	成功準則
• 設計一個具混合式教學元素的音樂科教學單元，促進教師專業發展	• 80%或以上的教師對問卷中「教學準備」 範疇表示認同 (附件二，問題 1-4)
• 以不同的方式，例如學習平台及電子評估，並提升對資訊科技的應用	• 80%或以上的教師對問卷中「教材呈現」 範疇表示認同 (附件二，問題 5-7)
• 掌握並於一個單元中運用最少一種混合式教學策略	• 80%或以上的教師對問卷中「教學方法」 範疇表示認同 (附件二，問題 8-12)
• 善用課時，推展混合式教學	• 80%或以上的教師對問卷中「課時運用」 • 範疇表示認同 (附件二，問題 13-15)
• 重視學生需要，建立和諧的師生關係	• 80%或以上的教師對問卷中「學習氣氛」 • 範疇表示認同 (附件二，問題 16-19)

學生層面：

預期成果	成功準則
• 理解一個音樂科單元的學習目標及混合式學習要求	• 75%或以上的學生在問卷中「授課模式」 範疇表示認同 (附件三，問題 1-5)
• 在音樂科的學習表現有所提升，例如在整個單元裏完成一個音樂創作，展示成果	• 75%或以上的學生在問卷中「學習效果」 範疇表示認同 (附件三，問題 6-10)
• 在混合式學習下，參與最少一次學習平台的任務，例如認識非洲樂器	• 75%或以上的學生在問卷中「動機與成就」 範疇表示認同 (附件三，問題 11-14)
• 能使用最少一個應用程式完成學習，並和同儕分享	• 75%或以上的學生在問卷中「共通能力」 • 範疇表示認同 (附件三，問題 15-18)
• 正確地使用數碼資源及多媒體進行學習，例如搜尋與課題有關的資訊、進行音樂科評賞活動等	• 75%或以上的學生在問卷中「學習態度」 • 範疇表示認同 (附件三，問題 19-21)

7. 研究實施及計劃進度

7.1. 研究設計

本人以現任教的一所津貼小學作為是次研究場所，研究對象為約 60 位小五學生(共 3 班)。他們自小四便參與「自攜裝置」(BYOD)計劃，故有足夠能力進行混合式學習。

研究者會透過課堂錄影、學生課業(如：音樂日誌、專題研習)、持份者問卷(包括：學生、教師、家長)、課堂、活動觀察紀錄及評鑑獲取數據，還會與協作老師及學生代表進行半結構性訪問，冀能獲取寫實及敘述性資料以作全面性及多角度的分析，同時以質性及量性方法去探究計劃的成效，再利用三角交叉法逐一檢視。

7.2 計劃進度

7-8/2022	確定研究問題及其重點 預備研究工具 閱讀相關文獻 共同備課(一)及設計教學單元 安排全方位學習活動
9/2022	發出家長信 觀察學生學習動機、學生問卷調查
10/2022	共同備課(二)及修訂教學單元
11-12/2022	實施混合式音樂教學單元 課堂觀察及教學錄影
	共同備課(三)：檢視教學過程，修正教學
1-4/2023	持份者問卷調查 訪談
	收集數據及資料分析 教學反思及建議
5-6/2023	評估成效 經驗分享

8. 研究限制及建議

本行動研究促使教師成為研究者 (Stenhouse, 1975) 及反思者 (Schon, 1983)。本校科組一直發展校本單元教學，而這次亦藉着行動研究得以優化。

在每一次設計教學活動時，也是教師重新檢視自身的教學能量和態度的機會，在自身原有的基礎上尋求進步。這種精神在促進轉型學習、更新學生學習的觀念上扮演關鍵的角色 (鄭夙珍, 2000; Boyer et al., 2006)。

行動研究幫助研究者找出理論和實際間的差距，礙於研究的時間及動員能力有限，本研究只選取了一級高小學生進行四星期的研究作為試點。由於參與研究的教師和學生人數實在有限，因此在數據收集和分析僅沿用經典量表及簡易的統計方法。然而，本研究的問卷設計和研究方法，可留待日後進行大型研究時，例如收集和不同年級及不同對象視角下對混合式教學的滿意度，再以社會科學統計軟件(SPSS)作仔細分析，通過發現的問題，作出優化。

影響學生表現的因素很多，例如：學生特質、學習動機、生活經驗、天賦、學習環境、家庭支援及其他科目學習等，這是否完全歸因於計劃的成效，是值得深究的。

此外，雖然家長並非本研究的對象，但他們仍有機會參與孩子的學習，故可提出以下問題，作為數據收集，以增加研究結果的全面性。例如：

- 他們有否協助孩子進行部分「非面授」學習活動，例如：課業錄影、音樂廚房、非洲音樂節。
- 他們是否認同混合式學習模式能提升孩子學習音樂的興趣。

從正面看，已有不少研究肯定混合課程的成效 (鄭夙珍, 2002; Boyer et al., 2006; Hughes & Hagie, 2005; Murday et al., 2008)。當課時縮短，教學便要精簡，「學時」得以延伸，學生便可善用空間學習新的知識。對於電子學習工具，亦要針對學習需要，用得其所，

尤其電子學習工具是不能完全取代在真實情境中學習音樂，同時與不同持份者和合作夥伴緊密合作，發揮新常態下的學習精髓。

參考文獻

- 鄭夙珍 (2002)。小組探究教學結合網路學習成效初探。《教育研究資訊》，10 (5)，111–136。
- 吳煌壬、陳茂璋 (2007)。數位邏輯活力旺——高職實習課程混成學習方案——高職實習課程混成學習方案。頁 4。
- 王少芳 (2012)。Blending Learning: 傳統學習方式和 E-Learning 的優勢整合。中國遠程教育雜誌社。檢自: http://blog.sina.com.cn/s/blog_a64618720101drdn.html
- 課程發展議會 (2017)。藝術教育學習領域課程指引 (小一至中六)。檢自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/arts-edu/curriculum-docs/AE_KLACG_Chi_2017.pdf
- 朱永新 (2019)。《未來學校：重新定義教育》。中信出版社。
- 朱雪梅 (2019)。混合式教學 未來學校教學組織的新模式。〈中國教育報〉，7 版。
- 彭超、江小敏 (2019)。基於混合式教學的 DSP 技術課程教學改革與探索。檢自 <https://m.fx361.com/news/2019/1119/6026275.html>
- 楊潤雄 (2020)。停課不停學「疫」境中成長。檢自 <https://www.edb.gov.hk/tc/about-edb/press/insiderperspective/insiderperspective20200316.html> (Mar. 23, 2022)
- 教育局 (2020)。運用電子學習模式支援學生在家學習模式支援學生在家學習推展原則參考。檢自 https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/Support/EDB_Guidelines_on_e-learning_at_home_TC.pdf
- 王歡、潘麗琴 (2020)。線上教育：“互聯網+”課程育人的蘇州實踐——以音樂學科為例。《中國電化教育》，2020(5)：60-61。
- 教育局課程發展處藝術教育組 (2021)。音樂科小錦囊。檢自 <https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/arts-edu/resources/mus-curri/mus-teacher-handbook.pdf>
- 程介明 (2020 年 12 月 16 日)：〈教育新常態會怎樣不一樣？〉 [影片]。Youtube。 <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=S9-ND1KKbF0>
- 鄧少興 (2021)。淺談高職院校音樂教育線上線下教學融合新趨勢。《大眾文藝》，2021(5)：167-168。
- Boyer, N. R., Maher, P. A., & Kirkman, S. (2006). Transformative learning in online settings: The use of self-direction, metacognition, and collaborative learning. *Journal of Transformative Education*, 4(4), 335–361.
- Chantem, S. (2010). Hybrid Learning and Educational Innovation of Accounting Teaching in the 21st Century: A Case Study of the University of the Thai Chamber of Commerce. *University of the Thai Chamber of Commerce Journal*, 30(1).
- Hughes, M., & Hagie, C. (2005). The positive and challenging aspects of learning online and in traditional face-to-face classrooms: A student perspective. *Journal of Special Education Technology*, 20(2), 52–57.
- Kaewsrisai, K. (2022). Active blended learning management in music subject based on the hybrid learning framework for primary 4 students at Ban Nong Du School, Thawat Buri District, Roi Et Province. *Linguistics and Culture Review*, 6(S2), 229-239.
- Murday, K., Ushida, E., & Chenoweth, N. A. (2008). Learners' and teachers' perspectives on language online. *Computer Assisted Language Learning*, 21(2), 125–142.
- OECD (2020), *Back to the Future of Education: Four OECD Scenarios for Schooling*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris.
- OECD (2018), *The Future of Education and Skills Education 2030*, Educational Research and Innovation, OECD Publishing, Paris.
- Schon, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. London: Temple smith.
- Stenhouse, L. (1975). *An introduction to curriculum research and development*. London: Heineman.

互聯網＋互動式中文閱讀激勵學生勇於探索實證研究

Internet + Interactive Chinese Reading Encourages Students to Explore

Empirical Research

林小萃^{1*}, 楊子曦², 許振隆³, 溫羽貝³, 霍瑞娟²

¹ 在線和移動創新學習縱橫數碼應用研究國際聯席專家委員會 (中國香港)

² 香港仁濟醫院第二中學 (中國香港)

³ 香港教育工作者聯會黃楚標中學; (中國香港)

*13809233186@qq.com

【摘要】 互聯網＋互動式中文閱讀，是 COR 重點項目小藍星先導，旨在以生動有趣數碼化形式提升中文水平以及好奇心。一、激勵提升民族自信心；二、新異視覺提升閱讀興趣；三、內容多元提升閱讀廣度；四、巧設難關激勵進取；五、成績不封頂激勵主動探索。COR6 由香港兩所先導實驗學校參加，根據統計分析，整體均分成績態勢呈向上揚，提取個例 T 檢驗顯示：t 測試結果 $p = 0.047370823$ ，結論： p 值 < 0.05 ，認為兩組數值有顯著差異，效應值（後平均-前平均）/平均標準差 = 2.486740781，結論：認為有大的增幅。該實證研究探索互聯網＋中文先導探索激勵學生勇於探索初見成效。

【關鍵詞】 漢語在線；互聯網＋；互動式中文閱讀；勇於探索；實證研究

Abstract: Internet + interactive Chinese reading is COR's key project, Little Blue Star, aimed at improving Chinese proficiency and curiosity in a lively and interesting digital form. 1. Encourage and enhance national self-confidence; Second, new vision to enhance reading interest; 3. Diversified content to improve reading breadth; Four, skillfully set difficulties to encourage progress; Fifth, the achievement is not capped to encourage active exploration. COR6 was participated by two pilot experimental schools in Hong Kong. According to the statistical analysis, the overall average score trend showed an upward trend. The extracted case T-test showed that the T test result $p = 0.047370823$. If p value < 0.05 , it is considered that there is a significant difference between the two groups, and the effect value (post-average to pre-average)/mean standard deviation = 2.486740781. Conclusion: It is considered that there is a large increase. The empirical study explored the Internet + Chinese pilot exploration to encourage students to explore the courage to achieve initial results.

Keywords: Chinese online, Internet Plus, Interactive Chinese reading, Have the courage to explore, Empirical study

1. 研究背景

隨着互聯網技術日益發展更新，線上教育模式應運而生，如何使與網絡共生的數字原住民們能獲得激勵煥發動力自主探索，走進「能逐漸自求得之」境界，當務之急莫過於創設自主學習勇於探索機制和模式。

語言學習發展需求與傳承文化提升素養如何在數碼化過程優化整合，面臨新挑戰。中國內地最新語文課程綱要明確指出：靈活運用多種教學策略和現代教育技術，努力探索網絡環境下新的教學方式；啟迪學生智慧，關注學生通過多種媒介的閱讀，積極構建網絡環境下學習平台，拓展學生學習和創造空間，支持和豐富語文綜合性學習。中國香港特別行政區回歸祖國 25 年以來，廣大教育工作者專家學者辛勤耕耘，碩果累累。香港課程發展署頒發的「第四個資訊科技教育策略」中明確提出，發揮 IT 潛能，釋放學習能量，目的培養學生自主學習。香港內地兩地在互聯網＋中文先導數碼化研究進行同步實驗，具有非常重要的時代性和適切性，能很好體現優勢互補，相互促進地融入國家發展大局。

漢語學習資源平台 <https://www.chxckc.com/>，由此應數碼化時代而創立。平台多年來創設互聯網＋中文先導探索創新模式，特點如：「以人為本、自主習得、發現探索」，創立多項學生喜聞樂見自主探索計劃，巧妙地將學生漢語自主習得之識讀、閱讀、寫作等在線知識的獲得、轉化、評價化為個性化自主習得過程。為參加漢語學和教常態有機結合的不同文化背景、

各年齡差異者、探索研究實驗項目，提供了自主、層遞、開放、融合的在線系統，和可瀏覽、易訪問、易操作、樂習得的數碼化直觀介面和交互練習，系統還設置成績自動統計即時反饋快速閱讀提速等功能。使學習者在「愉快學習、自主探索」的前提下，眼、腦、手協同作用，習得漢語和發展語言能力，形成技能素養，激勵主動探索促進卓越成長。

創設的創新活動模式如 COR，全稱為「漢語在線快速閱讀饒宗頤著作名篇讀後隨筆展評國際邀請活動」，是以創新科技習得中文的探索項目，旨在以生動有趣的教學形式提升學生的中文水平，並提高新一代的好奇心和創造力。活動能有效提升學生的閱讀效能並帶出積極學習主動探索的良好風氣。COR 能讓不同年齡的學生在創新科技助力下，進行名篇、成語、閱讀、隨筆在線移動四項讀寫，並利用小藍星先導指尖遊戲等，體驗愉快及有效的數碼化學習。COR 更能將提升數碼化技能和傳承發展優秀中華文化有機結合，引導學生實踐繼先賢，習經典，承傳統，創未來，成為互聯網時代的主動挑戰者。2022 年組織的 COR6 中特設香港小藍星先導計劃，項目內容和香港中文課程緊密聯繫，不僅有古詩詞名家名篇，還有成語民俗等。由香港兩所先行探索實驗優秀示範學校，香港仁濟醫院第二中學和香港教育工作者聯會黃楚標中學組織近百名初中學生參加。

2. 研究依據

2.1. 教育學理論指導

陶行知教育理念：生活即教育、教學做合一、行是知之始。高戴維(David A. Kolb) 建構了著名經驗學習法的理論，主要有四大元素：具體經驗(Concrete experience)、觀察及反省(Observation & reflection)、總結經驗(Forming abstract concepts)及實踐應用(Testing in new situations)。庫伯認為學習不是內容的獲得與傳遞，而是通過經驗的轉換從而創造知識的過程。他認為經驗學習過程是由四個適應性學習階段構成的環形結構，包括具體經驗，反思性觀察，抽象概念化，主動實踐。經驗學習法理論，給予數碼化時代創立新型學習模式新的啟迪。小藍星先導設計，旨在整合網絡移動技術能為發展學生創造力的優勢和資源，在資源信息傳播方式，人機互動及時反饋的方式，以及創設情境，促進探究。小藍星先導計劃設計特點在於，調動視覺、聽覺、觸覺多種知覺運動，讓眼、腦、手協同作用，注視、點按、拖曳、對碰，基於計算機網絡系統的人機互動，進行前瞻式探索。在於擊鍵遊戲中，實現輕鬆個體信息加工正強化，完成經典名篇古詩詞在線習得時的高效快速和賞心悅目。

2.2. 認知心理學指導理論

心理學研究發現，人在視覺注意中，眼睛有三種基本運動形式，注視、跳動和追隨運動，注視是眼睛對準某一事物的注意活動。一開始，視線總是對準觀察對象的某一點停留片刻，然後從注視點出發，通過跳動轉換新的注視目標，並開始注視新的部位，注意某一物體的過程就是眼睛不斷地注視、跳動、再注視……的追隨運動。一般人總是把眼睛定位於刺激物上信息里最大的地方，或是最重要的特徵。

引起無意注意的刺激物常具有強度、新異性、運動變化和對比性等的主要原因。有意注意是注意的積極形式，是在無意注意基礎上發展起來的。...它強調意志努力在注意中的重要作用。有意後注意是指預定目的，...是人類注意的特殊表現形式，也是人類從事創造性活動的必要條件。

小藍星先導計劃設計「左瞧右敲，點點汽球」正是遵循注意的規律，讓注視、跳動和追隨視覺運動心理規律設計，視覺知覺刺激物具有強度、新異性、運動變化和對比性等特點，構建科學注意規律下在線經典名篇習得新樣態，於無意注意中加以變化而趣味的刺激物新異視覺：在有意注意過程中適時加以新奇導引，使之數據驅動；進而提升有意後注意的專注力，發展認知能力，為全面成長打下堅實的基礎。如下圖 1-2：

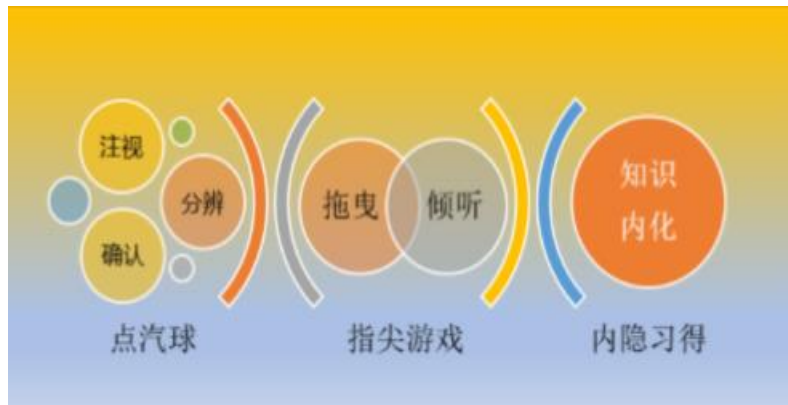


圖 1



圖 2

3. 研究過程

平台研究首創互聯網+中文先導以培養人才好奇心的創造力的互聯網+中文先導探索三維立體模式，三維立體模式的中軸以培養好奇心創造力為軸心，中軸是以培養主動發現、分析、解決問題能力為中軸，設置鍵盤模式、科學技術創新為右軸，左軸設置漢語「識讀...閱讀...寫作學科知識等等。其過程落實「以人為本」，尊重學生主體性，追求人全面發展，充分發揚每個人主觀能動性，以取得最大效益和最優發展。通過研習、習得、測評實驗行動範式進行實證研究，分析典型個案，進行 T 檢驗統計，總結概括規律，創設個性化在線習得以提升閱讀效能和時代素養，為中國香港和中國內地及海外中文國際語言學界該領域整體研究提供範例和參考。根據語言能力認知發展的特點，基於多功能平台設計的專欄。引導主動投入，輕鬆愉快和有效地提升科技素養，在多知覺運動中，提升對中文語言綜合感知，並在快樂習得中，大量地體驗與積累語言與詞彙，實現輕鬆個體正強化。

3.1. 中華優秀傳統文化激勵提升民族自信心

中華民族擁有五千多年文明史，優秀國學經典，古詩成語名篇，蘊涵着許多做人、做事、從政道理，還有理想、志向、氣概、胸襟、正氣、情操、奉獻、修身、等真理，可培養良好品德、塑造健康人格。讓學生自小接觸，習得中吸取養分，培養正確人生價值觀。養成在線自主閱讀和表達的興趣、動力、習慣，從而啟迪心智，培養多元思維和思辨策略，提升人才時代素養。香港小藍星先導計劃內容選擇如「三字經」「弟子規」「遊子吟」「愛蓮說」「水調歌頭」「少年中國說」「木蘭詩」等百餘篇，還有饒宗頤教授的「一剪梅·花外神仙」十幾篇等；毛澤東的「沁園春·雪」「長征·七律」等。作品主題突出，思想進取，言辭優美，意境開闊。小藍星先導計劃活動中，讓學生習得中浸潤於中華民族優秀文化品情、明境、曉理等過程中，在每每中華文化激勵中獲得民族自信心與自豪感的提升。

3.2. 數字媒體新異視覺提升閱讀興趣

多媒體畫面語言是資訊時代出現的一種有別於純文字語言新的語言類型，主要是以「形」表「義」，即通過圖、文、聲、像等媒體及其組合來表達知識和思想或傳遞視聽覺藝術美感，通過交互功能來優化教學過程，促進認知和思維的發展。本研究探索「賞動畫·習內容·敲鍵盤·品過程」自主發現式模式，創設動圖文讓參加者興趣盎然地看和聽，旨在養成眼球快速捕獲信息的良好習慣，旨在培養從觀察對象中能迅速分辨異同的信息素養和能力。

3.3. 習得內容呈多元化提升閱讀廣度

根據實驗研究與資源平枱曆經十幾年積累大量詞彙數據，探索研發出小藍星專欄系統。COR6 香港特設主頁小藍星先導增加了香港本地區民俗生活用語、傳統成語，粵語兒歌童謠等，增加饒宗頤教授著名篇選段，除古典詩詞文外，還有毛澤東的詩詞。內容豐富而多元，讓學生進行體驗的過程中，能充滿新穎奇妙。小藍星先導系統，欄目設計將所選擇的中華經典詩詞名句和其它語言材料，內設與其特殊符號對應進行匹配。當學生用手指在指定橫線上，選擇自己熟悉的輸入或手寫方式人機互動時，詩句或語言文字就會呈現在方格里，形成對應變化，使學生自主親親鍵盤體驗神奇和美妙！

3.4. 巧設遊戲難關激勵進取煥發動力

小藍星先導項目設計的「左瞧右敲、點點汽球」，其中「點汽球」項目，成為不同年齡參加者實驗最受歡迎與喜愛。項目設計的是網絡遊戲「碰碰對」形式。系統將上百篇經典名篇詩句和選擇的日常生活用語和經典民間俗語等，內容隨機出現分別置於兩個浮動色彩鮮艷汽球上。當按步驟依序時間完成了古詩體驗後，程序會自動聯接「點汽球」遊戲。操作時，學生只要在飛來飛去汽球里，選擇兩個內容有關聯彩色汽球，用鼠標按住其中一個，一拖，一碰，一句完整語言出來，還發出了標準的普通話朗讀聲音，汽球還在屏幕下方整齊排列。

呈現在汽球上的內容無序地隨機出現，讓經過看、聽、敲體驗習得的學生，能善用短時記憶，巧妙節約心理資源。雖然是遊戲，就內容而言，將已知和未知串成一起，無形中設置出了一道道難關。即使一時辨認有一定難度，此處設計旨在設計難關，形成「跳摘」機制，促進學習者主動挑戰困難，積極進取，努力保持較長時間穩定的注意，提升思維認知水平與能力。

3.5. 評價反饋成績不封頂激勵主動探索

本研究採用開放自主的在線移動創新模式，以「獨立開放、內容自選、異地異時、定時不定量，成績不封頂」為活動規則，繁簡自主選擇，練習模式可以無數次，測試展評登錄一次有效，設置成績練習展評即時查詢反饋，探索錯誤診斷導引更正強化認知環節。平台系統研發配合小藍星先導設計，以「檢測—匹配—反饋—提示」的動態整合策略，調控可持續可發展人機互動在線閱讀操作和評測系統。對參加者進行時操作行為進行即時的評價，成績即時發佈可查詢。勤奮者成績必高，越努力，進步越快，天道酬勤，成績不封頂，已成為一股促進積極進取，力爭上遊的無形動力。激勵學生在成長過程中的積極自我超越。

4. 研究反饋

專家袁振國指出，實證研究要求的第一是客觀，堅持以確鑿的事實和證據為基礎，第二是量化，努力獲得對事物特徵和變化的「度」的把握，...第三是可檢測，通過專業化背景下建立起來的共同概念、共同規則、使用共同方法、共同工具，在相同的條件下，不同的人用同樣的方法可獲得相同的結果。

<https://www.chxckc.com>漢語學習資源平台，一種基於互聯網的新型學習平台和創新模式，累積了大量的被試樣本和數據，進行不同文化背景、不同年齡層次、不同實驗項目的在線問卷與個案訪談，大量事實說明了：更體現在集中地探索如何培養不同年齡的學習者以人文為懷，在創新科技助力下，基於互聯網和移動終端，探索「低耗輕負、自主輕鬆、高效快速、賞心悅目」在線漢語識讀、閱讀、寫作等創新模式，提高人才創意思維與好奇心和創造力和優秀素養。創新型學習平台與「創新模式」和科學技術創新一樣，它可行可感可控可操作可

檢測。上萬份名家長學生教師問卷、家長學生訪談、大量比對數據證明過程方法系統可整合，可專項；可傳播，可推廣，可持續發展。

4.1. 嘗試「練測融合」成績態勢呈現優秀

第六屆漢語在線快速閱讀饒宗頤著作讀後隨筆展評國際邀請活動中特設的香港小藍星先導項目，兩所中學參加的學生有效成績是 85 人。COR6 的啟動習得以及測試，當時香港面臨着第四第五波疫情的嚴峻時期。根據進行數碼化中文先導探索以鼓勵激發主動探索的實驗原則，依據練習與測試模式內容可自主選擇的原則，經過和兩所實驗學校校長老師討論，決定嘗試採用「練習與測試融合機制」，即是將練習與測試成績數據合併，提取其中單次最高成績。透過以下數據和現場情景，可見證領略香港特別行政區青少年們數碼化自主學習時代風貌。

4.2. 練習與測試成績均分比對

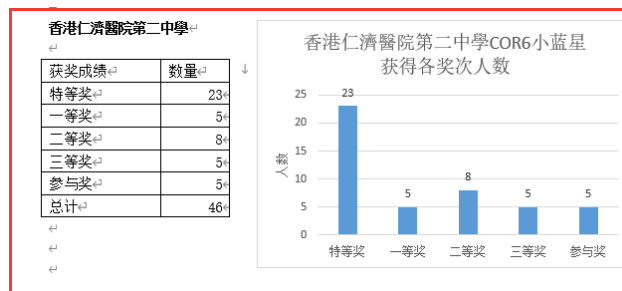


圖 3

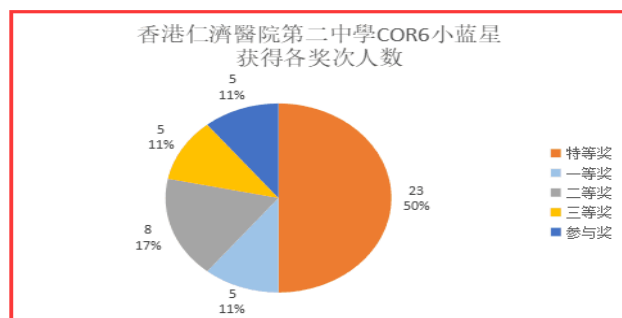


圖 4

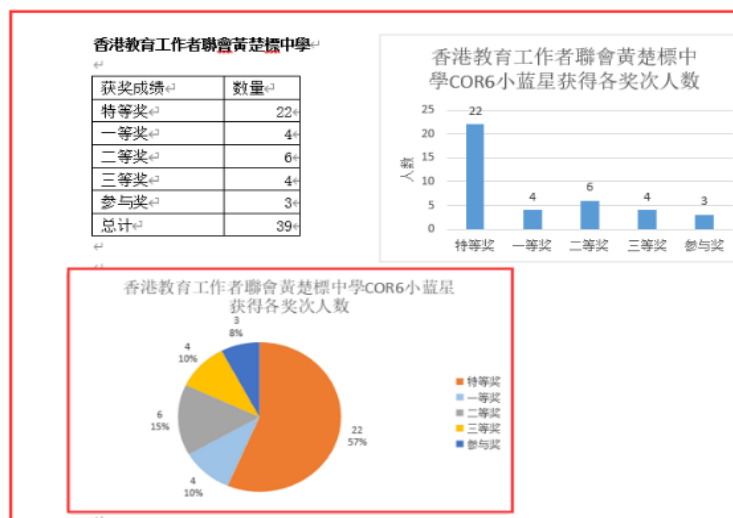


圖 5

均分成績比對，是教學活動評價的常用方法。練習與測試的成績，經過網絡客觀評價統計分析出來的數據，是真實的不爭事實，成績進步呈正態上揚，正是實驗初見成效真實體現。

4.3. 個案T檢驗呈現「P值」有顯著差異

經多次多元評價採樣數據表明，參加實驗的學校學生在高效閱讀、主動探索、邁向卓越的良性循環操作過程中建立起了自主善讀樂讀的良好網絡文化習慣，教師實驗操作技能與教研水平提升。近來組織國際活動和展評實驗數據，經過 t 檢驗和標準差分析，說明取得突出的成效。

隨機個例的統計分析，是進行實證研究「量」與「質」分析的重點內容。可產生滴水見太陽的實效。COR6 技術組進行大量的數據提取比對，統計分析。

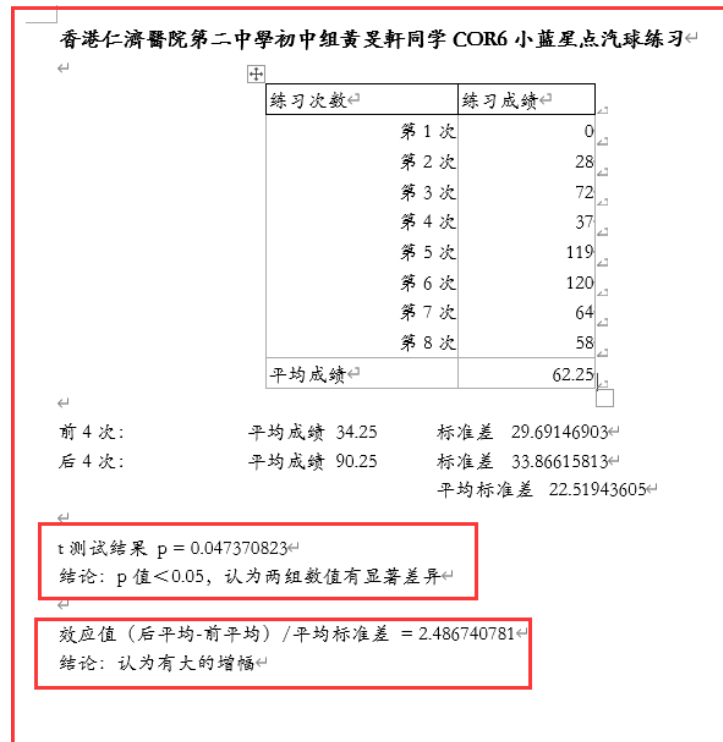


圖 6

實證研究中的驚喜，使我們堅信，這項實驗成效又一次得到有力驗證。「顯著的差異」和「有大的增幅」這些熟悉的詞彙，是進行教育創新實驗研究者的福音。正態的數據帶來了肯定，帶來了正能量，更給大家帶來了堅持大膽創新探索研究實驗新的信心與希望。

4.4. 參加者感言

同學透過在線和移動創新學習練習和考核均富趣味性，擬題多元化，兼具信度和效度。本校初中一年級實驗組同學參與項目研究，以不同形式進行在線和移動漢語創新模式的探索學習，取得良好的成績，印證在線和移動漢語創新模式學習的成效。語文學習結合互聯網的教育科學技術，提供趣味性自主學習和互動學習的機會，新模式能夠拓展培養語文能力的層面，把學習、生活和科學探索結合，提高學習的興趣，培養並提升鑑賞能力、思辨能力、創造能力、探索能力和批判性思維能力，系統化地引導同學培養研究和解決問題的能力。選自《香港仁濟醫院第二中學楊子曦副校長分享階段經驗》



圖 7



圖 8



圖 9

互聯網十互動式中文閱讀小藍星先導中文探索實證研究，為數字原住民們，當代的中學生帶來喜聞樂見的習得模式，讓學生們在自主選擇內容、自主習得體驗伴隨其成長中走向卓越。同時，也帶來了對封閉落後式教學模式新的有力衝擊波，必將出現「石擊湖水」的漣漪和積極進取的靈動效應。乘勢而為出新才，方興未艾創未來。

5. 感恩鳴謝

1、感恩：顧明遠教授、周滿生教授、李志民教授、謝錫金教授、蘇立康教授、歐陽代娜老師等專家一直以來點撥與激勵。

2、鳴謝：北京軍區機關幼兒園、江蘇南通海安教師發展中心附屬小學、安徽廬江希望小學等內地實驗學校進行小藍星先導實驗，維也納大學孔子學院、奧地利聖波爾坦商貿學院進行 COR 項目習得體驗。

3、鳴謝：香港電腦教育學會、藝術香港、香港教育工作者聯會、香港動中文方案有限公司、華南師範大學文學院語文教研室對 COR 活動的協辦。

4、鳴謝：縱橫數碼在線移動創新模式漢語學習資源平台網絡技術員吳秀蓮、呂楚琪、實習生林圳的努力。香港中文電腦應用學會有限公司和廣州雙快數碼科技有限公司承擔平台技術支持。

參考文獻

- 資源平台已於 2021 年獲得香港創新科技署發明專利資助計劃 PG250/17 成功批覆。2022 年 3 月 28 日獲中國國家知識產權局發明專利初審通過，選自相關文件。
- 《陶行知的教育思想》網絡資料
- 《知乎》網絡資料
- 梁寧建《心理學導論》P98—P99
- 袁振國 201702《中國教育學刊·卷首語》〈中國教育需要實證研究〉

A Meme-Based Strategy to Improve Student Engagement and Note-Taking

Ka Wai, LEE
SKH Lam Woo Memorial Secondary School
leewaiky@gmail.com

Abstract: Universities routinely use memes for learning and instruction, whereas high schools rarely do so. A Hong Kong secondary school teacher utilized memes in online instruction. Subsequently, the educator was invited to discuss his experiences at the Learning and Teaching Expo²³ and via multiple media outlets. This article examines meme usage from an academic standpoint.

Keywords: digital note-taking, innovative learning, meme-based learning, online learning; student engagement

1. Introduction

Due to the restrictions imposed by the COVID-19 pandemic, Hong Kong schools have shifted to an online delivery format, compelling educators to reevaluate their strategies. (Cheung, 2021) Students in grades K-12 shifted from a highly structured to a less structured online learning environment. This newly acquired independence and possible feelings of isolation may result in learning challenges. (Wei, Russell, & Zakalik, 2005) Maintaining students' interest in the subject, their peers, and the institution was challenging for remote educators. In addition, children may have difficulty forming relationships with classmates and experience adverse outcomes due to social isolation (Ali & T Smith, 2015).

As a result, I decided to include a meme-based assignment in the high school economics curriculum and evaluate the effectiveness of this strategy in increasing 1) student engagement; 2) note-taking and sharing.

Note: students created all memes in this article.

2. Literature Review

There are numerous instances of the use of memes in tertiary education. Wells instructed political science students to create memes and accompanying essays to analyze the implied meaning of the memes with their peers. (Wells, 2018) Memes have also been used to prepare students for chemistry exams by connecting course content to the meme's implicit meaning (Underwood & Kararo, 2020). However, there are no research findings regarding the effect of memes on note-taking and sharing in economic curriculum education (subject-based) and high school (level-based).

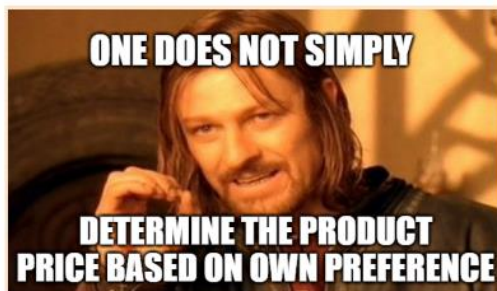
3. Meme Literacy

3.1. What Is Meme?

A meme is a unit for the transmission of ideas and behaviours. (Dawkins, 1989, p. 368) Memes on the Internet are presently understood to be a manifestation of networked creativity, "(post) modern folklore" (Shifman, 2014), a variety of metaphorical expressions (Piata, 2016), or artefacts of participatory digital culture. (Wiggins & Bowers, 2014). According to the current definition⁴, a meme is "a cultural artifact, typically a joke, that gains influence through Internet transmission." (Underwood & Kararo, 2020) Many modern memes are "tongue-in-cheek," irreverent, and funny. (Brown, 2020)

3.2. Recipe of a Meme

Figure 1 is an example of a meme depicting an economic course subject. A still picture from *The Fellowship of the Ring*, the first film and book in the *Lord of the Rings* trilogy, symbolises the meme. "One does not just go into Mordor," says actor Sean Bean in the role of Boromir. This picture has been culturally altered to have the underlying objective of expressing challenging or demanding work funnily. Keeping the incomplete quotation "One does not just...", the new language communicates the meaning intended by the meme originator. In this case, the meme conveys a central concept of market price determination, namely that it is determined by market demand and supply.



} The original meme elicits a culturally accepted meaning, emotion, humor, etc., the "meme" itself. In this instance, a portion of the original phrase is preserved, but the reader must be familiar with the scene's context to get the overall meaning.

} The inclusion of additional text offers the notion. The author's intended message is framed by intertextuality with the text or picture meaning of the original meme.

Figure 1. illustrates a meme and its constituents. The original meme is still from a popular motion picture. Additionally, memes can be created from photographs, animations, and videos. Even though memes frequently use excerpts from copyrighted materials, the edited materials fall under the "fair use" category because only a tiny portion of the original material is used. Use for educational purposes and other factors also define fair use⁵.

3.3. My Reasons/ Rationales for Using Memes in the Classroom

During the COVID-19 pandemic, teachers have had to adapt to online teaching and focus on technological aspects of lesson delivery, such as Zoom and microphone settings, while neglecting traditional classroom aspects, such as note-taking and collaboration (Kauffman, Zhao, & Yang, 2011). However, some studies suggest that the use of memes can increase online engagement and participation (Subbiramaniyan et al., 2022).

Moreover, I had the following hypothesis: meme-learning enables students to share their independently-created notes with other students, fostering a learning community and providing social scaffolding for online learning.

4. Methodology

4.1. Education Innovation

The following steps outline the activity's general procedure:

1. The instructor illustrates a meme and explains the relationship between memes and economics.
2. The students must then scan and read texts on previously covered economic topics, such as opportunity cost, demand and supply analysis, firms and production, etc.
3. Students are encouraged to create memes using online "meme generators." Students are encouraged to create memes using online "meme generators" (like <https://imgflip.com/memegenerator>) or any other image source they deem appropriate for the term.
4. Students with exceptional talent and creativity are encouraged to create meme images rather than rely on online meme-generation software.
5. Students email the meme draft to the instructor.
6. The instructor addresses conceptual flaws when evaluating the students' memes.
7. Students upload the completed meme to a Google slide that is shared with the teacher and classmates.
8. Students are encouraged to interact with their peers by submitting memes following teacher evaluation. Using the Google form, individuals can vote for their preferred meme. Additionally, they may offer feedback if they identify conceptual flaws.
9. Only the subject instructor had access to student postings and comments.
10. The students with the most votes will receive a small token of appreciation from their teacher.

4.2. Data and Participants

A Hong Kong secondary school instructed thirty form 4 (grades 10-11) economics students in an online activity titled "Meme Creation" at the beginning of 2021.

After classwork, the researcher collected 30 Internet memes individually submitted by students. One hundred percent of the thirty students uploaded memes to the Google slide, while seventy percent completed the Google form.

As a means of avoiding verbosity, instead of displaying the results of each individual meme, this study provides a summary of the research as well as specifics on some of the memes.

4.3. Outcomes

Overall, five significant outcomes emerged from the nature of the presented memes, which teachers implementing similar projects should investigate further.

1. Students used memes to show they understood the course material and were able to think critically and communicate effectively.
2. In lectures, students used previously challenging exam questions or important discussion topics to reinforce what they were learning.
3. Some students made mistakes in the creation of their memes by employing the incorrect concept or terms.
4. After analyzing the memes, patterns emerged indicating that some course topics may not be emphasized enough, while others may be overemphasized, indicating the need for course modifications.
5. Some students created memes that were unrelated to the course material, such as comments made by the instructor that were unrelated to what they were studying.

It appears that outcomes one through three are positive because they enable students to gain knowledge through tasks and receive teacher feedback. Nonetheless, some students focused excessively on one concept or did not comprehend a concept, resulting in errors in their work. This may imply that the course material must be revised. The fifth outcome indicates that students require more guidance and assignment modifications in order to remain focused on course material.

5. Thematic Analysis of Student Feedback

After meme-learning, a focus group comprising of an instructor, five students, and a journalist was formed to evaluate the learning effects. Students provided feedback on their experiences with the meme assignment, which was analyzed using a qualitative technique based on Kiger and Varpio's suggestion of theme analysis (2020). All students agreed that meme creation is entertaining and encourages participation. Based on the research of Subbiramaniyan et al. (2022), five common themes emerged: 1) enjoyment of learning; 2) facilitation of information retrieval; 3) simplification of complex

concepts; 4) growth of interest in the subject; and 5) promotion of a positive learning environment. The following summarizes the discussion group's findings:

5.1. *Enjoyment of Learning*

Students must attend online classes from 8 a.m. to 4 p.m. during COVID days. Their eyes are tired, but creating memes excites them to learn. This is because meme creation differs from the standard learning tools found on modern online teaching platforms, such as Edpuzzle and Kahoot, in which students must respond to predetermined questions.

5.2. *Facilitation of Information Retrieval*

The terms "economic goods" and "free goods" are frequently confused by students. In particular, students erroneously believed that "free goods" and "free-of-charge goods" are synonymous. Figure 2 illustrates how memes help students clarify their misconceptions and distinguish between free and free-of-charge goods.



Figure 2. The concept portrayed by Robin requires correction. Batman slapped Robin and simultaneously pointed out the error Robin had made.

5.3. *Simplification of Complex Concepts*

The image below illustrates how memes can facilitate comprehension of complex topics. While studying how companies grow, students may find it difficult to comprehend "conglomerate expansion," which occurs when two unrelated businesses merge or combine.

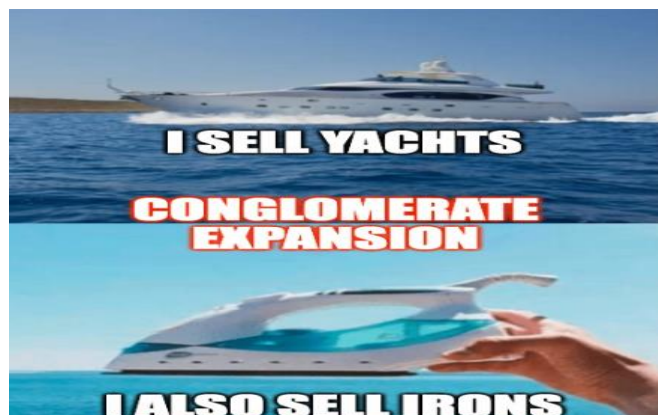


Figure 3. Shipbuilding and iron production are entirely different industries. The humorous transformation of a ship into an iron aids students' visual memory comprehension of the conglomerate's expansion.

Visual aids, such as visuals, diagrams, and animations, have been acknowledged by researchers and educators as more effective than words in enhancing student performance. (Khan, 2014) With the abundance of online learning resources, students used to rely on lengthy doc/pdf documents and YouTube/Vimeo videos before attending lectures. However, after participating in a meme-creation activity, they realized that memes can be a helpful tool for comprehending economic concepts and knowledge.

5.4 *Development of an Interest in the Subject*

Jafari Pazoki and Alesi (2019) found that there is a positive correlation between students' learning experiences, motivation, and subject-related attitudes. During the focus group discussion, students compared creating memes to exercise drilling and exam preparation. They argued that meme creation is a less formal and more casual way for students to learn, which may increase their confidence and motivation. The teacher's encouragement for students to investigate the subject matter to fit the meme into the text further enhances their understanding and interest of the topic.

5.5 *Promotion of a Positive Learning Environment*

One student in the focus group highlighted that the environment created by note-sharing is more conducive to learning than a traditional classroom. Peers praised students' creativity, which is rare in conventional classrooms where note-taking quality is often determined by content, handwriting, and grammar. Motivation increases when students feel respected by their peers.

A second student mentioned that the class compiled a revision notebook with meme images, promoting collaboration among students.

Lastly, a student expressed the difficulty of getting to know classmates during the pandemic, but suggested that analyzing each other's creative output, such as memes, could facilitate a deeper understanding of one another.

6. Discussion

6.1. Learning Community

Meme creation can help foster a learning community by providing students with a way to engage with their peers and instructors in an online setting. Through meme-creation and sharing, students have more opportunities to discuss meme coursework, exchange ideas, and become more invested in their learning. Research has shown that when students feel a sense of belonging, their academic performance improves (Korpershoek, Canrinus, Fokkens-Bruinsma, & de Boer, 2019).

6.2. Learning Motivation

The memes submitted by students were subject-related and humorous. Student comments showed enthusiasm for the humorous aspect of memes, which studies have shown to increase student engagement in online learning environments. (Erdoğan & Çakıroğlu, 2021) Students reported being less distracted when using memes to take notes compared to online lecture delivery, and their awareness of community-based learning increased, improving both cognitive and emotional engagement. (Pietarinen, Soini, & Pyhalto, 2014) This finding is consistent with research by Bruce and Young (2011), which showed that a sense of community is closely related to engagement, a significant factor influencing learning outcomes. (Carini et al., 2006)

6.3. Learning Environment

The stress-free environment created by this activity would have facilitated meaningful learning. In addition, students believed that memes positively impacted learning because they simplified complex topics. Previous studies have demonstrated that humor enhances learning and memory. (Badli & Dzulkifli, 2013)

6.4. Learning Effectiveness

We were able to increase the learning effectiveness by incorporating meme creation into the learning process. Students were able to not only review fundamental economic concepts through the use of memes, but also apply them in a creative and engaging manner. This approach bridged the gap between theoretical knowledge and practical application, resulting in enhanced comprehension and retention of the presented concepts.

6.5. Note-taking and Sharing

Meme creation is a fun and effective way to promote note-taking and collaboration in the classroom. When students create and distribute memes based on their class notes, they are not only engaging in a creative activity, but also providing a valuable learning resource for their classmates. These shared notes can be viewed as digital learning traces that give students insight into the learning behaviors of their peers and foster a sense of community in the classroom (Novak, Razzouk, & Johnson, 2012). Additionally, consuming and sharing class-related memes can improve students' engagement with the material and overall learning experience (Kulkarni & Chi, 2013).

7. Reflection

7.1. Learning Effectiveness and Motivation

Through the meme project, students in economics were able to create new memes based on challenging course material. The project was well-received by the students, and feedback indicated that it promoted active learning in groups. Despite initial skepticism, several students reported that the project inspired new economics-related ideas. The majority of students demonstrated a solid grasp of course concepts, and clarification was provided when necessary to enhance their learning experience. The project also provided the instructor with suggestions for improving course material. Moreover, in the era of virtual learning made possible by COVID-19, the teacher was able to interact with 30 students online, which was impossible in a traditional classroom setting. Both students and teachers found these interactions and exchanges to be beneficial.

7.2. Note-taking and sharing

In addition, the process of creating memes divides the extensive note-taking process into a number of less complex interconnected tasks. This results in notes that contain significant elaborations and interpretations that are summarized by individual students, as opposed to transcript-word-for-word copies (Liu et al., 2019).

8. Conclusion

Young learners communicate via memes, digital media, and social media. Incorporating them into classes may blur the distinction between formal and informal communication, but it could help engaging students in learning and note-taking. It engages students by using the format they prefer.

9. Implication and Future Directions

To quantify and evaluate the impact of learning outcomes, formal assessment criteria for learners' meme-making production during the study should be refined. By adding informal activities into a school learning setting, we may establish a safe place to build strong communication techniques and generate a generation of professionals comfortable with formal and informal modes of expressing academic knowledge.

Acknowledgements

The author would like to express sincere gratitude to the research participants for generously giving their time and effort, as well as to the principal, vice-principals, and colleagues for their invaluable support of innovative teaching methodologies. The author is also grateful to the Learning and Teaching Expo for providing a platform for our students to share their work, and to the various news media outlets for highlighting this innovative approach to learning.

Funding

The author received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article.

References

- Ali, A., & T Smith, D. (2015). Comparing Social Isolation Effects on Students Attrition in Online Versus Face-to-Face Courses in Computer Literacy. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 12, 011–020. <https://doi.org/10.28945/2258>
- Badli, T. S.-Z. T., & Dzulkipli, M. A. (2013). The Effect of Humour and Mood on Memory Recall. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 97, 252–257. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.230>
- Brown, J. D. (2020). What Do You Meme, Professor? An Experiment Using “Memes” in Pharmacy Education. *Pharmacy*, 8(4), 202. <https://doi.org/10.3390/pharmacy8040202>
- Bruce, S., Young, M. A. (2011). Classroom community and student engagement in online courses. *Journal of Online Learning and Teaching*, 7(2), 219–230.
- Carini, R. M., Kuh, G. D., & Klein, S. P. (2006). Student engagement and student learning: Testing the linkages*. *Research in Higher Education*, 47(1), 1–32. <https://doi.org/10.1007/s11162-005-8150-9>
- Cheung, A. (2021). Language Teaching during a Pandemic: A Case Study of Zoom Use by a Secondary ESL Teacher in Hong Kong. *RELC Journal*, 003368822098178. <https://doi.org/10.1177/0033688220981784>
- Davison, P. (2009). The language of internet memes. In M. Mandiberg (Ed.), *The social media reader* (pp. 120–134).
- Dawkins, R. (1989). *The Selfish Gene* (p. 368). Oxford: Oxford University Press.
- Erdoğan, F., & Çakıroğlu, Ü. (2021). The educational power of humor on student engagement in online learning environments. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(1).
- Jafari Pazoki, S., & Alemi, M. (2019). Engineering Students’ Motivation to Learn Technical English in ESP Courses: Investigating Iranian Teachers’ and Students’ Perceptions. *RELC Journal*, 003368821881137.
- Kauffman, D. F., Zhao, R., & Yang, Y.-S. (2011). Effects of online note taking formats and self-monitoring prompts on learning from online text: Using technology to enhance self-regulated learning. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.04.001>
- Kiger, M. E., & Varpio, L. (2020). Thematic Analysis of Qualitative data: AMEE Guide no. 131. *Medical Teacher*, 42(8), 1–9. NCBI. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2020.1755030>
- Korpershoek, H., Canrinus, E. T., Fokkens-Bruinsma, M., & de Boer, H. (2019). The relationships between school belonging and students’ motivational, social-emotional, behavioural, and academic outcomes in secondary education: a meta-analytic review. *Research Papers in Education*, 35(6), 1–40.
- Kulkarni, C., & Chi, E. (2013). All the news that’s fit to read. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. doi:10.1145/2470654.2481334
- Lantagne, S. (2017). Famous on the Internet: The Spectrum of Internet Memes and the Legal Challenge of Evolving Methods of Communication. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2944804>
- Liu, C. (J., Yang, C.-L., Williams, J. J., & Wang, H.-C. (2019). Notestruct: Scaffolding Note-taking while Learning from Online Videos. *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3290607.3312878>
- Novak, E., Razzouk, R., & Johnson, T. E. (2012). The educational use of social annotation tools in higher education: A literature review. *The Internet and Higher Education*, 15(1), 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.09.002>
- Patel, R. (2013). First World Problems: A Fair Use Analysis of Internet Memes. *UCLA Entertainment Law Review*, 20(2). <https://doi.org/10.5070/lr8202027169>
- Pietarinen, J., Soini, T., & Pyhältö, K. (2014). Students’ emotional and cognitive engagement as the determinants of well-being and achievement in school. *International Journal of Educational Research*, 67, 40–51. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2014.05.001>
- S.A. Khan (2014) Visualization technique for learning complex topics in database administration course, *edulearn14 Proceedings*, pp. 5062–5067.
- Shifman, L. (2014). *Memes in digital Culture*. The MIT Press.
- Subbiramaniyan, V., Apte, C., & Ali Mohammed, C. (2022). A meme-based approach for enhancing student engagement and learning in renal physiology. *Advances in Physiology Education*, 46(1), 27–29.
- Wei, M., Russell, D. W., & Zakalik, R. A. (2005). Adult attachment, social self-efficacy, comfort with self-disclosure, loneliness, and subsequent depression for freshmen college students: A longitudinal design. *Journal of Counseling Psychology*, 52, 602–614.
- Wiggins, B. E., & Bowers, B. G. (2014). Memes as genre: A structural analysis of the memescape. *New Media & Society*, 17(11), 1886–1906. <https://doi.org/10.1177/1461444814535194>
- Underwood, S. M., & Kararo, A. T. (2020). Using Memes in the Classroom as a Final Exam Review Activity. *Journal of Chemical Education*, 97(5), 1381–1386. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00068>
- Wells, D. D. (2018). You All Made Dank Memes: Using Internet Memes to Promote Critical Thinking. *Journal of Political Science Education*, 14(2), 240–248. <https://doi.org/10.1080/15512169.2017.1406363>

Case Study: The Relationship between School Principal Leadership and the Effectiveness of STEAM Education Development

Ho Wai, MAN^{1*}, Shui Hong, TONG²
^{1,2} TWGHs Kwok Yat Wai College
*manhw@twghkywc.edu.hk

Abstract: *This research paper explores the relationship between the leadership of school principals and the development of STEAM education. The study aims to identify the leadership styles and strategies that school principals adopt to promote STEAM education in their schools. The research methodology involved conducting a qualitative case study of three schools with successful STEAM programs. The findings reveal that effective leadership is critical to the development and sustainability of STEAM education. The study recommends that school principals should adopt transformational leadership styles, which prioritize innovation, creativity, and collaboration. The paper also suggests that school principals should create a supportive environment that fosters a culture of inquiry and experimentation.*

Keywords: Leadership, Leadership Style, STEAM Education

1. Background

STEAM education is a holistic approach to learning that integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics. The aim of STEAM education is to equip students with the skills and knowledge required to succeed in the 21st-century workforce. The United States has launched several initiatives to promote STEAM education in schools, which aim to address the shortage of skilled workers in STEAM fields. According to the National Science Foundation, the United States will need 1 million more workers in STEM fields by 2022 (*National Science Foundation, 2017*).

Mr. John Lee Ka-Chiu, chief executive of HK, announced in his policy address of 2023, aims for at least 75 percent of public schools to implement enriched coding education at the upper primary level and introduce additional IT elements by the 2024/25 academic year, such as artificial intelligence, in the junior secondary curriculum. All public primary and secondary schools must designate a STEAM education plan that goes beyond the classroom this school year and organize “quality STEAM activities” every year from next year. School principals must be a leading role to structure the holistic development plan for promoting STEAM education.

Effective leadership is essential for the development and sustainability of STEAM education programs. School principals are responsible for creating a culture of inquiry, innovation, and collaboration, which fosters the development of STEAM education. However, there is limited research on the relationship between leadership and the development of STEAM education. This research paper aims to address this gap by exploring the relationship between leadership and the development of STEAM education.

2. Literature Review

2.1. Leadership Styles

Leadership styles can be classified into two main categories: transactional and transformational. Transactional leadership is based on the exchange of rewards and punishments for compliance or non-compliance with rules and procedures (*Bass & Avolio, 1994*). Transactional leaders use a carrot-and-stick approach to motivate their followers. They focus on maintaining the status quo and ensuring that tasks are completed efficiently. Transformational leadership, on the other hand, is based on the exchange of ideas, inspiration, and motivation to create a shared vision and inspire followers to achieve their full potential (*Bass & Riggio, 2006*). Transformational leaders prioritize innovation, creativity, and collaboration. They encourage their followers to think outside the box and take calculated risks. They also create a supportive environment that fosters a culture of inquiry and experimentation. Several studies have shown that transformational leadership is more effective than transactional leadership in promoting innovation and creativity (*Bass & Avolio, 1994; Jung & Avolio, 2000*). Transformational leaders inspire their followers to think creatively and take calculated risks, which leads to new ideas and innovations. They also create a supportive environment that encourages experimentation, which is essential for the development of STEAM education.

2.2. Leadership Strategies

Strategic leadership, involves dealing with how to respond to changes in the external environment. Strategic leaders have to deal with challenges and discontinuities that emerge from time to time (*Goldman, 2012*). This sometime requires using imagination to assess and interpret the cues from the external environment and deciding how to respond to them (*Graetz, 2012, p. 457*). Effective leadership strategies are critical for the development and sustainability of STEAM education programs. School principals need to create a supportive environment that fosters a culture of inquiry, innovation, and collaboration. The following strategies can be used by school principals to promote STEAM education:

2.2.1. Encourage Collaboration

Collaboration is essential for the development of STEAM education. School principals should encourage collaboration between teachers, students, and industry partners. Collaboration leads to new ideas and innovations, which are essential for the development of STEAM education. Collaboration also creates a supportive environment that fosters a culture of inquiry and experimentation.

2.2.2. Provide Professional Development

Professional development is essential for teachers to develop the skills and knowledge required to teach STEAM subjects effectively. School principals should provide teachers with access to professional development opportunities that focus on STEAM education. Professional development should be ongoing and tailored to the needs of individual teachers.

2.2.3. Create a STEAM Curriculum

School principals should work with teachers to create a STEAM curriculum that integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics. The curriculum should be flexible and allow for experimentation and innovation. The curriculum should also be relevant to the needs of the students and the local community.

2.2.4. Partner with Industry

Industry partnerships are essential for the development of STEAM education. School principals should work with industry partners to provide students with access to real-world experiences in STEAM fields. Industry partnerships can also provide teachers with access to resources and expertise that can be used to enhance STEAM education.

3. Research Methodology

The research methodology used in this study was a qualitative case study approach. Three schools with successful STEAM programs were selected for the study. The schools were chosen based on their reputation for promoting STEAM education and their success in developing STEAM programs. Three secondary schools come from different student ability groups. The average number of teachers is 65, and the principals also support the development of STEAM education in the schools. They mobilize diverse resources to develop relevant teaching, and there are dedicated teaching teams to promote STEAM education. The schools also design STEAM teaching courses with universities and the technology industry, spanning approximately 300 students across three grades in junior high school. Data were collected through semi-structured interviews with school principals, teachers, and students. The interviews focused on the leadership styles and strategies used by school principals to promote STEAM education. The interviews were recorded, transcribed, and analysed using thematic analysis.

4. Case Studies

Three schools have developed an integrated approach to STEAM education, with module design, coding education, maker education, and design thinking education being taught as part of a coherent curriculum. The schools have also established a learning cluster by collaborating with university professionals and industry experts to ensure that the curriculum and teaching methods meet quality benchmarks.

The schools are using project-based learning as a hub for integrating the skills and knowledge they have learned to tackle authentic real-world problems, such as smart home design, elderly tools, smart cities solution, etc. The project-based learning approach has enabled students to apply their knowledge in practical and meaningful ways, which has increased their motivation and engagement in learning. The schools have also introduced various resources to support student learning, such as virtual reality, 3D printing, and other technological tools.

5. Findings

The findings of this study reveal that effective leadership is critical to the development and sustainability of STEAM education programs. The school principals in the three schools used transformational leadership styles, which prioritized innovation, creativity, and collaboration. The principals also used the following strategies to promote STEAM education:

5.1. Encourage Collaboration

The school principals in the three schools encouraged collaboration between teachers, students, industry partners, Education Bureau and NGO. Collaboration was seen as essential for the development of STEAM education. The principals provided teachers with opportunities to collaborate with other teachers and partners. Students were also encouraged to collaborate with their peers and these partners. Establish a professional cluster network with shared value and belief, to foster the development of STEAM Education.

5.2. Provide Professional Development

Professional development was seen as essential for teachers to develop the skills and knowledge required to teach STEAM subjects effectively. The school principals provided teachers with access to professional development opportunities that focused on STEAM education. Professional development was ongoing and tailored to the needs of individual teachers, with different perspective, such as leadership, curriculum design, technical skills, and STEAM Literacy, to cater the needs of teacher.

5.3. Create a STEAM Curriculum

The school principals in the three schools worked with teachers to create a STEAM curriculum that integrated science, technology, engineering, arts, and mathematics. The curriculum was designed to be flexible and allow for experimentation and innovation. The curriculum was also relevant to the needs of the students and the local community. The concept of social services or social intelligent is well integrated with the STEAM curriculum. Student integrates the skills of coding, making, design thinking, problem solving, to design a project, to improve the well-being and life of inferior group of society, to make STEAM education with humanity, positive mindset and value education.

5.4. Partnership with experts

Partnerships were seen as essential for the development of STEAM education. The school principals in the three schools worked with industry partners to provide students with access to real-world experiences in STEAM fields. Industry partnerships also provided teachers with access to resources and expertise that could be used to enhance STEAM education.

The findings of this study also revealed that effective leadership was critical to the sustainability of STEAM education programs. The school principals in the three schools demonstrated a long-term commitment to STEAM education and were able to sustain the programs over time. The principals also recognized the importance of involving all stakeholders in the development and implementation of STEAM education programs.

5. Implications

The findings of this study have important implications for school principals, teachers, and policymakers. School principals should prioritize the development of effective leadership skills and strategies that promote STEAM education. They should also create a supportive environment that fosters a culture of inquiry, innovation, and collaboration.

Teachers should be provided with ongoing professional development opportunities that focus on STEAM education. They should also be encouraged to collaborate with other teachers and industry partners. Teachers should be given the flexibility to experiment and innovate with the STEAM curriculum.

Policymakers should recognize the importance of effective leadership in promoting STEAM education. They should provide schools with the resources and support needed to develop and sustain STEAM education programs. Policymakers should also work with industry partners to provide students with access to real-world experiences in STEAM fields.

6. Limitations

The limitations of this study include the small sample size and the use of a qualitative case study approach. The findings of this study may not be generalizable to other schools or contexts. Future research should use a larger sample size and a quantitative research design to examine the relationship between leadership and STEAM education development.

7. Conclusion

In conclusion, this case study has explored the relationship between school principal leadership and the effectiveness of STEAM education development. The findings suggest that the principal's leadership style, vision, and support for STEAM education are significant factors in promoting effective STEAM education development.

Firstly, the study found that a transformational leadership style is more effective in promoting STEAM education development than a transactional leadership style. Transformational leaders inspire and motivate their staff to achieve common goals, while transactional leaders rely on rewards and punishments to motivate their staff. In the context of STEAM education development, transformational leaders can create a culture of innovation and collaboration that encourages teachers to experiment with new teaching methods and technologies.

Secondly, the study found that the principal's vision for STEAM education is critical in promoting effective STEAM education development. The principal's vision sets the direction for the school and communicates the importance of STEAM education to teachers, students, and parents. The principal's vision can inspire teachers to explore new teaching methods and technologies, and it can help students to understand the relevance of STEAM education to their future careers.

Thirdly, the study found that the principal's support for STEAM education is essential in promoting effective STEAM education development. The principal's support can take many forms, such as providing resources, professional development opportunities, and recognition for teachers who are successful in implementing STEAM education. The principal's support can also create a culture of experimentation and risk-taking that encourages teachers to try new teaching methods and technologies.

Overall, the findings suggest that school principal leadership plays a crucial role in the effectiveness of STEAM education development. Principals who adopt a transformational leadership style, have a clear vision for STEAM education, and provide support for teachers can create a culture of innovation and collaboration that promotes effective STEAM education development.

Future research should explore other factors that may influence the effectiveness of STEAM education development, such as teacher attitudes towards STEAM education, student engagement, and parental involvement. In conclusion, this case study has shown that school principal leadership is a critical factor in promoting effective STEAM education development. However, more research is needed to further understand the complex relationship between leadership and STEAM education development and to identify other factors that may influence its effectiveness. Ultimately, promoting effective STEAM education development is essential to prepare students for the future and to promote economic growth and innovation in the 21st century.

References

- Bass, B. M., & Avolio, B. J. (Eds.). (1994). *Improving organizational effectiveness through transformational leadership*. Sage Publications, Inc.
- Bass, B.M., & Riggio, R.E. (2005). *Transformational Leadership (2nd ed.)*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410617095>

- Jung, D. I., & Avolio, B. J. (2000). *Opening the black box: An experimental investigation of the mediating effects of trust and value congruence on transformational and transactional leadership*. *Journal of Organizational Behavior*, 21(8), 949–964. [https://doi.org/10.1002/1099-1379\(200012\)21:8<949::AID-JOB64>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/1099-1379(200012)21:8<949::AID-JOB64>3.0.CO;2-F)
- Goldman, E.F. (2012), “*Leadership practices that encourages strategic thinking*”, *Journal of Strategy and Management*, Vol. 5 No. 1, pp. 25-40
- Graetz, F. (2012), “*Strategic thinking versus strategic planning: towards understanding the complementarities*”, *Management Decision*, Vol. 40 No. 5, pp. 456-62
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.

中小学人工智能教育落地思考

Reflections on the Implementation of Artificial Intelligence Education in Primary and Secondary Schools

姚丽萍

深圳市南山区珠光小学

35125634@qq.com

【摘要】 数字时代的到来，人工智能进入中小学课程已上升为国家战略。然而在我国中小学人工智能教育领域还存在着课程定位模糊，缺少相应的师资，知识体系不健全等诸多现实问题。本研究直面人工智能赋能教育的几个转变，教师角色的转变，学生群体的包容性，新型教学模式的出现，明确了人工智能介入教育领域教师职能的定位和学生学习方式的变革，提出可以从体验式学习方式入手，增强教师与学生的反思意识，促进我国中小学人工智能教育课程的进一步推进，培养未来世界需要的人才的策略。

【关键词】 人工智能；教师；课程；体验学习；反思

Abstract: With the advent of the digital era, the introduction of AI into primary and secondary school curricula has become a national strategy. However, there are still many practical problems in the field of AI education in primary and secondary schools in China, such as vague curriculum orientation, lack of corresponding teachers, and imperfect knowledge system. This research directly faces several changes in AI enabled education, including the change of teachers' roles, the inclusiveness of student groups, and the emergence of new teaching models. It clarifies the positioning of teachers' functions in the field of AI intervention in education and the change of students' learning methods. It proposes that we can start with experiential learning, enhance teachers' and students' awareness of reflection, and promote the further promotion of AI education courses in primary and secondary schools in China, The strategy of cultivating talents needed by the future world.

Keywords: Artificial Intelligence, Teacher, Courses, Experience learning, Reflect

1. 问题的提出

我们确定人工智能的起源不太容易，但是“构建电气网络来模拟人脑实验”作为人工智能研究的开端并不会引起太大歧义。“人工智能是像人一样进行思考、判断的程序”。人工智能得以迅速发展，得益于 5G 技术、物联网、区块链、大数据和云计算等技术的发展，教育教学的形态正在发生深刻的变革，自然语言处理、泛在学习、深度学习、学习科学、人脸识别等已经成为“互联网+教育”的主要形式。“人工智能”作为信息技术学科选修模块的教学内容早在 2003 年就已经写入《普通高中课程方案（实验）》中，但是作为中小学阶段课程设置还是在 2017 年国务院印发《新一代人工智能发展规划》文件之后。2018 年 4 月，教育部再发《高等学校人工智能创新行动计划》强调“在中小学阶段引入人工智能普及教育”，与此同时，《教育信息化 2.0 行动计划》提出“要发展智能教育，积极探索新模式、开发新产品、在新技术背景下推进教育教学创新”。但是，我国当前中小学校的的人工智能课程重视不够，很多学校甚至没有开设信息技术课程、科学课程、综合实践活动课程等似乎可以和人工智能“搭上边”的课程。智能教育在学校教育中处于“边缘化”，中小学人工智能师资欠缺，缺少人工智能适切的教学模式，教师普遍缺乏诸如创客教育、STEAM 教育实践的相关经验。人工智能将赋能教育（刘冲，崔佳，2021），人工智能需要教育做出结构性的变革（丁美荣，王同聚，2021），人工智能可以攫取丰富的教育资源，各类教学问题可以被数据处理技术轻松化解，我们应该积极探索和构建适切的人工智能课程的教学模式，以解决广大中小学对于人工智能鉴赏力、理解力和应用力的需求。

2. 我国中小学人工智能教育所面临的问题

人工智能进课堂，大力发展人工智能技术已经上升为国家战略（王振强，2019）。国家强调构建人工智能多层次教育体系（卢宇等，2021）。地方电教馆通过组织机器人比赛、科

技创新竞赛、STEAM 创客比赛等，民间也会创办各级科技协会等多种方式推动智能教育。几乎所有的中小学教师职前没有接受过人工智能教育，都是通过职后培训或者各个层面组织的交流分享活动获得提升，以上诸种策略在一定程度上，推动了人工智能教育的进一步发展，但是，学术界已经开始关注人工智能课程在中小学阶段实施过程当中的矛盾现实了（乐进军，2020）。

2.1. 到底是什么课程？

在 2017 年版的《普通高中信息技术课程标准》关于人工智能有一个重要的改变，即不仅是选修模块的内容，还在必修模块有所涉及，那么人工智能是高中信息技术国家课程重要的组成部分毋庸置疑。以人工智能中小学教材举例，截止 2018 年不完全统计的结果是全国范围已经出现了十几种相关课程、教程和教材（王振强，2019）。人工智能较多地成为中小学师生教育、教学和学习的辅助工具，作为学生学习的主要内容还是较多地依托信息技术课程或创客教育课程（胡胜华，2021）。有学者曾对广东省佛山市中小学人工智能教育现状进行调查，结果发现大多数学校人工智能周课时量偏少，少于 5 节，超过 20% 的学校没有开设该课程，虽然有中考压力，但是部分初中（调查对象包括高中）开到了每周 5~10 节。由于问责制度，许多学校因此占用人工智能教室、课时的情况时有发生。

目前，较多学校把人工智能教育放在“校本课程”中开设，命名为“人工智能教育”“机器人教育”“STEAM 教育”“创客教育”等，源于教育者对于人工智能教育的内涵和外延不甚清晰，它们虽然在内容上稍有关联，但是目标设定和开展形式相差甚远（王振强，2019），各级政府也因此开展了大量的相关学科竞赛活动，校外培训机构把人工智能当做宣传“噱头”，开展了内容丰富，形式多样的培训课程，内容涵盖人工智能、创客、无人机、编程、项目式学习、STEAM 等。有些校外培训机构以社团的名义进入学校四点半工程，开展相关培训，虽然在一定程度上丰富了学校的教育资源，但是使得“人工智能教育”内涵、外延变得更加“扑朔迷离”，它到底是国家课程、校本课程还是校内社团？

不能否认，在中小学设置人工智能课程，逐步推进编程教育以此来提升中小学生的科学素养等（石军，2018），目前来看还停留在学者们倡导的“应然”层面，缺少自上而下的政策解读、课标诠释、制度保证、人员配备、资源支撑、引领示范等，导致学校摸着手头过河，“自下而上”推进盲目性的产生。

2.2. 是不是师资问题？

根据 2015 年查普曼大学的一项针对公众对于恐怖事件的调查结果，美国民众对于机器人取代劳动力的恐惧超过死亡整整七个百分点（约瑟夫·E·奥恩，2018）。然而，我们知道人工智能是无法取代优秀的教师的（伊恩·朱克斯，瑞恩·L·沙夫，2020），贾斯汀·塔特曾经说过你不能昨天的课程来教今天的孩子，却又期望他们为明天做好准备。在 20 世纪教育模式下成长起来的教师深谙听说读写，考试分数，成绩排名对于一个学生的重要性，他们是否能够理解这一代人，即出生在数字化时代的人是如何思考和学习的。

如果仅就 99% 的中小学教师在大学期间没有接触过人工智能课程（丁美荣，王同聚，2021）来说事，显然不能说明问题。2018 年中共中央国务院颁布《关于全面加强新时代教师队伍建设改革的意见》，提出教师要顺应人工智能新技术变革，《教育部教员工作司 2018 年工作要点》进一步提出，探索人工智能支持教育决策、教师教育新路径。本科作为中小学教师学历标准的底线，甚至有 20% 左右的硕士生或博士生，对人工智能认识是非常不准确的，而且存在一种“泛人工智能”的现象（胡胜华，2021）。说明人工智能教育的开展要形成中小学到高校的一系列联动，提高各层次的教师信息化水平，高校尤其是师范院校首当其冲大力发展人工智能教育，为专业师资储备力量。

“巧妇难为无米之炊”，纵然人工智能教育的从业者明确主题研究、项目式学习、体验式学习以及和现实的联系是比较适合传授人工智能的，但是学校没有建设专门的人工教育的场地、实验室或者多媒体教室，相关设备尚不具备（2019 年 1 月北京中小学人工智能教育项目成果发布会发布了相关成果），虽然相关教材、课程和资源业已开发了很多，但是可供教师

选择的余地较少，硬件不足，软件缺乏是一线教师面临的人工智能教育的窘境。与此同时，承担人工智能教育的教师多为信息技术教师，除了日常教学之外，还要承担学校的“技术性服务工作”，教师队伍不够稳定（王振强，2019）。

2.3. 是否是知识体系的问题？

中小学想要达到合理实施人工智能教育的目的，首先需要解决的问题是厘清人工智能教育的知识体系，目前我国学者对此有了一定的研究。如胡胜华（2021）提出人工智能教育的知识构成包括三个部分，即基础知识、核心知识和应用领域知识，显然这种分类是按照重要性程度，以及理论知识与实践知识的关系层面来划分的，有其积极意义。既然探讨的是知识体系问题，不得不先对人工智能和几个概念做一下区分和比较，以此了解彼此的边界，如人工智能与编程，STEAM 教育、创客教育、信息技术、机器人教育等概念有什么关系？最近非常火的“深度学习”和人工智能是否有关系，到底是什么关系？

人工智能的概念是在 1956 年达特茅斯会议（Dartmouth Conferences）由几个计算机科学家提出，由于 GPU 的广泛应用⁶，并行计算变得更快、更省、更牛，人工智能得以大爆发，不得不说我们目前能够实现的都是“弱人工智能”，即比人更好地执行特定任务的技术，而不是科幻小说里无所不能的“强人工智能”，而机器学习是一种实现人工智能的方法，而硅谷投资人 Lake Dai（2017）认为机器学习是人工智能的分支。虽然说法不同，但是大家一致认为机器学习是人工智能的一个子集，而深度学习是一种实现机器学习的技术。机器学习通过深度学习实现众多的应用，深度学习拓展了人工智能的疆域（王松柏，2018）。深度学习位于同心圆的最内侧，从外到内依次是人工智能、机器学习和深度学习。

加拿大多伦多大学教授希顿最早提出“深度学习”，“深度”指的是区别于机器的浅层学习，如利用最大熵方法等浅层结构处理数据，而“学习”指的是从大量数据中自动学习获得（马玉慧等，2021）。我们说深度学习模型模拟了人类大脑的神经系统结构原理，经过多个层次神经元的传输，使得信息得以传递，后面的层次都是建立在前一层输出的基础上识别一组特征，随着厚度的增加，实现不同特征的提取，每一层都是重组整合前一层的特征，最终实现能够分层特征表示数据。基于深度学习技术的文本分类已经开始应用于教育领域，取得了一定进展，越来越多的学者开始探索深度学习价值取向的课堂提问、个性化学习、教学模式构建、思政教育路径等。

虽然明确了人工智能的三个层次，但是落实到中小学的课程中，由于缺少顶层设计，即缺少统一的原理和范式指导人工智能研究（王振强，2019），加之人工智能教育的课程目标被其他诸如信息技术课程、STEM 课程、创客课程等课程目标所稀释，缺少专门的人工智能的意识、方法和能力目标的系统化设计。小学几乎不开展人工智能教育，初高中多少涉及，导致缺少贯穿小初高完善的课程内容体系创设（谢忠新等，2019）。

2.4. 是否是保障的问题？

人工智能涉及的领域知识极其复杂，对于核心算法的理解，如若缺少一定的数理基础和计算机基础稍显困难。直接采用信息技术课程的教学方式，显然不利于中小学生学习掌握，如果采用图片化、实物化的工具是可以降低人工智能知识门槛的高度和难度，但是又涉及到人工智能教学的保障问题。中小学校是否愿意在人工智能软硬件和课程资源方面提供必要的支持和投入，笔者以“人工智能教育产品”为关键词通过百度进行搜索，发现人工智能教育产品价格不菲，少则几百，多则几万，如果在学校办学经费固定，人工智能教学课时较少，人工智能教育产品又更新换代较快的情况下，额外购买类似产品对学校是一个不小的挑战，如果仅仅是配套的硬件环境问题，尚且容易解决，普遍来看，中小学校缺少良好的顶层设计、相应的专业师资、优质的课程资源和有效的教学方式。

3. 人工智能赋能教育的几个转变

美国高中的课程标准化处理还是一个世纪以前的事情（Wagner & Dintersmith, 2015）。当

⁶ 图形处理器(英语:Graphics Processing Unit, 缩写:GPU), 又称显示核心、视觉处理器、显示芯片。

我们的人类遇到经验之外的新事物、新想法的时候感到不舒服甚至要回避，就会出现“皮筋效应”，即回归一如既往的做法（伊恩·朱克斯，瑞恩·L.沙夫，2020）。

3.1. 教师角色的转变

改革开放以来，基础教育研究和实践所取得的最大成就之一，即为树立学生是教育主体的观念（郭华，2019）。教师在保证教学基本要求以及为下一次测验、考试做好准备的同时，需要思考如何让学生成为课堂的主人？

科恩（Cohen, 2008）研究发现，其实发现式学习与讲授法最后产生的效果大致相同，因此，在繁重的教学任务和繁琐的事务性工作压力下，一线教师往往选择比较经济、教学效率较高的讲授法，教师也成为了讲授者的角色，成为了讲台上的“权威”。但是数字时代来到以后，人工智能既可以成为中小学生学习的内容，它还可以赋能教育（王振强，2019），即人工智能的教育价值（刘冲，崔佳，2021），技能的运用会对一些“常规认知型工作”（重复性脑力工作）进行解构，重复性的简单工作实现自动化，教师可以从大量的简单、重复性劳动当中解脱出来，人工智能“介入”以后，知识掌握、信息获取完全可以通过学生在线搜索教学资源获得，“以讲为教，以听为学”的教学模式一去不复返，教师需要做什么呢？

未来的社会需要的是具有独立性、批判性、创造性和合作精神的人，传统的教育体系因为被课程标准、教学目标、课程、教材和教学进度等充斥，按照伊恩和瑞恩（2020）的看法，这些读写算能力的掌握为了迎接“万一”未来考试能够涉及到，属于一种短时技能，如果继续沿用 20 世纪 70 年代倡导的培养学生三大技能，即阅读、写作和算术显然是远远不够的，人类学提出的新的三大读写技能——数据素养、科技素养和人文素养（约瑟夫·E.奥恩，2018），如有的学者提出了八大基本能力，如自省能力、人际交往能力、解决问题的能力等（伊恩·朱克斯，瑞恩·L.沙夫，2020），托尼·瓦格纳（2010）提出了七大生存技能，如批判性思维和解决问题的能力，跨界合作能力和以身作则的领导能力等，伦格尔（2012）的“六个原则”，如学生精力要花在解决值得解决的问题上等，这些都属于“长期技能”，教师如何培养呢？

我们发现不管是学生获取“短期技能”方式的转变，还是未来对于人才培养的需要，教师都不得不转变自身的角色，从讲授者变成支持者、设计者、反馈者和指导者。

深度学习的一个优势就是应对海量的数据，可以超越教师自身知识极限，通过逐层初始化，降低负责信息难度。它还可以自动学习隐藏在数据背后的有用特征（马玉慧等，2021）。那么教师就可以从重复性知识点讲解的职责中解放出来交给 AI 助教，教师就可以成为任务的发布者、问题的提出者、学生作品的反馈者、协助学生完成任务的指导者。

3.2. 对于一切学习者的包容

斯坦福大学心理学教授卡罗尔·S.德韦克最早提出“成长型思维”，这是一种相对于固定型思维的心智模式，然而现实的教育界比较关注考试分数，把它作为衡量学生好坏的标准，但是多数学生的学业失败，是因为现行考试倾向于对于信息回忆和对特定步骤、细节的考核，记忆力优势的学生往往成为教师眼中的“优秀者”，美国的一些学者研究发现，高中辍学、高校辍学率自 2009 年以来略有改观，依然不够理想（韦斯曼，2012）。学业失败可能难脱其咎。我们说人工智能介入中小学课堂，它使得我们的教育服务重心发生了改变，从关注教师的教到关心学生怎么学（刘冲，崔佳，2021），目前已知的深度学习包括两类，其中非监督学习里的聚类，比如聚类算法可以根据学生的学习习惯相似性，来把学生进行分类，不断自动优化学习内容推送逻辑。人工智能的介入可以有效实行个性化学习，真正落实“因材施教”，根据学生原有的情况进行实时推送，以智能作业评价的方式马上给予学生反馈时效性强，获得一种即时满足。同时阶梯化的设计，使学生不断“升级”，为了最后的目标不断努力，也培养了学生延迟满足的心理。这样的学习方式不同于以往“流水线上的作业”，教师用一个模板对参差不齐的学生进行刻画，由于学习内容是学生真正感兴趣的，所以不需要课堂监管，不管是顽劣的学童，亦或患有自闭症的患儿，还是学业成绩糟糕的“后进生”都可以在这样的课堂中“积极参与”，满足他的自我效能感。

3.3. 新型教学模式的出现

没有人知道人工智能教育的教学模式到底是什么样，部分学者结合已有的机器人教育、STEM教育和创客教育的实践经验试图构建人工智能教育的教育教学模型，如丁美荣、王同聚等，约瑟夫·E·奥恩（2018）给出高等教育的“教学工具箱”，如跨学科的主题研究、项目式学习以及与现实世界的关联。由于人工智能的介入，我们已然放弃“低阶认知思维”的构建，开始追求更高层次的认识思维的目标，根据目标我们选择相应的内容，通过内容我们选取合适的教学模式和手段。因此“做加法”是解决人工智能教育教学模式构建的一种策略，但是也并不唯一。

3.3.1. 构建“一体两翼”的人工智能教育的实施框架

构建一套系统的人工智能教育课程是一项复杂工程，虽然我国大力普及人工智能教育，但是2016年北师大课题组提出的培养学生的六大核心素养，2022年4月颁布的义务教育课程标准，让我们一线教育工作者产生了一种压力感和紧迫性。传统学科课程又面临着10%的跨学科内容和大单元教学设计的要求，这些又与跨界融合、项目式学习、STEAM教育、创客教育等理念不谋而合，人工智能教育到底以怎样的角色身份进入中小学课堂？对包括信息技术教师在内的全体教师是否发起了新一轮的挑战？

首先，应该打破“学校壁垒”，由区域教育行政部门统筹协调、教师轮岗和资源共享等方式解决中小学校人工智能教育实施困境，以人工智能教育“大篷车”巡回宣讲活动的方式做好区域性人工智能教育顶层设计的前期宣传，增强中小学校人工智能教育的意识；逐渐形成以区域指导团队为主体，学校人工智能教育基地和校外人工智能教育培训机构协同支持的“一体两翼”实施框架，一改当前学校负担过重或零散开展现状，既有区域性的人工智能教育顶层统筹，又有学校个性化发展的空间，还能够发挥培训机构人工智能教育特长，不仅有效落实“双减”，还可以为提升课后服务质量贡献师资力量、教育内容和学习设备等。

3.3.2. 人工智能赋能人工智能教育

人工智能教育的价值毋庸置疑，但是人工智能赋能人工智能教育的价值往往被忽视。通过人工智能自身可以开辟各种创新技术路径，使得人工智能教育切实落地。人工智能教育教学一定是区别于传统教育模式的，如果人工智能教育不是以释放教师人力的方式反哺教师，那么学科价值就会无从体现。基于教师角色的转变和对一切学习者的包容，我们的人工智能教育由关注教师的“教”向学生的“学”转变，“工欲善其事，必先利其器；器欲尽其能，必先得其法。”人工智能只是一个工具，单单工具的使用无法实现教向学的转变。首先，我们需要明确教师角色转变之后包括一切学习者的“学习路径”到底是什么？根据传统的学习路径分析，至少包括复习旧知、新知学习、课堂练习、课堂小结和课后作业几个部分，是一种线性的循环圈。但是人工智能参与的教学服务，可以做到中小学精准教学评估（吴小凡，赵磊磊，2022），它是“学习评估——学习新知——练习新知——学习评估”这样一个完整循环圈（刘冲，崔佳，2021）。因此，人工智能服务可以在每个环节提供支持和监控，在学习评估环节，人工智能系统可以根据学生差异，以学生知识图谱为参照，概括中小学生的学习特征，统计分析学习过程数据，建立学习者“画像”，精准匹配学习资源和个性化学习路径；在学习新知环节，人工智能可以做到深度数据挖掘助力教学决策，以智能教材的开发和利用代替教师人力对于教材的加工和理解，在练习新知环节，可以借助AI助教辅助教师完成重复性和知识性内容的讲授，并且利用智能作业批改系统代替教师纸质批改评价等。

3.3.3. 体验式教学

华东师范大学教授李政涛（2022）提出智能技术之外，人类教育不能缺少爱和美，只有体验最重要。约瑟夫·E·奥恩（2018）也认为体验式学习可以把课堂和真实的世界体验联系在一起。既然我们没有现成的人工智能教育的教室、场地，我们就可以打开教室的大门，让整个世界都是潜在的教室，美国教育家杜威也说思想是否有效，需要经过人类体验的考验。

学习科学指引我们学习者通过掌握内容技能——结合到给定情境——运用到不同情境来掌握复杂知识，亦即知能的获取、结合到应用。有限的师资力量，教师崭新的角色，在常规

课堂中借助人工智能助教之力培养学生科技素养、数据素养和人文素养，教师利用自身“教育智慧”提出“大任务”“大问题”，与特定的场景相结合，如去当地工厂、科学实验室、实习基地、项目公司、社区、动物园和大自然等，通过观察、田野、访问等完成项目、写论文、做实验等，由于任务多以小组合作的形式进行，于是在这个过程中锻炼了学生人际交往、表达沟通、团结协作的能力，最后教师在“新的情境中”对学生进行帮扶和反馈，全面评估学生的能力素养，完成一个体验式教学的循环。

3.3.4. 适当运用反思策略

美国心理学家波斯纳提出了教师成长公式，即成长=经验+反思。在数字化时代，人们惧怕科技甚至高于对死亡的恐惧，智能技术可能取代只会常规性工作的教师，但是无法取代优秀的教师。人类有些品质无法被机器替代，那就是思维能力，尤其是反思能力（李政涛，2022）。虽然人工智能机器人“阿尔法狗”能够通过“深度学习+强化学习”战胜围棋棋手柯洁、李世石，但是它的工作原理中永远没有“反思”一说，哪怕人工智能已经进阶到了“迁移学习”的层次，反思是人之为人的独特本领，教师如若不想被机器人取代，就需要不断增强反思的本领，因为经验在大数据模式下可以通过“深度学习”的算法获取，但是深度学习没有反观自身的能力。学生想要“举一反三”，即在体验式学习中能够把知识迁移到新的情境中，反思是一针“催化剂”，这在知识建构理论中早有提及，如学者谢幼如（2008）曾经提出了知识建构模型，即共享——论证——协商——创作——反思，可以看出反思非常重要。在我们的人工智能教育中，教师如果能够给予学生反思的条件和环境，自身也有很好的“反思”习惯，就可以让人类保留最后的一片“高地”。

3.3.5. 适当培养媒介素养

媒介素养指的是大众面对不同媒体信息的解读能力和批判能力，还涉及到使用各种媒介信息于个人生活、社会发展所应具备的能力。进入人工智能时代，对中小学生的媒介信息判断能力、认知能力和选择能力提出了更高的要求。如人工智能算法推荐信息中，青少年由于缺少自我把控能力，出于好奇、娱乐性质，阅览了某些不健康的内容，基于智能算法，这类内容就会源源不断地输送给读者，而且推送内容呈现单一化、片面化、碎片化的样态，容易造成青少年过早地进入“信息茧房”，即所获信息越来越狭窄（周慧玲，2019）。那么，人工智能赋能人工智能教育的过程中，不可避免地出现以上问题，因此，在增加学生体验生活的过程中，增强反思意识的训练下，尤其需要考虑适度地培养学生的媒介素养，为成为合格公民奠定基础。

第一，在普及人工智能教育的同时，加强媒介素养教育。在2003年以来，许多国家和地区都在中小学校普及人工智能教育，由于一些发达国家青少年媒介素养已经养成，如英美加等国（秦永芳，2008），因此人工智能教育渗透问题并不突出，然而我国中小学课程中几乎没有媒介素养内容，甚至没有一本专门的媒介素养教材，于是2018年以后开始倡导中小学普及人工智能教育，面对鱼龙混杂的算法推送技术导致人工智能服务出现伦理失范、价值误导等问题在所难免。所以亟需加强媒介素养培养。一方面，媒介素养教育可以使处于三观（人生观、世界观和价值观）形成时期的青少年能够客观、公正地看待算法推荐技术推送的各种信息；另一方面，媒介素养可以增强中小学生的批判性思维，不至于在价值多元的人工智能时代环境中迷失方向。

第二，教育者系统化地、批判性地推进人工智能教育的主要载体。在人工智能环境下，信息伦理不仅与平台提供者、技术开发者、中小學生等有关，还与教育者有关系。教育者信息伦理意识水平的提高，意味着其批判性思维的发展，进而反向对人工智能媒体平台起到监督和促进的作用。中国青少年研究中心主任孙云晓曾经指出“没有媒体教育的信息时代，对于未成年人来说，媒体即便是天使也有可能变成魔鬼。”因此，我们的教育者就是中小学生的导航员、守门员和裁判员。

第三，家校联合，共育媒介素养。家庭教育是未成年人的第一课堂，大众媒介被冠名“第二课堂”（秦永芳，2008）。学校作为人工智能教育、媒介素养教育的主渠道，经常需要面

临“5<2”的教育窘境，原因在于缺少家校合力。从世界其他国家的媒介素养教育实践和研究表明，针对中小学生的媒介素养教育，仅仅依靠学校教育无法完成，只有联合家庭教养等途径方能取得实效。

人工智能教育，我们对它还知之甚少，没有现成的理论范式指导我们具体的教育教学，对于“弱人工智能”的追求，尤其是对于教育领域的应用，未来在课程设置中的编排、目标的设定、教学的开展、成果的评估等，教育人始终没有停止探索的脚步，让人工智能辅助教学的角色逐渐走到课堂的“中央”。

参考文献

- 丁美荣和王同聚（2021）。人工智能教学中“知识建构、STEM、创客”三位一体教学模型的设计与应用。*电化教育研究*, 4, 108。
- 马玉慧、夏雪莹和张文慧（2021）。基于深度学习的教师课堂提问分析方法研究。*电化教育研究*, 9, 109。
- 王松柏（2018）。人工智能、机器学习和深度学习之间的区别与联系。2022-12-20 取自 <https://www.cnblogs.com/wangsongbai/p/9116154.html>。
- 王振强（2019）。中小学人工智能教育现状问题与思考。*中国现代教育装备*, 11, 1-4。
- 卢宇、汤筱珂、宋佳宸和余胜泉（2021）。智能时代的中小学人工智能教育：总体定位与核心内容领域。*中国远程教育*, 5, 23-26。
- 李政涛（2022）。面向高质量教育体系建设的“未来学校”范式。2022-12-20 取自 <https://mp.weixin.qq.com/s/IN4yuTCxVZ71-LlxIMJS9w>。
- 伊恩·朱克斯和瑞恩·L·沙夫（2020）。*教育未来简史*。北京：教育科学出版社。
- 约瑟夫·E·奥恩（2018）。*教育的未来——人工智能时代的教育变革*。北京：机械工业出版社。
- 刘冲和崔佳（2021）。人工智能赋能教育的价值转向与发展挑战。*中国高等教育*, 9, 54。
- 杨伟杰。K-12 机器人教育实训室的设计与实现。*中国教育信息化*, 7, 47。
- 杰西·马斯克里（2020）。*创客教育在中小学课堂培养创造力和创新能力*。北京：中国人民大学出版社。
- 胡胜华（2021）。佛山市中小学人工智能教育现状及发展路径。*中国教育信息化*, 2, 41。
- 谢忠新、曹杨璐和李盈（2019）。中小学人工智能课程设计探究。*中国电化教育*, 4, 17-18。
- 伊本贵士（2022）。*人工智能全书：一本书读懂 AI 基础知识、商业应用与技术发展*。北京：人民邮电出版社。
- 吴小凡和赵磊磊（2022）。人工智能赋能中小学精准教学的现实价值与基本路径。*数字教育*, 4, 24-30。
- 周慧玲（2019）。人工智能时代媒介素养教育的作用与使命。*新传媒*, 2, 79-81。
- 秦永芳（2008）。青少年媒介素养教育的价值与路径。*思想政治课教学*, 9, 27-30。

数字化学习环境下 IPGR 模式的高中英语教学新实践

New Practice of IPGR English Pedagogical Model in Digital Learning Environments in High School

范琪奇^{1*}, 苏俊竹²

¹北京钱学森中学

²科大讯飞股份有限公司

* 1733125513@qq.com

【摘要】 学评融合是教育评价改革与前沿实践共同关注的重要理念。教学设计应将评价与学习过程充分融合, 引导学生充分参与评价过程来发挥评价的诊断与调控作用。本文以一节英语讲评课为例, 探讨如何基于智慧课堂师生平板开展技术支持下的高中英语课堂教学, 并尝试构建基于同伴互评的小组协作 Individual work, Peer assessment, Group refinement, and Individual refinement(IPGR)教学模式, 以调动学生开展创新性评价, 实现教学评一体化, 优化数字化教学质量。

【关键词】 智慧课堂; 混合式教学; 高中英语教学; IPGR 教学模式

Abstract: The integration of academic evaluation is an important concept of educational evaluation reform and frontier practice. Instructional designers should fully integrate the assessment and learning process, and guide students to fully participate in the evaluation process to play the diagnostic and regulatory role of evaluation. This article takes a test paper teaching class as an example to discuss how to carry out English classroom teaching with technical support based on the smart classroom tablet, and try to construct Individual work, Peer assessment, Group refinement, and Individual refinement (IPGR) Pedagogical Model to mobilize students to carry out innovative evaluation, realize the integration of teaching evaluation, and optimize the quality of digital teaching.

Keywords: smart classroom, blended teaching, high school English teaching, IPGR pedagogical model

1. 前言

信息技术的飞速发展给传统教育带来了活力, 使传统意义上的以计算机和多媒体信息技术应用为主的数字化校园向智慧校园转变(何克抗, 2019)。因此, 从教育视角研究如何落实人工智能改革创新教学, 以及如何帮助教师应用人工智能, 应当成为当前教育教学研究的重点(吴晓如和王政, 2018; 赵慧臣、马佳雯和张娜钰, 2020)。

2020年版《普通高中英语课程标准课标》(以下简称为《课标》)对英语教学与技术相融合提出了明确要求, 即英语教学可以采用现代信息技术, 拓宽学习和运用英语的渠道, 如通过社交软件搭建互动平台, 通过学生学习平台引导自主学习, 通过网络互动学习平台开展合作学习, 通过网络问卷开展评价等。由此可以看出, 将英语教学与现代信息技术相结合, 是提升高中英语教学效能的必然要求。

教学方式的转型是为教学目标服务。《课标》中提到普通高中英语课程的具体目标是培养和发展学生在接受高中英语教育后应具备的语言能力、文化意识、思维品质、学习能力等学科素养。其中思维品质目标是指学生能梳理、概括信息, 分析、推断信息的逻辑关系, 正确评判各种思想观点, 创造性地表达自己的观点, 具备多元思维的意识 and 创新思维的能力。为此, 教师应当引导学生采用自主、合作的学习方式, 参与主题意义的探究活动, 确保学生英语学科核心素养的提升。在数字化转型背景下, 如何开展课堂活动培养学生的核心素养, 成为当前研究的重点。

2. 基于布鲁姆教育目标分类构建的 IPGR 教学模式

英语教学模式的创新应紧紧围绕教育目标开展。布鲁姆等将认知领域的教育目标分为六个层级, 包括识记、理解、应用、分析、评价和创造(Bloom, 1956)。学生在实现这些学习目标时, 其难度和学生所需要的帮助逐级增多。层级越低的学习目标, 学生实现起来就越

容易，所需的帮助也越少。而层次较高的目标难度更高，学生所需帮助也更多。因此，较低层次的学习目标可以由学生在教室外达成，较高层次的学习目标则需要在校内、在老师和同学的帮助下共同达成。

《课标》中提到教师应处理好评价与教和学的关系，推动教、学、评一体化的实施。教师要有意识地监控学生在学习活动中的表现，说明活动的内容和形式，给出活动的要求和评价标准，使学生开展活动时明确的目标，能根据标准及时进行自评和互评。教师可以选择及时反馈或延后反馈，关注师生、生生有意义的互动。在此过程中，教师可以通过开展有意义的师生教学和评价活动，推动学生高层次学习目标的达成。

近年来，线上线下相融合的混合式教学路径为英语教学形式创新提供了借鉴。这一教学路径在大学英语教学中已得到初步尝试（阮晓蕾和詹全旺，2021）。在此过程中，学生利用线上课程平台进行课前准备和课后拓展，而线下的课堂则成为了师生共同参与的立体互动平台，学生在实践合作探究中共建知识、合作学习。在此过程中教师不是知识的传授者，而是课堂的组织者，设计者，引导者和学生的反馈者。课堂不再是教师的一言堂，而是学生发挥主动性与积极性的互动平台。这一做法的应用已经获得了教师和学生的一致好评，也为高中英语教学提供了一定的借鉴。

结合布鲁姆等的认知领域教育目标分类、教学评一体化的教育理念和大学英语混合式教学实践，参考 Chen, W., Tan, J. S. H., & Pi, Z. (2021) 等人提出的 SMCKI 教学模型，基于自身教学经验，笔者尝试提出 IPGR 教学模式。该模型将学生的学习过程抽象为「独立学习」、「同伴评价」、「小组合作」和「个人优化」四个环节，旨在调动学生通过独立学习和协作学习提高学习效率。具体环节如图 1 所示。

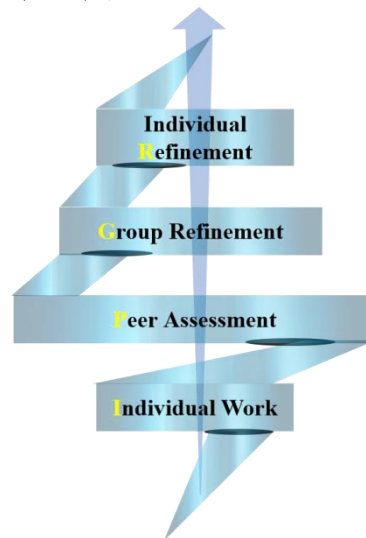


图 1 IPGR 教学模式

在第一个环节，学生可以独立完成学习任务以理解所学内容。这一环节由于认知层次较低、所需帮助较少，学生可以在课前独自完成。

在第二到第四个环节的重点是鼓励学生综合和修改各种想法，不断优化自己所学到的知识体系，实现深度学习。在第二个环节中，教师和学生讨论制定评价标准，并在课堂中应用相应评价标准开展创新性评价。学生在自评、互评、质性和量化相结合的评价基础上达成共识，改进所学知识。

在第三个环节，学生结合同学们的相应建议，开展小组合作，搜集相关资料，头脑风暴，共建知识体系。

在第四个环节，学生可以结合小组优化成果，回归自身，修改和完善所学知识体系，创作自己的作品。

基于以上四个环节，学生基于数字化平台接受来自于老师和同学的个性化指导和建议，在小组合作中开展协作学习，总结优秀成果的特点并取长补短，提高学生的思维能力、学习能力和合作能力。

这一教学模式适用于多类的教学内容，尤其有助于阅读和写作教学。本文以一节英语阅读表达讲评课为例，探讨如何在数字化课堂环境中，基于 IPGR 教学模式开展英语读写教学。

3. IPGR 教学模式下的教学实践

笔者以一节英语阅读表达讲评课为例，探讨如何在数字化课堂环境中，基于 IPGR 教学模式，开展英语读写教学。

3.1. 教学内容分析

英语阅读表达是北京新高考的新题型，要求学生在阅读完一篇英文文章后，以文字形式回答四个问题。这四个问题分别考察了学生的四层思维，即理解、分析、评价和创造的能力。这四方面思维能力也成为了本节课的教学重点。

3.2. 学生情况分析

这堂课的教学内容来自于学生的一次模拟考试。因此，学生的成绩可以作为学情分析的对象（时晓玲，2013）。因此，该教师借助考试数据解读每个题型考察能力点的难度。数据分析结果展示如图 2 所示。

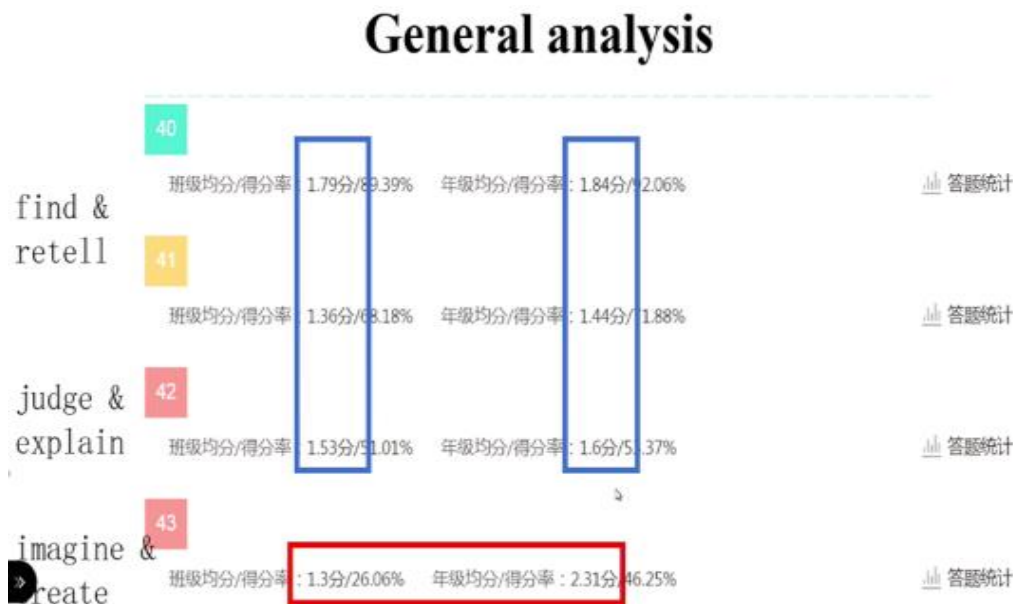


图 2 学生答题分数及得分率

为明确每道小题所考察能力点的难度，教师借助师生互动平板的数据统计，显示出学生每道题的得分率，由此判断学生哪个层面的能力有所欠缺。由图 2 可知，在 4 道小题中，42 题和 43 题得分率较低，说明该班学生获取梳理能力较好，分析阐释能力较为薄弱。而相较年级均分，43 题的得分率最低。由此判断该班学生创造语篇的能力尤为薄弱。

成绩并不是学情的唯一依据，真正的要分析的是成绩背后的情况。课堂教学的“学情分析”主要包括对学生前在状态、潜在状态及差异状态的分析，及时和全面地了解班级整体情况和学生个性化特征，预计教学过程中可能出现的问题，在教学过程中机智地调整教学策略。如果教师不能及时通过访谈了解学生学习动机、兴趣、需求等个性化问题，教师可以通过作业了解学情（时晓玲，2013）。因此，教师在授课前，通过两种方式了解学生成绩背后的学情。

首先，教师利用互动平板邀请学生在平板上参与投票「你觉得哪个题最难」。结果如图 3 所示。



图3 问卷调查结果

如图3所示，42—43题所得票数最多，与先前数据分析结果一致。但仍有少数学生认为前两道题最难。由此可以看出，部分学生存在审题不清、信息定位不准确、所给依据不充分，逻辑性较弱和语言不准确的问题。因此本节课的教学难点在于培养学生分析判断、评价和创造语篇的能力，同时关注回答问题的逻辑性和语言准确性等问题。

其次，作业是教学中了解学情的重要环节（时晓玲，2013）。为更加具体了解学生对于文章的理解情况，该教师在课前布置作业，要求学生基于文章内容绘制思维导图，并录制微课视频，讲出自己对文章的理解，并分析文章结构与出题点之间的内在关联，以此考察学生的理解和分析能力。通过教师对视频观察与分析，发现部分学生对文章内容的理解不清晰，逻辑不顺畅；部分学生对文章有基本的理解，但没能准确定位信息，无法确认题干与文章内容的内在关联性。因此有必要引导学生树立文章结构意识，关注设问与文章结构之间的内在关联。基于学生作业，教师在课前实现了对学生的个性化学情分析，也为学生在课上深入理解文章做了铺垫。

需要注意的是，学情分析不仅仅是“事先的”，也应有“即时的”、“事后的”分析（时晓玲，2013）。因此，该教师将学情分析贯穿教学各环节，组织学生在课堂上开展自评、共评、互评。Duran(2004)等作者发现，有时，学生可能比成年人更善于调解。他们认为，由于学生是最近才学习这些内容，他们可能对同学可能需要额外帮助的领域更加敏感。此外，他们使用更直接的语言，还有分享文化和语言参考的额外优势。学生评价可以帮助学生适应学生的最近发展区（刘宁和余胜泉，2020），为学生提供即时的诊断和反馈，即时调整教学策略，有效调控教学过程。

3.3. 教学活动设计

由学情分析可知，本节课的教学目标是提升分析、判断、评价和创造语言的能力，关注问题设置与文章结构的内在关联，并关注问题回答的逻辑性和语言准确性。

为突破本节课的教学重点和难点，该教师尝试引导学生以三重身份审视文章内容和题目要求。

首先，学生从出题人的角度分析文章结构和内容，分析可以考察的能力点与该文章所设题目的对应关系，提升学生的理解和分析能力。

其次，学生从评分员的角度评价同伴回答的质量，判断其回答问题的逻辑性和语言的准确性，提升学生的评价能力。

最后，学生从答题人的角度反思如何能够更好地完成回答任务，提高学生的创造性思维能力。

学生在活动中从出题人、评分员、答题人的角度，运用理解、分析、评价和创造的能力完成相应任务，实现做中学，达成本节课的教学目标。

3.4. 教学实施环节

参照 IPGR 教学模式，本节课主要有四个教学环节，分别是：借助自学任务，显化阅读思维；借助师生平板，开展多元评价；利用在线素材，小组合作创作；结合合作反馈，优化个人创作。

在第一环节，学生绘制思维导图，并录制微课，梳理并讲解文章主旨结构、文体特征和写作意图，实现对阅读文本的基本理解。由于这一学习任务的难度较低、所需帮助较少，这一任务由学生在课前独自完成，为教师了解学生的个性化学情做准备，也为学生课上深度学习做铺垫。

在课堂刚开始时，该教师向全班展示一名同学录制的微课视频，引导学生一起提问和总结，开展基于问题的学习。借助计算机辅助教学与传统教学结合下的混合式学习，提高教学效率，实现学生对文章内容的深度理解。

此外，该教师展示自己绘制的文章结构图，将文章结构可视化；并引导学生从出题人的角度分析文章中可能的出题点，引导学生搭建文章结构与问题之间的关联，提升学生的分析能力。

在第二环节，该教师引导学生开展多元互动评价。首先，该教师向学生呈现 4 个问题与文章结构的对应关系，展现题目对英语阅读和表达能力的考察要求，并向学生呈现评价标准，引导学生从评分员角度为同伴的试卷打分，开展量性和质性相结合的多元评价。在此过程中，学生可以在平板上随机抽取一个作品进行投票（如图 4），开展自评、互评或师生共评。学生在评价中分析高分答案的解题思路和语言表述，整合解题思路，并关注语言的准确性和回答问题的逻辑性，提升学生的评价素养。

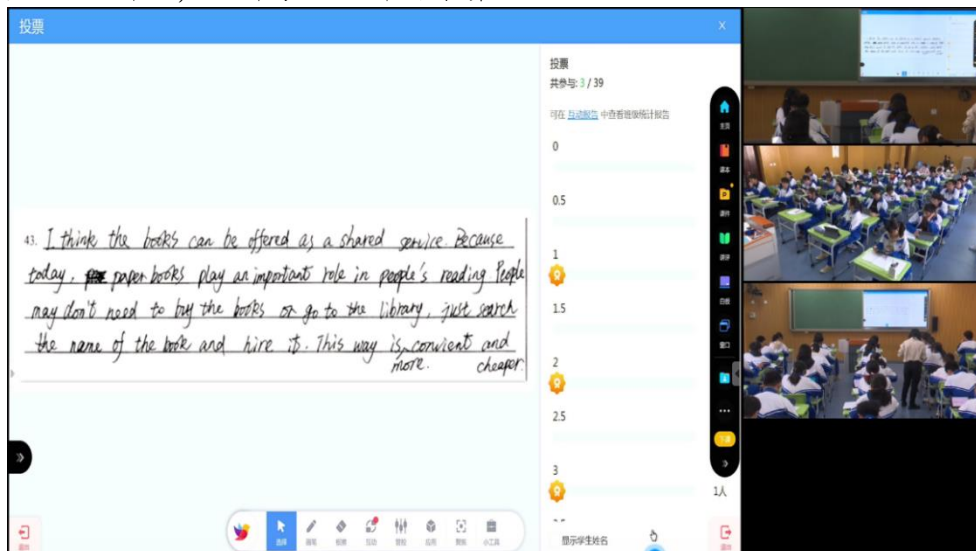


图 4 学生投票过程

在第三环节，教师引导学生从答题人的角度以小组合作的形式进行集体创作。首先小组开展集体讨论，总结提炼高分文段的特点。在此基础上，学生利用平板上的学习资源，丰富话题材料，了解共享服务的应用案例。学生进行头脑风暴，结合写作素材和优质文段的创作思路，并基于同伴的写作评价，创作小组作品，提升创造语篇的能力。

在第四环节，学生回到自己的写作任务，结合小组作品和同伴反馈，改写、优化或重新创作个人作品。学生在此过程中内化理解、分析、评价和创作语篇的能力。最后，教师通过师生互动平板获取学生样本，随机抽取作文样本，进行二次评价。学生可以结合本课所学的评价方式，应用到其他类似的阅读和写作任务当中。

3.5. 教学效果评价

为明确教学效果，教师基于数据平台对比授课前后学生在该类型任务中各方面能力的表现，调查学生的进步情况。结果展示如图 5。

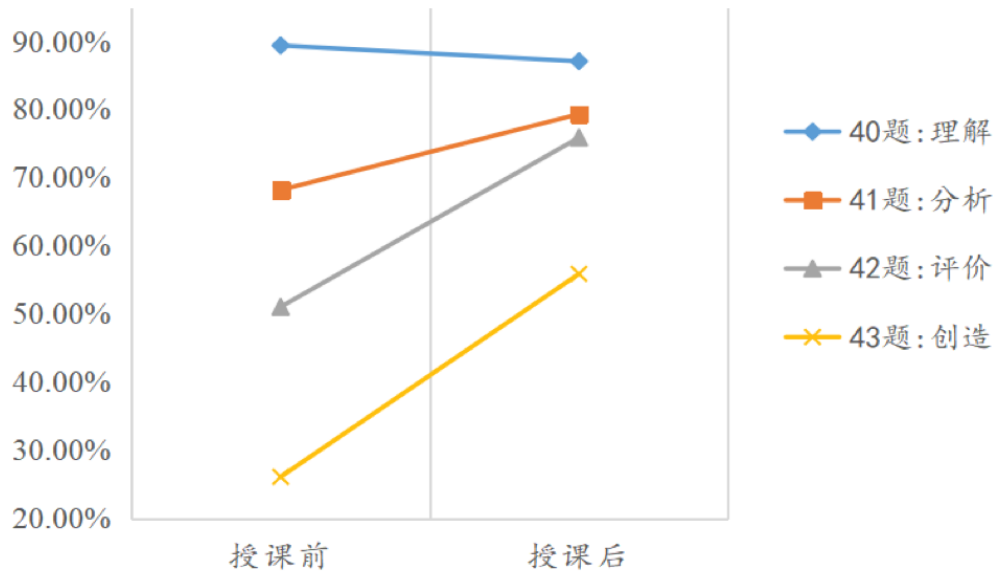


图 5 授课前后得分率变化

由图 5 可以看出，该班学生四个方面的能力表现均有所提升。其中，创造性表达能力的提升最为明显。这可能是由于学生在 IPGR 教学模式中借助计算机辅助协作学习成为知识创造的主体，在师生互动评价中成为评价的主体，在同伴讨论中应用所学内容，在个人创作中内化了相应的能力和素养，有效激励了学生分析、评价、创造性思维和英语表达能力的提高。

3.6. 课后学生评价

学生在访谈中对本节课的教学过程进行反思。结果发现学生以不同方式感知、实现和内化了合作学习和创作的内容。

在第一个环节，即显化阅读思维阶段，学生基于文章内容和文章结构在小组讨论中阐述自己对文章的理解，在提问中加深对语篇结构的了解。如果学生发现他们的解释有不合理之处，他们会立即提出质疑，并进行纠正。在这一阶段，学生在思维碰撞中发现自身理解的不足，修改并完善了自己对文本的理解。

在第二个环节，即多元互动评价阶段，学生根据自己对文章的理解和解释对题目样卷进行评价。当学生给别人的试卷打分时，学生可以梳理自己的思路，锻炼表达能力，也会把更好的表达思路带回到自己的表达当中。

在第三个环节，即小组合作创作阶段，学生基于前面各组提供的评价和建议，结合在线学习资料开展创作。但当组内成员的观点有所不同时，一些同学负责创作主题和内容，其他同学负责提出评价和建议，所承担的任务分工会影响学生参与小组合作的积极性。

在第四个环节，即优化个人创作阶段，学生基于小组合作创作的过程和成果，结合自身观点，优化个人作品或二次创作个人作品。他们看了其他组提供的内容后，会认为有些内容对自己来讲没有帮助。有时他们不能完全理解其他小组提供的思路，在创作中会再次出现先前提到的问题。因此，学生需要一点时间消化其他人的观点，融入到自己的创作思路当中。

4. 讨论和结论

这节基于 IPGR 教学模式的英语阅读表达课充分实现以学生为中心开展计算机辅助协作学习，以微课、课前任务、自主练习等为主，内容围绕线下任务主题进行广度和深度的拓展，践行了输出驱动的混合式教学（钟富强，2021）。张帅等（2022）提到，教育技术赋能外语教育，其根本落脚点是教学、学习与测评过程，分别体现在教学情景创设和教学方法创新、

学习者个性化特征的感知与服务以及外语能力的即时评估、反馈与改进等方面。IPGR 教学模式在一个环节充分利用了计算机辅助教学, 针对学生的外语能力开展即时评估, 感知其个性化特征, 提供针对性指导, 提升学生独立学习和合作学习的效能感。口语自动测评工具、AI 测评诊断等也能针对学习者的口语和书面产出过程给出针对性的诊断和评估, 可以有效达到「以评促学」、「以评促教」的目的。

但需要注意的是, 人工智能辅助教育应用面临潜在的技术层、伦理层、系统层、效果层等方面的问题(肖睿、肖海明和尚俊杰, 2020), 不可盲目推崇, 避免教育技术在外语教学领域的滥用和误用。因此, 教师需要将技术的功能实用性、学习文化的艺术性、社会活动文化的建构性有机结合, 提升智能育人层次与效益(胡小勇和徐欢云, 2021)。由此可以看出, 只有宏观层面对育人目标、学习理念、学习方式、教学模式有清晰的认知, 微观层面能够设计支持学习者思维发展的教学活动, 才能借助计算机辅助教学实现学科育人的价值。IPGR 教学模式充分体现了以学生为中心的知识建构, 结合教育人工智能技术支持的创意教学策略和提升学习者创造力的课堂交互, 优化数字化创新教学设计, 实现了英语课程育人的价值。

教学的主体并非老师, 而是学生, 知识的创造可以来源于学生。通过精准教学报告, 教师可以了解哪些同学对于相关内容掌握较好、哪些同学较为薄弱。学生可以相互借鉴、取长补短, 实现合作式学习。因此, 教师可以尝试运用人工智能技术拓宽学生参与课堂互动的方式, 激发学生的学习兴趣, 让学生成为知识再创造的主体, 有利于提高学生的学习能力和思维能力, 才能真正落实学科核心素养。

参考文献

- 中华人民共和国教育部(2020)。普通高中英语课程标准(2017年版2020年修订)。北京:人民教育出版社。
- 何克抗(2019)。21世纪以来的新兴信息技术对教育深化改革的重大影响。《电化教育研究》, 3, 5-12。
- 刘宁和余胜泉(2020)。基于最近发展区的精准教学研究。《电化教育研究》, 7, 77-85。
- 阮晓蕾和詹全旺(2021)。混合式学习视域下的大学英语“线上+线下”课程建构行动研究。《外语电化教学》, 5, 101-106。
- 时晓玲(2013)。学情分析的误区及其对策研究。《教师教育研究》, 2, 67-71。
- 吴晓如和王政(2018)。人工智能教育应用的发展趋势与实践案例。《现代教育技术》, 2, 5-11。
- 肖睿、肖海明和尚俊杰(2020)。人工智能与教育变革:前景、困难和策略。《中国电化教育》, 4, 75-85。
- 胡小勇和徐欢云(2021)。面向k-12教师的智能教育素养框架构建。《开放教育研究》, 4, 59-70。
- 张帅、唐锦兰和王琦(2022)。教育技术在外语教育学中的内涵,定位及作用。《外语教学》, 4, 56-61。
- 钟富强(2021)。智慧外语教学改革的路径与系统构建研究。《外语电化教学》, 1, 85-91。
- 赵慧臣、马佳雯和张娜钰(2020)。人工智能支持下的教学设计框架与实施。《中国教育信息化》, 13, 7-13。
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook: The Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Chen, W., Tan, J. & Pi, Z. (2021). The spiral model of collaborative knowledge improvement: an exploratory study of a net worked collaborative classroom. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 16(4), 7-35.
- Duran, L. & Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.

基于文字冒险游戏设计的游戏性学习研究与实践

Game-based learning research for Text Adventure game

熊璞霖^{1*}, 万道煊², 周子演³

¹武汉市七一中学

²武汉市长春街小学

³湖北新产业技师学院 咸宁职业教育(集团)学校

1783461722@qq.com*

【摘要】 文章首先将介绍何为文字冒险游戏, 介绍其简便的创作门槛和极强的交互性。并结合作者设计的课件案例进行分析, 怎样从文本、音乐、立绘的设计基础上, 为学生创建一个具有情境性、互动性的沉浸式游戏学习环境。这一教学模式在 AI 人工智能技术发展的当下怎样与之结合, 展望这一教学设计新的可能。

【关键词】 文字冒险游戏; 沉浸式设计; 课件设计; 人工智能; AI 技术

Abstract: The article first introduces what is a character adventure game, and introduces its simple creation threshold and strong interaction. And combined with the courseware case designed by the author, it is analyzed how to create a situational and interactive immersive game learning environment for students based on the design of text, music and vertical drawing. How to combine this teaching mode with AI in the current development of AI technology, and look forward to the new possibility of this teaching design.

Keywords: Text Adventure Game, Immersive Design, Courseware Design, Human Computer Interaction, AI Technology

1. 文字冒险游戏与教育游戏

文字冒险游戏(Text adventures)作为AVG游戏的一个分支类型, 也被称作交互式小说(Interactive fiction), 通过文字、画面、音乐及各类效果模拟各种情境让玩家代入角色之中。1975年, 美国工程师威廉·克罗塞设计出世界上第一款AVG游戏《出现》, 受限于当时的电脑性能, 整个游戏仅有文字要素, 玩家必须通过阅读画面上的文章, 输入关键字以推进游戏进行。这也是第一款文字冒险游戏。其后1980年, On-Line Systems 开发的游戏《迷之屋》, 成为了世界上第一款带有图像画面的文字冒险游戏, 文字与图像共同营造的代入感使得作品取得了巨大的成功。而随着近30年的文字冒险游戏的不断发展, 如今的文字冒险游戏能以优秀的文案, 精美的画面, 动听的配乐, 巧妙的游戏设计与反馈机制吸引众多玩家沉浸其中。

当今文字冒险游戏的主要创作阵地在日本, 创作者初期多由专业的制作公司制作, 其游戏主题大多以恋爱主题为主, 随着游戏消费市场的转移, 游戏操作方式上呈现由PC端向移动设备的迁移, 游戏的内容和玩法也愈发多样, 游戏开发的难度也随着市场的发展不断降低, 游戏爱好者也可以组成团体或自行设计开发游戏, 降低了创作的门槛。在国内, 文字冒险游戏市场起步较晚, 主题大多效仿日本, 以恋爱为主, 但也不乏如《重走长征路》、《隐形的守护者》这样创新性的以红色主旋律为主题, 为文字冒险游戏的主题多样化提供丰富的可能。

20世纪80年代, 美国学者对电视游戏的教育应用价值展开研究, 由此产生了“教育游戏”的概念。怎样利用当下在中小學生广泛将电子游戏作为休闲娱乐方式的背景, 设计出既有知识内核, 帮助学习者学习知识与提升能力, 又能让学习者能更轻松、更深入进行学习的教育游戏, 成为教育游戏研究的重点。

本文接下来将从笔者自身设计的文字冒险游戏《每当我走过老师窗前》出发, 立足于建构主义理论, 怎样设计一款文字冒险类的教育游戏。

2. 音乐教育游戏《每当我走过老师窗前》设计

2.1. 课题分析与游戏音乐及音效设计

《每当我走过老师窗前》为人音版教材三年级下册第七单元“老师您好”主题内的一首演唱歌曲，从曲名就可看出，这是一首献给老师的赞歌。歌曲为 2/4 拍，二段体结构，第一乐段节奏平稳，深情款款，第二乐段是歌曲的副歌，情绪激昂，表达了夜深人静时走过老师窗前时学生有感而发，抒发对老师的感谢之情。但在实际教学过程中，鲜有老师会尝试去讲授这节课，其原因一是该单元处于整个课本的末尾，从教学进度上少有学校教学会上到此处。其二是不论师生均对这首歌曲有距离感，不好唱也不愿唱，因而在设计游戏的伊始，便力图改变学生对歌曲的第一印象。由于是音乐课，因而游戏设计的重点首先立足于音乐。既选用原曲及伴奏用于教学，也收录由中央音乐学院 CAC 阿卡贝拉人声合唱团演唱的纯人声版本，同时笔者为满足教学和游戏场景氛围的需要，制作了歌曲的旋律版（练习音准）、节奏版（练习节奏）、欢乐版（作为场景“课堂”的背景音乐），抒情版（作为场景“深夜路过老师窗前”时的背景音乐）为了让学生能更加代入到作品之中，在不同的场景插入了大量的氛围音效，歌曲以不同的方式在剧情推进与学习的过程中以不同的方式反复出现，在潜意识里加深学生对歌曲的印象，也淡化学生对作品产生乏味、抵触的心理。[见表 1]

表 1 游戏中使用的音乐音效分析

游戏中使用的音乐音效分析				
	情绪	编曲	使用场景	作用
音乐 《每当我 走过老师 窗前》	欢快版	马林巴奏主旋律 非洲鼓丰富节奏	小明“回家”找路	2/4 拍节奏练习
			音乐课课堂	营造课堂活泼有趣的氛围
	宁静版	仅用合成器音色 复调式的旋律设计	走过老师窗前	营造深夜静谧祥和的氛围
	音准练习版	有预备拍 钢琴奏主旋律 辅以节拍稳固节奏	第一乐段音准学习	学唱歌曲旋律 学生对谱唱唱名
	节奏练习版	有预备拍 钢琴奏主旋律 有跺脚和拍手的音效	第一乐段节奏练习	身体律动练习 边唱边作身体律动
	原曲		聆听第一乐段	感受歌曲大致的旋律 及情感走向
	原曲伴奏		演唱第一乐段	为学生演唱提供伴奏
阿卡贝拉 版	纯人声		学习第二乐段	阿卡贝拉演唱的特点 与剧情巧妙结合，让 副歌情绪深情款款
			欣赏沙画/演唱全曲	欣赏沙画描绘的一幅 幅教师的工作画面， 学生深情演唱
音效		道路上川流不息的车声	小明走在天桥	游戏故事叙述的需要 增强学生的代入感
		雷雨声	第三天（夜） 小明去老师家的路上	

		车辆加速声/ 刹车声	小明在梦中遇 到车祸	
--	--	---------------	---------------	--

2.2. 游戏剧本设计

在准备好大量音乐音效的基础上，笔者开始设计整个游戏的剧本，文字冒险游戏的核心即是剧本的架构。整个剧情的概要为：小明是一名三年级的学生，由于和老师家住的很近，常常在参加完培优的深夜路过音乐老师家，望着老师家窗前微微的光亮，小明感到老师的不易，更加积极在音乐课堂上积极表现。在跟随老师学习《每当我走过老师的窗前》后，小明再次路过老师的窗前，怀着对老师的喜爱与感激之情情不自禁的唱起了歌。但第二天老师由于身体不适并没有出现在课堂，心急如焚的小明一下课就赶往老师家，却在路上遭遇不测，但没成想这竟是在音乐课上的一场梦，半梦半醒的小明在回答老师的一系列难题后，放学在老师家楼下与老师相遇，小明坦率的表达了对老师的牵挂与担心，在师生温馨的交流之中，游戏画上句号，整个游戏的流程如下所示。[见表 2]

表 2 《每当我走过老师窗前》游戏流程表

游戏里的时间	场景	事件	目的
第一天（夜）	天桥	抱怨学习压力	描述人物背景
	老师窗前	猜测老师在做什么 回家：节奏练习	表达小明对老师的关心
第二天（昼）	音乐课	上课 玩家自我评价 系统评价反馈	表达小明对音乐课和老师的喜爱；学习第一乐段；游戏剧情与玩家的行为产生联动，检测学习成效。
第二天（夜）	老师窗前	感叹老师工作的不易 情不自禁唱歌	学唱第二乐段 描述师生间的羁绊
第 X 天（昼） （此处实为梦境）	音乐课	老师身体不适 未能上课	剧情转折 吸引玩家注意
第 X 天（夜） （此处实为梦境）	放学路上	雨夜赶回老师家 遭遇车祸	
第三天（昼）	音乐课	上课的梦中醒来 回答关于作品的问题	解释前文剧情 检查学习成效
第三天（夜）	老师窗前	师生流露真情	情感升华 再次温习歌曲

笔者以一个小学生小明的第一人称视角让玩家（即学生）代入到他的生活中，小明与玩家的身份是高度契合与一致的（同是小学学段，有着繁重的课业压力，将音乐课的学习作为陶冶情操，放松压力的方式）。为了让小明这一角色形象更加贴近学生的生活，笔者尝试让小明的语言表达更加符合现实生活中学生的思考方式，例如学习的烦恼，与老师的对话，在不知不觉中经历了“小明”的学习经历，也在期间自然而然的完成了歌曲的学习，这种“宛如在生活场景中”的学习方式与学生自主建构的学习过程是高度一致的。作为单线程的文本冒险游戏，为了增加剧情的戏剧性，设计了“小明在放学路上遭遇事故，结果实为梦境”这样戏剧性剧情，让学生更加好奇故事会朝着怎样的结局发展，充分调动学生的积极性。

2.3. 游戏玩法设计及运行方式

在游戏的玩法（学法）上，玩家的操作有细致的文本提示[见图 1]，仅需用鼠标点击就

可使剧情的推进，也有调动学生作身体律动的环节，动静结合。学习的过程是歌曲的学习与剧情巧妙融合，讲述剧情的时候，必然有作品配乐响起，在游戏中的学习单元，笔者针对歌曲两个乐段的不同特点（第一乐段较为平铺直叙，因而需要增强学生的听觉体验、演唱练习；第二乐段情感激烈，因而随着剧情自然引出），作针对性的设计。第一乐段学生可根据唱歌课的流程，依次选择聆听、音准练习、节奏练习、完整演唱[见图 2]，也可自由选择顺序，学生在学习结束后，进行自我评价[见图 3]，不同的评价将会导向游戏中“老师”的不同文本，从而让歌曲学习与剧情再次结合起来。在临近结束时，为了检查学生的学习是否仔细，设计了数个选择题以考查学生，而此时的剧情恰好是小明在梦中醒来，老师发现其课堂打盹，因而“顺理成章”的检验小明（即玩家自己）是否听讲，这样的玩法设计也是为了能够让学生能够置身于游戏的世界观中，并体现以学生为主体的学习特色，学生自己来推动剧情，学习歌曲，完整对作品以及尊师重道道德观的自我建构。



图 1 游戏开始时，文本引导玩家操作



图 2 第一乐段学习单元



图 3 自我评价设计

在游戏的美术设计上，笔者背景多采用现实的图片，在准确体现时间、场景、渲染情绪的基础上，淡化玩家与游戏世界的界线。人物上则用形象生动的漫画立绘来表现，每个人物均有 4-6 种表情的变化，使的静态的人物不至于让玩家感到乏味生硬。[见图 4 图 5]



图 4 课堂场景中的小明与老师的形象



图 5 现实的照片作背景，拉近与学生的距离

在游戏运行方式上，文本冒险类游戏多与市面上的其他类型游戏运行方式类似，即以一种电脑程序来运作，目前文本冒险类游戏的制作方式随着产业发展变得日趋多样与简易，如普遍使用的制作软件 Renpy 来创作游戏，国内也有诸如橙光、闪艺、易次元这样不需编程，在其网页平台上即可开始制作，且有美术音乐及游戏玩法素材可供选择。笔者对于这些软件均有所体验尝试，但发现在使用过程中，作为教师，对于这些软件的熟练度还有待提高，其次制作好后软件的运行环境是一大挑战，为了让学生易于操作，且方便教师制作，笔者使用教学中最常使用的软件 PPT 来制作，这样对教师而言上手难度低，用制作课件的思维来制作游戏，同时对学生使用者而言，可以在多种设备环境下去体验游戏

3. 总结与展望

基于教师对教学内容的理解以及信息化技术的水平，以及学生学情和学习需求，笔者有针对性的设计了这样一个基于文本冒险游戏设计的音乐教育游戏《每当我走过老师的窗前》。在设计伊始，笔者在与同僚的沟通中，感到老师们普遍对这一课题感到畏惧，认为教学内容本身已不被如今的学生所接受，学生不爱听，老师不敢教。同时对于“教师”这一主题，由教师自己来讲解，颇有种“自卖自夸”的意味，反而加深了学生对作品的抗拒心理。学生对老师的感情应是来自于现实学习和生活中实实在在的切身体验，而通过巧妙的设计，文字冒险游戏恰好可以以一种学生易于接受的方式（即游戏），很好的让虚拟构建的世界观与现实联系起来。不再是老师的自说自话，取而代之的是学生自主的在游戏中探索学习，这与当前“以学为中心”的理念以及学生自我建构的观点是相一致的。学生沿着教师设计好的路径进行沉浸式的游戏学习，从学生的视角来看，他的每次操作都会对游戏中的世界造成影响，恰如现实中学生生活中的一举一动，而不论学生怎样学，怎样选择，都是在教师精心设计的游戏之内可控，有导向性的。因而教育游戏成功的关键，在于对于用户群体（即学生）学习画像的精准把握，以及设计者在游戏内容及架构上的巧妙设计，更在于怎样以游戏为载体，让学生自主能动的学习。

在制作《每当我走过老师窗前》的过程中，笔者逐渐接触到文本冒险类游戏的一些前沿设计，以及使用 PPT 制作的一些弊端。文本冒险类游戏虽立足于文本，但如今文字与立绘结合的“静态”游戏逐渐被由 CG 动画或真人视频的“动态”游戏所取代，游戏玩法上，受制于 PPT 的机能，无法在玩法上更加丰富多样，且受制于制作时间和成本，游戏的台词并没有加之配音，对于学生的代入感是有所减分的。随着 AI 技术人工智能的发展，现如今文本冒险类游戏有了更加便捷的素材制作方式，例如仅靠输入人物的样貌，场景的要求，就可以自动生成的 AI 绘画技术[见图 6]。基于广泛语音素材可生成新语音的 VITS 角色语音合成。文本冒险类的教育游戏作为一种玩家操作简单，制作难度较低的游戏，相信在未来随着制作难度、成本、时间的不断优化，将会有更多的教育游戏随之诞生。而笔者也将与时俱进，紧跟人工智能时代的浪潮，在实际教学中不断尝试创新，为学生创造更适合他们，更锻炼他们的学习环境。

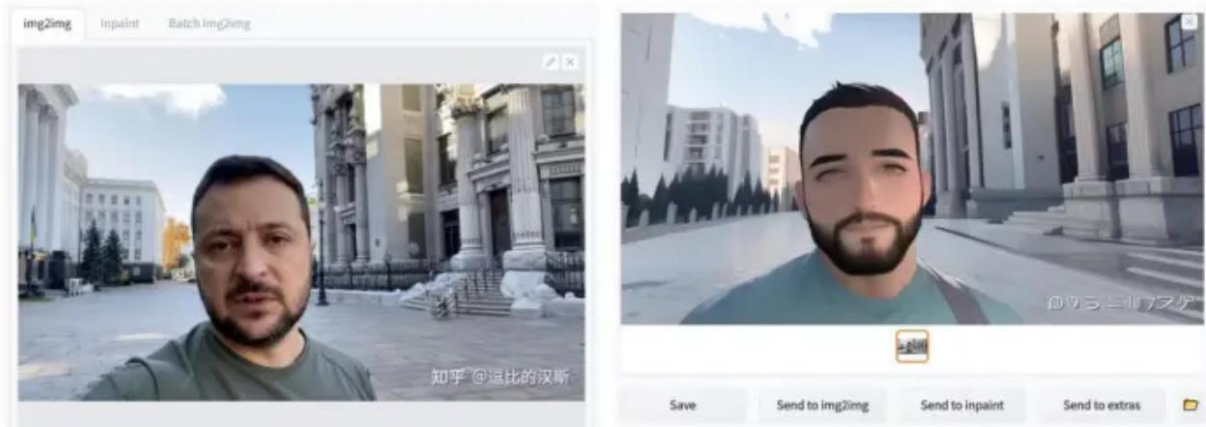


图 6 输入特征后 AI 对现实照片进行二次创作

第7课 老师您好

每当我走过老师窗前

金 哲词
董希哲曲
崔 彬译配

1=^bE $\frac{4}{4}$
稍慢 深情地

5 1 3 | 2 4 3 | 2 2 2 1 2 | 5 - | 6 7 1 |
1. 静 静 的 深 夜 群 星 在 闪 耀, 老 师 的
2. 培 育 新 一 代 辛 勤 的 园 丁, 今 天
3. 新 长 征 路 上 老 师 立 新 功, 一 群 群

1 2 3 | 5 4 3 1 | 2 - | 3 3 3 | 6 6 |
房 间 彻 夜 明 亮。 每 当 我 轻 轻
深 夜 (啊) 灯 光 仍 在 亮。 呕 心 沥 血
接 班 人 茁 壮 成 长。 肩 负 祖 国 希 望

5 6 5 4 5 | 3 - | 2 2 3 | 5 4 3 | 2 2 2 1 2 | 1 - |
走 过 您 窗 前, 明 亮 的 灯 光 照 耀 我 心 房。
您 在 写 教 材, 高 大 的 身 影 映 在 您 窗 上。
奔 向 四 方, 您 总 是 含 泪 深 情 凝 望。

3. 4 | 5 i | 7 6 5 6 | 3 - | 2. 3 3 | 4 3 4 5 |
啊, 每 当 想 起 您, 敬 爱 的 好 老

6 - | 6 - | 1-3. | i 7 6 | 5 4 3 | 2 2 2 1 2 | 1 - :||
师, 一 阵 阵 暖 流 心 中 激 荡。

结束句
i 7 6 | 5 4 3 | 2 2 2 1 2 | 1 - ||
一 阵 阵, 暖 流 心 中 激 荡。

42

《每当我走过老师窗前》谱例

参考文献

- 钮侠梅(2020)。文字冒险游戏设计中的沉浸式体验研究与实践。硕士学位论文,中国美术学院。
蓝江(2021)。宁美化身体与异托邦:电子游戏世代的存在哲学。《文艺研究》,(08),92-102。

- 杨盈盈和章小纯(2021)。新媒体时代大学生“四史”学习教育的创新发展, *人民论坛*,(26), 66。
- 国务院(2017)。中共中央国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》。*社会主义论坛*,(03),4-5。
- 郭明飞(2013,11 21),创新网络思想政治教育。 *人民日报*, p. 7。
- 林睿(2020)。一起玩作品: 探析“橙光”文字冒险游戏的多重互动。 *东南传播*,(08),97-100。
- 胡蓉(2015)。智能时代的“文字游戏”。 *出版人*,(11),64-65。
- 曹鹭(2022)。三种基本学习理论与教育游戏的设计。 *开放教育研究*,28(5),11。
- 沈娟和章苏静(2014)。教育游戏评价方法研究述评。 *远程教育杂志*,32(3),105-112。
- 程畅(2017)。移动互联背景下的职业模拟类教育游戏设计——以“文字冒险类游戏”为例。 *现代教育技术*,(08),32-37。
- 张馨雨(2022)。主流文字冒险类游戏融入高校思政教育初探。 *新余学院学报*,(06),112-119。
- 关睿(2022)。从发现到建构: 布鲁纳发现式教学在艺术教学中的实践逻辑。 *教育理论与实践*,(28),52-56。
- 彭莉莉(2012)。布鲁纳的新自我观及其教育意义。 *全球教育展望*,(07),45-49。
- 陈晓燕(2005)。布鲁纳学习理论指导下的心理学教学尝试。 *教育探索*,(05),90-92。
- 布鲁纳(1989)。 *布鲁纳教育论著选*。北京:人民教育出版社。
- 布鲁纳(2001)。 *教育的文化:文化心理学的观点*。台北:远流出版社。
- 范燕莹(2012)。 *世界著名教育思想家布鲁纳*。北京:北京师范大学出版社。
- 布鲁纳(2008)。 *教学论*。北京:中国轻工业出版社。
- 布鲁纳(2011)。 *布鲁纳教育文化观*。北京:首都师范大学出版社。
- Babb, J. , Terry, N. , & Dana, K. . (2013). The impact of platform on global video game sales. *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, 12(10), 1273.

基于智慧环境下的 PBL 生成可视化教学实践研究

——以项目式学习《我的创意无人机我做主》为例

Research on Visual Teaching Practice of PBL generation in intelligent environment

——Take project learning "My Creative Drone is My Master" as an example

林玉环

荔湾区芦荻西小学

408506034@qq.com

【摘要】智慧环境为新课改提供了有力的技术保障，智慧课堂应运而生，促成了“生成”理念，知识生成的智慧课堂将生成性教学理念与项目式学习理念有机融合，使课堂教学更具生机和活力，利于学生内化生成，拓展提升。由预设转到生成，更关注学生思维可视化和创造力生成，为小学科创教育改注入新的生机和活力。本研究对借助智慧课堂促进项目式学习生成可视化进行可行性的教学实践探索。发现智慧环境下的项目式学习更利于实现生成可视化，利于促进学生学科素养的发展，提升科学课堂教学实效性。

【关键字】智慧课堂；项目式学习；生成性可视化；实践研究

Abstract Smart environment provides a powerful technical guarantee for the new curriculum reform. Smart classroom emerges at the historic moment and promotes the concept of "generation". The smart classroom of knowledge generation organically integrates generative teaching concept with project-based learning concept, making classroom teaching more vibrant and dynamic, which is conducive to students' internalization and generation, expansion and improvement. From presupposition to generation, more attention is paid to the visualization of students' thinking and the generation of creativity, injecting new vitality and vitality into the scientific innovation education reform in primary schools. This study explores the feasibility of teaching practice to promote project-based learning visualization with the help of smart classroom. It is found that project-based learning in a smart environment is more conducive to generating visualization, promoting the development of students' discipline literacy and improving the effectiveness of science classroom teaching.

Keywords Wisdom classroom, Project-based learning, Generative visualization, Practical research

1. 研究背景

智慧环境为小学科创教学实践提供了有力的技术保障，小学科学教育趋向于由只关注知识传授转向包括科学知识在内的全面科学素养教育，强调培养学生对自然科学的兴趣、科学态度、科学观点、科学精神。经过多年的探索与思考，形成了“让科学探究成为科学学习的主要方式，让学生的亲历活动充实教学过程”的意识。笔者通过文献研究发现，到目前为止，关于生成性智慧课堂教学在小学科创的实践应用较少，特别是关于生成性智慧课堂教学过程中的生成性资源可视化的研究尤为罕见。而将生成性智慧课堂教学过程中的资源可视化，更利于培养他们的动手探究能力、问题解决能力、科学探索精神等科学素养，有效地提升科学课堂实效性。为此笔者尝试进行借助智慧课堂促进项目式学习生成可视化的教学实践研究^[2]。

本研究借助智慧技术，面向促进学生发展的生成性智慧课堂教学资源可视化的实践研究，构建促进生成性资源可视化的智慧课堂教学策略与流程，为基础教育信息化实践，为提升科创课堂教学实效性，进一步丰富小学科创教学智慧课堂和促进项目式学习生成性教学资源可视化的实践探索抛砖引玉^[3]。

2. 理论依据

2.1. 智慧课堂理论

智慧课堂是指学生在课外借助互联网技术获取使用优质教育资源进行新知学习，教师在

课堂上针对性引导学生进行知识内化和运用，从而达到更好的教学效果^[4]。智慧课堂颠倒了“知识传授”和“知识内化”的两个阶段，“以生为本”，对传统教学模式进行优化更新，以适应新时代教育发展的需要，提升课堂教学的成效。

2.2. 生成教学可视化理论

生成性资源又称过程性学习资源，是在教与学活动过程中，由学习者或师生协同创建的学习资源。也就是说，生成性资源是指学习者在学习过程中自主或通过同伴互助、师生交流生成的一切有价值的资源，包括学习者上传的与主题相关的拓展性资源及其在学习社区中的评论、反馈、反思、讨论、答疑等^[1]。生成性资源是学习资源的新型创作与组织形式，是未来学习资源发展的新形态。可视化教学是利用计算机图形学和图像处理技术，将数据转换成图形或图像在屏幕上显示出来，并进行交互处理的理论、方法和技术。^[3]

2.3. 小学科学课程标准

2022 版教育部颁发的《义务教育小学科学课程标准》明确指出：小学科学课程以培养学生科学素养为宗旨，以探究活动为重要学习方式。强调从学生熟悉的日常生活出发，通过学生亲身经历动手动脑等实践活动，了解科学探究的具体方法和技能，理解基本的科学知识，发现和提出生活中的简单科学问题，并尝试用科学方法和科学知识予以解决，在实践中体验和积累认知世界的经验，提高科学能力，培养科学态度，提高综合能力。

2.4. 项目式学习理论

项目式学习（PBL）是指学生通过在真实情境中开展探究活动来解决项目问题，完成项目任务，表征项目成果，以达到知识建构和高阶思维能力发展的学习方式。项目式学习能够对学科内相关内容进行有机整合，将片段化的零散概念整合成具有内在逻辑关系的知识体系，使学生形成对知识的系统性理解，从而促进学生的有意义学习和问题解决能力提升。^{[5][6]}

3. 技术支撑

本研究利用云端教学平台 V 校、电子书包、学生学习工具 iPad 等智慧技术和工具，有效实现教学的相互评价、随时学习、随时检测，即时反馈，大大增强学生探究学习的兴趣，促进孩子的学习反思，海量推送的学习资源，即时反馈孩子探究情况，大大提升孩子们的知识构建效果，利于优化课堂教学实效。

4. 案例实施

通过教学实践，本研究总结归纳出具有较强可操作性的借助智慧课堂促进生成可视化小学物质科学教学路径：以自由组合的小组合作探究的形式“课前：课前创设—酝酿生成；课中：激趣导入，准备生成--协作建构，奠定生成--小组实践，实现生成--总结反思，深化生成；课后：迁移拓展，升维生成”。无人机 STEM 教育实验项目式学习案例《我的创意无人机我做主》是我校四年级的校本课程，共 6 课时，学生在整个项目学习过程中，亲历了调查研究、交流分享、构建科学概念、分析观点、动手设计、完善改进等阶段。本节课是《我的创意无人机我做主》的最后一课，学生学习了不少关于无人机的应用、原理、结构等知识的基础上，利用身边的环保材料，尝试动手设计、制作、改进、完善自己有创意的无人机。现以项目式学习《我的创意无人机我做主》最后一课《DIY 我的创意无人机》为例进行阐述。

4.1. 智慧课堂促进生成可视化的具体教学过程

4.1.1. 课前，智慧课堂提供资源推送，环境支持

好的开始是成功的一半，成功的开始不仅能吸引学生注意力，激发学生学习兴趣，更能激发学生思维，引发学生思考。由于课前电子书包提供相关的无人机的应用、原理、结构等学习资源与素材，让学生于课前自主预习，整体感知项目式学习内容。教学一开始，我设计了一情境：利用学到的知识，利用身边的环保材料，尝试 DIY 一架有创意的无人机。上节课我们进行了设计，画了设计图，能说说你们小组的设计思路吗？这样，贴近学生生活，能唤

起他们的生活经验，引发共鸣，更易激发学习兴趣。

4.1.2. 课中，云端教学平台助力内化生成

云端教学平台 V 校、学生学习工具 iPad 的使用，有效实现教学的可相互评价、可随时学习、可随时检测，可即时反馈，大大增强学生探究学习的兴趣，促进孩子的学习反思，海量推送的学习资源，即时反馈孩子探究情况，各组验证数据情况，大大提升孩子们的知识构建效果，利于学生学习力的培养，助力知识的生成，利于优化课堂教学实效。

我首先组织学生小组讨论，说说小组的构思：你会利用什么环保材料？怎样制作呢？让初步体验项目学习过程中我的创意无人机的工程设计流程。然后小组内分工合作，拍摄员主要负责小组的拍摄上传工作；记录员主要负责过程数据记录，整理、评价工作；操作员（2人）分别负责组装、调试、试飞、改进、完善无人机。各组根据设计图，利用环保材料，动手制作、组装、调试。在动手制作、组装、调试的过程中体验工程设计的魅力，调试时，无人机不能起飞的小组，指引小组进行原因分析：可能的原因是材料问题？机身过重？机身不平衡？或是其他原因？边查找原因，边改进、完善自己小组的无人机；而对于调试时无人机能顺利起飞的小组，则继续任务驱动：可以从外观创意设计方面进行改进、完善自己小组的创意无人机；或是进一步改进、完善无人机的功能设计，让无人机能载重一定数量的物品，并运输到指定位置……上传设计图和成品照片至云平台，进行组间互相学习与评价，评选出“最佳设计与最佳创意”奖，让学生通过我的创意无人机的设计作品的交流展示，感知生活中利用空气动力学的设计，为人民生活带来便利。接着师生共议，分析各组成功与不成功的原因，指导学生进一步改进、完善我的创意无人机。让学生通过整合大家的建议和自己的想法，改进、完善我的创意无人机，感知怎样最大价值运用好材料，感知世上任何一件完美的成品或作品都是要经过不断改进、完善而成的，不是一蹴而就的……将这些可视化的生成性资源在云平台上分享，在交流分享中使小组成员之间的思维有效碰撞，利于提升他们的学习力。

通过小组分工合作，充分利用 iPad、云平台等，提高学生汇报的效率，避免数据递交时学生的拥堵，与时俱进，提高效率。形成了比较系统的、有条理的可视化的 DIY 我的创意无人机知识的生成性资源。巧用智慧环境再次研究，聚焦点不变，研究的方式和内容继续得以深入，进一步助力生成。

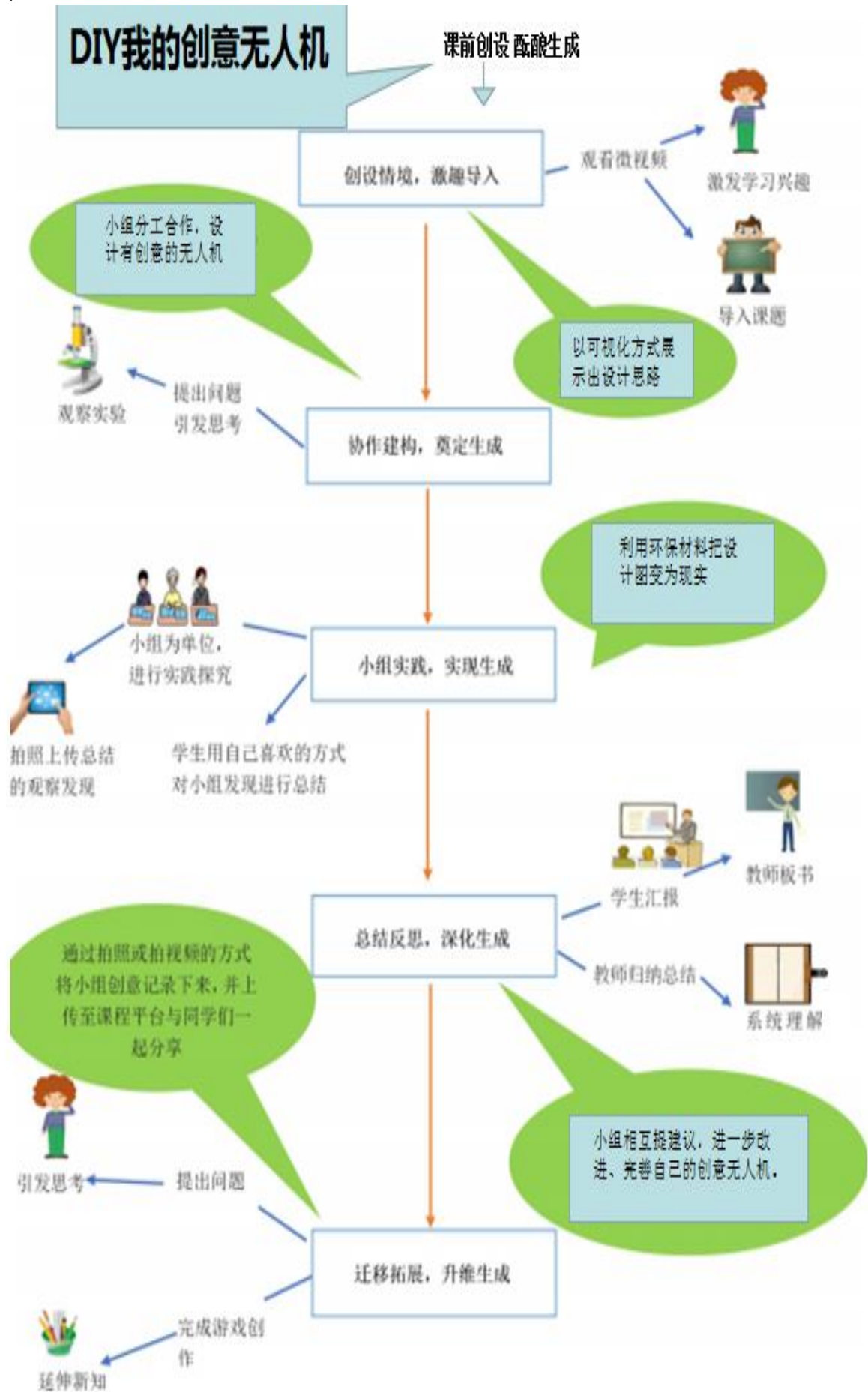
4.1.3. 课后，智慧环境促进学以致用

对课进行小结，通过本课的学习，你学到了什么？想到了什么？最后让学生尝试课后进一步改进完善无人机，让它成为更有创意的、多功能的、新颖的、实用的无人机，在拓展延伸中体现科学的学科价值。这样，发散学生思维，利用云端继续进行交流学习，借助网络媒体不受时空限制的特性，让学生把探究学习延伸到课外，利用学到的知识进一步改进、完善自己小组的创意无人机，上传成品，也就是让新的生成资源可视化了。

充分利用智慧平台工具进行交流，继续碰撞思想火花，以创生出新的知识与附加价值，更好达成升维生成可视化的目的。

4.2. 智慧课堂生成路径及教学流程

4.2.1. 教学流程



4.2.2. 生成路径



5. 效果分析

通过两个班级“同课异构”的传统课堂与智慧课堂对比教学，笔者对实验班与对照班分别进行课后调查（如表1）：

表1 实验班和对照班调查数据收集表

数据题号	数据收集（单位：小组）			
1	实验班总小组数（8）		对照班总小组数（8）	
2	完成实验情况			
	实验班		对照班	
	活动一：我们的设计图	课上完成实验（8）	活动一：我们的设计图	课上完成实验（8）
	活动二：组装、调试、改进、完善	课上完成实验（8）	活动二：组装、调试、改进、完善	课上完成实验（3）课后完成（5）

	活动三：进一步改进完善自己的无人机，让它成为更有创意的、多功能的、新颖的、实用的无人机展现出来	按要求完成作品并上传（全部同学）	活动三：进一步改进完善自己的无人机，让它成为更有创意的、多功能的、新颖的、实用的无人机展现出来	按要求完成作品并上传（一半同学）未完成（一半同学）
3	学习评价情况			
	实验班		对照班	
	活动一	能按要求设计，完成并课堂上传评价（8）	活动一	能按要求设计，完成并课堂上传评价（8）
	活动二	明确组装、调试、改进、完善，完成并课堂上传评价（8）	活动二	明确组装、调试、改进、完善，完成并课堂上传评价（3）
	活动三	有创意完成并课后上传评价（8）	活动三	基本完成并课后上传评价（4）

由上表可看出，智慧环境的支持可以在有限的课堂时间内促进学生的探究意识和能力，促进知识、能力的生成，优化生成可视化，从而提高科科创教学的实效。

5.1. 优化课堂生成可视化

为了发散学生的思维，笔者发开手，让学生按照自己的设计图，利用身边的环保材料，有他们自己准备的，也有老师提供的环保材料，尝试动手制作有创意的无人机。不少孩子都能开动脑筋，畅想自己心中的创意无人机，并充分利用身边的环保材料进行制作。同学们交流、展示、分享中，思维火花不断碰撞，创意不断涌出，stem的效果凸显。实验班全班8个小组（图 1.2）可以在堂上完成组装、调试、改进、完善，完成率大约 100%，而对照班的堂上完成率是大约 71.4%。在“进一步改进完善自己的无人机，让它成为更有创意的、多功能的、新颖的、实用的无人机展现出来”方面，实验班的完成效果是多样的，而对照班的完成效果是单一的并且 50%的完成率。由此可见，借助智慧环境支持，在相同的课堂时间内，可以提高学生生成新知识的能力，促进知识、能力的生成，优化课堂生成资源可视化，从而提升科创课堂的实效性。

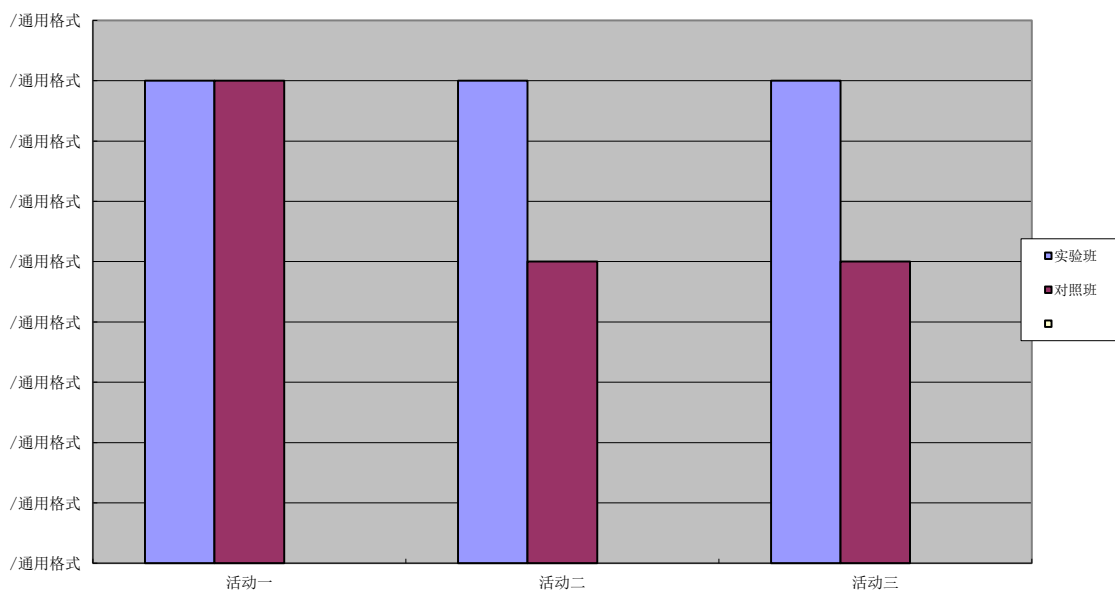


图 1 实验班与对照班完成制作情况比较

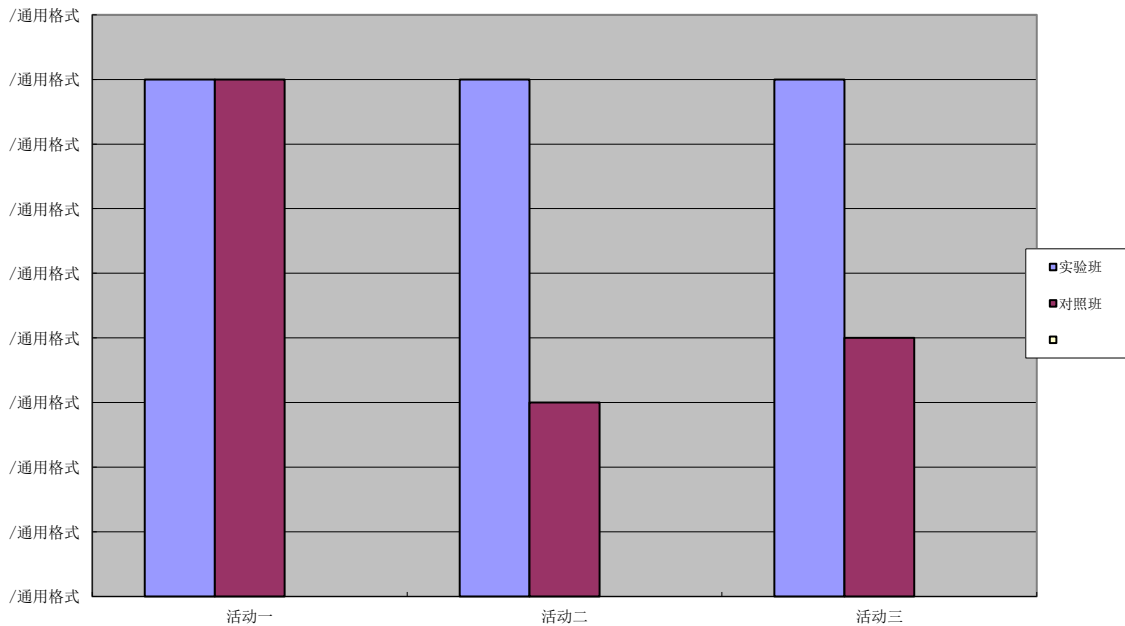


图 2 实验班与对照班完成评价情况比较

5.2. 优化线上评价实效化

在“学习评价”方面，实验班全班在堂上完成了对他组实验的评价，说明他们不仅认真积极思考，还从其他小组的评价中有所得，所以乐于与其他小组进行互动，而对照班的学生由于学习资源有限，所以实验效果不大理想，分享评价成效有限。由此可见，在相同的课堂时间内，在智慧环境下的项目式学习课堂，有效促进知识、能力的生成，学生科创学习的情感更高，从而提升科创教学的实效。

5.3. 优化智慧课堂有效化

丰富、生动的微课、电子书包、云平台等智慧手段的灵活有效运用，能够极大地激发学生的探究学习，动手操作的兴趣，引发学生探究的欲望，项目式学习的效率明显提高。通过智慧教学环境的科学运用，给学生提供工程化的研究性学习思维路径和问题解决方式，让孩子在实践和探究中学习 FPV 穿越机的理论知识、结构拼装，操控技术等，并让学生大胆创新，进行无人机的设计和创意改装。学生在探究活动中亲身体验，在体验活动过程中关注生活，学以致用，有效激发了创造热情，提高了他们综合应用知识解决问题的能力 and 动手、动脑、设计创新、合作探究等综合素养。智慧环境下的项目式学习内容丰富，直观形象，利于全面优化课堂教学，利于提高课堂效率和教学质量，利于促进各种教学资源的生成可视化。

6. 结论展望

通过教学实践，本研究总结归纳出具有较强可操作性的借助智慧课堂促进项目式学习生成可视化的小学科创教学路径：以自由组合的小组合作探究的方式“课前：课前创设—酝酿生成；课中：激趣导入，准备生成--协作建构，奠定生成--小组实践，实现生成--总结反思，深化生成；课后：迁移拓展，升维生成”。充分发挥信息技术的支持作用，激发各种生成点，促进项目式学习生成可视化。实验数据显示，本研究提出的教学策略能够有效解决智慧环境下的小学科创项目式学习生成可视化问题，达到吸引学生学习兴趣、培养学生知识技能、提高学生的科学学习力，提升科创教学效果的目的。

参考文献

- 谢明凤(2013)。基于网络学习平台和知识本体应用的远程课程资源设计。《中国电化教育》,(05),78-86。
- 教育部(2022)。《义务教育小学科学课程标准》。北京：北京师范大学出版社。

- 赵垣可(2017)。生成主义教学观的缘起、内涵及价值意蕴。**教育探索**,**(03)**,13-16。
- 宋灵青、谢幼如、王芹磊和李世杰(2019)。**走进翻转课堂**。北京：北京师范大学出版社。
- 高潇怡和喻娅妮(2022)。**项目式学习中，如何设计驱动性问题？**校长智库，北京师范大学课程与教学研究院。
- 杨明全(2021)。核心素养时代的项目式学习:内涵重塑与价值重建。**课程.教材.教法**,**(02)**,57-63。

新课标下中学阶段人工智能课程设计与实践

Design and Practice of Artificial Intelligence Course in Secondary School under the New Curriculum Standard

贾媛媛*, 杨森林
首都师范大学附属中学
*jiayuan1011@163.com

(本文系 2022 年度北京市数字教育研究课题《“双减”背景下人工智能教育在中学阶段的实施策略研究》(项目编号: BDEC202208006)研究成果)

【摘要】 2022 年开始实施的中小学信息科技新课程标准正式将“人工智能与智慧社会”作为独立的教学模块纳入课程体系, 人工智能教育在中学阶段的重要性进一步得到提升。本文旨在阐述人工智能在中学信息科技课堂中的设计理念与实践效果。在新课标和学校课程理念的指导下, 人工智能课程确立了培养学生核心素养的课程目标。通过梳理人工智能的核心概念, 本文构建了人工智能课程知识概念图谱。在此基础上, 从生活中的人工智能应用场景入手设计了具有横向联系的四个层面的人工智能课程, 并在初高中展开了具有纵向区分度的课程实践, 以此为中学人工智能的课程教学提供参考。

【关键词】 人工智能课程; 信息科技; 学科核心素养

Abstract: The 2022 New Curriculum Standard of Information Technology pointed out that "Artificial Intelligence and Intelligent Society" has been officially regarded as an independent content module. The importance of artificial intelligence education in middle schools has been further enhanced. This paper explains the design concept and practice effect of AI course in our middle school Information Technology class. Under the guidance of the New Curriculum Standard and the Curriculum Philosophy of school, the AI course set the curriculum goals of cultivating students' disciplinary literacy. On this basis, starting from the application scenarios of artificial intelligence, we designed four levels of artificial intelligence curriculum with horizontal connection. Meanwhile, we implemented the AI course activities in vertical differentiation in middle and high schools, which provides a reference for the teaching of artificial intelligence in secondary schools.

Keywords: Artificial Intelligence Course, Information technology, Disciplinary literacy

1. 前言

近年来人工智能迅速发展, 人工智能相关技术与科技产品已经深入应用到人们生活的方方面面。比如刷脸认证、拍图识物、自动驾驶汽车以及语音转文字等等。可以预见, 未来社会一定会有更先进的技术、更丰富的科技产品服务于人们的生活, 对人工智能技术方面科技创新人才一定会有更大的需求, 为更好地适应社会的需求, 人工智能的科学普及工作迫在眉睫。国务院于 2017 年印发的《新一代人工智能发展规划》(国务院, 2017) 明确在中小学阶段设置人工智能相关课程。2018 年的《教育信息化 2.0 行动计划》(中华人民共和国教育部, 2018) 中要求完善课程标准和课程方案。社会各界积极响应, 各类人工智能的相关教材相继问世, 各种形式的人工智能教育纷纷开展起来。2022 年信息科技正式纳入义务教育国家课程, 在《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) 中将人工智能、物联网等互联智能设计纳入其中, 有了国家对信息科技的重视, 如何在中学阶段开展普及性的人工智能课程急需一套可实施的方案。本文积极探索一种适合在中学阶段能够具体实施的人工智能课程方案, 包括人工智能课程的设计理念 and 课程案例, 并结合实际开展情况, 总结心得体会, 为一线教师开展相关教学实践提供参考。

2. 目前中学阶段开展人工智能教育现状

世界各国都非常重视在基础教育阶段普及人工智能教育, 颁布实施各项措施发展人工智能教育但目前还未形成统一方案。当前中学阶段人工智能教育仍处于探索阶段, 教师基于个

人的理解与能力开展人工智能校本课程。所以部分人工智能课程存在着概念模糊不清的问题（廖栩和陈雪松，2020），课程变为编程、机器人教育等。其次由于人工智能学科有大量抽象模型和理论，因此在教学中老师们存在着讲解晦涩难懂的理论知识现象或者是仅停留在浅层次的知识学习现象，进行了大量的简单实践活动，脱离了课程的初衷，忽略了学生的认知水平和对学生的思维培养，导致学生兴趣度降低，课堂效果较差。

针对中学生而言，他们正处于求知欲和好奇心强烈的时期，对身边的人工智能产品与技术充满好奇，但却缺乏对其高效使用的经验，很少思考其背后的技术原理以及利用技术原理可以解决什么问题，甚至对于人工智能是什么存在误解（顾佳敏，2019）。《义务教育信息科技课程标准》（2022版）分别从学科核心素养的四个方面明确指出了人工智能的学段目标。因此，在中学阶段的人工智能课程设计应该以新课标为指导，以培养学生的学科素养为目标，在课堂中落实对学生计算思维的锻炼，在合作分享中让学生体验与理解人工智能，从而潜移默化地培养学生的数字化学习能力，提高信息意识，增强信息社会责任。

3. 中学阶段人工智能课程定位

由于人工智能学科的知识体系庞大且复杂，而且需要相应的数学基础，所以照搬照抄大学人工智能课程方案是不可行的。教师应该理解和选取适当难度的人工智能应用案例，结合学生知识技能储备情况，设计出系统的、校本化的人工智能课程。通过对国内外相关组织和学者对中小学人工智能课程的相关指导文件和经验分享，本文总结了目前中小学阶段关注的人工智能相关概念，其主要集中在人与人工智能、人工智能技术和社会生活三个部分（钟柏昌和詹泽慧，2022）。其教学内容集中在人工智能感知与理解、简单的人机交互使用与开发以及社会影响。在新课标中，人工智能与智慧社会部分有六个内容模块，总体可概括为能够识别人工智能应用、理解人工智能与现实社会的关系、了解人工智能的三大技术基础和常见实现方式以及未来科技发展方向和安全挑战。这为本文的人工智能课程设计指明了内容要求。

所以本文的中学人工智能课程设计主要定位于三个方面。其一是从生活中的人工智能应用入手，带领学生体验和感知人工智能，理解其背后的基本原理以及这些技术的应用领域与价值，提高学生的信息意识，激发学生对人工智能的兴趣。其二是不同课程之间人工智能学习的横向联系。在不同课程主题中，虽然课程学习的重点知识是不同的，但其在基础内容知识之间应保持横向联系。学生在课程学习中能够意识到知识间的相互联系，不是孤立的，从而加深理解，提高其数字创新能力。其三是系列课程的纵向区分度。中学阶段学生在成长过程中个体差异变化明显，初中生和高中生的认知水平和知识技能也有较大差距，所以在系列课程中应注意教学内容难度的进阶性。

基于学校课程建设的原则（全面发展且学有所长），以学科核心素养为导向，培养智能社会的创新人才为目的，本文从四个层面构建出系统且完整的人工智能课程结构（图1）。课程结构的四个层面分别是人工智能感知、人工智能能力、人工智能思维和人工智能创造。整体课程设计以循序渐进和螺旋式上升为原则，先体验后学习实践再自主创新。四个层面的课程设计均指向核心素养的塑造与培养。人工智能感知层面的课程以普及人工智能场景与应用为主，人工智能能力层面的课程主要讲解经典原理与重现，人工智能思维层面的课程主要讲解智能系统实践与改进，人工智能创造层面的课程是以人工智能未来社会畅想与创造为主题的项目研究。课程内容将人工智能实例与生活相联系，切合学生的学习生活，摆脱枯燥无味的理论，引领学生探索与实践。

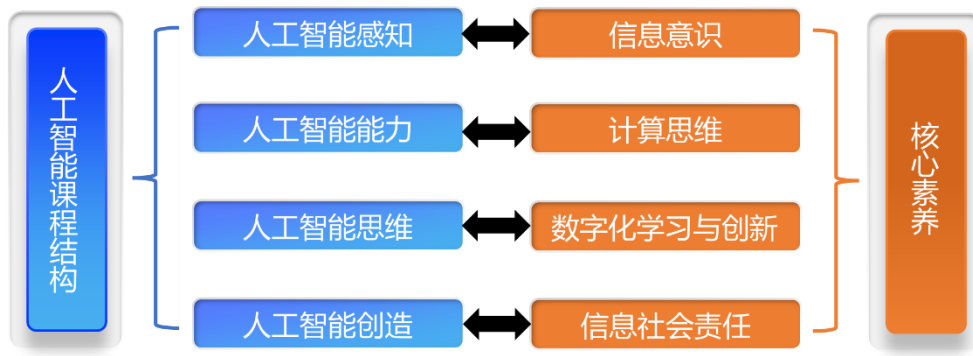


图 1 人工智能课程整体结构

4. 中学阶段人工智能课程具体设计与实践

4.1. 中学阶段人工智能课程结构

根据人工智能课程的设计结构，我校分别在初中和高中设置了人工智能的课程体系（见表 1）。在人工智能感知层面，全校开展情景化人工智能基础和 python 与人工智能的课程教学，具体的单元教学内容以新课标中人工智能与智慧社会的内容为主。人工智能能力层面的课程以选修课形式开展，以学生兴趣为主，侧重讲解跨学科的人工智能通识，而初高中课程的不同在于纵向的难度区分。在人工智能思维层面，课程以社团活动形式为主。参与社团活动的学生技能和知识储备较多，而且对人工智能兴趣浓厚，有自己的主见和规划，所以该阶段的课程专业性更强。根据个人兴趣偏好，有些同学开展人工智能算法的探究性学习，还有同学进行人工智能应用的智能控制学习。学生通过前三个层面的课程学习已经具备了较高的人工智能专业水平，所以在人工智能创造层面，我校开展人工智能课题研究，教师给予相关专业性指导。这也是我校探索科技人才后备培养的一种途径。

表 1 中学人工智能课程结构内容

课程结构	初中	高中
人工智能感知	情景化的人工智能	Python 与人工智能
人工智能能力	跨学科的人工智能通识	跨学科的人工智能通识
人工智能思维	算法社团 智能控制社团	算法社团 人工智能社团
人工智能创造	课题研究	

4.2. 中学阶段人工智能课程知识概念图谱

在万物互联的智能时代，人工智能学科的前沿技术多是学科交叉的成果，因此在课程设计时，教师应筛选出难度合适且具有典型性的核心概念，然后再以新课标中的内容范围为基础，构建以核心概念为中心的知识概念图谱（图 2）。

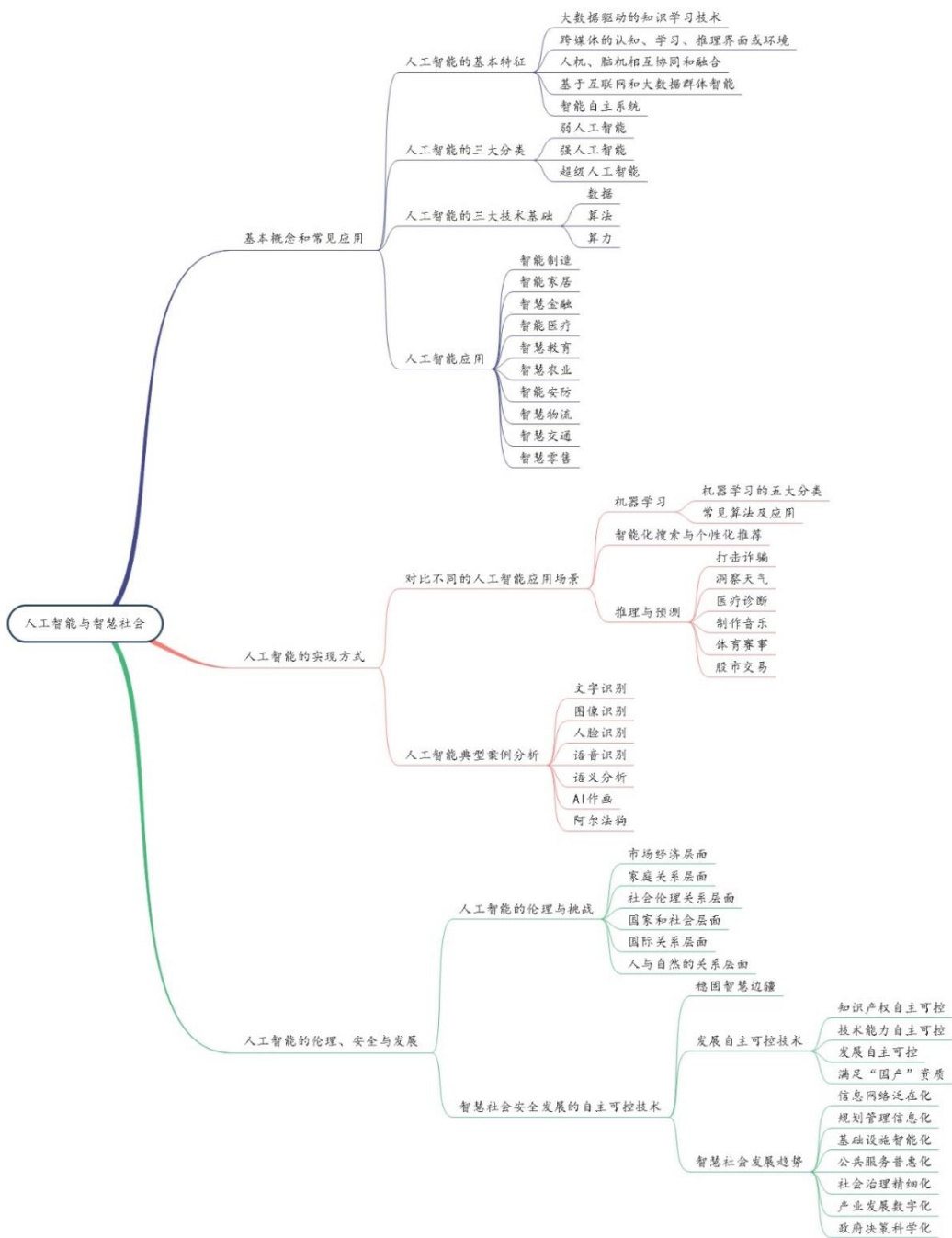


图 2 人工智能课程知识概念图谱

在新课标中，人工智能与智慧社会内容模块包括三部分的内容，分别是人工智能的基本概念和常见应用、人工智能的实现方式和智慧社会下人工智能的伦理、安全与发展。在第一部分人工智能的基本概念和常见应用中，主要分为四个核心概念，分别是人工智能的基本特征、三大分类、三大技术基础以及应用。其中基本特征的五大特点和三大分类来源于《新一代人工智能发展规划》。新课标中指明人工智能的三大技术基础，分别是数据、算法和算力。人工智能应用从十大领域进行了分类。该部分主要是让学生感受人工智能技术给人类社会带来的深刻影响和了解人工智能的基本知识。第二部分人工智能的实现方式，根据新课标的内容要求分为两个核心概念，分别是对比不同的人工智能应用场景中的搜索、推理、预测和机器学习和人工智能典型案例分析。其强调通过具体事例分析，不脱离生活实际，让学生能够了解人工智能的原理和技术。所以这部分的课程分别介绍机器学习的五大分类和常见算法应用，然后是智能化搜索和个性化推荐，在推理与预测部分，将从具体应用场景入手分析人工智能的应用技术。在典型案例分析中，本文挑选出了适合中学生理解与操作的七个经典案例，

从文字过渡到图像再到语音以及生成对抗网络，这也展现了人工智能技术的发展历程。第三部分是人工智能的伦理、安全与发展。在伦理与挑战的核心概念中，本文从六个层面来阐述人工智能的广泛应用对人类社会的不同领域的伦理存在的影响，旨在增强学生的自我判断意识和责任感，让学生做到与人工智能良好共处。另一个核心概念是智慧社会安全发展的自主可控技术，内容涉及网络安全，稳固我国的智慧边疆，发展自主可控技术，研发掌握核心技术以及智慧社会的发展趋势。

4.3. 以初中阶段的人工智能课程设计为例

基于以上课程结构和知识概念图谱，我校正在积极探索与实践初高中的人工智能课程。本文以初中阶段的人工智能课程设计为例，阐述人工智能教育的实践与思考。

4.3.1. 人工智能感知层面课程重在体验人工智能

人工智能感知层面的课程面向全体初一的学生，学生刚刚从小学阶段过渡到初中阶段。如果直接讲解人工智能理论知识概念不能更好地激发学生兴趣，学生甚至会失去对人工智能知识的探索的热情。所以在该阶段的课程目标设计重在体验人工智能，让学生能够理解人工智能基本概念、人工智能的应用领域以及掌握其背后的简单逻辑。因此，《情景化的人工智能》课程采用情景教学法，从学生角度出发，围绕着新课标中人工智能与智慧社会的主题内容，选择贴近生活的人工智能应用场景，创设课程的具体情景或案例，引导学生自主探究，在活动中体验人工智能，学习相关知识与技能，达到培养学科素养的目的。依据知识概念图谱，情景化的人工智能课程（表 2），开展了一个学期，共三个单元，八个课程，二十个课时。

表 2 情景化的人工智能课程内容

课程名称	单元教学名称	课程名称	主要教学内容	课时
情景化的人工智能	认识人工智能	走进人工智能	基本特征、三大分类	1
		人工智能应用	三大技术基础、十大应用领域	1
	实现人工智能	机器学习基础	人工智能与机器学习的关系、基本概念和应用与发展	1
		机器学习经典算法	监督学习（任务驱动）、无监督学习（数据驱动）、强化学习（环境/智能体）	6
		搜索与推荐	搜索、推荐的发展趋势、两种基本的搜索算法、用户画像与个性化推荐算法	2
		经典人工智能案例	文字识别、人脸识别、语义分析、语音识别、阿尔法狗、体育赛事预测	8
	安全发展人工智能	伦理与挑战	六大层面的挑战	1
		智慧社会安全发展的自主可控技术	智慧边疆、发展趋势	1

《刷脸门禁的故事》是第二单元第六课中人脸识别的课程内容，其教学内容分为 4 个环节，每个教学环节的课程目标均与培养核心素养有关（图 3）。情景创设以学校办公室和班级门口安装的刷脸门禁锁为出发点，在使用过程中学生发现戴口罩、发型变化较大和眯着眼睛时均无法开锁、有时只照到上半张脸就可以开锁等现象，学生化身技术人员来解决其中的问题，从而引起学生的兴趣和思考。通过展示学生脸部局部信息的图片来猜人名的看图识人游戏，学生总结人脑是如何完成识别的步骤。然后教师引出人脸识别中的基本概念，并引导

学生使用自然语言和流程图两种方式，正确地描述人脸识别的逻辑。然后教师带领学生使用拖拽式语言实现人脸识别实验，当然因为有些学生编程水平较高，所以课程中配有使用python实现人脸识别的指导手册，学生可自由选择两种实验方式。学生主要进行特征提取实验和调整相似度阈值参数，理解人脸识别的关键技术和完整流程。最后教师举例说明人脸识别的利与弊。在教学活动中，教师引导学生对发现的问题数学抽象化，对隐性知识的显性化，加强对学生核心素养的培养。



图3 《刷脸门禁的故事》的课程内容设计与教学目标

4.3.2. 人工智能能力层面课程重在理解人工智能应用

在人工智能能力层面，我校开展了选修类的《跨学科的人工智能通识》课程，并且选择该门课的学生对人工智能充满兴趣，有一定的编程能力。人工智能领域交叉融合了多个学科，所以本课程以跨学科的人工智能项目为主，深入讲解人工智能某个分支领域或者应用的内容。

例如《情感的表述》项目式课程，在教学中设计中，因为学生前期在人工智能感知层面的课程中已经理解了人脸识别原理，所以在此基础上，课程重点在于探索情感的表达，包括动作和语言两方面。课程教学从达尔文对人类和动物表情的探究导入，以桃子好坏分类情境类比，教师讲解基于文本的情感分类的典型步骤，包括文本预处理、分类模型构建等（卢宇，2021）。然后根据学生收集的古诗词中表达喜怒哀乐的诗句，教师先进行数据准备、训练和输出等基本步骤演示，之后指导学生实验。最后教师提出如何将该部分应用到现实生活中的思考。学生将根据课程内容与自己的学习生活相结合，确立项目，进行实践。

比如学生在经过《情感的表述》的项目式学习后，受到启发，利用了人工智能技术来分析中学生不同运动前后的面部情绪差异，形成个性化的最优情绪改善运动方案来改善学生心理情绪。学生通过实验得出不同的体育运动对情绪改善的程度不同，动作周期短而且较为激烈的运动项目，能较好的提升情绪。整个教学以学生理解人工智能应用为目标，探究平时学习生活中人工智能应用的实现方式，达到锻炼学生探究实践能力的目的。

4.3.3. 人工智能思维课程重在专业学习

人工智能思维层面的课程是为专业社团的学生开设的。“双减”政策颁布后，各校都结合自身特点开展课后服务。社团活动时间的充足为开展各项活动提供了宝贵的机会。针对我校硬件条件和学生特点，社团活动以人工智能的专业知识体系为主，包括算法优化和案例实践，旨在让学生具备一定的人工智能专业知识能力。

例如《探究鸢尾花分类器》课程，首先以校园中的植物为切入点，探索植物分类问题需要的条件。然后学生分析针对同种科目下植物分类时需要处理的特征数据，再结合机器学习中不同的分类器（图4），尝试设计和优化鸢尾花分类器。最后学生使用python语言进行鸢尾花分类器的实验，分析对比实验结果，得到最优方案。通过该课程可以锻炼学生的计算思维和数字化学习与创新能力。整堂课通过问题链的设计，从引入性问题链到递进式问题链再到探究性问题链的使用（邓彰超，2021），引导学生主动参与和体验，形成解决方案并实践验证。在此过程中，学生理解了分类器的概念、实现和优化，实现了师生合作互动，培养了学生的信息核心素养。

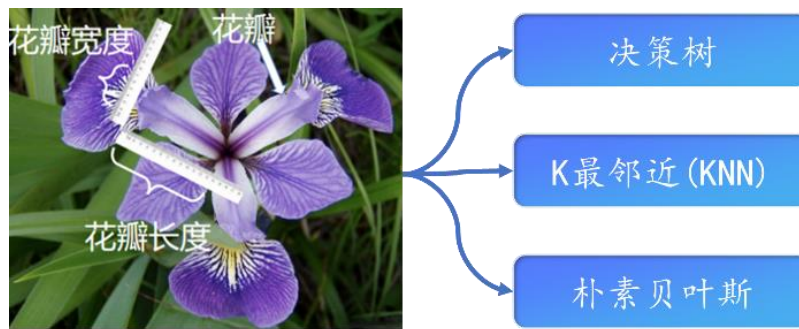


图 4 三种分类器实现鸢尾花分类

4.3.4. 人工智能创造课程重在创新

人工智能创造层面的课程是人工智能课程结构中环环相扣的最后一个环节。通过人工智能感知、能力、思维的层层学习后，学生具有较高的专业素养，思维活跃、自主学习能力强和动手实践速度快。学生通过观察学习生活或社会现象，选定主题或项目，挑战真实的活动任务。

以《疫情下戴口罩人脸识别》为例，学生发现班级刷脸门禁每次都需要摘口罩才能识别，存在感染病毒的风险且不方便。为了实现戴口罩也能进行人脸识别，学生查阅资料后发现 3D“裸脸”识别的准确率已经达到 99.9%，可以使用 3D 人脸识别解决该问题。学生通过增加面部特征关键点信息的提取，进行训练与测试评估，准确率还是较低。经过教师的指导，学生在原基础上加入 3D 结构光，在实践中不断地探索与改进，达到满意地效果，最终形成项目研究论文。在此过程中，学生既理解和实践了该技术，又了解到该技术广泛应用于安防领域的身份监控、搜索、追踪和身份验证多个不同的场景，开阔了眼界。

再例如学生在平时的体育与健康课程中发现普遍存在学生动作细节不标准和师姿匮乏导致无法及时反馈指导的问题，所以学生利用计算机视觉技术实现了基于人体姿态识别的体验教学智能评测系统。该系统主要利用机器学习框架 MediaPipe 快速搭建出能够测评俯卧撑、蹲起和引体向上的分析模型，不仅提供了个人动作表现的分析 and 指导，还可以在该系统上反复查看教师的分解动作。例如系统展示标准俯卧撑动作的实时数据分析，包括标准程度和个数（图 5）。

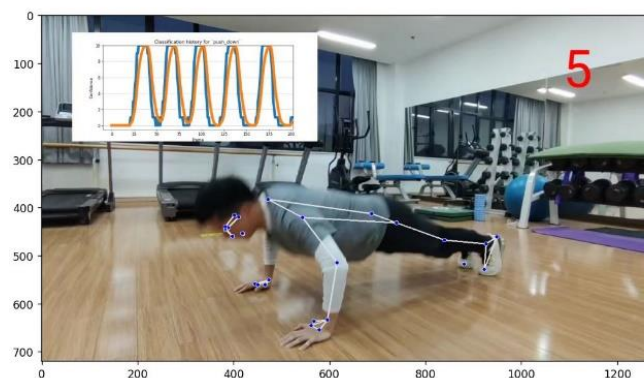


图 5 系统标准俯卧撑动作实时数据分析效果图

人工智能创造层面的课程均以项目式教学为主，学生是研究的主体，教师是参与者。教师为学生提供理论和技术支持，做好整体项目的把控和激励学生。学生的学习热情被转化为持续性的学习实践，学生在做中学，真正地理解了人工智能并将其运用到了实践中，获得了知识的同时锻炼了能力，并且变得更加自信和有成就感。

5. 总结与展望

本文先是介绍了基于新课标的中学阶段人工智能课程结构和知识概念图谱。然后以初中人工智能课程实践为例，从四个层面进行了详细的阐述，实现了把枯燥难懂的人工智能理论与技术的讲解转变为知识趣味化、原理可视化、内容具体化以及实践体系化的目标。内容贴

近学习生活，学生积极主动参与探究实践，潜移默化且高效的完成了预设的课程学习。课程的满意度和实践难度也得到了学生的初步认可。

在中学的信息科技课堂中，教师应立足学科核心素养，以学生为本，创设更加贴近学习实际生活的情境，更新人工智能知识概念图谱，完善人工智能课程的持续性建设，丰富课程资源，增加课程内容的连贯性、完整性与关联性，让内容更加充实，让学生以更多多样化的方式体验和学习人工智能知识，丰富信息科技课程，提质增效（袁军辉，2021），从而实现培养能够更好地适应智能社会的创新型人才的目标。

参考文献

国务院（2017）。国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知。

http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm,2019-12-09.

中华人民共和国教育部（2022）。义务教育信息科技课程标准。北京：北京师范大学出版社。

中华人民共和国教育部（2018）。教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知。

http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html,2018-04-25.

廖栩和陈雪松(2020)。人工智能在信息技术课堂教学中的应用探究——以 AI 双师课堂《救援呱呱》为例。中国现代教育装备，8，25-27。

顾佳敏(2019)。人工智能教育在初中信息科技课程中的初步探索。上海课程教学研究，9，31-34。

卢宇(2021)。中小学人工智能课程的设计原则与实践范例。中小学数字化教学，4，5-9。

钟柏昌和詹泽慧（2022）。人工智能教育的顶层设计：共识、差异与问题——基于 4 套标准文件的内容分析。现代远程教育研究，4，29-40。

邓彰超(2021)。概念图·问题链·任务群：基于深度学习的单元设计研究——以浙教版《数据与计算》“算法”单元为例。中国信息技术教育，23，24-27。

袁军辉(2021)。生活即教育 教学即研究——“双减”背景下小学信息技术“研学课堂”的实践探究。江苏教育，94，60-62。

高中阶段人工智能课程过程性评价实践研究--以《语音识别技术原理与应用》

一课为例

Practical Research on Process Evaluation of Artificial Intelligence Course in Senior High— Taking the Course “Principles and Applications of Speech Recognition Technology” as an Example

刘强

四川省成都市树德中学

22805727@qq.com

【摘要】 本文是作者基于新课标结合高中阶段人工智能教学实例进行过程性评价的实践研究。涉及对声学模型、语言模型进行观察法、测验法、调查法为评价方法进行评估评价。对项目探究过程与项目实施结果以自我评价、同学互评、教师评价为评价方式来进行的评价方法的研究。最后通过访谈调查法了解在教学过程中学生的感受并对教学效果进行分析。过程性评价提升了教学有效性，有效促进学生计算思维与信息素养的提升。

【关键词】 人工智能教育；教学评价；过程性评价；计算思维；高中阶段

Abstract: This document provides a template for GCCCE2023 paper submission. The English abstract of your paper should appear here. The abstract itself should be a single paragraph and is typed in italic format, that is, without paragraph indentation. Type all numbers except those that begin a sentence as Arabic numerals. The abstract should not exceed 120 words. In addition, include at most 5 keywords of your paper immediately after the abstract.

Keywords: keyword one, keyword two, keyword three, keyword four, keyword five

1. 前言

2017年普通高中信息技术课程标准（2017年版2020年修订）以下称为“新课标”。在关注核心素养培养的基础上尤为关注课程评价，新课标的基本理念第5条即是：构建基于学科核心素养的评价体系，利用多元方式跟踪学生的学习过程，采集学习数据，及时反馈学生的学习状况，改进学习，优化教学，评估学业成就；注重情境中的评价和整体性评价，促进基于项目的学习。

在高中信息技术课程结构中模块4：人工智能初步成为选择性必修模块。中小学阶段人工智能教育开始全面实施。

2. 课例基本信息介绍

本课例《语音识别技术原理与应用》内容涉及中央电化教育馆编撰的《人工智能》高中教材第三章第三节《语音识别》中第二课时的教学内容。涉及新课标关于核心素养水平目标是：素养二计算思维水平2中的：

(3) 针对不同模块，设计或选择合适的算法，利用编程语言或其他数字化工具实现各模块功能。

(4) 利用适当的开发平台整合各模块功能，实现整体解决方案。

本课例教学目标如下：

- 1.掌握语音识别、声学模型、语言模型的概念。
- 2.理解语音识别的算法原理，实现语音识别技术在现实场景中合理应用。
- 3.运用语音技术设计并实现项目方案。

本节课采用项目式驱动教学法，引导学生紧紧围绕“训练机器人完成检阅”任务进行探究，激发学生的求知欲望，帮助学生通过自主学习和团队协作，理解语音识别技术的基本原理并应用。



图 1：课例教学流程

3. 课例教学过程性评价设计方案

以新课标关于选择性必修模块四人工智能初步所要求的课程标准作为评价内容，涉及 4.2、4.4 两个版块的内容。根据上述教学流程作者设计人工智能教学过程我们设计的评价方案在以学生核心素养提升为原则，课程标准作为评价内容，以适用于课堂教学的多种评价方法作为过程性评价的方法，将评价内容与评价方法有机结合，尝试构建一种适合于本课的过程性评价方案。

表 1：过程性评价方案

学科:	人工智能	教学主题:	人工智能技术中语音识别的原理与应用
课时:	40 分钟	教学设备:	人工智能实验室+教师智能端+学生智慧学习平台+可编程机器人
课型：原理探究与综合运用课			
<p>新课标要求：</p> <p>4.2 通过剖析具体案例，了解人工智能的核心算法（如启发式搜索、决策树等），熟悉智能技术应用的基本过程和实现原理。</p> <p>4.4 利用开源人工智能应用框架，搭建简单的人工智能应用模块，并能根据实际需要配置适当的环境、参数及自然交互方式等。</p>			
评价内容	新课标核心素养水平目标：素养二计算思维水平 2 要求	<p>(3) 针对不同模块，设计或选择合适的算法，利用编程语言或其他数字化工具实现各模块功能。</p> <p>(4) 利用适当的开发平台整合各模块功能，实现整体解决方案。</p>	
	教学目标	<p>1.掌握语音识别、声学模型、语言模型的概念。</p> <p>2.理解语音识别的算法原理，实现语音识别技术在现实场景中合理应用。</p> <p>3.利用机器人语音识别功能，设计并实现检阅方案。</p>	
评价方法		观察法、测验法、调查法、	

评价方式	自我评价、同学互评、教师评价
各评价方式占比	教师评价占 70%+15%自我评价+15%同学互评

4. 课例教学过程性评价实施方案

表 2：过程性评价实施

评价内容	评价方法	评价主体
知识与技能	测验法	教师点评+学生自评
过程与方法	观察法	教师点评+同学自评
情感态度与价值观	调查法	教师点评+学生自评

在情景引入后，同学们清晰了项目要求，开始对语音识别的基本原理进行实验探究，开展过程性评价进行小测试，对学生学习结果进行评价了解。



图 2：评价环节

表 3：过程性评价任务表 1

《语音识别实验探究》过程性评价任务表 1	
组别：	组员：
阅读学习单以后，讨论以下问题：	
问题 1：在进行特征提取之前，我们为什么要对语音信号进行预处理呢？	
问题 2：声学模型把每一帧声音数据处理成什么？	
问题 3：“我”有几个音节？几个音素？	

在测试结束后，学生对语音识别基础理论知识的理解有了数据支撑，对学习效果的评估进行调整并进入下一阶段的字习。



图 3：课堂实录 1

教师布置课堂任务，完成让机器人能听懂语音指令的任务。在学习过程中，每小组指定一位记录员负责观察和记录探究学习过程并完成观察表，观察表设计如下：

表 4：探究学习过程观察表

观察内容	星级评分
1. 对声学模型基本原理的理解程度	☆☆☆☆☆
2. 对语言模型基本原理的理解程度	☆☆☆☆☆
3. 对机器学习系统进行的语言数据集训练原理的理解	☆☆☆☆☆
4. 对数据集训练次数与系统准确性之间关系的理解	☆☆☆☆☆

教师依据每组的观察表反馈回来的得分进行记录与反馈。学生形成第二阶段的学习认识与反馈。通过该环节对学生过程性评价，促进学生掌握语音识别、声学模型、语言模型的概念，达到教学目标一。

随后教师根据每组的完成情况发放调查问卷。进一步引导学生将理论在实际运用，将探索对机器人进行编程，让其能听懂人类语音指令，做出相应的动作。



图 4：项目实施后的过程性评价

在项目实现过程中，学生们遇到了一些调整，老师将这些挑战形成过程性评价中的评价任务表 2 共享给所有学生一起研究解决。大家集思广益，提出有效解决策略：

表 5: 过程性评价任务表 2

《语音识别实验探究》过程性评价任务表 2	
组别:	组员:
<p>对机器人进行调试后，讨论以下问题：</p> <p>问题 1：机器人听到指令后动作不统一。</p> <p>参考策略：通过探究学生们发现，出现这种问题的原因是：由于距离不等，各组机器人获得语音指令后的反馈时间存在差异，从而提出：可以探索让发出指令的声源与每台机器人距离相等。</p> <p>问题 2：机器人用什么队形最好？</p> <p>参考策略：在问题 1 参考的基础上，学生探究后认为，为让发出指令的声源与每台机器人距离相等，弧形为最优队形。</p>	

任务完成后，老师组织学生进行分组测试和展示，各组展示了机器人士兵接受检阅的结果。



图 4: 课堂实录 2

表 6: 探究学习过程观察表

观察内容	星级评分
1. 理论分析与实践探索能力结合度?	☆☆☆☆☆
2. 各组机器人指令接收情况如何?	☆☆☆☆☆
3. 各组机器人动作是否统一标准?	☆☆☆☆☆
4. 各组机器人语音口号是否整齐?	☆☆☆☆☆

机器人编队接受检阅任务作为驱动完成《检阅》项目，提升了同学们的团队协作、自主学习、动手能力，培养创新思维。通过该环节对学生过程性评价，促进学生理解语音识别的算法原理，实现语音识别技术在现实场景中合理应用。同时利用机器人语音识别功能，设计并实现检阅方案，达到教学目标二三。

最后使用调查法对整堂课的情感态度与价值观目标进行过程性评价。

调查法方案如下：

教师：通过课堂学习，能否了解未来战争人工智能技术的重要性？

学生：进一步了解人工智能技术对未来社会和战争的重要意义。

教师：对于本节课学习的智能语言识别理论是否在完成任务同时进行了有效的知识内化？

学生：对于检阅任务有很好的实现，也通过该项任务对语音识别技术的背后原理更深刻的理解了。

教师：你觉得还可以通过对智能的使用语音识别系统的应用去解决现实生活中哪些实际问题？

学生：很多现实生活中的场景我们都可以用语音来实现，比如身份识别，还有阅读英文的准确纠正等。

教师：你觉得这次机器人检阅队列还有哪些不足之处？如何改进？

学生：这次检阅任务虽然很顺利，但是还是有很多细节上的问题，比如距离问题，准确问题、延时问题等等，要探索的还很多。

教师：通过本课的学习是否感觉到我们今天学习好人工智能技术对未来保家卫国的重要意义？

学生：我们感觉到人工智能技术对未来我国的重要作用，特别是军事上的作用，点燃我们学习人工智能知识、占领人工智能时代高地的爱国热情。

此次对话能深入人心，充分体现了评价的合理性和真实性，全方位的改善了评价所带来的应有的效果。这样的评价方式有利于学生提高自身水平，引导学生不断反思，进而提出适合自己的学习方法与评价方法。

表 7：课例总结性自评与互评表

评价项目	自我评分	同学互评分
1. 对语音识别中声学模型与语言模型基本原理的理解程度？	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
2. 对语音识别技术在现实场景中合理应用的理解程度？	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
3. 对影响语音识别效果的因素总结？	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆
4. 通过本课学习，能否激发了为我们民族伟大复兴而努力学习人工智能技术的热情？	是/否	是/否

5. 结语

通过对人工智能教学《语音识别技术原理与应用》（高中）课例过程性评价方案的设计过程中，作者深刻感觉本研究存在样本量少、评价设计还不够全面、评价方式还需要进一步优化等问题。在对人工智能教学过程评价方面还有很多不足的地方可以进一步提升。

我们能够深刻体会过程性评价能有效激发学生学习人工智能技术的积极性，提高学生的学习效率与专注度，保障了学习效果，对于学习效果的评价提供可借鉴的参考指标。在今后的人工智能教学实践与研究中，应将更多的策略融入到过程性评价实践，使人工智能教学发挥其应有的价值，为学生全面提升信息素养，培养具备较高信息素养的中国公民做出贡献。

参考文献

中华人民共和国教育部。普通高中信息技术课程标准（2017年版 2020年修订）（2020）。

北京:人民教育出版社。

教育部基础教育课程教材专家工作委会。普通高中信息技术课程标准(2017年版)读(2018)。北京:高等教育出版社。

沈燕泓,陆蓓蕾(2020)。项目化学习:用表现性评价发展学生探究能力。北京:教育研究与评论。

冀付军(2017)。信息技能形成性评价系统研究。北京:首都经济贸易大学出版社。

李慧燕(2018)。教学评价。北京:北京师范大学出版社。

魏雪飞(2021)。国内中小学人工智能教育研究热点及趋势——基于 CiteSpace 的文献计量分析。北京:中国教育信息化。

陈勇(2021)。核心素养视域下义务教育阶段人工智能教学的挑战、重点和策略。北京:教育传播与技术。

探索资讯科技辅助小学华文课堂

How ICT can support Primary School Chinese Language Teaching

吕铭佳

恒力小学

loo_ming_jia@moe.edu.sg

【摘要】 本文主要分享笔者作为小学教师，如何利用资讯科技提高华文教学有效性的教学经验。本文分享了使用资讯科技于华文教学的好处，如：培养学生的21世纪核心素养、提升学生对于华文教学的兴趣与学习效果、达到有效的差异教学与形成性评估。本文也介绍了混合式教学与真实性教学，分享这两个教学理论可如何与资讯科技辅助的教学结合，以提升华文课堂的教学效果的实际教学例子。

【关键词】 资讯科技；华文教学；21世纪核心素养；混合式教学；真实性教学

Abstract: This paper seeks to share the experiences and research by the writer, in using technology to support the teaching of Chinese language at the Primary School level, to improve the effectiveness in Chinese Teaching and Learning. The papers shares the key benefits of using technology to support the teaching of Chinese: cultivating 21st century competencies, improving students' learning interest and effectiveness of Chinese teaching and learning, providing more effective differentiated instructions and formative assessment. The paper also seeks to briefly share about Blended Learning and Authentic Learning, and through sharing actual lesson designs, demonstrates the positive impact of combining technology with these 2 pedagogies, in the teaching of Chinese.

Keywords: Information Communications Technology (ICT), Chinese teaching, 21st century competencies, Blended Learning, Authentic Learning

1. 前言

世界的不断变化使工作市场需求不断改变，教育系统也须随之改变以与时俱进。这十几年，科技的进步、全球化、冠病疫情的出现，使教育工作者有必要加入资讯科技来辅助教学，以帮助学生通过资讯科技学习21世纪所需的基本技能。新加坡教育部提倡学习设计须让学生学习21世纪技能，以更好地让学生成为能在21世纪世界生存的未来主人公。新加坡作为一个华语非第一语的国家，大部分学生对学华文不太感兴趣，学习能力也因华语非常用语而减弱，因此如何提升学生对华文的学习兴趣与加强学习效果是很重要的。本文主要分享使用资讯科技来辅助华文教学所带来的好处，如：提升学习华文的兴趣与学习效果、教导学习者21世纪技能，更有效地进行差异教学与形成性评估。文中也会分享笔者的教学经验，探讨如何结合科技与其他教学法如混合式教学与真实性教学，以提升小学华文教学的效果。

2. 用资讯科技辅助华文教学的好处

2.1. 二十一世纪技能

世界的不断变化、科技的进步，使劳动市场不断改变，以前存在的许多工作与工作方式已改变，有些工作甚至被淘汰了，许多以前从没出现的工作如博客主播等凭空而生。这让许多教育界的专家更关心教育改革，开始讨论教育要如何随之改变。新加坡教育部为了与时俱进，推出了配合21世纪的框架图。这个新加坡21世纪核心素养与学生学习成果框架图，列出教师在设计教学时，应确保设计能让学生培养出框架图里列出的核心素养和学习成果。这些核心素养和学习成果是配合世界大环境所需，而被新加坡教育部列为学生应具备的核心素养与学习成果。新加坡教师应确保学生能在学习中，学到里头列出的核心素养与学习成果。



图1 新加坡21世纪核心素养与学生学习成果框架图(Singapore Ministry of Education, 1998)

2.1.1. 交流、合作与信息素养

框架里提到的交流、合作与信息素养，很大程度上须通过科技的辅助，才能在学习华文的过程中学到。这是21世纪须有的技能，毕竟科技的发达、网络资讯的爆炸，导致网上充斥着各种真假难分的资讯，每个人须有良好的信息素养（Information Skills）才能在生活中与工作中筛选出所需且真实的资讯。无论生活或工作，每个人都须学习与他人有效交流与合作（Communication, Collaboration）。在现在全球化的工作环境下，交流与合作不只限于与本地人合作，因此学习如何与不同背景、文化、语言的工作伙伴交流与合作已成为许多工作中的常态，交流与合作能力很重要。科技发达配合着全球化的趋势，许多工作上的交流与合作不只限于面对面见面或会议上；通过电邮沟通、通过视讯会议交流等，使用资讯科技的沟通方式是再普遍不过的。因此培养学生的交流、合作与信息素养，无论是面对面的形式或以科技的形式，让他们能应对未来的工作环境是必须的。若华文教学极少用科技，而只限于线下的学习活动，这个交流、合作与信息素养的培养可能就无法跟上21世纪所需的方式，因此科技的使用在华文课是非常必要的。因此在新加坡小学华文课堂中，除了通过传统教学培养线下的交流、合作与信息素养，教师应融入资讯科技，让学生学习在科技发达的环境下所需的交流、合作与信息素养。如何通过科技让学生学习用华文华语与他人进行交流与合作，同时学会选择真实且适合的网上信息达到信息素养的培养，是教师应指导学生学习之处。

以新加坡小学华文课堂为例，一、二年级时，学生应有机会学如何用拼音进行基本电脑输入。三、四年级时，学生应有机会了解华文电邮的格式、学如何进行网上资料收集、在网上用华文与他人交流与合作以培养这方面的素养。在小六生的华文口语课，口语考查涉及一些生活中的课题，教师设计教学活动时，目标若设为：学生能针对生活课题，用正确与丰富的词汇说出对课题的感受与想法。那设计教学活动时，就须安排能让学生学到与课题有关的知识与词汇的活动；教师可利用科技辅助教学以达到以上教学目标，同时培养学生交流、合作与信息的素养。例如课题若以“环保”为主题，教师若以传统授课来教学，学生通常只能以被动学习方式吸收教师授予的知识与词汇，难以培养学生交流、合作与信息素养。若使用资讯科技辅助，教师可安排学生在家到网上软件 Padlet 分享自己与家人如何环保，同学互评互相学习。回到课室，教师让学生列出为何要环保通过 Padlet 分享所知。互相学习后，学生进行面对面小组讨论与让学生上网寻找相关素材挂上 Padlet 供同学互相学习。之后，每组整理出答案以思维导图方式呈现。这类课堂设计就能创造机会，让学生有线下与网上的交流与合作，培养学生有效交流与合作的能力，也培养学生如何到线上筛选合适资讯的能力。

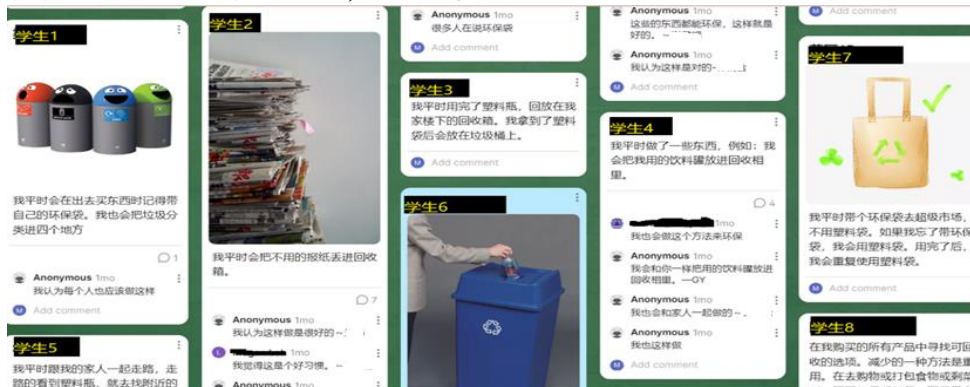


图2 通过 Padlet 学生分享自己与家人如何进行环保



图3 通过 Padlet 学生分享从网上寻到的相关素材

2.1.2. 主动的学习者

针对新加坡 21 世纪核心素养与学生学习成果框架图里的“培养出主动的学习者”，科技可起着很重要的作用。主动的学习者是 21 世纪市场所需，21 世纪的世界已不是以往工业化时代，市场要的是能不断自主学习的人，因此能培养出主动的学习者是各国教育工作者应注意的。美国教育学家 Malcolm Knowles 对于自主学习的定义是：个体在有无他人的协助下，自发性地检视自己的学习需求，定出学习目标，再寻求所需的人力及物力资源，展开适合的学习策略，监督与审视自己的学习成果的整个过程 (Knowles, 1975)。华文教师可通过使用科技，多创造自主学习机会，培养学生自主学习的能力、学习的好奇心、兴趣与自主性。自主学习的能力与习惯，是能够非常有效地通过资讯科技，在华文教学中培养的。

在新加坡一所小学，几位华文教师曾尝试为四年级学生，设计以 Quizlet Live 这个科技软件辅助的华文课。本文会多次提到这项研究，因此把它简称为“Quizlet Live 于华文教学项目”。该项目结合科技辅助的线上教学法与传统课堂教师授课的教学法，教师通过 Quizlet Live 进行混合式教学，提供线上资源与线上游戏活动，引导学生自主学习。教学重心是课文与词汇教学，教师在课堂上初步讲解课文后，学生回家进行线上异步学习，学生根据自己的学习步调使用 Quizlet Live 进行网上自主式学习，了解词汇解释与应用。第二天在班上，教师进行深入课文讲解并带出词汇教学，以快速讲解与抽查提问方式巩固学生在家进行的网上自主学习。之后学生分组，每人一台电脑进行 Quizlet Live 小组赛。每个组员被分配不同题，须在时限内作答，分数根据正确与否与答题速度分配。比赛进行几轮，每人有机会回答那堂课的所有题目。几个月下来，学生渐渐习惯自发性地检视自己对每个单元课文词汇的学习需求，每次回家进行网上 Quizlet Live 的学习时，自己规划学习目标，利用网上 Quizlet Live 所提供的物力资源，展开适合的学习策略：通过做笔记、画思维导图等各种方式学习。学生可在不明白时用词典或上网找资料或找适合的人力资源如问家人朋友，或在第二天班上向老师提问理清不明白之处，达到自设的学习成果。在班上进行 Quizlet Live 小组赛时，学生监督与审视自己的学习成果，了解自己不足之处后可询问组员或教师，纠正错误从中学学习，达到自主学习的效果。这是传统教师授课为中心的教学无法做到的：若是传统授课，无论是规划学习目标、寻找适当资源、展开适当学习策略、至审视学习进度主要都是教师进行，非学生。对比之下，利用科技辅助华文教学能更有效地达到培养主动学习者这个素养。

2.2. 学习兴趣

资讯科技是现今许多学生常接触到的，因此不陌生且期待资讯科技能够被融入教学里头。新加坡一所小学在 2019 年对四年级学生进行一项调查，以了解学生对使用资讯科技于华文教学有什么想法：数据显示 71.6% 的学生认为使用资讯科技能提升学习华文的兴趣，84% 的学生认为科技能提升学习效果，因此教师们决定做个研究：研究使用科技来辅助华文教学是否真能提升学生的学习兴趣与效果，这研究就是前文提到的“Quizlet Live 于华文教学项目”。研究进行半年后，前后测数据与学生的录像访问都显示：结合资讯科技的混合式学习提升学生对于华文课的学习兴趣，学生觉得学习难度减低了；教师也观察到学生在华文课的参与度提升了。对比学生年中考试（研究项目进行前）的相关项目与年终（研究项目进行后）的成绩，与平日作业的表现，教师发现学生成绩提升了，学习进步了。由此可见，用科技辅助教学的华文课堂，不但能使学习兴趣提升、学习效果也更好。这个研究显示用科技于华文教学的好处：提升学习兴趣、降低学生感知的学习难度、提升学习效果（成绩）。

表1 研究前后测：学生学习华文的兴趣和学习难度的调查问卷结果

班级	前测（研究前）期待上华文课的人数比例	后测（研究后）期待上华文课的人数比例	前测（研究前）学生觉得华文课难的人数比例	后测（研究后）学生觉得华文难的人数比例
4A	75%	100%	51.4%	5.2%
4C	40%	97%	58.8%	29.4%
4E	65.3%	96%	51.8%	7.0%
4H	39.1%	88%	69.5%	30.3%

表2 年中考试相关词汇题目答错数量对比年终考试相关数量

班级	年中考试（课文词汇应用题）答错题目数量	年终考试（课文词汇应用题）答错题目数量
4A	39	13
4C	40	11
4E	94	79
4H	111	74

2.3. 科技辅助教学的其他好处

新加坡教育部的线上教学法指南(Guide to e-Pedagogy) 提到科技于教学中的主要应用 (Key Applications of Technology, KATs) 说明使用科技于教学可达到的几方面，包括：差异教学、学习的评估。前文提到的“Quizlet Live 于华文教学项目”就使用科技于教学中以更有效地促进差异性教学与促进形成性评估。研究里的教学设计让学生在家进行线上学习，根据自己的学习程度、进度、学习风格，调整自己的学习步调与策略，促进差异教学。传统教学里教师在班上进行讲解，就较难以达到差异教学这点，例如某些学生若对教师所讲的内容已有所了解，却还得在班上听教师授课，这时学生的学习兴趣与效率自然减半。而利用科技在家进行线上学习，学生可根据自己对这节课内容的了解，根据自身学习程度与进度进行学习。对于学习较慢的同学，在家进行线上自主学习，利用 Quizlet Live 资源学习时，就能根据自己的进度利用教师所提供的线上异步学习资源学习，他们可自行调整学习速度或反复重看资源学习以利于吸收。反之若在班上听教师授课，学生总不能一直请老师反复重复或暂停好让自己跟上。这异步线上学习能给不同学习风格、程度、进度的学生提供有效的差异教学。

另外，利用科技辅助的教学可更有效地促进形成性评估。“Quizlet Live 于华文教学项目”其中一个环节是安排学生进行小组答题比赛。学生须通过 Quizlet Live 答题，软件能捕捉个别学生与全班同学答题的对错率，且及时进行数据整理助教师了解哪些题答错率高；每轮比赛后，教师可立马在班上针对答错率高的题进行额外讲解，纠正学生的错误概念。科技的效率是传统教学难以匹敌的。若在班上进行提问，在有限的课时只能问少数学生；若给每个学生试卷答题，得收回批改后整理数据，所花费的时间肯定比用科技高出许多，难以及时做出现场数据分析并及时进行错误纠正，减低了形成性评估的效率和效果。用科技辅助华文教学的好处：对比传统教学的班上提问，肯定“覆盖率”较高；对比纸笔试卷答题，使用科技提升了效率，让教师快速检测出学生错误及时纠正，更有效地促进形成性评估。

除了 Quizlet Live，教师可使用其他科技如 Mentimeter 进行测试，它特适合非选择题的测试。例如进行写作教学时，在指导学生如何用适当的词汇与句子带出人物的表情 (Expressions-E)、动作 (Actions-A)、想法 (Thoughts-T) 来更加丰富地勾勒出人物的感受 (Feelings-F) 后，若教师想知道学生是否已掌握所教的内容，可展示一张图，请学生通过 Mentimeter 输入他们会用哪些词汇、句子来描写图中人物的感受，了解学生学习进度。Mentimeter 这类软件的好处是，允许教师让学生进行选择题与开放题的测试与及时的数据整理，如图 4 Mentimeter 会整理出哪些答案出现的频率最高，频率越高的答案会在软件上以较大的字体显示，而频率低的答案也会显示，但字体会很小，也不会出现在软件屏幕的中心。教师很容易看出学生的答案倾向，快速了解全班学生的学习进度，做出相应的纠正与教学调正。若使用纸笔，未必能够像 Mentimeter 这么及时整理出哪些“词汇、句子”等是较多同学的答案，这是使用资讯科技进行教学的好处。

Go to www.menti.com and use the code 8880 2800

图4可以用什么FEAT形容伤心?

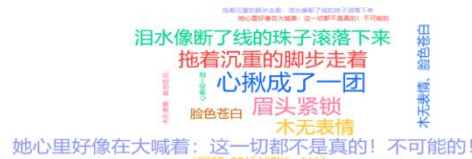


图4 使用 Mentimeter 收集与分析学生答案

3. 结合资讯科技与各类教学法

科技辅助教学能带来各种好处，若结合其他教学法，也可令学习效果更有效。本文就介绍两种教学法，探讨与分享结合科技后，这些教学法能如何辅助华文教学。

3.1. 混合式教学

世界不断变化也使许多新教学法如线上教学法应运而生，在学习新教学法时执教多年的教师自然会反思：用了几十年的传统教育方式如以教师为中心的授课方式，教师讲解学生听课就完全无用了吗？其实，脑部科学研究 (Oakley et al., 2021) 显示，教师为中心的授课方式在某些教学环境下是很有效的，例如对于学习者初次接触的新知识的学习或对于学习进度较慢的学习者，教师为中心的传统教学是较为有效的。研究也显示，若融入主动学习 (Active Learning)，让学习者不要总处于被动式的学习 (Passive Learning)，学习会更加有效。既然传统教学法与用资讯科技来进行的线上教学，在不同教学情况下各自带来教学益处，那科技辅助的在线教学和传统教学结合起来的混合式教学：线上（结合资讯科技）和线下（教师授课）的教学法，应能结合这两者的好处，更有效地帮教师达到更好的教学效果。

混合式教学的定义有很多不同的版本，本文提及的混合式教学指的是：在线教学和传统教学的优势结合起来的一种线上（结合资讯科技）和线下（课堂教学）的教学法 (Tucker et al., 2016)。混合式教学可结合线上和线下学习的好处，教师根据学习情况：学生先备知识、学习进度、教学目标与内容等，恰当地进行线上教学和线下教学的“调配”，使教学更有效。混合式教学的模式包括翻转课堂、转换模式、全组轮换 (Tucker et al., 2016)。无论哪种模式，主要希望结合线上教学和线下教学的好处，使教学更有效。前文提到的“Quizlet Live 于华文教学项目”就是结合线上科技 Quizlet Live 与线下传统课堂（授课）的混合式教学例子，结果也显示学生成绩与学习兴趣都提升了。研究里，教师先在班上授课再进行翻转课堂：学生回家使用 Quizlet Live 资源进行线上学习，之后进行混合式教学的全组轮换：教师在班上授课与提问以巩固学生的网上学习。这能帮学习较慢的学生：若他在之前的翻转课堂网上学习无法掌握线上资源的学习点，班上的教师讲解能给予他提问并学习的机会。教师讲解后进行全组轮换与翻转课堂第二部分：学生在 Quizlet Live 进行小组答题赛，让学生应用翻转课堂线上所学，Quizlet Live 能帮老师了解学生学习进度。游戏进行三轮，教师从中快速准确地发现答错率高的题目是哪个。教师在每一轮游戏后，为这些题进行深入讲解纠正学生的错误理解，促进形成性评估。这研究的混合式教学结合翻转课堂、全组轮换两个模式，结合线上教学与线下传统授课的优点，提升学习兴趣，教学效果更佳。若单使用 Quizlet Live 进行翻转课堂的线上教学和小组游戏，虽能达到差异教学、也能进行及时测试与收集学习进度数据，但少了教师线下授课环节，就无法达到混合式教学所能带来的两个好处：一、在学生进行了线上自主学习后，通过教师提问与讲解巩固学生的线上学习。而这对学习较慢的学生很重要，脑部科学研究 (Oakley et al., 2021) 显示对于学习较慢的学生，教师授课很重要。二、若没在每回的 Quizlet Live 小组游戏后，教师根据及时收集到的测试数据，针对学生犯错率较高的题目，进行传统课堂的教师讲解以纠正学生的错误，就无法促成有效的形成性评估里的反馈与学习环节。若没有线下的教师讲解，Quizlet Live 答题环节就只是让学生应用线上所学知识，学生即便通过 Quizlet Live 知道错误，也因没有教师及时讲解错误，而无法更有效学习。这两个好处，只有在结合线上科技教学与线下传统授课的混合式教学里才能达到。

3.2. 真实性学习

真实性学习的定义有不同版本，本文在这里讨论的主要是真实性学习理论里提到的真实性任务，本文对于真实性任务的定义是其关键元素设定为：须与学习者的真实世界挂钩，须与学习者的现实生活有关联，而限于课本与学校环境，学习任务须与学习者的生活有某方面的连接，例如任务要求他们把课本里的学习应用在自己的日常生活中(Cho et al., 2015)。真实性学习常被推为能帮教师在教学中落实 21 世纪核心素养的教学法(邓莉, 2017)。真实性学习能帮教师让学习者学会运用 21 世纪技能去理解和解决真实世界的各种挑战(伯尼·特里林和查尔斯·菲德尔, 2011)。真实性任务若结合线上教学应能达到于华文教学培养 21 世纪的核心素养的目标。学习者在某种社会环境里头，在与他人进行有意义的活动与合作下，启发了学习者内在的发展动力，通过与他人的沟通，进行内化学习(维高斯基, 1978)。真实性学习理论的概念就是要教师创造与学习者生活有挂钩、有意义的学习活动，让学生学习与应用课堂所学。真实性学习的真实任务，就是让学生的学习任务与学习者的真实世界挂钩、与学习者的现实生活有关联，让学习者在与他人进行有意义的活动与合作下，启发学习者内在的发展动力，提升学习兴趣与学习效果。既然使用科技辅助的教学或真实性教学都能提升学习兴趣与效果，也能培养学生 21 世纪的技能与素养，本文接下来会提出如何结合资讯科技与真实性学习，提升小学生对华文学科的学习兴趣，培养学生的自主学习这个 21 世纪素养。

笔者希望所教的学生多使用华文，若靠不停叨念或鼓励学生多用华语，效果并不佳。因此笔者决定用很多学生喜欢的社交媒体概念，创造学习条件让学生多用华文，但若用社交媒体软件如 Facebook、Instagram，存在一定的隐忧如这些平台的合法使用年龄、平台的开放性所带来的网上安全隐患。因此教师用 Padlet 去达到社交媒体软件的效果，鼓励学生在 Padlet 进行类似在社交媒体上可进行的分享。使用 Padlet 时教师可设定平台页面的“开放性”：学生所分享的内容谁可以看见是教师可控制的，这减少了一些安全隐患。用 Padlet 鼓励学生进行类似社交媒体的分享，第一步是创造真实任务，如：鼓励学生写些文字并挂上照片分享自己生活中喜欢的事物。第二步、教师必须也分享以激发学生的好奇心推动他们参与。第三步、定时在班上分享学生网上分享的内容并允许学生互评维持学生对分享的热情。过程中教师可为学生所写的文字进行纠正，如纠正词汇运用或语法帮他们学习。第四步、教师定期布置新的真实性学习任务，如图 5 教师创设的第一个任务是让学生分享喜欢的饮料或食物，第二个任务就扩展到学生的家人所喜欢的。

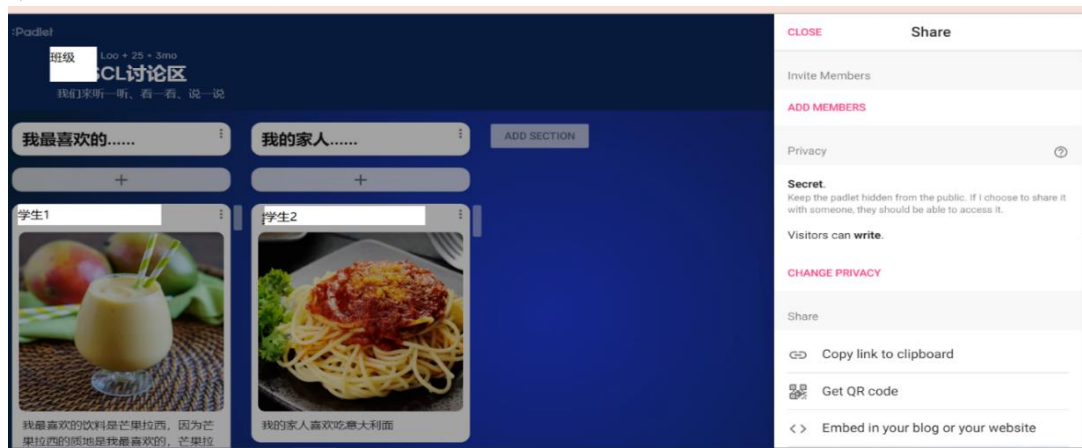


图 5 利用科技软件 Padlet 进行真实性学习，教师可选择与谁分享 Padlet



图6 学生用词不太恰当的例子

这个设计结合科技辅助教学与真实性任务两个教学法，为学生创造更多使用华文的机会，增强学习效果，也通过这年龄学生喜欢的“通过社交媒体与他人进行分享”，提升他们对华文学习的兴趣，创造自主学习的机会。笔者的这班学生平日在完成作业时，常迟交或敷衍答题，但进行这活动时，全班短时间内积极完成且乐于自己寻找所需资源完成。这类真实性任务会需要学生用一些课堂没学到的词汇，如图5里的“意大利面”没在小学课本里，学生须自己寻找资源查询字词表达自己。图6里学生用错字词表达“美禄”，这类错误主要因这些词不在课文里，但也证明学生积极进行自主学习：自己寻找适合的华文词表达自己。以上的教学结果证明利用资讯科技辅助的真实性任务，对提升学习华文的兴趣和培养21世纪的自主学习有一定效果。

4. 结论

本文从分享笔者所学理论与自身的教学经验出发，分享利用科技辅助的线上教学的好处：培养21世纪所需的技能与素养、提升学习兴趣与效果、更有效地进行差异教学与形成性评估。本文也通过介绍笔者和其他老师的研究，分享如何结合资讯科技与混合式教学和真实性教学这两个教学理论，与融入后的好处，希望大家了解不同的教学法各有所长，若能融合可达到更有效的结果。随着世界不断改变，融入科技于教学中是任何科目都不可缺少的，但在使用科技辅助教学时，教师必须清楚使用科技的教学目的和意义，千万不要纯粹为了“跟上潮流”而盲目使用科技，不能由科技牵着教学法走。

参考文献

- Barbara Oakley PhD., Beth Rogowsky EdD., Terrence J. Sejnowski. (2021). *Uncommon Sense Teaching: Practical Insights in Brain Science to Help Students Learn*. New York: TarcherPerigee.
- 伯尼·特里林、查尔斯·菲德尔(2011)。《21世纪技能：为我们所生存的时代而学习》。天津：天津社会科学院出版社。
- Catlin R. Tucker., Tiffany Wycoff., Jason T. Green. (2016). *Blended Learning in Action: A Practical Guide Toward Sustainable Change*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- 邓莉(2017)。如何在教学上落实21世纪技能：探究性学习及其反思和启示。取自网络：<http://rdbk1.ynlib.cn:6251/qw/Paper/635079>
- Educational Technology Division, Singapore Ministry of Education. (2022). *Guide to e-Pedagogy*. Singapore Ministry of Education.
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning*. New York: Association Press.
- Singapore Ministry of Education. (1998). 21st century competencies. Retrieved from: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>
- Verenikina, Irina M. (2010). Vygotsky in Twenty-First-Century research. Retrieved from: <https://ro.uow.edu.au/edupapers/1022>
- Young Hoan Cho., Imelda S. Caleon., Manu Kapur. (2015) *Authentic Problem Solving and Learning in the 21st Century, Perspectives From Singapore and Beyond*. Singapore: Springer.

以评促学的作业评价网页应用设计

Web App Design of Classwork to Promote Assessment for Learning

朱向军

新加坡育能小学

zhu_xiangjun@moe.edu.sg

【摘要】 新加坡课程理念描述了以学习者为中心的教、学和评价的理念。本文作者秉持新加坡课程理念中的三项评价原则：1) 将评价融入学习过程；2) 明确评价目标；3) 收集评价信息以改进教学，运用设计思维策略，采用 Nodejs、Vue、MySQL 等编程语言设计了一系列对准评价目标的网页应用。学生使用个人电脑或手机，访问本文作者创设的华文学习学生客户端（自设远程网页服务器），提取有关作业的评价信息，不断改进自己的作业。作者亦通过教师评价客户端录入批改信息，提供及时的反馈，并及时分析学生的学习成效，以评价信息决定改进下一步教与学的方法。

【关键词】 新加坡课程理念中的评价原则；设计思维；网页应用；作业

Abstract: *The Singapore Curriculum Philosophy (SCP) describes the learner-centred philosophy of teaching, learning and assessment. The author adheres to the three assessment principles in the SCP: 1) integrate assessment into the learning process; 2) clarify the purpose of assessment; 3) collect evaluation information to address learning gaps and improve teaching practices. The author applies 'Design Thinking' approach and uses programming language such as Nodejs, Vue, MySQL to design a series of web applications aimed at helping primary school student to achieve the specific learning and assessment goals which aligned with the Chinese Language Curriculum (Primary). Students use personal computers or handphones to access the remote web server and collect relevant assessment information, and continuously use the information to improve their classwork. The author continuously analyses the learning effect of each student, and provides timely feedback as well as uses the assessment information to determine the next step of teaching and learning through the applications.*

Keywords: Assessment Principles in the Singapore Curriculum Philosophy, Designing Thinking, Web Application,

Classwork

1. 前言

Jan Chappuis 在《学习评价 7 策略》中指出，“在某种程度上，能够引出学生取得成就的证据并予以解释。老师、学生或者他们的同学据此决定教学的后续步骤”。（Chappuis, 2015, p.4）我们把学生的作业作为证据，对作业进行多种形式的评价，比如给出等级、评分，或者是评语。把这种评价传递给学生，以期学生能够取得更好的学习成就。同时，老师也不断地研究这些评价，用以改善教学，促进更好的学习发生。

如何把这些评价，异步地、持久地传递给学生，并供老师参考呢？

当前，基于 WEB 服务的计算机网络应用高度发达。互联网应用已经大规模地服务于全社会，这也包括教育。WEB 服务可以让用户在任何时候，任何地方通过互联网提取自己想要的信息，并给出自己的反馈。郭熙汉等在《教学评价与测量》的教学评价与功能中强调，“教学评价功能应当包括改进教师教学”（郭熙汉等，2008, p.7）。对于老师，使用这样的 WEB 服务，可以异步地、持久地对学生作业进行评价，并研究和分析这些评价，用以改善之后的教与学。

新加坡课程理念中有三项评价原则：1) 将评价融入学习过程；2) 明确评价目标；3) 收集评价信息以改进教学（OPAL, 2022），作为新加坡的老师，笔者将这些原则应用于日常的教学工作，并进而以这些原则作为指导，使用当前较为成熟的网页应用开发工具，开发制作了一系列网页应用，其中有一项是将老师对学生的作业评价，从数据库中提取并传递学生，同时允许学生就作业或评价与老师互动。方便起见，我们称这个应用为 PAL。本文就 PAL

设计上的一些教育层面内容分析探讨，得出结论：网页应用在以评促学的学生作业评价上，具有不可替代的优越性。

2. 开发环境和系统架构

PAL 的开发环境是 windows 下的 Visual Studio Code，主要编程语言及其框架包括：JavaScript, Nodejs, Vue, Vuetify, MySQL。其中 Vuetify，它的优势在于依靠谷歌的 Material Design 进行设计，和其中的众多组件一起，使得界面生动活泼，特别适合于儿童、青少年使用，这对于提升小学生的学习动机具有积极意义。

PAL 的整个设计遵循客户端服务器架构，如下图所示：

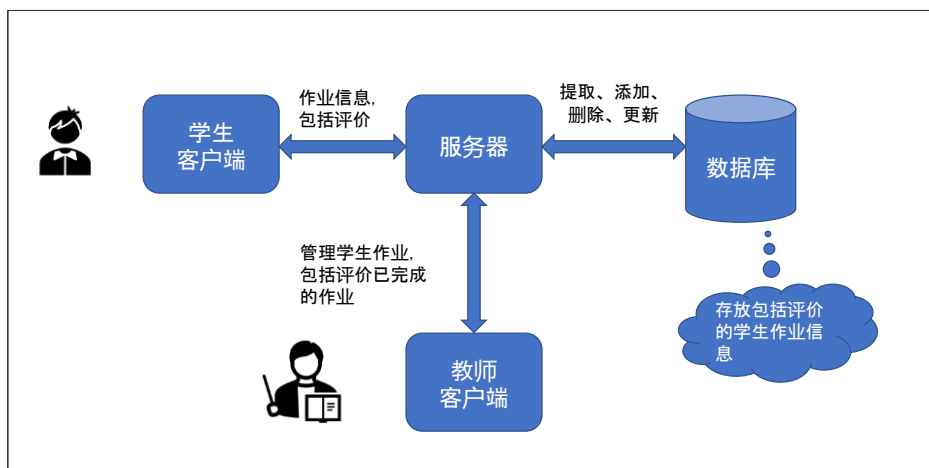


图 1 网页应用结构

如图一所示，学生使用自己家里的电脑，透过网页浏览器，访问远程网页服务器，提取自己的作业信息，以及作业的评价等内容。服务器端将学生的访问请求转化为标准数据库操作，取得相应的信息。需要指出的是，本文的重点放在学生、以评促学等内容上，所以讨论的内容放在学生客户端的界面及功能设计上。

3. 设计思维在本网页应用中的应用

斯坦福设计学院将设计思维分成 5 大步骤：“Empathy 同理心思考”、“Define 需求定义”、“Ideate 创意构思”、“Prototype 原型实现”、“Test 实际测试”（Friis, 2022）。不难看出，前两个步骤是以用户为中心，而后三个步骤则逐步转向产品为中心。在 PAL 的设计中，用户即学生。以学生为中心，显见可以提升学生在使用网页应用时的体验。

这里重点探讨同理心思考和需求定义两项。同理心，也称为移情，就是对他人的情感或情绪感同身受的能力。庞维国在《心理科学》上发文指出，“教师对学生的自主学习能力的评估具有独一无二的优势地位”（庞维国, 2003, p.883）。在设计过程中，老师通过日常教学对学生包括自主学习能力的有了较好的了解，老师也通过自己的教育学知识等对于小学生有学习特征有较为深刻的认识，比如：皮亚杰的儿童和青少年认识发展阶段理论，柯尔伯格的三种水平六种阶段理论等。在此基础上，老师使用平板电脑等工具与学生展开探讨，就他们的作业完成情况，老师如何帮助他们管理自己的作业等问题，在课间休息时与他们展开交流。在交流中发现：

- ◇ 几乎所有的学生家里都有联网的可访问网页的设备；
- ◇ 部分学生家长由于工作等各种原因无暇或很少顾及孩子的家庭作业；
- ◇ 多数学生喜欢图文并茂的网页来展示他的作业完成情况；
- ◇ 全部学生喜欢将他们的作业兑换为积分，他们享受兑换的过程；
- ◇ 少数学生需要了解作业的具体详情，他们常常因此无法及时提交作业；

以上五点是在陆陆续续的交流中选出并计划在网页应用中实现的需求。其中第一点，让网页应用帮助学生管理作业成为可能，第二点中的学生则急需一个替代家长的角色帮助他们

管理自己的作业。第三点第四点为网页应用的设计指明了方向，第五点则要求网页应用提供即时的师生互动，比如告示板或聊天室。

4. PAL 的主要功能及其以评促学的依据

PAL 的优势在于，学生可以在任何时候登陆网页，对自己的作业进行反思。它相当于进一步在老师的评价与学生的学习之间架起一座桥梁，弥补了纸本上的笔录评价，与学生面对面的评价，以及在课堂里讲解式的评价的不足。

4.1. 教师对学生家庭作业的评价

学生完成作业后提交给老师，老师对学生的作业进行批改，并把批改情况录入到数据库中。根据波帕姆在《教师课堂教学评价指南》中的建议，“不要对学生的反应提出过多的标准”（Popham, 2010, p.181），所以在 PAL 中，大致上，对于作业的评价分为以下三类：

表 1 PAL 中的作业评价类别

类别	评价对象	评价方式	转化为积分
量化评价	单个学生	数值型,等级型,逻辑型	是
单个描述性评价	单个学生	单句或较短段落	否
全班描述性评价	全班学生	段落式或篇章式文本	否

如表 1 所示，表中的量化评价指的是，对于每一份作业，老师可以给出一个评分，可以是数值形式，比如百分制，也可以是等级制，比如 A~E，还可以是逻辑制，比如 YN，即合格，或不合格。要注意的是，有的学生可能未及时提交作业，也需要记录在数据库中，可以使用 U 表示。这种量化评价，对于每一份作业，在本应用中，老师都需要给出。

除了对每一份作业的这种量化评价，老师还有可能给出单个描述性评语，评估学生的表现水平。查普曼在《差异教学评估》中指出，“要让学生对自身进步和成长做出决策，这可以锻炼学生的自我反思能力……”（Chapman, 2019, p.77）。比如：你的这篇作文在对话描写上非常生动，有效地推动了故事的发展，且符合人物身份。这样定制的评语，可以帮助学生在后续的作文中继续使用对话描写。这种评语在 PAL 中不是必须的，但可以根据不同的学生学习需要给出，比如一个学生进步很大，要及时提出表扬，而另一个学生退步很大，也要立即使用评语干预。此时，可以将评语记录到数据库，以方便学生查阅和反思。

而对于全班作业的整体评价，通常在课室进行。但是，如果同时也记录到数据库内，让学生随时可以回顾，也是一个不错的选择。

4.2. 量化评价的积分换算

学生登陆 PAL 客户端后，可以选择记录在系统中的作业，查看到老师给的分数或等级，即作业评价中的量化评价。此时，学生可以将这个分数或等级转换为积分并计入总积分。

每次作业都有一个积分，我们从以评促学的角度来换算分值。

$$V_{\text{worksheet}} = \frac{f(m_w, g_w, l_w)}{f(t_w, t_s)} \quad (1)$$

公式中 $V_{\text{worksheet}}$ 是兑换后的积分， m_w 是作业的分值，如果该作业评价是数值型。 g_w 是作业等级，如果老师的评价是 A~E 取值。相应的 l_w 是逻辑值，代表学生作业是否通过。影响作业积分的因素还有 t_w, t_s 分别是作业提交时间以及兑换积分时间。

从公式中，不难看出，想要得到比较高的积分，就要优质完成作业，以取得较高的分数或等级；也要及时提交作业，及时登陆本网页应用兑换积分。这可以看作是鼓励学生及时作出反思与回顾。

一般而言，一份作业总是全班的作业。单个学生总是需要了解自己所在班级的作业完成情况。所以学生很有可能因为自己总是较早完成作业而感到开心。这是学习过程中不应错过的乐趣。

4.3. 作业评价的及时交流与沟通

学生在完成家庭作业的过程中，经常会出现各种问题。比如：忘记了作业的具体要求而无法进行作业；作业中有些知识点不明白不懂；作业已经提交，但是老师漏批；老师已经批改，却没有登录到系统中……这些都有可能降低学生的学习动机，无论是老师还是家长，都不希望这种事情发生。具有较强的自我学习管理能力的孩子会寻求第三方的帮助，并改善自己的学习管理。如果在网页应用中给孩子提供一个帮助通道，不仅可以解决孩子在家庭作业方面的一些问题，还可以提升孩子的学习动机。为此在系统中添加了一个简单的聊天室。



图 2 方便师生交流的简单聊天室示例

图中左侧为学生就活动本_0 向老师发起提问，右侧为老师的回答。

这个聊天室采用 WebSocket 交换信息，具有通用网页聊天室的实时响应能力。聊天内容与作业绑定，学生可随时返回查阅，有助于自我管理学习能力的提升。

4.4. 引入 Avatar

Kay、Jin 等指出，“avatar”一词最早出现在 1992 年 Neal Stephenson 所写的科学小说《Snow Crash》中，它是电脑中的另一个我” (Jin 等, 2022)。如今，互联网世界大量使用 Avatar。有研究表明，“更多拟人化的化身被认为更具吸引力和可信度，人们更有可能选择由他们来代表” (Kristine, 2006)。PAL 使用了 Vuetify 的 Avatar 组件，并引入了一些儿童卡通形象供孩子们选择。

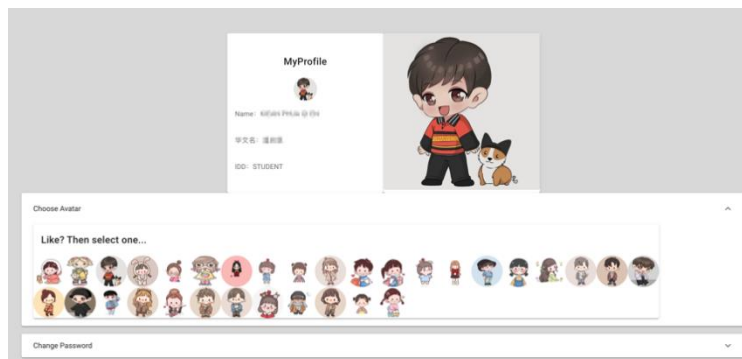


图 3 Avatar 模块应用界面

在孩子们最初几次使用后的随机访问中，孩子们普遍表示非常喜欢选择的卡通形象，这无形中增强了 PAL 的亲合力，让孩子们更乐意使用这个网页应用，来查阅自己的作业评价。

5. 结论

如前所述，以评促学的 PAL 网页应用，充分考虑了儿童的发展需要，遵循了教学评价原则，利用了网页应用的异步性、持久性，因此表现出以下几点优势：

- ◇ 学生可以在任何需要的时候使用 PAL 网页应用，了解作业评价，实现以评促学；
- ◇ 使用了 Avatar，学生可以选择自己喜欢的卡通角色，界面生动活泼；
- ◇ 使用设计思维方法，学生在使用 PAL 时具有良好的体验；
- ◇ 学生可以利用电脑在家了解自己的作业评价，减轻家长在学生学习上的负担；
- ◇ 积分兑换功能，不仅增强趣味性，而且定向引导学生，实现以评促学；
- ◇ 聊天室等功能的引入，有助于即时解决作业上的一些问题，包括作业评价；

从以上的优势可以发现，PAL 网页应用弥补了口头评价、纸本评价的不足，让作业评价可以在任何时候被提取并作反思。其面向儿童的设计可以增强儿童在使用作业评价进行学习反思时具有更好的体验，增强学习动机，促进自我学习管理，帮助学生为下一步学习设定目标。

透过以上分析，我们可以得出结论：网页应用在以评促学的学生作业评价上，具有不可替代的优越性。

6. 网页应用的不足与展望

PAL 网页应用是系列教学网页应用中的一个子应用，功能相对单一，仅面向作业评价。由此，我们期望不久的将来能够首先在以下三项上得以改善：

- ◇ 评价不全，仅针对单元式的各种作业，并不包括历次测验成绩；
- ◇ 同侪互动，学生之间应该可以在线相互交流，互相帮助，共同进步；
- ◇ 撰写反思，学生应该可以上传自己的作业样，并撰写学习心得或学习反思；

PAL 在笔者设计制作的系列教学网页应用中是较年轻的，它的诞生代表学习数据收集在精确支持学生在学习上走出了第一步，未来，不仅将对以上三项不足优先改善，也将借助机器学习和数据分析，自动生成一些学习建议，比如学生的知识技能和学习管理方面。

参考文献

- Chapman, C., King, R. (2019). *差异教学评估：不一样的孩子，不一样的评估*[M]. 郑华译. 北京：教育科学出版社.
- Chappuis, J. (2018). *学习评价 7 策略：支持学习的可行之道*[M]. 刘晓陵等译. 上海：华东师范大学出版社.
- Friis, R. (2022). *The 5 Stages in the Design Thinking Process*. Retrieved from <https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- James Popham W. (2010). *教师课堂教学评价指南*[M]. 王本陆，赵婧等译. 重庆：重庆大学出版社.
- Kay, & Jin. (2019). *2019-2020 设计趋势-Avatar 角色篇*. Retrieved from <https://isux.tencent.com/articles/isux-designreport-2019-part3>
- Kristine, N., & Christian R. (2006). The Influence of the Avatar on Online Perceptions of Anthropomorphism, Androgyny, Credibility, Homophily, and Attraction [J] *Journal of Computer-Mediated Communication*, 11(2006), 153-178.
- Singapore Course Philosophy*. Retrieved from <https://www.opal2.moe.edu.sg/csl/s/assessment-portal/wiki/page/view?title=Our+Beliefs+About+Assessment>
- 郭熙汉、何穗和赵东方 (2008)。 *教学评价与测量*[M]. 武汉：武汉大学出版社
- 庞维国 (2003)。 *自主学习的测评方法*[J]. *心理科学*, 2003,(26-5), 882-884 页

利用显性化思维策略结合 SLS 平台促进学生阅读理解的自主学习

Using MTV tools to enhance Explicit Thinking Strategies in Reading comprehension via e-pedagogy scaffolding by self-directed learning

李丽丹

新加坡康达小学

Li Lidan

Cantonment Primary School

li_lidan@moe.edu.sg

【摘要】 阅读教学是华文教学比较核心的部分，利用有效的阅读教学策略能够引起学生的学习兴趣，进而强化学生掌握阅读理解技能的成效。本文论证了在课堂实践过程中，怎样利用显性化思维策略(MTV)结合数码科技教学平台 (Student Learning Space) 为学生的自主学习搭建鹰架、创设情境，使学生通过合作学习及自主学习成为积极的华文学习者。

【关键词】 显性化思维策略、数码科技、自主学习

Abstract: As teachers teaching Chinese Language (CL) at the primary school level, it is important to find ways to increase students' engagement in learning CL. The project has shown that MTV (Making thinking visible) tools are effective way to motivate students to create their own Mind maps via SLS (e-pedagogy) based on the given context. Lessons involving differentiated instruction and collaborative learning were carried out to make the given context more vivid for students to engage in language learning. These lessons empowered students to be self-directed learners and engaged them in independent and collaborative learning.

Keywords: Explicit Thinking Strategies, e-pedagogy scaffolding, self-directed learning

1. 引言

阅读教学是华文教学中比较核心的部分，好的阅读教学能够为学生提供丰富的语言能量及思维养分，帮助学生掌握理解文本乃至周围生活环境、相关生活课题的能力是华文教学的理想愿景。教师在课堂上积极、有效的教学引导，对学生的学习表现和学习成果会产生十分正面的作用。那么，怎样的阅读教学才是行之有效的？怎样的课堂才是学生喜欢的？显然，答案不是唯一的。在本文中，笔者将选取“显性化阅读教学策略”作为阅读教学实践的思维工具，探讨怎样在阅读教学中利用这一工具，使学生的思维可视化；在课堂教学之外，学生又是怎样通过教师提供的 SLS 平台拓展阅读体验，强化显性化思维策略在阅读理解学习中的成果和功效。

事实上，显性化阅读思维策略在语言教学和其他学科的教学领域中已有相当程度的实践。“观察-思考-质疑”(See-Think-Wonder) 用于英文阅读理解教学的文本探究，“归纳法”(Headlines) 用于历史科目中整合总结篇章的主要内容，“设身处地”法(Step Inside) 则用于对其他语言文本内容的深入分析等。另外，在引导学生与文本互动，拓展思路的教与学环节，“环形视角”(Circle of Viewpoints)、“放大”法 (Zoom In) 等显性化思维策略也在新加坡本地的英文教学中得以应用。简单来说，“显性化思维”策略旨在为学生的思考提供鹰架，使本来模糊不清的思维路径变得清晰可见。教师在引导学生利用显性化思维策略完成相应的学习任务的同时，能够激活学生的内部思维网络，达到学生自主学习的成果。

所谓自主学习“就是控制自己的学习能力”。学习者的动机对于自主学习的影响不容忽视。通常来说，学生的学习动机分为两种：“内在动机”和“外在动机”。“内在动机”指的是学生内心的学习自驱力；“外在动机”指的是外部环境对学生的产生刺激和推动，进而激发学生的学习动力。学生如果具备较高程度的“内在动机”，他的学习主动性必然更强，相应

的，学习效果也会比较好。那么，对于“内在动机”不足以驱动自主学习的学生，教师所采用的有效的教学策略和激励模式就显得尤为重要了。

在康达小学执教的几年里，笔者对阅读教学的教法进行了一些研究和实践。康达小学的学科目标是：创设引人入胜及有效的课堂，培养有创新意识的自主学习者。在华文教学课堂实践中，笔者利用“显性化思维策略”构建学生的思维蓝图，引导学生使用思维鹰架，完成对于课文文本的深入理解和探究。

2. 课例分析——显性化思维策略在阅读理解教学中的运用

《这条小鱼在乎》是五年级高华的一篇自读课文。教师利用几种显性化思维策略，在课堂的启动学习部分，为学生搭建了理解课文结构、文本细读以及归纳主题的几种显性化思维的鹰架，以“授之以渔”的方式，让学生们掌握了深入解读文本的阅读技能，又通过在 SLS 平台上自主学习，强化了学习效果。在进行教学设计时，教师关注了以下几个教学环节：文本分析——确定关键知识和概念——设定成功标准——设计积极的阅读活动。

首先，教师要具体分析《这条小鱼在乎》的文本特点。《这条小鱼在乎》是一篇写事的记叙文，教师从两个层面进行分析。第一层：针对文本进行内容分析、结构分析与主题分析。第二层：针对所教班级的学生准备程度和理解力等，决定内容分析、结构分析及主题归纳的难易和深浅。这篇文章虽然篇幅不长，却是从明线和暗线两个叙事路径进行书写的。明线是从人物的动作、语言和主题关系的角度叙事，暗线是环境描写的铺陈深化主题的角度。课文的结尾是一个开放式结尾，给读者以想象的空间，结尾与主题的关系也是值得探讨的课题之一。由于这是一篇自读课文，教师希望学生能够借助教师设计的学习活动鹰架，理清课文的结构脉络和文本意义。

其次，教师要确定本课的关键知识和概念，并把关键知识和概念融入到学习目标（成功标准）的设定中。具体来说，本课的关键知识包括学生要在学习课文后，能够回答问题：为什么说这条小鱼在乎？并通过人物动作、语言描写理解课文结构和内容，进而归纳主题。那么，为了实现成功标准，教师在接下来的阅读活动中，利用三种显性化思维策略帮助学生一步步地完成阅读任务，达到学习目标和成功标准。（见图 1）

学习目标评量表：

1.能够理解课文词语和内容并回答相关问题。	★
2.能够理解课文主题并归纳主题。	★
3.能够通过自主学习，解答课文相关问题。	★
4.能够对自己以及同侪的学习成果做出评估。	★

图 1：成功标准

2.1. 利用“颜色——符号——图像”（CSI）分析文本结构

《这条小鱼在乎》的文本中，涵盖了大量的环境描写，文中的主要人物以及小鱼的行为动作，相关反应均在环境的衬托中得以推进。环境的变化映射出文本情绪的变化，因此，教师在指导学生理解文本结构与脉络发展的过程中，利用“颜色——符号——图像”这一思维策略，提供学生阅读文本后梳理思路的“文本情绪节奏图”，帮助学生理清段落关系，进而形成文本脉络结构的全景图。（见图 2）

《这条小鱼在乎》文本情绪节奏图










段落	(第一自然段——第二自然段)	(第三自然段——第七自然段)	(第八自然段)
			
情绪颜色			
理由			

图 2: 文本情绪节奏图

在课堂上, 学生按照不同的学习能力分组, 两人一组, 合作学习, 完成课堂活动。教师用三种颜色“红、黄、绿”代表三种文本情绪: “低落、趋缓、平复”, 学生根据段落内容和文字描述分析出三个意义段的情绪颜色, 并根据选取的颜色写明理由。这个思维活动以文本阅读为基础, 整合人物动作、语言, 以及环境描写等信息, 帮助学生“视像化”理解文本结构, 利用“颜色”、“图像”等符号化标识记忆文本内容, 加深理解。在学生掌握了文本结构脉络的基础上, 教师使用“环形视角”活动鹰架图表, 帮助学生从不同角度分析文本, 理清具体信息。

2.2. 利用“环形视角”(Circle of viewpoints) 进行文本细读

“环形视角”是一种从事物的不同角度观察和思考, 从不同层面理解事物, 进而掌握全貌的思维策略。在《这条小鱼在乎》的文本中, “小鱼”、“我”、“小男孩”在面对小鱼被困在浅滩上的境遇时, 有不同的反应。而这三者的反应也推进了故事的进一步发展。那么, 分析清楚这三者的反应, 也就抓住了文本的主要信息。因此, 学生两人一组, 以自主学习的方式讨论“环形视角”活动, 完成文本细读的学习任务。

2.3. 利用“归纳法”(Headlines) 归纳主题

《这条小鱼在乎》的结尾:

“这条小鱼在乎!” 小男孩一边回答, 一边捡起一条小鱼送回大海。他捡起一条条小鱼, 不停地说着: “这条在乎, 这条也在乎! 还有这一条、这一条、这一条……”

教师根据以上结尾段落提出问题: “这条小鱼在乎的是什么? 小男孩在乎的又是什么?” 学生经过思考, 回答出小鱼和小男孩在乎的都是小鱼能够活下去, 也就是在乎的是生命。学生能够回答这个问题, 也就是理解了这篇课文的主题: 生命是宝贵的, 要珍惜生命。在这里, 教师用两个关键问题引导学生总结全文, 归纳主题。

以上笔者梳理了教师如何利用积极的课堂阅读活动引导学生理解课文内容和主题, 并自主学习完成相关课堂任务。接下来, 笔者要进一步说明的是怎样把显性化思维策略与 SLS 平台结合起来, 实现学生在课堂之外的自主学习。

3. 显性化思维策略结合 SLS 平台的自主学习模式的养成和评估

教师在课堂教学环节, 讲解了关键的概念性问题, 引导学生完成了思维导

图，对于文本内容及主题等有了系统性的认知。那么，如何把这种积极的学习体验拓展到课堂以外，使学生能够沉浸于华文学习的环境中，是教学的另一挑战。带着这样的思考，笔者充分利用了SLS平台自主学习和评估的功能，实现了学生从课内到课外学习华文的无缝衔接。以《这条小鱼在乎》为例，当学生两人一组完成了“环形视角”文本细读活动纸后，就可以在SLS平台上独立完成环形视角中提出的相关问题，并以回答理解问答的形式呈现。学生不但可以参考“环形视角”的鹰架来思考，而且可以借助理解问答题目练习解题。这样，学生既巩固了显性化思维能力，又强化了阅读理解问题的解题技巧。（见图3、图4）

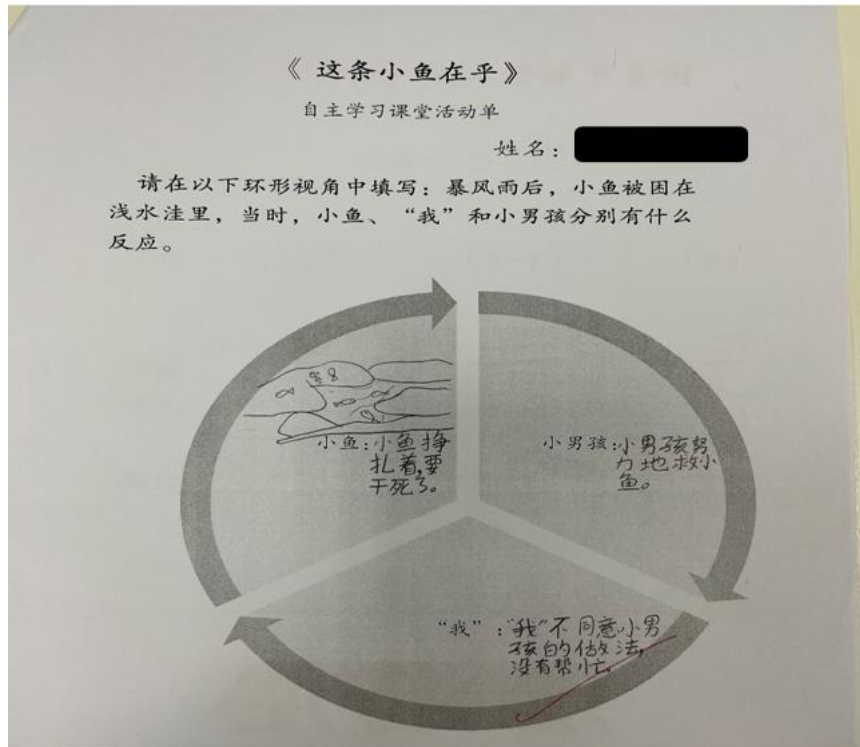


图3：环形视角活动纸



图4：使用SLS平台回答理解问答样例

学生也可以在课堂学习的基础上，利用SLS平台归纳主题：（见图五）

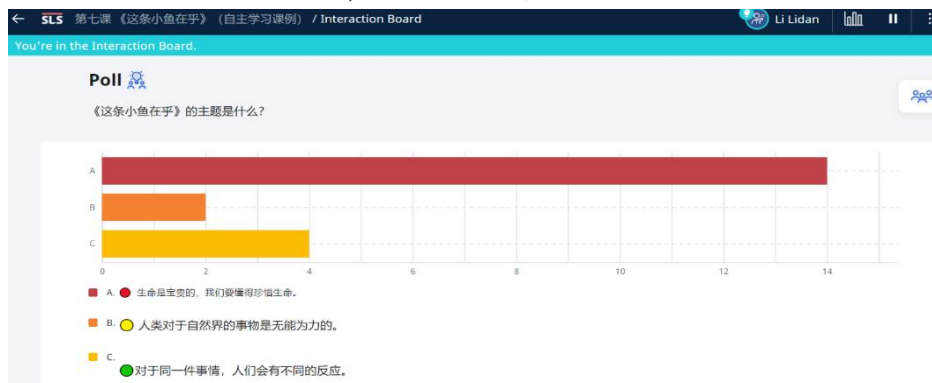


图5：使用SLS平台归纳课文主题样例

在一系列的自主学习后，学生还可以在互动平台上发表自己的看法和感受，并为其他同学的帖子提供反馈，实现合作学习和自主学习的双向奔赴。（见图 6、图 7）



（图 6：使用 SLS 平台做学习反思样例）



（图 7：使用 SLS 平台发表评论样例）

4. 总结

近年来，显性化思维策略已在教育领域不同学科的教与学中得以广泛应用，教学实践与相关反馈也引发了不少的讨论。“思维可视化”作为一种教与学的工具，使阅读理解的教学不再处于“山重水复疑无路”的尴尬境地，它引导学生找到了思考的路径，逐步走向“柳暗花明又一村”的境界。毫无疑问的，任何一种教法效力的大幅度提高，需要更多教学实践，教学研究的支持和印证。此文仅作为笔者个人教学实践的总结和反思，在今后的教学中笔者也将继续深耕阅读教学，力求找到更多适合“思维显性化”策略的教学土壤，浇灌出更多美丽的思维的花朵。

参考文献

- [1] Silvia Panzavolta, Elena Mosa, Chiara Laici, Indire (ITALY) , *Making Thinking and Learning Visible. An Analysis on the use of Thinking Routines*, University of Macerata (ITALY)
- [2] Martin Yakabuski, *Making thinking visible*, British Council in Singapore.
- [3] 朱玉梅.语言学习中的自主学习[J].外语学刊, 2007(5)..

基于虚拟仿真软件 PhET 的小学自然课在线教学研究

Online Teaching Research of Elementary School Nature Class Based on Virtual

Simulation Software PhET

李冬

上海市曹杨第二中附属学校

* leedong110@163.com

【摘要】 师生居家线上“教”“学”，对于小学自然学科而言学生无法进入实验室动手操作，会大大降低科学实验教学效果，不利于学生对科学知识的理解和掌握。虚拟仿真实验依托多种信息技术，构建高度仿真的虚拟环境和试验对象，不受空间、时间和仪器的限制，实现对实验知识的学习，基本仪器设备的使用和操作。采用线上虚拟仿真技术与科学实验相结合，使得实验类课程的教学也可以在线上教育中开展，为学生提供一种新的数字化学习模式。

【关键词】 虚拟仿真；线上教学；PhET

Abstract: Teachers and students home online "teaching" "learning", for elementary school nature subjects students can not enter the laboratory hands-on operation, will greatly reduce the effectiveness of science experiments, is not conducive to students' understanding and mastery of scientific knowledge. Virtual simulation experiments rely on a variety of information technology to build a highly simulated virtual environment and test objects, not limited by space, time and instruments to achieve the learning of experimental knowledge, the use and operation of basic instruments and equipment. The use of online virtual simulation technology combined with science experiments makes it possible to teach experimental courses also in online education, providing a new digital learning model for students.

Keywords: virtual simulation, online teaching, PhET

1. 前言

2022年上半年，因为疫情的缘故，上海地区又一次开展了线上学习，对于自然学科而言学生无法进入实验室动手操作，会大大降低实验教学效果，不利于学生对实验知识的理解和掌握（李平等, 2021）。正是基于这样的考虑，在上半年的线上学习期间，教师采用线上虚拟仿真实验软件与自然课程实验教学相结合，将 PhET（Physics Education Technology）虚拟仿真实验应用于学生自然课程实验学习当中，通过钉钉、腾讯会议、腾讯课堂等交流软件的辅助，使得自然实验类课程的教学也可以在线上教育中开展，为学生提供一种新的数字化学习模式。

2. PhET 虚拟仿真实验软件简介

2001年，诺贝尔物理学奖获得者卡尔·威曼（Carl Wieman）发起虚拟仿真计划，旨在为全球小学到大学提供开放的、游戏化的、互动的数字化学习资源。截至2022年8月份，PhET平台共开发了159个虚拟仿真项目，提供106种语言版本，配套案例有3167个。使用者可以通过网络在线使用，也可以下载离线版本在电脑上运行，具有适用对象广泛、富有探究性、注重仿真的直观化、游戏化的特点（Wieman et al, 2008）。PhET平台加载的数字化教育资源可供小学到大学的不同阶段各类人群使用，其中物质科学教育资源更是数量众多，涉及电路、磁场、电场的就有11个虚拟仿真的实验项目（卡尔·威曼等, 2014）。

3. “PhET”辅助自然线上实验教学设计

PhET开发团队设置相应的教学目标，辅助师生选择相应的项目开展教学。在2022年上半年居家学习期间，借助“腾讯会议”在小学自然《电池提供电能》线上教学中，运用PhET——电路组建实验：直流虚拟实验室项目辅助教学，引导学生实施在线实验探究，创新线上教学的方式，为居家线上实验教学提供了有益的启示。

3.1. “电池提供电能”教学目标

由于 PhET 项目适用的对象较广，目标包含的信息较全面，因此在实际教学过程中，教师需要根据实际情况进行选择。直流虚拟实验室项目的教学目标为：（1）解释基本的电学关系；（2）按照示意图建立回路；使用电流表和电压表在回路中读数据；（3）提供分析推理来解释测量结果和基本电力关系；（4）讨论串联和并联电路的基本电力关系；对测量结果提供解释；（5）找出在“大杂烩”中一般物体的电阻。

上述 5 个教学目标是电路组建实验：直流虚拟实验室项目预设的，在具体使用过程中需要调整 and 选择。针对《电池提供电能》一课的教学内容，教师可选择组建实验：直流虚拟实验室项目（2）、（3）、（4）目标，把教学目标设定会为：运用 PhET 仿真虚拟实验软件开展观察、实验活动，知道电池组的工作原理以及用电压表可以测量电池的电压，了解电池组能提供更高的电压和电能，体验科学探究的乐趣。

3.2. “电池提供电能”课前预设

教师提前下载“电路组建实验：直流虚拟实验室”项目程序，使用浏览器打开网址 https://PhET.colorado.edu/zh_CN/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab，进入网页，进行下载以获取程序。课前教师将“电路组建实验：直流虚拟实验室”项目通过“腾讯会议”分享文件功能传送给学生，让学生课前先自由运用 PhET 虚拟项目开展电路组建探究，帮助学生熟悉程序的界面，解决软件准备和操作问题，避免新鲜感对学习认知中投入的分散。

3.3. “电池提供电能”实验教学

3.3.1. 实验操作一

教师首先利用腾讯会议软件中的共享屏幕功能共享桌面，随后在共享屏幕时运行虚拟仿真实验程序，演示用万用表测量一节电池的电压。

教师提问：通过观察，你发现一节干电池的电压是多少？学生活动：观看教师的线上虚拟实验操作，描述观察到的现象，得出实验结论描述所观察到的现象：一节干电池的电压是 1.5 伏特。



图 1 测量一节干电池的电压

实验教学分析：运用虚拟实验程序实施演示实验，指导学生观察了解电池电压知识，帮助学生进一步熟悉 PhET 电路组件项目的使用操作方法。

3.3.2. 实验操作二

教师提问：既然一节电池电压大约是 1.5 伏特，那么把两节或三节干电池串联成电池组，它们的电压有什么变化吗？学生实验活动：学生运用 PhET 电路组件项目在线下开展电池组电压大小的探究活动。

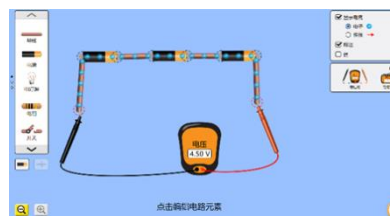


图 2 测量两节干电池串联后的电压 图 3 测量三节干电池串联后的电压

教师活动：邀请学生使用腾讯会议的共享功能演示电池组电压大小虚拟实验操作，同时介绍自己的思考和探究的过程，引导学生归纳两个或更多的电池串联在一起，组成电池组能获得更高的电压的概念。

实验教学分析：让学生在独立探索过程中有据可依，在虚拟实验探究中直观地认识电池组能产生更高的电压，激发学生学习动机。通过学生共享演示验证的方式，对知识概念进行归纳，帮助学生深入理解科学知识。

3.3.3. 实验操作三

教师提问：两个或更多的电池串联在一起，组成电池组，观察小灯泡会有什么变化呢？

学生实验活动：提出猜想后再利用 PhET 虚拟仿真实验程序对电池组开展探究，分别用两节和三节干电池串联电池组，连接小灯泡，把它和一节干电池连接的小灯泡进行比较。

分析归纳：通过观察比较直观感受到电池组连接的小灯泡能发出更亮的光，因此进一步证明电池组能提供更多的电能。

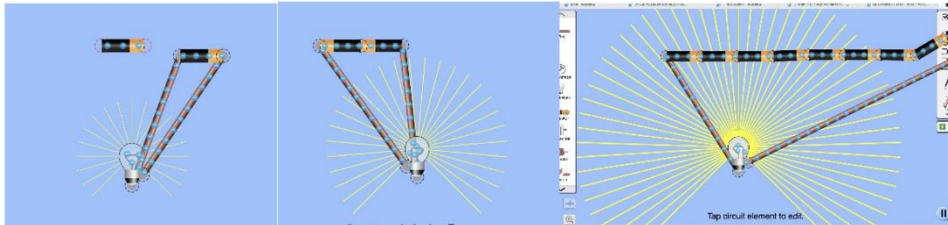


图 4 比较不同数量电池连接小灯泡后的现象

实验教学分析：借助仿真虚拟实验软件，学生在问题的引导下通过观察比较深度探究电池组能产生更高的电压、更多电能的概念。令人意外的是学生还在虚拟实验软件的帮助下观察到真实环境下无法直观实现的电流在电路中运动的现象，进而得出了电压推动电流在电路中运动的猜想。

3.3.4. “电池提供电能”课后拓展

教师通过 PhET 仿真虚拟实验软件还可以设置更多的探究活动，巩固拓展学生的知识获取，弥补线上教学的不足。

课外拓展：家用电瓶车一节蓄电池的输出电压为 12 伏特，大约需要多少节干电池串联组成的电池组才能达到这样的电压输出呢？

在课内实验基础上，学生通过线上虚拟实验开展有趣的探究。

- (1) 通过电池的串联实验，进一步巩固电池组能产生更高电压的概念。
- (2) 提出疑问：干电池是否能满足人们对电能的需求？为什么？



图 5 电动车蓄电池

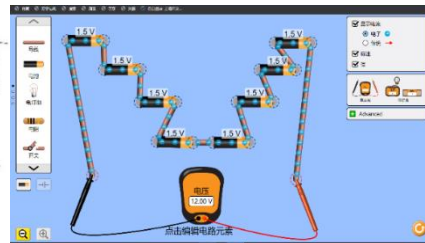


图 6 干电池串联电池组输出电压 12V

课外拓展分析：创设课后探究作业，让学生运用本节课所学知识通过虚拟实验程序来解决生活中的问题，实现了由知识理解到知识应用的完整过程。由于虚拟仿真实验程序可以无限次重复探究，并规避实验可能产生的风险，因此实验探究效果良好。

4. 研究结果

4.1. 线上虚拟仿真实验能提高学生的学习兴趣

通过课后的测评发现，线上教学时参与虚拟互动实验的学生达到 94.5%，学生积极参与了课堂的实验探究，显示出学生对线上互动实验探究的良好兴趣。课后有 57% 同学主动留言，希望老师能继续提供这样的虚拟实验程序帮助他们学习自然学科的知识。

4.2. 线上虚拟仿真实验有助于保持线上教学质量的稳定

通过线上课后作业分析，学生中有 78% 的同学轻松完成了电池组电压测量的填空，且正确率达到 100%。由此可以初步判断，疫情期间开展线上虚拟仿真实验教学对保证教学质量不下滑有积极作用，对小学生学习科学知识有很大帮助，这与现有研究结果一致，控件交互类虚拟仿真平台适用于基础教育阶段陈述性知识的学习（王辞晓等, 2022）。

5. 结论与展望

在当前线上线下混合式学习的环境下，将 PhET 虚拟仿真实验用于科学教学极具现实意义。当然国内外针对虚拟环境下开展线上学习的研究还在起步阶段，因此还存在一些值得注意的地方：一是开展线上虚拟仿真实验教学中受到网络因素的影响较大，二是运用虚拟实验开展线上教学对教师的专业能力提出更高的要求（冯吉兵等, 2022）。因此在今后的运用 PhET 项目开展线上教学时，教师必须挖掘虚拟实验技术在科学探究方面的价值，通过设计合理的探究活动引导学生积极参与教学过程，创设虚拟现实的学习情境实现沉浸式交互性的学习体验，为更好的开展教学提供数字化学习资源支持。

参考文献

- 王辞晓、李睿玉和张慕华（2022）。虚拟实验具身程度及其对学习成效的影响。*开放教育研究*（05），93-104。
- 卡尔·威曼, Wendy K. Adams, Katherine K. Perkins & 丁小冬（2014）。提高主动性、参与性和学习效果的 PhET 仿真教学软件。*物理*（06），409-413。
- 冯吉兵、张国良、靳帅贞、王俊、钟正、谭婷和邓雅心（2022）。中小学教师虚拟实验教学能力提升的对策研究——基于技术接受度测评。*中国电化教育*（07），120-126+133。
- 李平、文福安、谷文忠和姬志敏（2021）。边远地区基础教育实验教学信息化实践现状、问题与对策研究——基于滇西边地区虚拟仿真实验教学实践。*中国电化教育*（12），111-116。
- Wieman, C. E., Adams, W. K., & Perkins, K. K. (2008). PhET: Simulations that enhance learning. *Science*, 322(5902), 682-683.

数字化学习新样态

——基于“小画桌”平台制作演示文稿提纲的实践

New forms of Digital Learning

-- The practice of making presentation Outlines based on the "Small Drawing Table"

柴丹炜

闵行区实验小学

christina_cdw@163.com

【摘要】 数字时代，“数字化学习与创新”是学生不可或缺的重要素养。本文基于“小画桌”在线思维导图工具平台制作演示文稿提纲的实践，聚焦学生学习前、中、后三个阶段，探索促进学生积极适应数字化环境、从容利用数字化工具、自如分享数字化创造的数字化学习新样态，助力学生热情拥抱数字新时代。

【关键词】 数字化学习；小画桌；在线思维导图

Abstract: In the digital age, "digital learning and innovation" is an indispensable quality for students. Based on the practice of making presentation outline on the online mind mapping tool platform of "Small Drawing Table", this paper focuses on the three stages of students' pre-learning, middle learning and post-learning, explores the new forms of digital learning to encourage students to actively adapt to the digital environment, calmly use digital tools and freely share the digital creation, and help students to enthusiastically embrace the new digital era.

Keywords: digital learning, small drawing table, online mind mapping

《义务教育信息科技课程标准》（2022年版）（以下简称义教新课标），正式将“数字化学习与创新”列为四大核心素养之一，「具体指“个体通过评估选用合适的数字平台和资源，有效地管理学习过程与学习资源，开展探究性学习，创造性地解决问题”」（课程标准，2022）。要发展学生这一能力，亟需教师开展系统性引导：第一阶段帮助学生积极适应数字化环境；第二阶段引导学生从容利用数字化工具；第三阶段鼓励学生自如分享数字化创造。

数字时代，在线教学成为日常教学的一部分，是学生数字化学习的一种重要方式，也是发展学生“数字化学习与创新”素养的重要时机。然而，在一段时间里，信息科技学科在线教学都是以学生上课时观看教师演示操作方法、下课后模仿教师演示被动操作软件为主，由于课上无法实践操作，造成课堂效率低下、课后学生负担加重、教学活动单一枯燥、教学评价延迟滞后等一系列信息科技学科在线教学面临的问题。

因此，笔者打破使用思维导图软件规划作品提纲的传统学习模式，基于“小画桌”在线思维导图平台，制定学习前云端自主探索策略、学习中在线协作创作策略、学习后多元实时评价策略，从学习前、中、后三个阶段全面探索学生数字化学习新样态，解决信息科技学科在线教学困境，发展学生数字化学习与创新素养。

1. 学习前：从依赖教师到云端自主探索

本文采取“帮-扶-放”三步走策略逐步引导学生解决好“如何实时操作”、“使用什么平台”“如何使用平台”三个关键问题，帮助学生积极适应数字化环境。

1.1. 制作学习资源，双屏分布实时操作

“如何实时操作”是在线教学需要解决的首要问题。首先，借助问卷把脉学生数字化学习设备情况；其次，针对占比最大、使用单设备上学的学生，提供分别制作不同操作系统、同操作系统的新旧版本的“双屏分布实时操作”视频学习资料；最后，有效帮助使用任意数字化学习设备的学生实现课上实时操作，同时为学生课上云端自主探索提供可能。

1.2. 制定学习支架，合作探索在线平台

面对数字平台层出不穷的数字化学习环境，自主探索解决“使用什么平台”的能力至关重

要。因此，笔者打破传统“教师选取工具-教师探索工具-教师教授工具-学生模仿练习”教学方式，鼓励学生云端合作探索在线思维导图平台。

首先，主要针对百度脑图、亿图脑图、幕布、“小画桌”（ProcessON）国产四大在线思维导图工具，聚焦注册账号、基础功能、美化功能、协作功能、收费情况五个方面为学生提供在线测评、选取工具的测评标准；其次，组织学生开展四人小组测评在线工具活动，引导学生每人负责一款工具，测评同时一一记录测评情况；最终给出小组推荐意见并阐述理由。

1.3. 巧设思考问题，自主尝试常见功能

确定了数字平台，“如何使用”是学生面临的重大问题，传统以“教师教授”的方式无法帮助学生应对数字平台层出不穷的学习需求，唯有大胆“放手”授之以渔。首先，鼓励学生通过对比熟悉软件界面来探索新平台的页面布局；其次，巧妙针对常用的、容易出错的操作和操作过程中需要注意的事项设计成思考题，比如“小画桌”平台“常用“移动画布”功能开启状态的图标是哪一个”、“打开思维导图需单击“进入编辑模式”才可编辑是否正确”等；最后，引导学生带着问题自主尝试平台的使用，逐步熟练新平台的界面、操作和按钮。

综上，“帮-扶-放”三步走策略改变了学生学习准备方式，双屏分布实时操作解决了课上无法实时操作问题，合作探索选用平台、自主尝试平台功能有助于提升评估选用、迁移学习数字新平台的能力，进而帮助学生积极适应数字化环境。

2. 学习中：从课后孤立到在线协作创作

小组协作是目前在线教学难以开展的活动形式，本文巧用、活用上述“小画桌”平台功能，组织学生开展在线小组协作，丰富数字化学习形式，助力学生从容利用数字平台，改变课后孤立操作的不良学习状态。

2.1. 妙用“多页”功能，搭建小组协作路径

借助“小画桌”平台中“多页”功能，给每个小组创建独立页面，并在每页中创建小组每位成员的白板，在每个白板中创建初始化思维导图。为学生搭建“登录平台-寻找小组-寻找自己所属白板-编辑此白板中的思维导图”在线协作路径，方便学生规划演示文稿提纲。

2.2. 活用协作路径，开展在线小组协作

2.2.1. 大拇指点赞法，小组决策有商量

基于以上在线协作路径，笔者采取半开放式主题“我们的_____”，组织学生以该主题确定制作演示文稿目的，明确介绍、展示或宣传他们小组的某一具体内容。并采用“小画桌”平台上“便签”和“表情”两个操作极其简单的功能，引导学生利用“便签”写下自己最感兴趣的主体，再利用“表情”针对小组四位成员的主题提议进行投票决策，“大拇指”个数最多的提议作为本小组演示文稿制作的主体。

2.2.2. 同异步操作法，小组实践有分工

基于小组共同商榷的主题，首先，成员异步单独思考，小组各成员分工梳理各自已有的作品，思考呈现哪些作品、每份作品如何呈现、需要准备的素材，完成各自规划提纲。其次，小组同步协作操作，小组共同提炼与归纳各成员作品提纲，协同完成小组规划提纲。

综上，妙用、活用平台功能，搭建便捷在线协作路径，开展先合作确定小组主题、再分头单独完成各自提纲、后协作完成小组作品提纲的“合分合”在线协作方式，实现学生在线“真协作”，“真协作”真正帮助学生从容利用数字平台。

3. 学习后：从单一滞后到多元实时评价

在线小组协作作品实时呈现在云端，使得实时互动评价成为可能，可以解决评价滞后、评价方式单一的问题，也能改善由于在线教学平台功能受限造成课堂成了部分连麦积极、连麦正常学生的交流阵地的的问题。因此，结合“小画桌”平台的“评价”和班级优化大师的高效点评功能，从评价主体、评价内容、评价时间、评价方式等方面制定多元评价机制。

3.1. 组内自评相互纠错，增强成员参与感

在异步单独完成各自提纲时，借助平台上使用“评价”功能进行小组内部实时评价，主要针对提纲内容完整程度、提纲主题的简洁程度、提纲风格的美观程度等方面进行自评、相互

纠错。为小组内部互动交流创造机会，也为小组组际之间的互评做好准备，使得每位小组成员既是小组演示文稿提纲的规划者，也是小组演示文稿提纲的评价者，增强每位成员的小组参与感。

3.2. 组际互评取长补短，收获小组幸福感

在同步合作完成小组提纲时，收回学生编辑权限，引导小组长作为代表，11 个小组“咬尾巴”式点评下一个小组，在平台上使用“表情”功能，主要围绕小组页面整洁程度、小组页面整齐程度、小组提纲内容的归纳程度三个维度进行互评。每个小组均会得到一次分享本组创造和点评其他组创造的机会：在分享中，提升使用数字平台自如分享创造的能力；在点评中，针对每一评价维度使用“向上”或“向下”的大拇指进行互评，提升用符号表达情感的数字化交流能力。从而，组际之间在取长补短中收获分享小组创造的幸福。

3.3. 教师点评及时记录，提升小组成就感

基于组际互评，笔者分别针对最理想和最不理想的两个小组作为正反面案例跟进点评，并利用班级优化大师高效记录，依据“向上”大拇指数量制定加减分标准，如表 1 所示。

表 1 教师点评小组在线协作标准表

“向上”大拇指数量	加分点与分值	减分点与分值
0 个		在线协作待改进 (-1)
1 个	在线协作一般 (1)	
两个	在线协作良好 (3)	
三个	在线协作出色 (5)	

通过展示班级小组光荣榜，既能及时记录小组在线协作情况，提升得到加分小组的成就感，也能以此激励合作不够出色小组继续加油，争取下一次冲进光荣榜榜首。

4. 总结与思考

4.1. 云端自主探索助力学生积极适应数字化环境

从依赖教师向云端自主探索转变，其一，通过“帮策略”，实现课上实时操作，极大提高课堂学习效率；其二，通过“扶策略”，合作探索、对比平台，提升评估选用数字平台的能力；其三，通过“放策略”，给予学生自主尝试机会，有效提高迁移学习数字平台的能力。学习准备方式的转变，契合了以学生学习为主导的教学理念，改善了“教师教授学生模仿”的数字化学习现状，助力了学生更加积极适应地数字化学习环境。

4.2. 在线协作创作助力学生从容利用数字化平台

从课后孤立向在线协作创作转变，其一，解决了在线教学只能课后孤立创作的问题，实现了在线小组协作新模式，丰富了课堂组织形式；其二，通过“大拇指点赞法”、“同异步操作法”，引导学生“合-分-合”逐步完成演示文稿作品内容提纲，既给予学生单独发散、梳理想法的时间，又提供小组协作、归纳、提炼的空间，避免出现小组协作中常见的“搭便车”现象，促进每一位学生深度思考。学习过程方式的转变，学生在线小组协作的助力下，能够更加从容地利用数字化学习平台。

4.3. 多元实时评价助力学生自如分享数字化创造

从单一滞后向多元实时评价转变，其一，关注到了评价主体的全面性，有效调动了每一位学生积极性，从屏幕后的听课生转变为“小评委”，增强参与感；其二，关注到了评价内容的全面性，不再仅仅关注小组协作的结果，同时注重学生在小组协作中的习惯，从小组页面整洁整齐程度侧面评估协作习惯，助力学生养成在线平台协同创作的良好习惯；其三，巧用平台功能设计了多元评价方式，助力各小组及教师能够快捷进行自评、互评和师评。学习诊断方式的转变，促进了评价方式的革新，使得学生收获了小组的参与感、幸福感和成就感，助力了学生更加自如地分享数字化学习创造。

总之，基于“小画桌”平台的数字化学习新样态，如图 1 所示。其一，改善了信息科技学科在线教学的现状；其二，从学习前、中、后三阶段系统性探索数字化学习新样态，有计划助力不同阶段学生数字化学习与创新素养的发展，促进学生更加热情拥抱数字新时代。然而，

随着数字化时代的发展，数字化学习环境的日新月异，后疫情时代数字化学习平台翻天覆地的变化，仍需不断深耕、不断完善数字化学习模式。

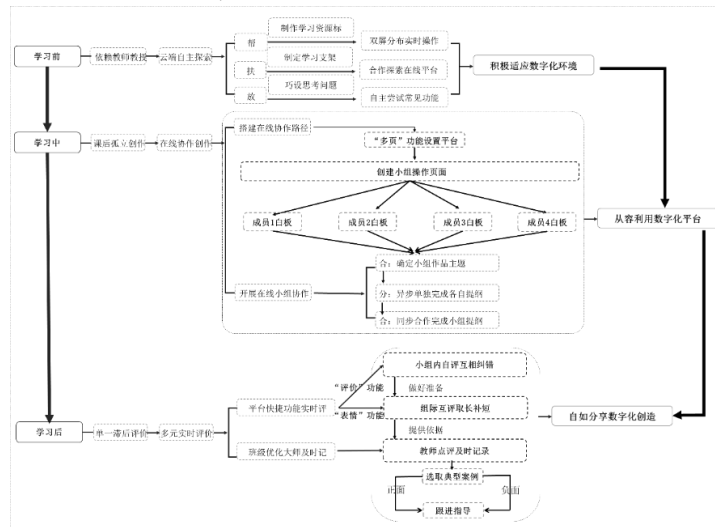


图 1 基于“小画桌”平台的数字化学习新样态图

参考文献

- 教育部 (2022)。《义务教育信息科技课程标准 (2022 年版)》。北京：北京师范大学出版社。
- 上海市教育委员会教学研究室 (2016)。《上海市小学信息科技学科教学基本要求 (试验本)》。上海：中华地图学社。
- 方一燕 (2022)。从“新技术”走向“新样态”线上线下融合式教学的“崇明实践”。《上海教育》,2022(03), 53-54。
- 李海峰和王炜 (2019)。5G 时代的在线协作学习形态：特征与模式。《中国电化教育》,2019(09),31-37+47。
- 李锋 (2022)。发展数字素养与技能，培养数字公民。《中国信息技术教育》,2022(01), 8。

CMO 视角下数字技术助力教师队伍能力发展

A CMO Perspective on Digital Technology for Faculty Capacity Development *

程浩轩¹, 邵冰松^{2*}

¹上海交通大学国际与公共事务学院

²赤峰市元宝山区平矿中学

* shaobingsong@sina.com

(本文系‘华东师范大学-云思智学教育数字化战略实验室’开放基金“人工智能技术赋能中小学教师综合能力测评研究”课题(课题批准号: 2022AIEDF09008)的阶段性研究成果。)

【摘要】 数字技术对今后的国家教育事业有着举足轻重的作用。当前我国教师队伍建设中仍然存在着教培更新速度快、教师能力要求高、学校管理被动更新等一系列问题,而人工智能技术具有精细化管理模式、便利的数据分析手段和个性化培养方案,能够助推教师能力全面发展。在 CMO 框架下,教师能力建设与学校发展和学生学习是一个整体体系,当人工智能技术作为系统机制应用时,整个系统会正向移动,从而起到助推教师队伍发展的作用。在未来,我们更应该从数据的角度出发,以实现数字化技术更好地为教师能力发展建设的目的。

【关键词】 数字化转型; 教师队伍建设; CMO 分析

Abstract: Digital technology has a pivotal role in the future of national education. At present, there are still a series of problems in the construction of China's teaching force, such as the rapid update of teaching and training, the high requirements of teacher capacity, and the passive update of school management, etc. Under the CMO framework, teacher capacity building is a holistic system, and when AI technology is applied as a system mechanism, the whole system will move positively, thus serving to boost the development of the teaching force. In the future, it is more important to take a data perspective in order to realize the purpose of digital technology to better build for teacher capacity development.

Keywords: Digital transformation, teacher workforce development, CMO analysis

1. 引言

人工智能技术对我国教育事业的信息化发展具有深远的影响,对教师工作者的能力建设也起到了重要作用。教育工作中可以借助人工智能技术帮助教师掌握学生特点,为学习提供个性化指导,从而为教育机构提供决策依据。2019年,中共中央、国务院颁布《关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》,意见中指出,要不断强化师德教育、紧抓教学基本功练习,不断提高教师师德、课堂教学水平、作业设计能力、家庭教育指导等能力。中小学教师是我国教育事业的中坚力量,加强对中小学教师的教学、科研等综合能力管理,能够有效提高我国的教育质量(单俊豪&闫寒冰,2022)。然而,我国的中小学教师综合能力发展建设中仍存在很多问题,不能与国家和社会快速发展相符(冯晓英等,2021),人工智能技术则强化了学校、教师、学生之间的联动机制,助力教师队伍能力建设。

2. CMO 视角下的教师队伍新型发展模式

Pawson 和 Tilley (2001) 提出现实主义的评估机制,创立 CMO(Context Mechanism Outcome),关注措施在一定情境下实施而产生的效果。在人工智能技术应用至教师队伍能力建设过程中,学校、教师和学生形成联动循环系统中的各个组成部分,当情境、机制和结果变化时,系统中的每一个部分都会随之产生改变,也会伴随着人工智能技术的发展而逐步向着正向的方向前进。

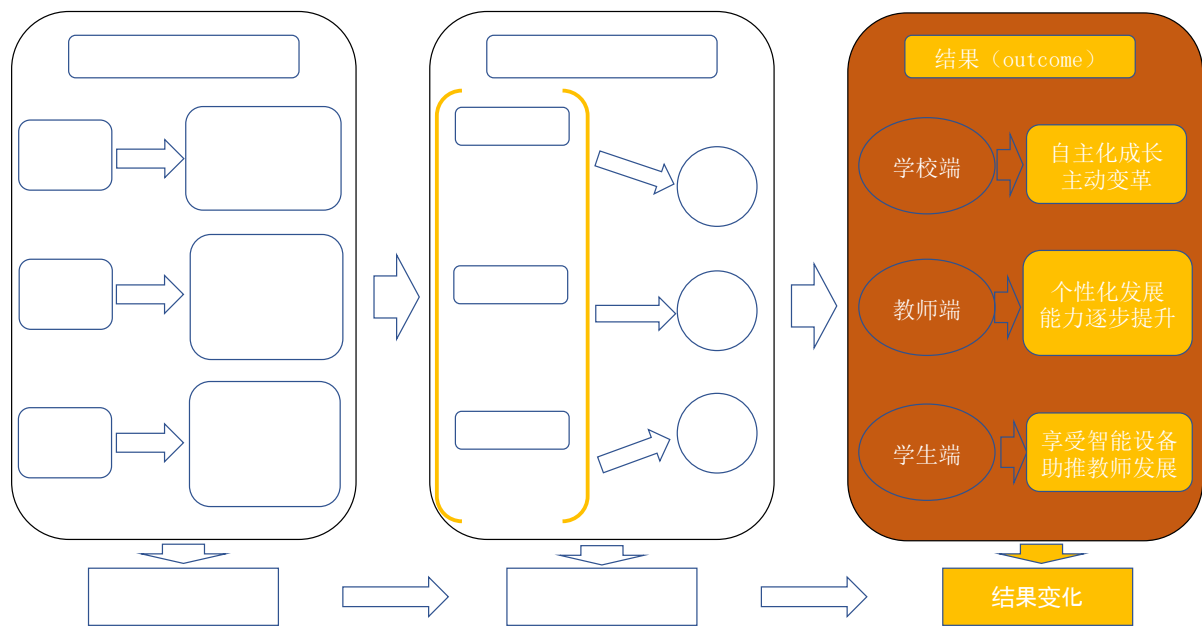


图 1 CMO 分析图

2.1. 教师队伍发展面临的困难与挑战

教师培训资源的迅速更新。教师培训是教师发展中的持续动力。然而伴随着线上线下混合教学模式的快速更新，教师能及发展也被提上了快速列车，相对应的教师培训层出不穷，“国培”、“省培”等培训要求逐年更新。各类培训成为穿插于教师教学的新常态，敦促教师适应混合式教学模式，令教师应接不暇。

教师能力要求的迅速提升。利用信息化技术参与课堂教学成为教学模式新风尚，与之对应的教师 ICT 能力也被学界和中小学教师所关注。如何让教师在传统教学中融入智能化技术，如何应用智能化技术，都是中小学教师目前发展中的困境所在。此外，教师自身能力评价也受到了时代发展的影响，传统的评价模式难以系统性将教师行为和教师能力进行匹配，造成了管理性缺位。

传统管理模式的被动成长。在教师管理中，学校的发展对教师队伍建设举足轻重，然而随着智能化时代的快速进步，传统组织管理模式不再适应大数据式的管理，也不能够在时代发展中进行快速的自我革命。在现实情况中往往不是组织主动变革，而是教师队伍中先发现问题，然后倒逼组织进行变革，这样的管理模式往往会让教师与学校一起被动成长，降低了教师发展效率。

2.2. 数字技术参与教师能力建设的优势

精细的评价指标体系设计。与传统的中小学教师管理内容相比，借助于人工智能技术开展的能力管理评价指标更加精细、数据采集更加准确全面。可通过在教学评价中增设过程性评价指标，并准确采集教师出勤情况、课堂授课时间、师生互动频率等数据信息；还可根据教师的不同职务和学科内容，针对性设计基础数据采集指标，如对班主任的考核中加入日常班级管理工作等指标。人工智能技术具有开放性等特点，能够更加深入地探讨和研究事物的内在规律，利用人工智能技术，可在不预设结论的情况下大量采集基础数据，在对采集到的基础数据进行精细分析的基础上，分析其他可能性，探索事物内在规律、构建多元化体系。

便利的数据整合分析手段。在现有的中小学教师管理中，需要对各项指标进行归纳和统计，对各个指标的权重占比进行确定和计算，工作繁杂且困难，后期的结果公示和监督过程也很复杂。在应用人工智能技术后，可以在采集大量基础数据的基础上，运用云计算、人工智能技术等高新技术手段对采集的数据进行整合分析，这种技术手段具有高效性和便捷性，并能对异常数据报错，提高评价的准确性。

基于人工智能技术的个性化发展。人工智能技术的应用，使中小学教师队伍发展实现了个性化发展，不仅可以横向对比不同地区教师的成效和做法，还能从时间序列上纵向评价教师的自我发展情况，进而促进教师专业能力的提升和综合素质的提高。

2.3 人工智能助力教师队伍快速成长

通过对我国中小学教师的发展趋势进行分析，建立以大数据为基础的人工智能绩效管理模式的必然趋势，但这个发展过程也不是一蹴而就的，需要较长的过渡时间。在数字化快速成长的新时代，结合人工智能技术的教师队伍会与学校及学生构成联动主体，不仅能够完成教书育人的基本工作，也能够让自身水平在不断发展中进步。而随着情境的不断变化，人工智能机制也会随之变化，进而使得整个系统发生微调，不断前进。

但是，面对系统性的变革，教师发展和成长中的系统也会出现失调的情况，需要相关部门和学校及时出台相关政策进行协调，从能力视角、素养视角、保障视角等各方面协调教师与学校、教师与学生、教师与社会之间的关系。将中小学教师放置在一定的社会情境之下，才能更好地开拓视野，突破技术的桎梏，以达到更好地服务学生和教师的目的，助力中小学教师的队伍建设。

3. 未来展望

在未来，数字化技术将逐步深入中小学教学的各个方面，从不同角度提升教学质量。与之伴随而来的是速度与质量之间的脱节危险，也是对学校和教师的综合考量。作为基础教育阵地的主要工作者，中小学教师依靠人工智能进行队伍建设的未来之路还很长，需要从数据的角度进行采集积累，注重信息资源的管理与解决，并逐步提升教育工作者的信息化意识和信息化能力，让中小学教师主动拥抱数字技术，而不是被动地接受。

3.1. 注重基础性数据的采集积累

任何分析都离不开前期基础数据和原始数据的积累，而基于人工智能技术的教师综合能力管理依赖大量的基础性现状数据、政策文本等这些基础数据。在未来的发展中应该更加注重基础数据的采集和积累，以便达到更好的管理效果。

3.2. 注重信息资源的整理与解决

与传统的中小学管理系统相比，基于人工智能技术的教师综合能力管理具有更强的便捷性，能够与多个系统连接，实现数据共享，有效整合数据资源。目前，我国中小学都实行自助管理，在管理平台的建设和应用方面表现参差不齐，系统规模也各不相同，且各个子系统之间相对独立，无法实现信息资源互通、共享和共用。因此，需要借助人工智能技术，对各系统的信息资源进行整合管理，尤其是对过去产生的数据信息进行汇总整合，加速中小学教师综合能力管理的人工智能化进程，提高综合能力管理水平。

3.3. 注重教师信息化意识与能力的渐进提升

在中小学教师综合能力管理体系中，教师既是被考核的客体，是被综合能力管理的对象，也作为考核的主体存在，承担着综合能力管理考核指标的制定和实施工作。教师的这种双重身份在人工智能技术的应用过程中起到至关重要的作用，因此，在推进综合能力管理人工智能化的进程中，应注重提高教师的信息化能力，增强他们的信息化意识，以确保工作的持续稳定推进。

参考文献

- 冯晓英、郭婉蓉和黄洛颖(2021)。智能时代的教师专业发展：挑战与路径。《中国远程教育》，(11)，1-8。
- 单俊豪和闫寒冰(2022)。教育新基建赋能数字化教师培训资源建设。《现代教育技术》，32(3)，32-41。
- Pawson, R., & Tilley, N. (2001). Realistic evaluation bloodlines. *American Journal of Evaluation*, 22(3), 317-324.

我国西部地区教师数字素养发展现状研究

——基于四川省的调查分析

A Research on the Development of Teachers' Digital Literacy in Western China

——Based on the Investigation and Analysis of Sichuan Province*

李梦兴¹, 李准², 刘妍¹

¹上海交通大学

²四川省广元市利州区万达中学

sunglory@sjtu.edu.cn

(本文系上海交通大学十四五双一流建设项目资助, 项目号: WH220535007)

【摘要】 教师数字素养能激发教育的活力与潜能, 促进教育数字化转型。将四川省作为西部地区代表, 借助问卷调查, 本研究对四川省内 K12 学校教师数字素养发展现状进行调查分析。目前四川省教师数字素养整体呈现积极乐观趋势, 但省内地区差异明显, 需要加大弱势地区投入。同时, 建立共享资源库与管理平台, 促进教师资源共享, 互相学习, 能持续激发其采取数字化方式学习授课的动力, 更好提升教师数字素养。

【关键词】 数字素养; 信息化发展条件; 软件支持; 培训专业度

Abstract: Teachers' digital literacy can stimulate the potential of education and promote the digital transformation of education. With Sichuan Province as the representative of the western region, this study investigates and analyzes the development status of teachers' digital literacy in K12 schools in Sichuan Province using questionnaire survey. At present, the teachers' digital literacy in Sichuan Province shows a positive and optimistic trend on the whole, but there are obvious regional differences within the province, so it's necessary to increase investment in disadvantaged areas. The establishment of a shared resource library and management platform to promote teachers' resource sharing and mutual learning can stimulate their motivation to adopt the digital way of learning and teaching, better improving teachers' digital literacy.

Keywords: Digital literacy, Information development conditions, Software support, Degree of training specialization

1. 引言

教师数字素养是指教师利用数字技术获取使用数字信息资源、发现解决教育教学问题, 创新变革教育教学活动而具有的意识、能力和责任(教育部, 2022)。在以大数据和信息化为代表的数字时代下, 数字素养已经逐渐成为教师提升自我竞争力, 更好达成教书育人的核心要素之一。党的二十大报告明确要求推进教育数字化, 激发教育创新活力与潜能。教师是提高教育质量, 培养出适应时代需求的合格人才的先决条件。推动教育数字化, 首先需要教师具备对应的数字素养。2022年11月30日教育部发布《教师数字素养》(2022)行业标准, 规定了数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任和专业发展五个维度的要求(教育部, 2022), 给教师数字素养培养和发展指明了方向。然而, 我国经济发展不平衡导致教育资源分配不均, 会引发教育发展的区域不平衡性(关松林, 2013), 这决定了我国东西部地区教师数字素养发展速度的不同。本调查旨在揭示四川省教师数字素养发展现状和教师需求, 为大力促进西部地区教师数字素养的发展提供参考。

2. 调查概况

2.1. 调查方法

以《教师数字素养》(2022)行业标准为依据, 本研究综合国内外针对信息素养的研究, 结合我国基础教育实际情况, 针对教师数字素养五个维度编制了“四川省教师数字素养问卷”,

各量表采取李克特五级量表标准（从“完全不符合”到“完全符合”分别用 1~5 分表示）进行评分。借助此问卷，本研究试图对四川省 K12 学校教师数字素养现状、需求和意愿进行考察，了解当地教师数字意识、知识和技能上的主要问题和制约因素，为提高西部地区教师的数字素养提供依据和从参考方案。

2.2. 样本说明

四川是我国西部地区中的人口、工业和经济大省，在西部地区教育发展中具有较好的代表作用。调查以四川省内 K12 学校作为样本框，共发放问卷 150 份，回收问卷 150 份，有效问卷 122 份，有效回收率为 81.3%。本文将调查对象——基础教育教师按照教龄分为 0-5 年、6-10 年、11-15 年、16-20 年、21 年及以上各自比例分别是：20.97%、9.68%、12.9%、17.74%、38.71%，人员构成基本符合现有教师教龄构成。教师教授年级覆盖 K12 学校各年级，同时任教学科涵盖语文、数学、英语等共计 13 个学科，具有较好的全面性。本研究所展现的教师数字素养现状和所揭示的问题，对提高西部地区基础教育教师的数字素养具有现实意义和价值。

3. K12 校教师数字素养调查结果与数据分析

3.1. 教师所在地区信息化发展条件基本情况

良好的信息化发展条件信息化设备配置、信息化软件支持、包括信息化培训等，他们是发展教师数字素养的前提。信息化设备的合理配置保障了教师有条件进行信息技术的学习与应用，信息化软件的开发给教师提供了智能管理、校间学习的机会。在信息化软硬件的支持下，良好的信息化培训能帮助教师更好将信息技术应用到日常教学中，结合多校经验，激发教书育人的潜力与活力。

调查结果表明，在信息化设备配置情况上，75.81%的教师表现出积极态度，仅有 1.61%的教师认为所在学校信息化设备配置较差。同时，90.32%的教师表示曾接受过教育信息化相关培训。这表明在教育数字化转型大背景下，各地政府与学校对借助信息化激发教育教学新活力的态度呈现正积极的倾向，并且积极从客观条件上保障教师数字素养的培养与发展。

3.2. 教师数字素养发展情况

此部分采用 SPSS26 针对教师数字素养五维度数据进行分析，最终得到各维度分数如图 1 所示。对五个维度得分进行平均化处理得数字素养整体评分为 3.93，说明教师对自身数字素养呈现积极态度。但各个维度有一定的差异。数字化意识的相对薄弱和数字社会责任的相对突出，说明教师认为实际使用信息技术进行教学应用时需要更加注意行为规范与管理，但采取数字化方式进行应用教学的主动性相对较低。同时，数字技术知识与技能板块、数字化应用板块和专业发展板块得分相对接近，表明教师知晓并乐意使用信息技术进行教学创新、个人发展。

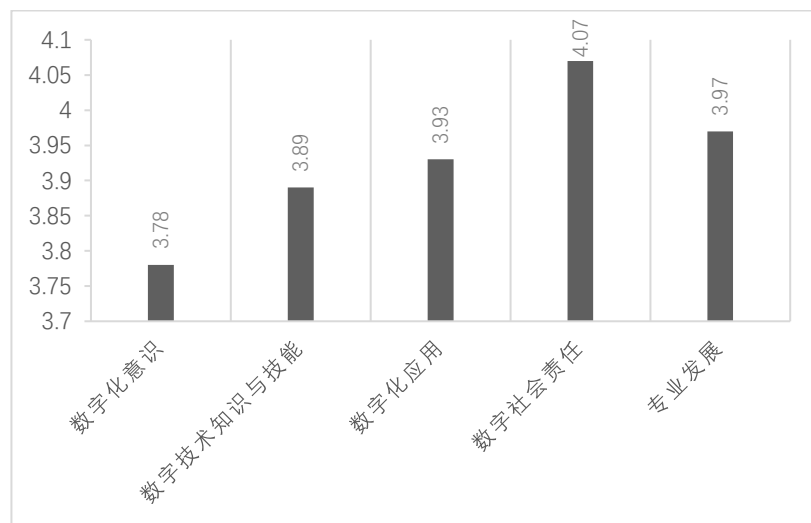


图 1 教师数字素养五维度发展情况

4. 四川省教师数字素养现状分析与提升策略

4.1. 数字时代下，教师数字素养及其发展呈现积极乐观趋势

随着大数据时代的到来，四川省 K12 学校教师已经意识到了信息技术的价值及它在教书育人中的关键作用。信息化发展条件的具备让绝大多数教师开始将信息技术融入教书育人过程中。动画教具、ppt、微课课例和虚拟实验器材等的使用让教师极大减少重复备课时间和板书时间的同时，增添课堂的趣味性，提高学生兴趣。电子阅卷的加入简化分数统计流程，用一键计算让教师阅卷高效化。此外，借助各种线上分析平台，教师能够个性化分析学生学习情况，并针对不同学生的薄弱点进行个性化辅导，最大程度帮助学生提优补缺。

4.2. 地区差异明显，亟需加大弱势地区投入

四川省基础教育呈现“两地腾飞，余地追赶”模式，成都、绵阳两座城市的优质教育水平吸引全省优秀学子的加入。这在提升当地教育效果的同时，间接削弱了其他城市的教育教学效果。这种明显的差异也体现在教师数字素养的发展中。仅对非成绵的数据进行统计发现，未接受过教育信息化相关培训的教师比例相较于成绵两地上升了 24.58%，对信息化设备配置呈现非积极态度的比例上升了 4.62%，具体情况如下表 1。同时，针对数字素养五维度进行比较，成绵两地教师五维度的数字素养评分均显著高于其他城市教师得分，具体情况如下图 2。这表明成都绵阳两地信息化发展条件显著好于四川省内其他地区，对教师数字素养培养的重视程度更高。在更加优秀的发展条件支持下，成都绵阳两地教师数字素养得到了更好的培养和提升，这也更有利于教师借助信息技术进行教学输出，为教育教学源源不断注入新的活力。

教师数字素养的提出，是为了让教师更好利用信息技术进行教育教学，提升教书育人效果。发展条件差异的扩大会加速不同地区教师数字素养的差异化，进而影响教师的实际教育教学效果，最终让更多的优秀生源流向成绵两地，形成恶性循环。因此，政府需要加大薄弱地区教育投入，及时更新信息化设备以适应信息技术的不断升级。同时，各地学校也应意识到信息技术的重要性，借助数字优势吸收全国各地学校优质资源，取长补短，帮助教师进行数字素养的提升，为最终提升教学效果打下良好的基础。

表 1 不同地区差异比较

地区	对信息化设备配置呈现非积极态度的教师比例	未接受过教育信息化相关培训的教师比例
成都、绵阳	10.71%	7.14%
其他城市	35.29%	11.76%
Δ	+24.58%	+4.62%

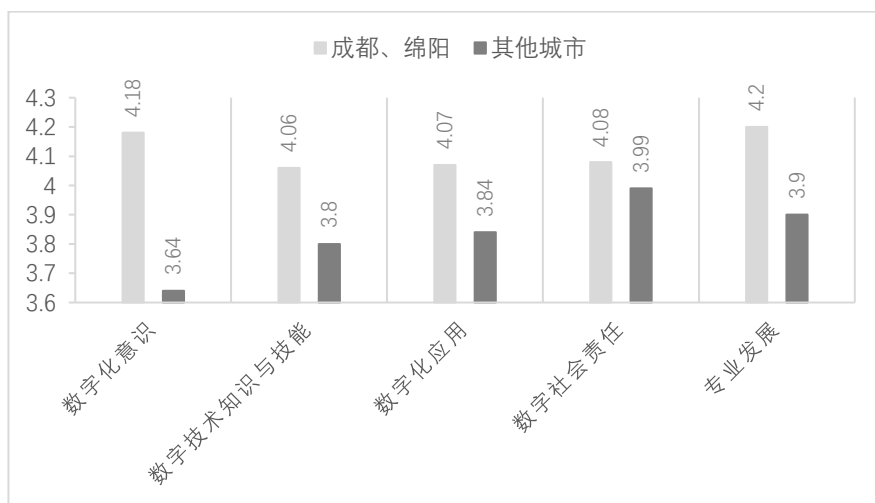


图 2 成绵与其他城市教师数字素养比较

4.3. 加强教育信息化软件支撑，实现资源学习共享

教学资源无法共享使得教师利用信息技术备课教学时会产生较大的时间成本，这会降

低教师使用信息技术的积极性。同时，各学校之间难以资源学习共享，弱校很难有机会向强校学习。因此，构建全市、全省通用资源库，鼓励各学校教师上传优质材料进行资源共享，让教师互相学习，更能激发其采用数字化方式进行学习备课的积极性。

4.4. 提高信息技术应用培训专业性，降低技术应用壁垒

信息技术应用培训是教师发展自身数字素养的直接途径之一，高效、专业的信息技术融合教育教学的培训能让教师更快适应数字技术的发展，并将其灵活运用到教育教学当中。然而，在此次调查中有 64.52% 的教师认为自己“缺乏专家的技术支持或是提供技术支持的专业人员”，有 41.94% 的教师认为自己“再决定如何在教学中使用技术方面缺乏灵活性”，有 43.55% 的教师认为自己“需要花费大量时间来准备基于技术的教学内容”。虽然信息技术应用培训覆盖率超过九成，但教师仍然难以深度理解信息技术如何应用，在应用过程中如何灵活变通，高效帮助实际教学活动。因此，对当地教师的信息技术培训需要下沉到实际应用中。增添实际应用案例，让培训更具有针对性和学科交融性，教师才能更好地应用信息技术解决教学问题，并将其应用到实际教学中。

参考文献

- 教育部(2022)。教育部关于发布《教师数字素养》教育行业标准的通知。2022-11-30 取自 <https://m.eiotra.com/h-nd-106.html>。
- 陈敏、周驰、王欢和吴砥(2020)。中小学教师信息素养指数研究——基于东部 X 省教师信息素养调查分析。《电化教育研究》，41(4)，116-121+128。
- 刘志波和许惠芳(2008)。面向教师的美国国家教育技术标准(2008 版)。《现代教育技术》，09,128。
- 孟俊和黄力(2020)。中小学教师信息化能力建设的历史经验——基于 1999~2019 年相关政策的梳理分析与反思。《现代教育技术》，30(10)，71-77。
- Loveless, A. (2011). Technology, pedagogy and education: Reflections on the accomplishment of what teachers know, do and believe in a digital age. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(3), 301-316.
- 关松林(2013)。区域内义务教育师资均衡配置:问题与破解。《教育研究》，34(12)，46-51+67。

GCCCE 2023

主办方：全球华人计算机教育应用学会(GCSCE)

承办方：北京师范大学
北京师范大学未来教育高精尖创新中心

中国 | 北京

