



第22届全球华人计算机教育应用大会

The 22nd Global Chinese Conference on Computers in Education

May 25th-29th, 2018

South China Normal University P.R China

教师论坛论文集

Teacher Forum Proceedings

从“教育创新”到“创新教育”
From "Innovation for Education" to "Education for Innovation"



华南师范大学
SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY

前言

2018年5月，第22届全球华人计算机教育应用大会(Global Chinese Conference on Computers in Education, 简称GCCCE)在广州华南师范大学隆重举行，这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，现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的盛会。本届大会的主题是从“教育创新”到“创新教育”，会议期间还召开了“李克东教授学术思想研讨会”，对这位在教育技术领域的先行者和资深专家的思想理论和实践经验进行系统总结，这不仅是对历史的传承，更是对未来的启示，这一研讨会无疑也是大会的重要组成部分。

大会设立的教师论坛为从事K-12教育的教育研究人员、广大中小学教师搭建相互交流、沟通和学习平台，以此进一步推动教育信息技术在K-12教育中的深入拓展、实际运用和普及。本届教师论坛设有八大主题，包括：

- 创新教育的政策推动
- 创新教育的课程改革
- 创新教育的教学环境
- 教学分析与学生发展
- 教师专业发展
- 游戏化学习
- STEM教育与跨学科的课程整合
- 创客教育与创新教育等。

本届教师论坛收到了来自海内外不同地区的作者投稿97篇，内容涉及信息技术环境下的课程教学改革、教学环境设计、数字化教学资源的设计与开发、学习分析、学生发展、教师专业发展、教学实践案例以及STEM教育、创客教育、可视化学习、游戏化学习、智慧教育等。经过评审专家匿名评审，最终评选出53篇论文收录在本论文集，其中大陆地区论文32篇，台湾地区论文3篇，香港地区论文18篇，香港和大陆地区各推选出1篇优秀教师论文。

在此，本人衷心感谢香港教育大学的宋燕捷教授、新加坡华文教研中心温韞博士和台湾清华大学的林秋斌教授担任本论坛的执行副主席，为本届论坛的筹备、组织和论文的选编等工作贡献了热情和智慧。同时也特别鸣谢来自海内外27位中青年华人学者(陈育煥、赖阿福、刘明洲、邱琮慧、张胜兰、张丽妹、王晓璿、尚俊杰、张一春、傅骞、赵国庆、梁林梅、赵纳新、马池珠、钱扬义、朱永海、乔凤天、蒋宇、陈敏、葛文双、方旭、刘新阳、邓国民、曲茜美、蔡建东、王冬青、马秀芳等)担任本论坛繁重的论文评审工作，为本论坛的成功举办作出了不懈的努力和细致的工作。还有华南师大教育信息技术学院的谢依杉、邓如冰、杨巧明等同学，在论文收集、整理过程中做了大量具体细致的工作。

在这本论文集与大家见面之际，首先我认为需要特别强调的就是感谢，感谢上述学者和贤者！感谢华南师大的同事和同学们！

最后，预祝本届中小学教师论坛的论文成果在推动教育技术进步当中结出丰硕的实践成果！

张新华(华南师范大学，中国)
2018GCCCE 教师论坛执行主席
2018年5月8日

目录

主题一 可视化与游戏化

基于可视化学习的小学语文阅读教学模式应用研究

廖泳仪 1

初二化学扑克游戏化教学活动课的案例开发、应用与评价

黄倩莹, 钱扬义, 苏传清, 邓苏容, 陈博殷, 张惠敏 10

於編程學習中透過遊戲學習提升解難能力

陳汝堅, 余耀忠 19

思维可视化工具在小学综合实践活动中应用的行动研究

殷碧玉 23

The Application Research of Visual Thinking Tools in Junior English Reading Class

Yiping Qiu 32

我国近十年教育游戏研究热点、主题与发展趋势解析

罗倩茹, 秦健 41

巧用思维导图 提高英语话题写作

欧阳婉嫦 49

用可视化 STILE 活动模型培养小学数学推理能力

高丽斯 56

游戏化学习理念在小学英语课堂教学应用的策略研究

罗巾岚 65

主题二 教师专业发展

Data vs assessment: Enhance teaching through assessment for learning by analyzing data & feedback

Ka Shing, Chui, Jessica, Tsz Shan, So 70

推動科技促進學習的教師專業發展的有效方法

馬文瀚 75

基于应用过程的中小学教师信息技术应用能力提升策略研究	
周驰, 孟彩云, 陈敏	82
借助“微信群+智慧学伴”拓展教师网络研修新途径	
刘微娜	90

主题三 技术支持的学生发展

通過移動作品創作法提高高年級小學生的協作解決問題的能力	
龍嘉敏, 宋燕捷	95
虛擬實境教學對提升香港初中學生中文描寫文寫作能力成效研究	
陳志堅, 蔡仁桂	104
探討資訊科技融入教學如何提升學生的學習動機與成效	
黃文禮, 張展璋	113
如何透過電子學習在數學課堂上照顧學生的多樣性	
彭健江, 鄭浩華	122
行動科技對於學生音樂創作以及自我效能之影響	
陳志鴻, 賴阿福, 簡邑容, 陳仰真, 鄭惇丞, 李佳偉	130
促进学生数学学科能力发展的数据分析及改进策略研究	
李珍琦, 韩玉蕾, 赵玉杰	139
运用三余阅读软件中的概念图策略培养小学中年级学生整体感知的阅读能力	
李捷, 任杉杉	148
运用信息技术提高学生语文素养的实践研究	
杜锦兵	154
学习社群理念下中学生学科素养培养路径初探	
韩芳芳	160

主题四 技术支持的课程教学

Motivational “Time-Travel” Learning Experience: A New Approach to Transform History Learning using Technologies	

Chun Yau Dex Wong Chi Kuen Kwan.....	164
初中三年級程序編寫校本教學十年回顧	
鄭志鴻	171
結合議題探究理論與實踐以優化香港通識科翻轉教學	
張展璋	176
The Effective Use of Tablet Apps to Facilitate the Learning and Teaching of Reading, Text Grammar and Writing	
Ho Wai, Man, Ming Yi Portia, Lee.....	185
談科技結合 MAPS 教學法提升閱讀教學效能	
鄭淑華	190
電子教學模式在小學中國語文科之實踐與反思	
陳靜怡老師	198
基於 Microsoft Office 365 的課堂教學實踐	
簡嘉禧	205
PBL 視域下小学英语活动课翻转课堂教学模式探究	
黎佳, 邱艺	209
結合行動學習與 5E 學習環教學策略的認識家鄉課程設計	
陳暉翔, 鍾伯芬, 賴阿福, 黎秋好, 陳貞仔	217
運用擴增實境提升特色學校學習效益之研究	
魏幸慈	226
信息化教学的綜合分析方法研究	
彭旭宏, 田娇玲, 陈品德	234
SEP 在翻转课堂中应用的教学案例分析	
杨多多, 任东丽	242
基于“听课大师”工具的小学语文群体教研案例研究	
杨文妍, 白蕙瑜, 王阿习, 王召阳, 李晓庆	250
探索一种基于智慧学伴的精准教学模式	
闵云	258

SEP 在初中数学教学中的若干典型应用研究	
巫杏美, 陈品德	266
基于电子书包的小学数学计算教学活动设计研究	
高丽斯	271
Pad 在初中课堂教学中的应用案例剖析与反思	
任东丽, 陈品德	279
智慧环境下小学科学生成性教学实践研究	
林玉环	287
信息技术与小学数学学科建设双向融合实践路径探究	
罗伟坚 林嘉颖	295
SEP 在《二氧化碳实验室制法复习》的应用分析	
吴宇飞, 陈品德, 张小燕	302

主题五 STEM 教育与创客教育

「比較土耕與水耕的種植成效」STEM 實驗項目	
郭賢沛, 孫群英	308
STEM 與雲端工具學界的實踐	
陳俊銘, 梅志文	316
以 Digital Maker 方式在學校推動 STEAM 教育	
莊慶榮	325
創客教育程式編寫語言初探	
陳錦輝, 文可為	333
基于设计的学习在 STEM 课程中的应用研究	
贺凯强, 王玲	338
STEM 教育本土化的实践路径探索	
郑妍钰, 张新华, 何桃	347
开展 STEAM 教育 塑造创新素养	
顾方媛	354

创客教育培养高中生技术素养初探	
黄彬, 王洪江, 王清清	363
UCL“ScratchMaths”项目中的 STEM 跨学科模式及其启示	
葛文双, 胡卫平, 徐益龙, 王红艳	372
Scratch 编程在创客教育背景下的小学信息技术教学设计与应用	
王佳欣	380
创客教育理念下构建创新教育新形态	
金牧兰	387

基于可视化学习的小学语文阅读教学模式应用研究

Research on the Application of Reading Teaching Mode in Primary Chinese Language Based on Visualization Learning

廖泳仪^{1*}

¹ 佛山市南海区狮山镇光明新城小学

* 940753842@qq.com

【摘要】 可视化教学是可视化在教学领域的应用与发展，是一种新型的行之有效的教学方式。在科学理论指导下，结合可视化学习的特点与优势，针对传统语文教学的问题，笔者将可视化学习系统地运用到语文阅读教学中，采取 STILE 语文阅读教学模式开展教学实践。经实践，可视化教学有助于提高学生语文阅读能力与水平。

【关键词】 可视化教学；阅读教学；教学模式；阅读能力

Abstract: Visualization teaching is the application and development of visualization in the field of teaching. It is an effective new teaching way. Under the guidance of scientific theory, combined with the characteristics and advantages of visual learning, aiming at the weakness of traditional Chinese teaching, the author applies visualization learning in reading comprehension teaching, and adopts STILE teaching mode in reading comprehension to carry out educational practice. As proved in practice, Visualization teaching is propitious to improve students' reading ability and level.

Keywords: Visualization Teaching, Reading Comprehension teaching, Teaching Mode, Reading ability

1. 语文阅读教学困境

1.1. 以教师为主体，学生参与被动

传统语文教学以教师为中心，学生被牵着鼻子走，未能充分调动学生自主学习的积极性。传统教学模式的桎梏下，师生互动是单向性的，难以辐射到整体。虽然在教育改革的影响下，小组互动形式兴盛，但由于缺乏具体的方法指导与明确的要求，小组互动流于形式，难以实现生动高效的课堂。

1.2. 学生阅读流于表面，缺乏个性化和深层次理解

新课标指出尊重学生个性化的阅读理解，培养学生个性化阅读能力。然而传统教学模式难以提供学生个性化学习平台，长久以往的灌输——接受方式弱化了学生的个性特质，不利于学生的创新意识的培养与思维发展。

1.3. 传统阅读方式效率低，难以抓住关键词句理解

传统的阅读方式是按照已经排列好的线性结构（如从上到下、从左到右、从这一页到下一页）进行阅读。这种低效的阅读方式不能满足“知识爆炸”的时代需要。低年级学生阅读停留在文字表面，无法抓住关键词句来理解，无法高效地获取和加工信息。

2. 可视化学习

“广义来讲，可视化就是将任何抽象的事物、过程变成图形图像等图示方式的过程”。可视化是一种新兴的研究领域。可视化学习是可视化在教学领域的应用与发展。可视化学习是指充分利用知识可视化学习资源，通过思维可视化工具进行分析思考，并利用数据可视化方法进行学习评价，以促进学生的个性化学习能力发展的教学方式。

“《有关可视化教学内容设计研究》、《可视化教学过程设计研究》、《教学决策可视化研究》推动了教学设计可视化研究的进程。”近几年，日本、美国、中国开始重视并对可视化学习这个领域进行研究，然而目前将可视化系统地应用于教学中的研究还比较少。

3. 基于可视化教学的小学低年级语文阅读教学活动设计

3.1. 理论基础

3.1.1. 学习活动理论

学习活动理论认为，基于活动教学研究的教学设计，是将活动作为基本教学单元，在重视教学策略和方案的线性结构的同时，更关注影响活动的诸多因素的非线性作用，进行学习活动内部各要素之间以及各个学习活动间的研究。

3.1.2. 脑科学和学习心理学

人的大脑是一个庞大、错综复杂的网络结构下所进行的并行的、放射性的信息传递和加工过程。然而，人们习惯的文本学习材料，由于是线性结构，在学习时往往要沿着由始至终的顺序路线进行，缺乏并行性。这种线性的学习材料和学习方式并不利于复习巩固，也不利于得出内容之间的有机联系和产生联想也就妨碍了进一步的分析研究和创新理解。

可视化学习则能突破这种线性局限，使人的各种想法自由翱翔于思维的广阔天地，进行自由组合。

3.1.3. 结构图

研究表明，用结构图的方式呈现内容，比语言的描绘更能让学生明白事物之间、概念之间、知识之间的相互关系和逻辑关系。

3.1.4. 语文阅读能力培养相关理论

语文新课标指出，通过抓住关键词句读懂课文是低年级阅读教学的重要方法。这也是完成可视化思维作品的前提。新课标也强调，阅读是学生的个性化行为，不应以教师的分析来代替学生的阅读实践。应以学生在主动积极的思维和情感活动中，加深理解和体验，有所感悟和思考，受到情感熏陶，获得思想启迪，享受审美乐趣。

3.2. 基于可视化学习的小学语文阅读教学模式

在活动理论指导下，结合可视化学习的特点与优势，针对传统语文教学的问题，笔者参与华南师范大学大学教育信息技术学院李克东教授组织的可视化学习行动研究项目，将可视化学习系统地运用到语文阅读教学中，采取 STILE 教学模式开展教学实践，主要包括以下五个要素：S-situation 情境、T-thinking 思考、I-interact 互动、L-lecture 深化、E-evaluate 评价。

传统低年级语文阅读教学模式（如图 1），以教师为主导，学生参与被动，以灌溉——接收方式为主，忽视了学生个性化特点，忽略了学生的学习生成过程，不利于学生的个性和思维发展。本研究基于可视化学习创建的 STILE 教学活动模型（如图 2）则以学生为主体，以可视化资源创设情境，提出思考问题，促进自主学习；以可视化工具来思考、分析问题，

表达个性化观点，搭建小组互动平台；以可视化数据来比较差异，进行评估。基于可视化学习的 STILE 教学活动模型更加关注学生个体，提供有效的工具和活动平台，促进学生的自主学习和合作交流，在积极主动的学习活动中获得对文本个性化的、更深层次的理解。

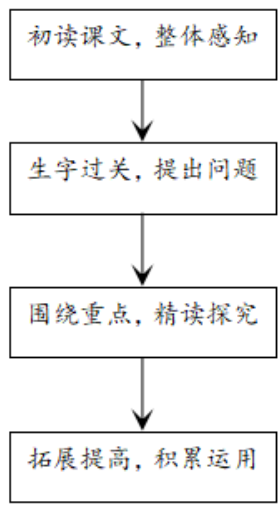


图 1 传统语文教学模式

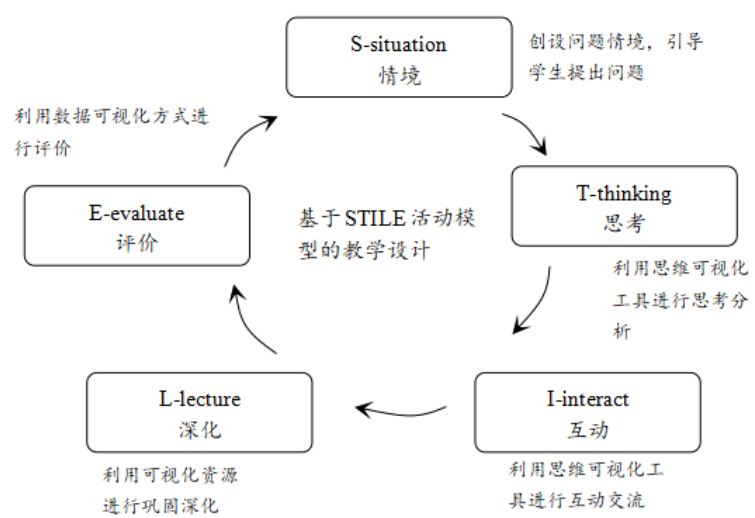


图 2 基于可视化学习的语文阅读教学模式

3.3. 基于可视化学习的低年级语文阅读教学模式的实施方法

3.3.1. 创设问题情境，引导学生提出问题

教学不仅仅培养学生解决问题的能力，更要培养学生发现问题，提出问题的能力和兴趣。因此，可视化教学强调恰当充分运用可视化资源来创设情境，引导学生提出问题。可视化资源包括微课、自制教学课件和电子书包平台的资源。这一过程必须注意“导”和“激”：“导”要求可视化资源的运用是准确的，富有导向性的，引导学生提出有价值问题，指向课文重点。“激”就是激情激趣，激发学生的兴趣与情感，推动学生开展学习。引导学生学会提出问题，明确学习目的，围绕问题来解决问题，这是教学互动的目的与前提。如学习《风娃娃》一课，课前笔者播放了电子书包平台的视频“风的破坏力和风的作用”，紧接着笔者让学生读课题并提出疑问。不少学生积极举手，踊跃提出了问题：“风娃娃有什么作用？”“有什么坏处？”“风娃娃究竟是好还是坏？”“风娃娃的作用大还是破坏大？”围绕脑中的团团疑问，教师和学生都能入情入境地投入到后续的学习。

3.3.2. 利用思维可视化工具进行思考分析

3.3.2.1. 选择适当的可视化工具

可视化工具种类很多，如鱼骨图、韦恩图、蝴蝶图。然而，不同的可视化工具有不同的特点和功能，教师本人必须对此有清楚的认识。由于可视化工具是为教学服务的，教师需要灵活选择适当的可视化工具，才能发挥最大的功效。如《丑小鸭》一课，笔者选择利用鱼骨图，让学生深入体会理解丑小鸭的遭遇；《风娃娃》一课，则利用蝴蝶图，引导学生辨析风既有好处，也有坏处；《雷雨》一课，利用鱼骨图，让学生理解雷雨前中后的景象变化。由于学生还是处于低年级阶段，所以教师要让学生逐渐认识可视化工具，了解不同思维可视化工具的特点和作用，为学生以后主动运用可视化工具解决问题作好铺垫。

3.3.2.2. 教师发挥示范引导作用

低年级学生年龄太小，刚开始时对可视化学习比较陌生。因此教师应发挥引导作用，明确可视化学习目标，引导学生掌握重要的学习方法。新课标指出，通过抓住关键词句读懂课文是低年级阅读教学的重要方法。这也是完成可视化思维作品的前提。完成可视化思维作品的过程，正是学生阅读文本、整理信息的过程。引导学生如何更好完成可视化作品，必须引导学生深入文本，反复阅读，找到关键词句，细细体味。针对低年级学生实际，教师需要发挥示范引导作用，归纳总结学习方法。

3.3.3. 利用思维可视化工具进行互动交流

3.3.3.1. 高效的组织形式是保障

笔者的实践如下：小组形式以四人一组：1号是组织员，2号是记录员，3号和4号补充修改意见。互动方式主要包括组内互动和小组互动。组内互动根据实际，开展分层教学，不同编号设置不同任务，轮流发表意见。让每个人都有话可说，有事可做。小组互动要求小组上台展示，其他小组提出疑问或者补充修改，互动更加广泛而深入。

3.3.3.2. 教师发挥引导作用

关注学生互动思维过程，运用各种方法突破重点难点，如创设情境，发挥想象；联系生活经验；联系上下文；有感情朗读等等。

3.3.4 利用可视化资源进行巩固深化

3.3.4.1. 教师进行总结归纳，巩固提升

根据学生思维可视化作品以及互动过程，指出缺失，巩固提升。

3.3.4.2. 利用可视化工具拓展提升

主要通过以下三种方式开展：第一种，练笔，如对课文进行续写、仿写等。第二种，拓展阅读。阅读相关主题文章。第三种，话题讨论。引导学生运用可视化工具，来发散思维，思考分析问题。如学习《雷锋叔叔，你在哪里》一课，共同讨论问题：“我们应该如何向雷锋叔叔学习？”并完成鱼骨图。

3.3.5. 利用数据可视化方式进行评价

(1) 利用 PMIQ 表进行自笔者评价和反思。

(2) 通过观察个性化学习行为进行评价。如学生思维可视化作品、独立完成思维可视化作品的的能力、小组互动合作的表现等。

4. 基于可视化学习的低年级语文阅读教学活动案例

4.1. 案例介绍

4.1.1. 研究背景

本研究在华南师范大学大学教育技术学院李克东教授及其团队带领组织下开展，实践至今，长达一年左右。

4.1.2. 研究学科及班级

本研究选取了两个班级作为对比，其中以二年级1班作为实验班，8班作为对照班，两个班级皆是电子书包班，起点成绩相近，除了教学环境及所采取的教学模式不同外，其它条件均相同。

4.1.3. 选取课例

本研究选取了人教版二年级下册语文第28课的《丑小鸭》作为课例开展叙述。学生对于《丑小鸭》一课的大概内容有一定了解，但是对于丑小鸭等人物的品质、特征却没有独特、

深刻而全面的认识。运用可视化教学模式有助于学生深入文本，挖掘更多文本隐藏的信息内容。

4.2. 教学过程

教学流程如图 3 所示：

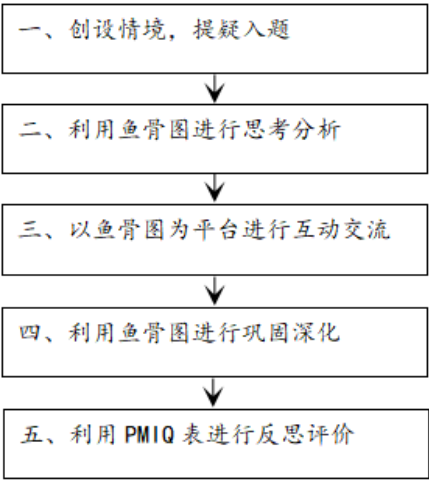


图 3 基于可视化学习的《丑小鸭》教学过程

4.2.1. 创设情境，提疑入题

通过播放丑小鸭和美天鹅的视频，美丑强烈对比，激发了学生疑惑：丑小鸭变成美天鹅之前有什么经历？

4.2.2. 利用鱼骨图进行思考分析

围绕着“丑小鸭有什么经历？”这个问题，笔者对鱼骨图进行了一定改造。“地点、遭遇、心情、做法”四个要素是对丑小鸭经历的凝练，如图 4 所示，让学生抓住与这四个重要要素相关的关键词语来阅读，学生理解更加深入，思维表达也更加清晰。对于二年级学生而言，教师必须进行具体方法指导。课文主要讲了丑小鸭在“家里”“树林”“湖边”“湖面”四个地方的不同经历，并且每个地方都对应一个自然段。因此教师先引导学生学习“家里”文段，完成“家里”这部分的鱼骨图，再放手让学生自学、合作完成其他部分鱼骨图，实现了教学从引到放的过程（如图 5 所示）。



图 4 抓住关键词句理解课文



图 5 教师示范指导，实现从引到放的过程

4.2.3. 以鱼骨图为平台进行互动交流

首先是组内互动：这篇课文主要讲了丑小鸭在“家里、树林、湖边、湖面”四个地方的遭遇，每组1-4号对应负责讲解一个地方的鱼骨图。由于分工明确，每个学生都能积极主动地参与其中。

之后是小组互动：小组在班上展示鱼骨图，其他小组补充修改。视频中男孩提问：为什么课文中没有“害怕”这个词语，你却这样写？另一个学生回答：因为可以通过想象，如果笔者是丑小鸭，被人“讥笑”和“追赶”，笔者会感到害怕。学生就是在这样一个讨论过程对文本有了深入理解。也有学生表示可以通过“躲”“晚上才敢”这样的词语看出他的心情，这就是学生品味文字、挖掘文字背后信息的过程。

另外，教师关注学生思维互动过程，关注动向和缺陷，运用各种方法及时点拨，如：创设情境，发挥想象；联系生活经验；有感情朗读等等。学生往往在这个过程中对文本获得更加深层次和个性化管理解。如丑小鸭在湖面冻僵了，他是怎样做的？这个问题课文没有提及，笔者引导学生发挥想象，如果你是丑小鸭，你会对自己说什么？许多学生代入角色，出现各种声音：加油！不能放弃！要坚持！通过这个互动交流过程，学生不仅获得答案，而且对丑小鸭的形象理解更加全面深入了。

4.2.4. 利用鱼骨图进行巩固深化

引导学生发挥想象力，思考丑小鸭还可能去过哪些地方，有怎样的遭遇？利用鱼骨图把想法表达出来，最后再用鱼骨图讲述创编的故事。依据鱼骨图框架，学生不仅把故事写得生动具体，而且讲述时条理清晰。这是一个思维的重构和生成的过程，培养了学生的创新意识，也提高了学生的语言表达能力和个性化能力。

4.2.5. 利用PMIQ表进行反思评价

用PMIQ表和《丑小鸭》故事创编鱼骨图进行反思评价。通过这些数据，教师能够对以后的教学进行更好反思和调整。

4.3 活动实施与数据分析

经过差不多一学年的研究，笔者对实验班和对照班的语文成绩、阅读能力以及学生学习态度等方面进行了统计，并对统计结果进行了分析。

在这次研究当中，学生共参加了学校组织的三次综合性统一测试，以下将采取这三次考试中的语文单科成绩作为实验数据。实验班和对照班的三次测试成绩的对比如表1所示：

表1 实验班和对照班三次综合测验成绩对比

测试名称	组别	平均分
一年级下学期期末测试	实验班	93.59
	对照班	98.57
二年级上学期期末测试	实验班	98.84
	对照班	97.16
二年级下学期期末测试	实验班	97.56
	对照班	96.23

从表1可以看出，虽然刚开始实验班成绩落后于对照班，但是经过一学年的学习，实验班成绩获得了较大提高。

表 2 实验班和对照班学生在测验中的各项得分情况

班级	学习水平	测试内容	试题分值	各项平均数	得分率
实验班	识记、应用	拼音、字词造句等练习	60	59.1	0.97
	理解分析	课外阅读	25	23.7	0.95
	综合	看图写话	15	13.9	0.94
对照班	识记、应用	拼音、字词造句等练习	60	58.9	0.96
	理解分析	课外阅读	25	21.9	0.89
	综合	看图写话	15	13.5	0.92

从表 2 可以看出，实验班在“理解分析”这一题的测验成绩高于对照班，并拉开了一定距离。基于可视化的语文阅读教学模式可以提高学生的阅读能力。可视化教学方式能够充分调动学生学习积极性，教会学生如何高效获取和加工信息。另外，卷面显示，实验班学生出现了更多富有个性化的、生动多样的语言表达。

为了了解可视化教学对学生学习态度、学习兴趣的影响，笔者进行了问卷调查，如图 6 所示。

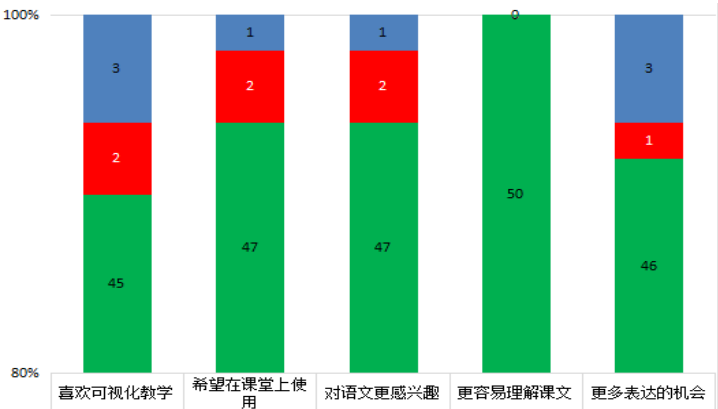


图 6 学生的学习态度、学习兴趣的调查

从图 6 可以看出，大部分学生很喜欢可视化教学，希望能够把可视化运用到语文课堂上。因此，可视化教学提高了学生对学习语文的兴趣与积极性。另外，大部分学生表达了自己喜欢可视化教学的主要原因：1. 可视化资源使得教学更加形象生动，更加有趣易懂。2. 可视化教学让学生有更多机会发表自己见解、与他人合作交流。少数插班生表达了自己不喜欢可视化，因为接触可视化教学不久，不太适应新的教学方式。

5. 基于可视化学习的教学策略与教学反思

5.1. 循序渐进，以生为本

可视化教学之初，笔者试图放手让学生利用可视化工具思考问题，解决问题，但大部分学生束手无策，无从入手。因此，笔者重新正视所教学生，发现二年级的学生认为思维导图新奇有趣，却未能正确认识这些工具，更不会很好地利用它们。因此，笔者重新进行教学调整。

5.1.1. 扩宽学生视野，认识各种可视化工具。

传统语文教学其实经常运用可视化工具，特别是教师的板书。因此，笔者有意识地把每节课的教学板书与各种可视化工具相融合。这样做教师既能清晰呈现本节课的重点，调动学

生积极性，学生也能直观地认识可视化工具的特点与用途。长期以往，学生基本认识了常用的可视化工具，部分学生还能自主选用哪种工具。

5.1.2 教师示范，从引到放。

学生认识了工具却不会运用，若一味放任学生自行探索，其自主学习无疑是低效的。因此，在学生自主、合作学习之前，笔者会利用可视化工具让问题清晰或者细化，紧接着发挥教师的主导作用，引领学生带着问题走进文本，思考问题，完成部分的任务，共同总结归纳方法。当学生明晰了问题和目标，掌握了学习方法，学生便能方向清晰地投入到自主、合作学习，实现从引到放的过渡。

5.2. 立足文本，立足课堂

可视化教学对教师备课提出了更高的要求。一方面，可视化教学有助学生理清课文结构，引领学生深入挖掘文本，为学生和文本搭建了桥梁，较好地调动学生自主能动性。另一方面，由于每一篇文章都是一个整体，可视化工具有时会使文章显得被割裂，教学的过渡有阻滞之感，语文教学过程中“语文味”因而变得淡薄。故此，和传统课堂相比，笔者花费更多精力研读课文，理清课文线索结构，着重挖掘文本内在信息，指导学生掌握学习方法。立足文本，立足课堂，在这个基础上把教材与可视化教学进行整改。

经过了一段时间的实践，从教师本人来说，笔者对文本阅读和教学设计树立了整体观，与以前拘泥于细枝末节相比，更加着眼于教学的重点。从关注教师本身转变为关注学生。从教学效果来说，笔者的课堂比以前更加活跃，学生参与度较高。另外，笔者认为可视化教学并非适用于所有课文和课堂，教师不能生搬硬套，需要根据教学实际调整教学活动。

5.3. 读写结合，学以致用

阅读与写作是相辅相成，不可分割的。以往，笔者在阅读教学中较少渗透说话、写话训练，主要原因是：课堂时间有限，学生思维比较混乱，积累不足，较难在短时间内组织语言。基于可视化的阅读教学实践中，笔者发现可视化工具是促进读写结合良好的辅助工具。学生运用可视化工具理解课文，在此基础上引导学生运用可视化工具进行说话、写话训练。可视化工具，一方面能够帮助学生理清思绪，做到说话、写话有条理，另一方面可以发散学生思维，促进学生个性化表达。特别是到中高年级，教师坚持利用可视化工具开展说话、写话和写作训练，这既能促进学生阅读的生成，也有助于他们个性化的创作表达，能够较好地推动读写结合，提高学生写话、写作的水平。

6. 结束语

基于可视化的阅读教学模式一定程度上提高了学生的阅读能力，甚至是有利于学生语文综合素养的提高、个性化发展与创新能力的培养。

在实验过程中，笔者发现，可视化教学模式并非适用于所有课文以及课堂。什么课文适合运用可视化教学方法，如何用可视化教学方法来促进写作能力的提高等，都可以再作细化研究。

总之，基于可视化的教学模式是一种全新的模式，如何更好地发挥其优势，以提高学生综合素质，需要教师们深入研究，努力实践。在科学理论的指导下，通过坚持不懈的努力研究，将基于可视化学习的教学模式更好地应用到教学实践中。

参考文献

王甦和汪安圣（2006）. 认知心理学. 北京：北京大学出版社.

王天蓉和徐谊（2010）. 有效学习设计:问题化、图式化、信息化. 北京: 教育科学出版社.

叶妙玲（2009）. 教学决策可视化模型的设计和应用研究. 现代教育技术, 9, 31-36.

张维忠和唐慧荣（2010）. 可视化教学内容设计的五大原则. 电化教育研究, 10, 99-102.

沈德立（2001）. 脑功能开发的理论与实践. 北京: 教育科学出版社.

赵国庆（2009）. 知识可视化 2004 定义的分析与修订. 电化教育研究, 3, 17-20.

段维清. (2007). 知识可视化方法的教学应用之研究. (Doctoral dissertation, 西南大学).

初二化学扑克游戏化教学活动课的案例开发、应用与评价

——以“520 化学武林大会”为例

Case Development, Application, and Evaluation of the Junior Chemistry Poker Gamification Activity lesson--“520 Chemical Wulin Championship” as a case

黄倩莹¹, 钱扬义^{1*}, 苏传清¹, 邓苏容¹, 陈博殷², 张惠敏¹

¹ 华南师范大学化学与环境学院

² 广州市第七中学

* qianyy@scnu.edu.cn

【摘要】 针对初三化学用语的难题, 本研究以正式出版的“520 化学开胃菜”扑克牌为教具, 开发初二化学游戏活动课教学案例, 并应用于初二“学生自主、教师主导”的活动课中。本研究遵循“发现问题——解决问题——评价问题”的思路, 应用行动研究法、问卷调查法、观察法等研究方法, 设计“520 化学开胃菜”课例付诸实践, 最后使用五点量表、课后纸笔测试调查其应用成效。结果表明, 本案例教学效果良好, 活化初三化学用语教学内容, 为其他老师开展类似的活动课提供借鉴。

【关键词】 初二化学活动课; 游戏化教学; 化学扑克; 520 化学开胃菜

Abstract: Aiming at solving the difficulties of chemical terminology in junior three, this research developed a case of chemical enlightenment teaching activities in junior two. The case applied the officially published "520 chemical appetizer" in an activity class of student autonomy and teacher guidance. This study followed the idea of "discovering problems - solving problems - evaluating problems" with action research method, questionnaire survey and observation method. The well-designed case of "520 chemical appetizer" was practiced in class and tested the effectiveness by the five-point scale method and post-class paper tests. The results show that game-based teaching course obtained good effect, settled chemical terminology difficulties, which provides reference for other teachers to carry out similar activities.

Keywords: The eighth grade chemistry activity class, Gamification, Chemical poker, 520 chemical appetizer

1. 问题的提出

1.1. 初三化学教学难题——化学用语

化学是一门重要的基础自然学科, 从义务教育化学课程标准的要求可知, 义务教育阶段的化学教育任务不轻且对学生起着举足轻重的作用。现阶段, 初中化学课程一般在初三学年开展并完成。化学用语是初三阶段化学学习的重点和难点, 也是教师的教学难题。化学用语的数量多、记忆难、书写难, 学习时间短是初三化学用语学习的一大障碍, 这导致学生学习化学兴趣下降, 化学成绩不理想等等(林建芬、周力群、钱扬义和任竞昕, 2013)。部分中学校长和一线教师在访谈调研中表示, 希望学生在初二阶段先接触化学, 开展相关兴趣活动

课进行启蒙教学，以培养学生化学兴趣，奠定化学知识基础，从而更好地应对初三的化学学习。

目前关于初二化学启蒙教学的课程或者案例较少，且多不成体系，多为阶段性课程或课外活动，不利于学生常态且系统地接受化学启蒙教学（陈博殷，2017）。

1.2. 初中化学教学好帮手——游戏化教学

要突破以上教学难点，最好的方法就是让学生对化学产生浓厚的兴趣，在有趣的活动中主动自觉地进行记忆，这时候“玩中学”、“寓教于乐”的教学思想起着关键的作用。游戏化教学应运而生，国内外开展了大量关于游戏化教学的研究和实践。联系当前教育改革的重大的趋势——学生核心素养的培养，游戏化教学的理念以及形式均迎合了该目标（申煜，2017）。目前，我国游戏化教学的研究、应用与评价依然在不断探索完善，越来越多的教师使用游戏化教学法进行授课，但较少人将游戏化教学贯穿整个课堂或设计成系列的课程。在活动课中，教师对游戏的运用也较为割裂，并无系统规划以及传授学科基本知识。

针对化学学科的游戏化教学，主要有两种形式，一是在教学活动中使用游戏，尤其是电子类游戏，二是将课堂教学活动设计成一个游戏。通过统计国内外化学游戏化教学的文献，纸牌类化学扑克游戏是目前应用最多的非电子类游戏。化学扑克是将化学知识与扑克的牌面设计、游戏规则等融合，多用于化学用语的学习。目前国内应用最广、影响最深的化学扑克是由华南师范大学钱扬义教授课题组研发，于2013年由科学出版社出版的第二版“520 中学化学桌游”（见 <http://www.520hx.com.cn/>），包含四款游戏，其中一款为“化学开胃菜”。

1.3 自主研发启蒙教学扑克——520 化学开胃菜

“520 中学化学桌游”中的“520 化学开胃菜”，专用于初三前没有系统学习过化学的学生，多用于初二化学启蒙教学，旨在让学生在玩后能对化学学科胃口大开，轻松应对化学用语的记忆难题。“520 化学开胃菜”扑克牌共 57 张牌，主要涉及 26 种物质、16 个元素符号，注重教育游戏的渐进性与兴趣性。每张牌的牌面基本信息包括颜色、中文名称、化学式、花色等（如图 1），帮助学生在游戏中提前熟悉初三化学用语，突破初三化学学习障碍。

基于上述对初三化学难题的分析，笔者将运用游戏化教学理念，着眼于将本研究团队自主研发并已公开出版的化学教育游戏“520 中学化学桌游”中的启蒙教育版本“520 化学开胃菜”应用于课堂教学，研究并开发初二化学游戏化教学活动课教学案例。

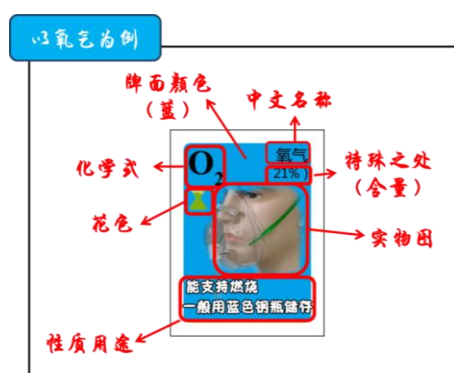


图 1 氧气牌及牌面信息



图 2 “520 化学开胃菜”牌面（按颜色分类）

2. 研究思路

本研究通过对初二化学游戏化教学活动课教学案例研究与开发，将“游戏进课堂”的教学方式推广至中学老师群体当中，普及“玩中学”的教育理念，促进教师教学方式转变，让

教师懂得如何开发相关游戏化教学课程，从而在启蒙阶段培养学生化学学习兴趣，奠定学生化学学习基础，发展学生核心素养。

研究遵循“发现问题——解决问题——评价问题”的思路（整体研究思路如图3），应用行动研究法、问卷调查法、观察法等研究方法，着眼于将“520化学开胃菜”应用于课堂，开发初二化学游戏化教学活动课案例及配套资源，并测查其应用成效。

本研究包括以下三方面的内容：①教学案例设计研究——基于文献整理、理论分析与实践重构，设计“初二化学开胃菜游戏化教学活动课”案例，突破初三化学学习难点，培养学生化学学习兴趣，落实化学启蒙教学的培养目标；②实践成效测查研究——将“初二化学开胃菜游戏化教学活动课”运用于教学实践，从三维目标的角度测查教学成效；③教学资源包的开发——开发初二化学启蒙活动课教学资源包，包括案例教学设计、学案、微视频以及案例实践视频，供一线教师学习、参考或直接使用（陈博殷，2017）。

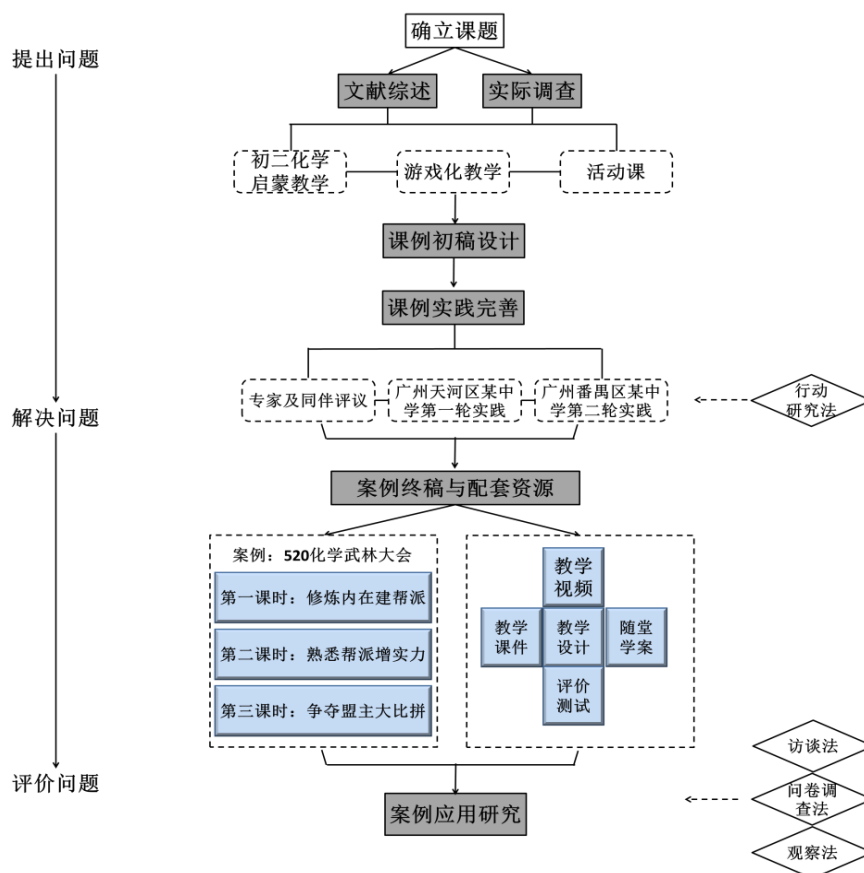


图3 研究思路

3. “初二化学开胃菜游戏化教学活动课”案例设计

3.1. 案例设计基本流程

本案例基于“将教学活动设计成游戏”的游戏化教学基本形式，并借助点数、徽章、排行榜三种最常用的游戏元素，同时运用游戏化教学常见的七大设计策略：①目标分层、②游戏关卡、③动机激发与奖励、④交流反馈、⑤竞争协作、⑥反思、⑦评价（张金磊和张宝辉，2013），结合一般教学设计的基本环节（刘知新，2009）和游戏化教学的策略对案例进行开发设计（如图4）。案例以初二学生为授课对象，以“学化学，玩化学，化学好玩，玩好化学”为教学宗旨，将“520化学开胃菜”设为参考教材以及主要教学用具，教学主线是“修

炼内在建帮派（自我认识与熟悉组内）——熟悉帮派增实力（不同类别互了解）——争夺盟主大比拼（巩固知识与最终比拼）”，分为3个课时完成。

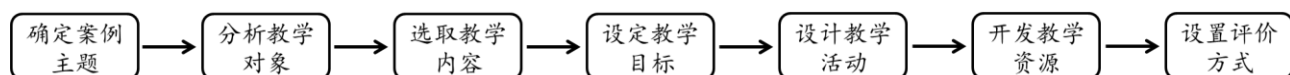


图4 本案例开发流程

3.2. 案例设计主要原则

通过查阅文献以及分析同类访谈研究，笔者对案例设计原则进行梳理归纳如下：

①以游戏化教学作为基本理念——本课以“520 化学开胃菜”为教材与教具，以武侠比拼为教学背景，利用积分榜、闯关、奖励等游戏元素，将本次教学活动设计成完整的大游戏；

②教学内容聚焦化学基础知识——由于授课对象为没有系统学习化学知识的初二学生，根据最近发展区理论，秉承生活化、通俗化、趣味性的原则，选择基础的化学知识为主要教学内容，辅以有趣的化学实验拓展学生视野，引起学生兴趣与求知欲；

③教学流程系统化模块化——为了使课程简洁明了，帮助学生在头脑中构建清晰的学科框架，所设计的案例中的教学内容应成体系，每一关卡均依托 520 化学桌游的牌面信息，遵循“设置情境提出问题→学习活动解决问题→课堂评价问题”的思路，综合形成各环节的情境线、问题线、活动线、方法线、评价线，使得内容结构清晰，流程顺畅；

④教学活动遵循以学生为中心——案例以建构主义教学为主，案例中设计一系列有趣且具有挑战性的活动任务，并让学生职位竞选，让学生在游戏过程中能互相监督、互相评价、自我探索、自我挑战、自我建构，再由老师组织引导以及督促评价，达到更好的学习效果；

⑤活动任务难度适中且有趣——根据“沉浸理论”，设计挑战与技能水平匹配的活动任务，任务难度逐渐递增，使学生更积极地参与其中，达到更好的教学效果；

⑥教学评价以过程性评价为主——教学过程中设置环节对学生的知识、方法以及素质等进行评价，另外还结合课后纸笔测试、五点量表评价等结果性评价；

⑦教学着力点为培养学生的核心素养——教学活动的设计还考虑到要着重培养学生的创新能力、沟通合作能力、问题解决能力等等。

3.3. 案例展示

本案例以没有系统学习过化学的初二学生为授课对象，以“学化学，玩化学，化学好玩，玩好化学”为教学宗旨，将“520 化学开胃菜”设为参考教材以及主要教学用具。案例根据初二学生喜欢武侠人物、对新鲜故事情节及画面存在强烈兴趣的心理特点，本课时以邪魔入侵，开展武林大会寻圣火、抗外敌的情境作为背景，教学主线是“修建内在建帮派（自我认识与熟悉组内）——熟悉帮派增实力（不同类别互了解）——争夺盟主大比拼（巩固知识与最终比拼）”，教学内容贴近生活化、通俗化，难度从易到难，分为3个课时完成。

3.3.1. 第一课时：修建内在建帮派——开篇铺垫，启蒙思想

本课作为启蒙课堂第一课时，以引起学生学习兴趣以及建立游戏背景与秩序为主，知识点不宜繁多和复杂，需为后面两课时的有序进行做铺垫、开好头。根据教学目标为“修炼内在建帮派”，采用递进式教学模式，设置四个基本关卡，分别是细查名片识自我、区分颜色找派别、帮派聚会互了解和绘制合照数家珍。本课旨在让学生记住牌面 6+1 种信息和牌面颜色分类，了解自己的物质角色，熟悉组内物质角色，建立小组学习共同体，培养学生对化学学习的兴趣，启发学生的思维能力，调动学生的学习积极性。

3.3.2. 第二课时：熟悉帮派增实力——承上启下，源于生活

本节课承接第一课时的内容，从上节课的认识自己、认识组内的物质，到开启认识组间物质的大门，共设置四个关卡，分别是明辨两用识神气、实证活泼学金属、速翻线索认空气和齐摸规律知名称。本课时着眼于一氧化碳与二氧化碳的两面性用途、金属活泼性、空气中成分的体积分数、元素的认识以及化学式的读写课堂五大问题，设置武侠情境、动画微课、科学实验和比拼评价，使得课程结构清晰，流程顺畅，内容充实，形式有趣。

3.3.3. 第三课时：争夺盟主大比拼——难度升级，侧重素养

本节课承接第二课时的内容，课程内容的难度有所提升，共设置三个关卡，分别是设计方案辨酸碱、解密线索探圣火和问答擂台终比拼。基于学生较少接触酸碱派和盐派中的物质，本节课侧重于能力和情感态度方面，观赏《变色玫瑰》感受酸碱与指示剂之奇妙，观看《圣火展示》感叹焰色之多彩，并回顾3个课时的重点内容，让学生在活动中体验科学探究的一般过程，在游戏中培养学科兴趣与核心素养。

4. 案例应用与评价分析

本章选取在广州市番禺区某中学实践的《520 化学武林大会》第一课时为例进行精细化研究。下文将对教学实践具体情况、学生问卷调查、课后纸笔测试三个角度分析成效。

4.1. 教学过程分析

教学按图流程进行（如图5），笔者综合教学日记、教学录像、学生教案、学生作品等对上课情况按教学环节进行分析（见表1）。

表1 教学过程分析

环节	教师活动	学生活动	环节效果分析
微课导入	1. 分发课堂用具，为活动任务的有序进行做准备； 2. 组织学生进行职位竞选； 3. 说来意，看视频，强调规则和纪律。	看视频，听讲解。 	本环节落实学生监督学生的管理制度，课堂管理更轻松。播放视频后，学生能快速代入课堂角色。
细查名片识自我	1. 以铁大侠和氧气大侠为例，介绍牌面信息； 2. 组织学生进行武林名片的撰写与介绍活动； 3. 巡视进行指导纠错。	撰写自己的武林名片。 	知道牌面有6+1种信息并认识了自己牌面信息，角色代入感在不断加强。
区分颜色找派别	1. 组织学生进行颜色派别分类比赛； 2. 在旁提醒鼓励不太活跃的小组。	小组合作进行牌面分类。 	对牌面的5种颜色所代表的派别有初步了解，知道化学物质大致分为5类。
帮派聚会互了解	1. 老师和小组长共同协作示范比赛规则； 2. 控制场面与纪律。	小组自由交流，组长作为主持人，分组问答比赛。	课堂气氛热烈，学生们都全身心投入到问答比赛中，基本了解自己组内成员所代表的物质以及其牌面信息。

			
绘制合照数家珍	1. 组织学生进行合照创作活动; 2. 鼓励学生创作,适当地给予帮助和建议; 3. 评价学生作品,适当补充各组信息。	小组合作创作出家族大合照并由代表介绍。 	全班学生均能按时高质地完成创意作品,从介绍作品情况可知大部分学生是基本认识小组内的成员。
总结颁奖	1. 对所有游戏以及所达成的目标进行归纳梳理; 2. 现场公布积分成绩并颁发小礼品,同时表扬所有学生的积极参与; 3. 鼓励大家学好化学。	学生跟着老师一起总结,获胜小组领奖。 	金属派获一等奖,空气派获二等奖,盐派因堂上积极配合,给予“武林大师”称号。获奖小组开心地与组员分享奖品,促进了彼此情谊和集体荣誉感。



图 5 “3×6” 教学流程图

4.2. 学生调查问卷分析

课后采用问卷调查法,主要从“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”3个方面,使用李克特式5点量表计分法以及多选题,正反向问题结合,调查学生对本节课的反馈与评价,获得定量数据,并采用 SPSS 19.0 进行分析。本次共收集 47 份问卷,其中 1 份没有完整作答,故作废,回收率达到 97.9%,样本量达到分析要求。进一步分析问卷信度可知,该问卷的 Alpha 值为 0.923,大于 0.9,说明研究数据信度质量很高,可用于下一步分析。

4.2.1. 本课教学效果较好

由表 2 得, 第 1 至 13 题平均分均达 4.7 以上, 说明本节课的知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观的达成效果较高。本课能在规定的时间内完成所有教学任务, 达到预期教学目标, 并获得学生与同行教师的一致好评。

4.2.2. 游戏化教学助力化学启蒙教学

游戏化教学有助学生掌握基础化学知识。教学从知识与技能目标层面看, 该部分得分在 4.9 左右, 证明学生认为能通过课堂活动任务, 认识、记忆以及初步理解课堂知识, 学习目标达成度相当高。

游戏化教学能提高学生的核心素养。从表 2 的过程与方法目标层面看, 学生认为本课对其举一反三的能力、整合能力、表达能力以及推理能力方面有所提高。但第 7 题分数最低, 为 4.78 分, 说明学生对化学分类观这一专业概念认识不深, 通过简单的分类活动未能达到很好的教学目标。故在后续的两个课时中加以注意, 多加引导与说明。

游戏化教学增强学生化学兴趣。从情感态度与价值观目标层面看, 第 11 至 14 题的平均分在 4.9 左右, 说明学生通过本节课对实验科学学习、小组合作学习的体会深刻, 且对化学产生了兴趣并提高了自信。

4.2.3. 课堂设置应与学生接受能力相匹配

从第 15、16 题的两道反向问题可知, 学生做大问卷的认真程度较高, 证明测试有效。另一方面, 平均分 3.22 处于一般的水平, 说明大部分学生对游戏化教学方式接受知识的能力一般, 应在后续课程中更加注意学情分析与内容设置。

4.2.4. 活动应以学生为主展开

问卷的第 17 题以及第 18 题询问学生喜爱的课堂环节以及教学方式以探求学生对游戏化课堂以及教学方式的看法。通过定量分析, 可知学生最喜爱动画教学的方式, 热衷于合作、动手、展示等主动地参与课堂的形式, 并倾向讨论交流、科学探究的教学活动。由此可知, 学生希望更多地参与课堂, 更乐意去参加以学生为中心的活动。

故在游戏化教学活动课中, 可以多加入动画元素以及科学实验以引起学生注意, 给学生提供讨论交流、动手合作、小组展示的平台, 以提高各学生的参与度, 达到更好的教学效果。

表 2 学生调查问卷各题平均分

项目	题目	平均分
知识与技能	1、通过此堂课的学习, 我认识牌面的组成中有 6+1 种信息。	4.89
	2、通过此堂课的学习, 我了解自己的牌面信息并能填写武林名片上的所有信息点。	4.91
	3、通过此堂课的学习, 我知道牌面有 5 种不同颜色, 了解不同颜色代表的类别。	4.87
	4、通过此堂课的学习, 我认识并记住了帮派中其余大侠的信息。	4.89
	5、通过此堂课的学习, 我能根据绘制的合照说出帮派中其余大侠的信息。	4.89
过程与方法	6、通过老师介绍铁和氧气 2 张牌, 我能举一反三地指出其他牌的相关信息。	4.85
	7、通过将牌面按颜色进行分类, 我初步建立化学分类观。	4.78
	8、通过与小组交流以及自我介绍, 我锻炼了自身的语言组织以及表达能力。	4.87

情感态度 与价值观	9、通过此课堂的学习，我提高了信息提取与整合能力以及创造力。	4.85
	10、通过绘制家族合照的活动，我体会图形记忆法这一新型记忆方法对记忆和理解的重要意义。	4.96
	11、在本次课堂上，我体会到了小组合作获得知识的乐趣。	4.91
	12、通过本堂课，我对化学学科的学习产生了兴趣与信心。	4.91
	13、本堂课比传统的讲授课更轻松，更有趣。	4.83
	14、我觉得，此次教学过于复杂。	3.22
	15、我觉得，此次教学让我不知道重点在哪里。	3.22

表 3 学生调查问卷各题作答情况

题号	题目	正确率
1	右图中所圈位置属于哪一种牌面信息？	74.47%
2	拥有红色武器外罩的派别是？	91.49%
3	金属派的特殊之处代表的是？	80.85%
4	金属派中哪位大侠的性质是紫红色外表？	96.38%
5	活泼性比铝 Al 大的金属是？	82.98%
6	请写出你所记住的大侠（物质）的中文名和英文名 能按要求作答者占总人数的 57.45%，作答正确率均在 60%以上，其中作答正确率达 80%以上的占 88.89%；无作答者占 29.79%；仅写了中文名或英文名的比例为 12.77%。	

4.3. 学生课后纸笔测试分析

课后纸笔测试是从“知识与技能”目标角度进行客观考查，要求学生在 5 分钟内独立完成，题型有 5 道单选题和 1 道简答题。考查内容主要是本节课的教学内容，由于本节课主要是小组内相互认识，故每个组的题目的设置有针对性，以“金属派”为例进行分析。

①学生容易记住生活中的化学知识。由第 4 题的正确率最高（96.38%），说明学生能记住常见金属铜的特性，另外第 6 题学生的作答内容，书写金属派以及空气派的物质最多。

②学生对组内牌面信息掌握较好，基本能达成本堂课“自我认识与熟悉组内”的目标。由表中 1 至 5 题的正确率为 80%左右以及第 6 题的作答情况可知本课教学效果较好。

③学生书写的物质名称与化学式也反映了个别问题（如图 6、7），一是化学式中大小字母书写不规范，二是对于化学术语含义模糊，如氧 O₂。

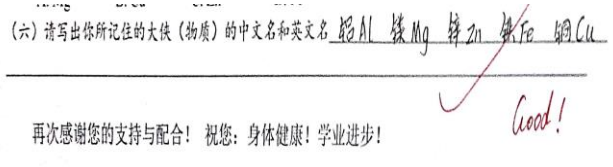


图 6 学生作答优秀作品

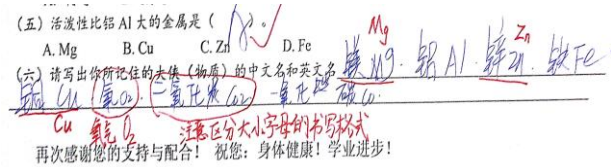


图 7 学生作答存在问题的作品

5. 总结与反思

通过对应用评价的分析，可见运用本研究团队的“520 化学开胃菜”化学扑克进行游戏化的教学确实能帮助学生解决初三化学用语学习难题，轻松掌握基础化学知识，激发了学生学习化学的兴趣并增强了初三学好化学的信心。本案例在内容设计、教学方式、评价总结方面比以往研究有所创新，应用效果佳，能为中学老师开展初二化学启蒙活动课提供参考案例。

但纵观本案例的开发，仍存在以下不足：

①研究对象样本代表性欠缺，可能会导致不同层次不同学校参考或使用时出现偏差，应进行分层研究。

②由于空间与时间问题，案例评价不够深入，应用评价时缺少学生前测和后测对比分析以及协同教师的量化评价。

后续的案例开发可以往开发系列主题案例、完善教学资源、深化案例评价和打造信息化网络化教学平台等方面继续研究。

总的来说，游戏化教学甚至是教育游戏在我国有着蓬勃的生命力与生长力，为我国教育改革撑起一片创新之风，待其成熟，将会给我国的教育事业的发展带来质的改变，所以各位教育者应该予以重视。

参考文献

任竞昕、林建芬、钱扬义和周群力（2013）。520“化学开胃菜”扑克教育游戏——化学启蒙学习的好帮手。中学化学教学参考，12，41-43。

申煜（2017）。基于核心素养的游戏化教学评价体系初构。教育导刊，03，52-55。

陈博殷（2017）。初二化学扑克游戏化教学活动课案例开发与应用。硕士学位论文。广州：华南师范大学。

林建芬、周群力、钱扬义和任竞昕（2013）。利用“翻翻乐”和“争上游”游戏攻克初三化学用语难题——浅析“520 中学化学桌游”学习新法。化学教育，34(09)，48-52。

张金磊和张宝辉（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，31(01)，73-78。

刘知新（2009）。化学教学论（第四版）。北京：高等教育出版社。

於編程學習中透過遊戲學習提升解難能力

Enhancing Problem Solving Skills through Game-based Learning in Coding

陳汝堅^{1*}, 余耀忠¹

¹ 香港華人基督教聯會真道書院 資訊科技科及電子學習小組

* chanyk@logosacademy.edu.hk

【摘要】 學生學習編程時，常在解難過程中對題目或編程作業環境不感興趣，因而放棄參與。本課堂透過如何應用學生熟悉的遊戲平台 Minecraft 進行編程學習，當中更會運用學習追蹤及測試，及布爾邏輯幫助學生進行解難。當中會分享學生於學與教中如何更能達致：1. 與遊戲結合以提高學習動機；2. 自我診斷與自我評量；3. 應用開放建構環境做出多樣性的解決方法 4. 應用跨學科知識於編程學習。

【關鍵字】 遊戲學習；編程；解難能力；學習動機；Minecraft

Abstract: In coding education, students do not enjoy problem solving and coding environment. In this lesson plan, it will share how to teach coding through game-based learning. With the help of Minecraft Education Edition, students would be engaged in developing solutions for a given task. Using Microsoft MakeCode, students could think logically while they use code builder to craft the world. In coding education, students' problem-solving skills were developed through tracing algorithm and using Boolean expression to develop solution. In this case, we share our teaching practice on enhancing learning and teaching effectiveness so as to 1. enhance learning motivation through game-based learning 2. self-debugging and self-evaluation 3. apply an open architecture environment to make a variety of solutions and 4. apply interdisciplinary knowledge in coding education.

Keywords: Game-based learning, coding, problem solving skill, learning motivation, Minecraft

1. 前言

現時有不少的課堂皆因教師未能了解學生，使課堂從開始到結束時，學生也未能明白該節課的學習目的。要解決這課堂的不足，就要先學會善用互動方式及嘗試不同的意念，這有助教師明白甚麼是學生知道的、甚麼是不知道的。要解決這困難不得不從「學生的角度看學習」，這才能達致「有效教學」的起點。

2. 計劃目的

本計劃在於透過遊戲學習引起學生的學習動機，並提升學習效能。並探討如何有效將遊戲學習落實進行，理解及分析推行遊戲學習的關鍵要素。在探討計劃及實施的過程中，會檢視教師在整個活動所扮演的角色及其功能。

2.1. 以編程學習作為計劃主軸 從而應用遊戲學習引起學生學習動機

這次學習編程，與以往的分別在於應用了學生熟識的遊戲 - Minecraft，作為學習編寫程式的平台。一般來說，學生對 Minecraft 的虛擬世界一點也不陌生，相反的是教師對這遊戲平台大多數不感興趣，甚或不明白學生為何對有關平台感到興趣。

剛好是近年全球在作教學上應用 Minecraft 的教師及案例日漸增多，因為他們能把有關平台應用於各學科上並進行不同的教學活動。故此，我們就如何在資訊科技科教學上應用遊戲，進行可行性探討。同時，在剛推出的 Minecraft 編寫程式模組 - MakeCode for Minecraft，可以用堆積木方法來寫程式，並同時兼容現有程式碼 JavaScript，使相關學習更貼近香港高中資訊及通訊科技科選修單元的課題。因為有了教學工具 MakeCode 的出現，以及參考外國網站內所分享的教案，讓是次遊戲學習的準備打了根基。

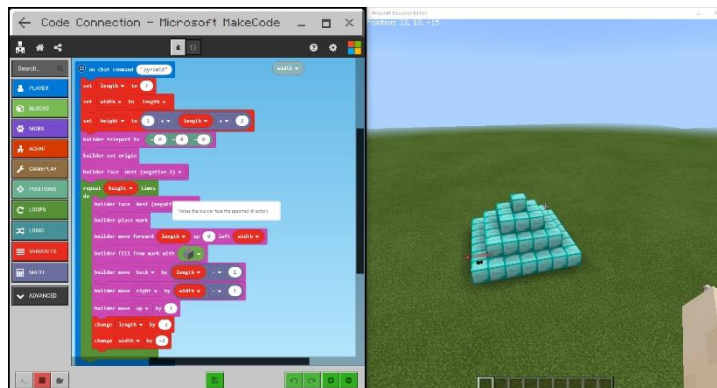


圖 1 應用編碼建造金字塔形狀

2.2. 啟發學生學習興趣 鞏固課程知識

應用遊戲 Minecraft Education Edition 作為其中一個學習工具去計劃課程設計，確實對現職老師是一個挑戰。我們這個取向不是為了討好學生而提升他們的學習興趣，而是參考了許多外國教學的案例及相關的可行教案，認同應用 Minecraft Education Edition 有助學習。這不局限於資訊科技及通訊科，因為有關遊戲能夠將相關的教學經驗，跟其他學科的教師分享，以提高學生的學習興趣。透過遊戲學習模式可推行「沉浸式學習」(Immersive Learning)，提升學生於學習中的參與度，從而讓學生更加易於掌握算法中的執行現況。

既然 Minecraft 能夠成為學習編程工具，我們刻意在編程學習的題目-「迭代」(Iteration)作為學習內容，導出應用「迭代」的好處及成效，如透過應用「迭代」可以減省 Minecraft 建築上時間。此外，接著透過不同的範例，看到「迭代」的數值若設置不對會造成不可預計的結果，讓學生從此起首教授追蹤及算法測試的方法，並選定合適的測試數據。

學生一般較難掌握編程中的算法測試，因為相關編碼不是由自己編寫。而他們在傳統學習上，若只是從偽代碼就開始學習追蹤及測試算法，對學生在學習上有點不切實際。故此，若能在編程環境中提高學生追蹤程式碼的執行情況的可行性，便能幫助學生掌握測試算法結果，從而更有效釐定算法的錯誤。

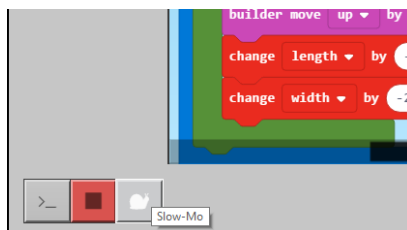


圖 2 調節程序執行速度

本教學因應用遊戲學習模式，能使沉浸式學習 (Immersive Learning) 模式更能夠有效地實踐，以加深學生的學習經歷，提升學生的參與度，讓不同學生都能參與課堂活動。

2.3. 提升學生協作能力 建立多樣性的學習成果

協作能力是現時其中一項的工作技能，但要在設計協作學習活動的同時要讓學生有均等參與機會，這確實增加了設計的難度。因為在學習活動中，較難避免出現由單一同學過於主動完成活動。因此，要盡量讓學生在學習活動中，透過分工學習模式去很容易完成任務。參照現時全球不同的案例，學生們都是在 Minecraft 我的世界內，按教學活動的目標，再運用學生的創意，並透過同組同學之間的討論及計劃，在 Minecraft 我的世界內，學生按組內討論的成果，共同建造與相關题目的建築物或錄製故事。在這個建構過程中，學生於創意模式下，在我的世界內應用不同材料及透過不同的學生於同一個世界內，建構不同的製成品。而學生在錄製不同故事中，他們把遊戲內的人物簡單地在故事內表達，並應用螢幕錄製故事，再加上旁白及配樂，以生動方法將內容再次呈現。

3. 計劃推行方法

由於學生對 Minecraft 世界內的建構十分熟悉，但他們的工序很多是重覆性工作，故此我們透過鼓勵學生應用編寫程序方法，將建造工序透過遊戲內的機械人建造出來。藉此我們訓練學生的邏輯思維，並將訓練成果應用在其他學科上。為使這遊戲學習能適切地應用在不同學科，我們先規劃出學習應用的條件及相關配套。

3.1. 透過編程學習 激發學生創意

在教授編程的單元時，教師會以應用編程中的循環(loop)為主，同時加入應用“輸入→處理→輸出”(IPO)的概念。在規劃人文學科專題前，先明白專題工具，並藉此訓練學生的思維及創意，這都有助加深學生對專題內容記憶。

由於學生在專題中以「Minecraft 我的世界」作為專題工具，要他們學習在製作中部份組件改由編程模式來取代以往堆磚頭式的建築模式。應用這個方法確實增加學生在建造建築物的難度，但確實解釋了在編程中應用模組化方法的優勢。學生們需要在報告時解釋編程帶來的便利，分享到他們應用編程的智慧，突顯自己的創意。而在報告時，各個同學在聆聽各組別的分享，就會發現不同的創意如何優化建造成效。

3.2. 跨科合作 啟動遊戲學習專題

本校於2016年在人文學科討論於相關課題上(聖經建築及故事)應用遊戲學習。在專題研習中，以「Minecraft 我的世界」作為專題工具，並透過遊戲形式，讓學生學會昔日的聖經建築，並藉此明白建築中的相關歷史，從而加深學生對相關經文的印象(Jensen, E., 1997)。同時又鼓勵同學在共同協作下彼此分擔，完成專題，然後透過專題匯報，分享當中學習成果。這個活動當中的挑戰是要讓教師明白學習是可以通過直接教授以外的形式，讓學生明白相關的教學內容，以及讓學生於學習過程中有更深刻的體會。這使整個學習過程以學生為中心，由學生去構思相關的建築及故事，然後教師會在午膳或放學後於電腦室觀看學生製作成品，並跟學生探討製作有關成品期間的考慮，以及透過向學生提出問題，鼓勵他們參考不同的網絡資源或聖經內的經文。

3.3. 課後延伸 以電競遊戲體驗學習內容場

要加強學生對課程內容的記憶，可以透過學習活動加深學生的印象，成為他們的長期記憶。要加強學生的長期記憶可從情節記憶系統透過情境脈絡、地點等的關連，幫助學生加深

印象。在人文學科中的歷史科中，將歷史中的戰爭情境透過電腦遊戲呈現，讓學生有進入歷史戰爭場面當中。

透過 Minecraft 我的世界，教師不需要懂得設計遊戲，而是透過 Minecraft 場景內的建設，並安排各學生以選手身分進入場景，擔當歷史中人物的角色，嘗試模擬歷史戰爭，按照歷史的戰爭情景進行爭戰。由於學生要準備戰爭內容，故此他們會記得戰事內的細節。這都有助加強他們對歷史戰事中的認識，成為他們的長期記憶 (Marzano, R.J., 1998)。至於學生們對戰的結果，已經不重要了，因為他們已經經歷了那場戰事所有的細節，記憶都深深落在他們心裏。與此同時，在旁觀戰的同學，猶如進入戰事當中，也一同得著這個學習經歷。當然，學生透過這個充滿趣味性的學習活動，自然提高了他們在課堂裏的學習動機。

3.4. 將經驗延伸 以虛擬實境加強學生個人體驗

在 Minecraft 我的世界內，同時兼容於虛擬實境內運作，學生所建構的建築物，又或是場景，都能通過虛擬實境穿戴裝置來呈現他們所建構的場景，他們可以更真實地進入他們所建造的建築物，並以第一人身遊走他們的建築物。與此同時，學生可以透過拍攝錄像，更深刻地分享他們建造的成果。當然，學生們亦可通過虛擬實境穿戴裝置進入戰爭場景中，但這都會取決於校內資源。

4. 總結

總括而言，應用 Minecraft 我的世界進行遊戲學習，可以增加課堂的互動性，並讓學生有更多協作的學習機會。在建構的過程中，還可以加強培養學生的溝通能力，因為應用遊戲學習，提高了學生的學習興趣，學生於課堂中當然更加投入。至於教師在遊戲學習的角色中，他們完全發揮了作為一個學習促進者的角色。教師不一定是一位出色的玩家，而是一位建構不同的學習經歷的計劃者，設計不同的學習場景。教師未必需要知道遊戲玩法的每一個細節，但是由他去建構的一個主題，可讓學生天馬行空地建構他們所想的建築物或故事，這都有助學生有更深刻的學習。

參考文獻

- Marzano, R.J. (1998). *A theory based meta-analysis of research on instruction*. Aurora: CO: Mid-continent Regional Educational Laboratory (McREL).
- Jensen, E. (1997). *Completing the puzzle: The brain-compatible approach to learning*. Del Mar, CA: The Brain Store.

思维可视化工具在小学综合实践活动中应用的行动研究

Action Research on the Application of thinking Visualization tool in Primary School Comprehensive practice

殷碧玉

广州市从化区西宁小学

282462695@qq.com

【摘要】 笔者从思维可视化工具在小学综合实践活动中的应用作为研究的起点，借助现代教育技术的帮助运用思维可视化技术开发出具有“思维可视”特点的新形式课堂，从而激发学生学习兴趣，培养学生自主学习的意识，发挥其主体作用，实现“教”与“学”的效能倍增，旨在为推动小学综合实践活动课程改革贡献一份绵薄之力，对实际教学有一定的指导意义。

【关键词】 思维可视化;小学综合实践活动;应用

Abstract: From the point of view of the application of thinking visualization tools in the comprehensive practical activities of primary schools, and with the help of modern educational technology, the author develops a new form of classroom with the characteristics of "visual thinking". In order to stimulate students' interest in learning, cultivate students' consciousness of independent learning, exert their main role, and realize the multiplication of the efficiency of "teaching" and "learning", the aim is to contribute a modest contribution to the curriculum reform of comprehensive practical activities in primary schools. It has certain guiding significance to actual teaching.

Keywords: Thinking Visualization; Comprehensive practice in Primary School; Application

综合实践活动课这门课包罗万象，综合是其最主要的特点，实践是其重要的组成部分。二者结合可以改变学生的传统思维，提升他们的动手能力。教师在课堂理论部分传授过程中恰当运用思维可视化工具可以提升学生的思维能力，帮助他们理清思维脉络。因此，其应用范围和频率越来越高。

1. 发现问题——为什么要解决这个问题

教育部新颁布的《中小学综合实践活动课程指导纲要》明确指出将这门课程列为义务教育的必修课程，但就目前小学综合实践活动教学中也存在一些问题，表现在：（1）教学过程中利用和挖掘教材所提供的视觉信息不充分；（2）教学过程中利用学生现有的认知资源不充分，学生的感知没有进一步得到补充；（3）教学缺乏形象思维训练的氛围。而思维可视化刚好填补了这一弊端。因为，思维工具能让学生通过运用图示、符号、表格、动作、多媒体等多种手段，直观、深入浅出地将自己的整个思维过程表现出来，实现了传统讲授式教学所不能完成的，构建了一个全新的课堂。因此，如何把思维可视化引入综合实践活动课堂教学，借助现代教育技术的帮助运用思维可视化技术开发出具有“思维可视”特点的新形式课堂，从而激发学生学习兴趣，培养学生自主学习的意识，发挥其主体作用，实现“教”与“学”的效能倍增。这也是本次我进行行动研究的主方向。

2. 制定计划——要解决的问题

基于以上对可视化思维工具的涵义及其表现形式的介绍，结合小学综合实践活动课程标准，针对该学科的特点和存在的一些问题，本文提出：可视化思维工具可以提高小学综合实践的教学实效。以下是我的计划：

2.1. 借助可视化思维工具，优化教学资源

在收集和整理资料的过程中，让学生学会使用合适的思维工具，如：韦恩图、鱼骨图、思维导图、蝴蝶图、PMIQ 反思表格……并借助于它们将思维的过程表现出来，让学生系统、全面地整理知识，提高记忆效果和学习效果。

2.2. 调整教学方法，培养学生的创新思维

可视化思维学习工具能够直接作用于人的感官的知识外在表现形式，提高学习者的理解能力和记忆能力，发展学习者的逻辑思维和创造性思维。因此，在教学过程中，教师以利用可视化思维工具促进学生思维能力发展为主线展开教学，让学生在充分掌握可视化思维工具使用的同时，随着学生的学习不断调整教法，让学生获得系统的知识。

2.3. 改变教学行为，提高课堂效率

要“让学生感受、理解知识产生和发展的过程”，“要培养学生的科学精神和创新思维习惯”，要“重视培养学生收集、处理信息的能力”，扭转传统的讲授式教学让学生死记硬背、机械模仿的弊端，针对“如何改善课堂教学行为”，培养学生实实在在的能力，让他们离开了老师也能够有学习、思考的能力，有运用信息、运用当代的技术手段的能力，有更好地培养学生的研究能力、抽象思维能力。

3. 实施行动——解决问题的过程

制定了行动计划，我确定了以合理使用可视化思维工具为突破口，并相继进行了两次行动研究，尝试找出有益于提高小学综合实践课堂教学效果的做法：

3.1. 第一次行动及反思

3.1.1 认真做好可行性评估。

为使研究更具有针对性，根据之前学校开展综合实践活动教学的情况以及对任课老师的访谈，选择了条件大致与本人执教的实验班相等的四个平衡班作为被试对象，用问卷调查的形式对实验的可行性做了评估，并认真分析调查结果。下面是调查情况记录：

表 1 对可视化思维工具的了解和使用情况

内容	很多	一般	偶尔有	没有
对视觉信息的敏感意识	70%	25%	5%	0
对可视化思维工具的了解情况	22%	42%	64%	27%
对可视化思维工具的掌握情况	5%	10%	8%	73%
对知识可视化策略在教学中应用所持的态度	3%	8%	5%	84%

调查结果显示：学生对对可视化思维工具的掌握情况、对知识可视化策略在教学中应用所持的态度的人数不多，但是他们对视觉信息有一定的敏感意识，有超过一半的人喜欢图像多的东西，其中喜欢图文并茂的人数占 45%；当被问到对可视化思维工具的了解情况时，回答“偶尔有”的人和“很多”的人占被试人数的 86%，其中有 64%的人回答“偶尔有”，这

说明事物本身只要足够新鲜，就能激发学生的兴趣和注意力。另外，有 62.5%的学生认为自己观察事物是比较全面的，值得一提的是，可视电话、视频交流等词汇也在学生的答案中出现了，这更加说明可视化思维正在潜移默化影响着学生并被学生所接受。

3.1.2. 抽样调查，做好分析

为了更好地开展本课题研究，我在三、五年级的实验班中还进行了抽样调查，主要通过调查问卷（调查对象为学生和家长），了解学校目前开设综合实践活动课程的具体情况，认真分析了调查结果。从问卷中得知：97.7%的家长支持学生踊跃参加；93.4%的家长认为“有必要”开展综合实践活动；多数家长对合作性学习方式持认同态度，其中 41.3%的家长表示非常支持；85.3%的家长对孩子学习并掌握互联网等现代信息技术持赞成态度；82.5%的家长支持学生自己动手查找并整理资料，提高独立解决问题的能力；绝大多数家长赞成孩子参与社区服务和社会实践活动，其中 59.7%的家长赞成“孩子在实践中探究问题，运用科学方法解决问题”；67.3%的家长认为“可以增加孩子接触社会的机会”。调查还表明：家长普遍希望通过学校教育提高学生的综合素养，促进学生全面发展，在增长知识的同时，提高实践能力，信息素养和对社会的责任心，这些都促使家长对综合实践活动课程寄予厚望。

而分析家长的态度：鉴于对孩子的安全、孩子的课业成绩、家庭的实际情况等多方面的因素考虑，也有小部分家长持反对的态度，归因如下：一是学生的课业负担较重，他们可自由支配的时间较少；二是部分家长片面注重学生的学习成绩，认为参加这些时间活动会分散学生的注意力，从而不允许学生多参与；三是多数的实践活动需要学生在课余去进行，有些社会活动还得家长协助，因工作原因有些家长不能和孩子共同参与，更甚至于有极个别的家长认为文化成绩重要，开展这样的活动是在浪费时间。

3.2. 第二次行动及反思

3.2.1. 利用可视化思维工具使综合实践课程形成了一个有机整体。

综合实践课是一门具有独特功能与价值的课程，整合性是其最重要的特点之一。所谓整合性是指该课程内容与组织形式的整合，也包括对学科教育、社会教育、德育等方面的整合。而思维导图则是这一有机整体整合的妙方。通过图文揭示各学科之间的联系，既减轻了家长辅导的负担，又降低了学习的难度，还提高学生的学习自信心，提升学习效率和促进个性发展。

如我在教学广州版五年级（上）综合实践活动课第五单元关于水的调查时，就利用了思维导图教学。我以水为中心，制作了一个简易版的思维导图课件。学生观看完毕后，对这个思维导图进行补充和完善，在此过程中，学生的思维可以无限扩展。一节课下来，我发现学生的思维导图中不仅有保护水资源的地理知识，也有关于水的科普知识、数学知识等，通过这种形式，使综合实践课程形成了一个有机整体。如图 1 所示。

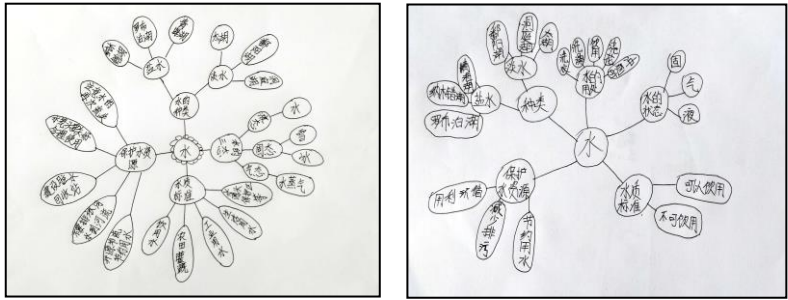


图 1 学生做的思维导图“水”

3.2.2. 用可视化思维学习工具拓展学生的学习空间。

在传统的综合实践活动中，学生的思维往往受到主题的限制，没有发挥的空间，长此以往，导致学生的思维僵化。思维导图的放射性思维方式，有利于学生对一个主题进行深入研究，通过相互关联的分支，使学生的思维之路，四通八达，拓展了学生的学习空间。

如我在讲授广州版五年级（上）综合实践活动课《请到我的家乡来》时，课前，我利用多媒体呈现了广州的十大地标建筑之一——广州新电视塔海心塔时，学生就议论纷纷了。我适时问：“大家知道这是什么地方吗？”当学生异口同声地说这是海心塔时，我继续追问：“海心塔总高度是多少米？塔体是多少米，天线桅杆多少米？大家知道吗？”这些问题一下子激起了学生的求知欲。此时我要求学生自己去寻找答案，并且根据这个问题去思考其他问题。于是每个小组根据海心塔进行思维扩散，提出问题最多的小组将有权利选择自己的pk小组进行课题研究。在小组合作研究之前，我通过多媒体播放一些思维导图，告诉他们在问题罗列时也可以采用。学生看后，纷纷在纸上画图、罗列，这样的课不仅趣味十足，颇受学生喜欢，其呈现的结果也是精彩纷呈，如海心塔名字的由来、广州的其他地标性建筑都是什么等等，而没有使用思维导图的小组，用时最长，罗列的数目最少……由此看来，思维导图的合理运用提高了学生的学习效率，学习内容的宽度和深度也得到极大的延伸和扩展，对拓展学生空间而言具有重要意义。如图2所示。

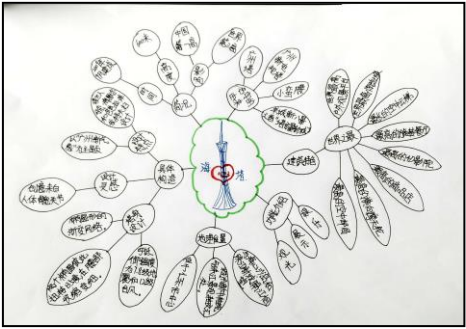


图2 学生做的思维导图“海心塔”

3.2.3. 利用可视化思维工具，调整教学方法，培养创新思维。

3.2.3.1. 运用可视化思维学习工具，显化思维过程，促进学生思维能力的发展。

在小学生的学习活动中，思维并不是独立、单一活动的，而是综合、整体性的活动。研究过程中，我们需要知道如何让学生展示思维过程，如何组织和建立各知识间的关系，使新的知识更容易理解和接受。所以，我们要引导学生借助于可视化的思维学习工具将思维的过程表现出来。如在讲授过程中，我会根据内容和主题引导学生选用了合适的思维工具帮助自己完成。如图3所示。

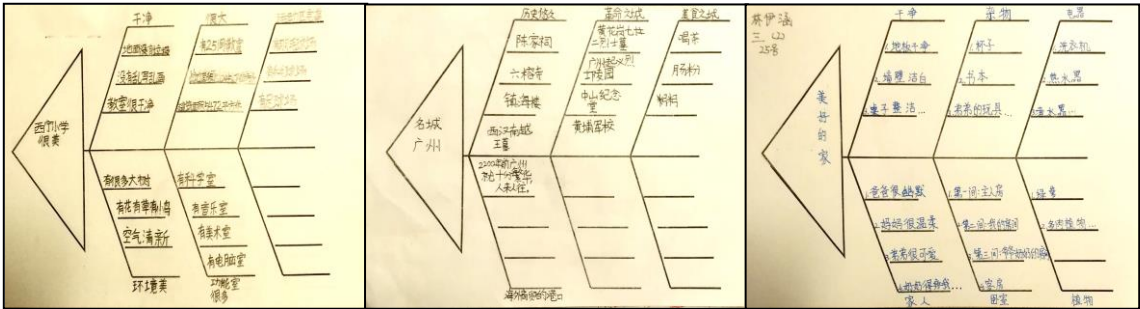


图3 学生做的鱼骨图

3.2.3.2. 运用可视化思维学习工具，转变学生的学习方式。

在传统的活动课中，教师通常采用“满堂灌”的教学方式，往往导致教师讲得津津有味，学生却昏昏欲睡。而新课程理念则强调要突出学生的主体地位，为了适应新课程改革的要求，就需要教师在转变教学方式的基础上，运用新的教学工具，双管齐下，转变学生的学习方式。

如我在讲授广州版五年级（上）综合实践活动课《名城广州》时，我为学生设定的目标是请说出广州最令你心动的五点理由。目标设定后便将学生分成了6个小组，每组7个人。每个小组选定一名组长，组长负责分配任务。为了取得更好的教学效果，在学习该课之前，我要求每个小组都要制作关于该课题的思维导图。通过思维导图的前期铺垫，学生们的设定目标、制定计划、分工合作、收集资料、设计制作等过程进展的都非常顺利，在合作过程中，大家对思维导图不断进行补充、完善。通过这样的设置，学生与人交往的能力得到了显著提升，看问题的角度也变得更多元，更重要的是转变了学生的学习方式，使其主动学。如图4：

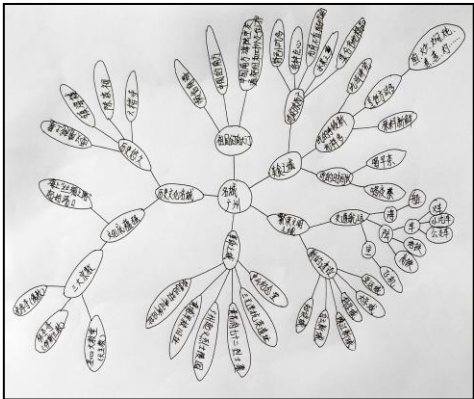


图4 学生做的思维导图“名城广州”

3.2.3.3. 运用可视化思维学习工具，把学习评价可视化。

在一张思维学习工具图中能够反应出学生对知识的认知水平，从而纠正错误，这正是运用思维学习工具的可视化优势。学生可以对认知过程和思维过程进行评价、反思、修改和调控，从而提升各自的认知技能。另外，学生通过对这一工具运用的成功与否进行反思，可以促进认知策略的迁移，提高其元认知技能，并逐渐达到学会学习的目的。

① 学生对自己参与活动的评价。

传统课堂中的评价活动，平衡班的孩子会习惯性地采用了传统的评价方式（自评、他评、小组评）用“优秀、良好、合格或😊”进行评价，如下图：

图5 小组成员互评

图6 学生自我评价表

而实验班的孩子则采用了可视化思维工具中的PMIQ表，把自己在活动中的学习收获、不足之处、感兴趣的和还存有疑惑的地方等都写出来，一目了然，非常清晰。如图7所示：

P-M-I-Q 反思表格				P-M-I-Q 反思表格				P-M-I-Q 反思表格			
内容: 水果(荔枝)		班级: 三(3)	姓名: 李松雪	内容: 荔枝		班级: 五(1)	姓名: 王强	内容: 学校		班级: 三(2)	姓名: 董文豪
P (What) 学习过程 (我已学到了什么知识)	M (What) 不足之处 (我还没有掌握的地方)	I (Interest) 我感兴趣的内容 (我想知道的问题)	Q (What) 我困惑的问题 (我想知道的问题)	P (What) 学习过程 (我已学到了什么知识)	M (What) 不足之处 (我还没有掌握的地方)	I (Interest) 我感兴趣的内容 (我想知道的问题)	Q (What) 我困惑的问题 (我想知道的问题)	P (What) 学习过程 (我已学到了什么知识)	M (What) 不足之处 (我还没有掌握的地方)	I (Interest) 我感兴趣的内容 (我想知道的问题)	Q (What) 我困惑的问题 (我想知道的问题)
荔枝很好吃 荔枝很甜 荔枝的皮是红色的	荔枝怎么长得那么小 荔枝为什么那么甜	荔枝的产地在哪里 荔枝的皮为什么那么红	荔枝的果肉是什么颜色	荔枝很好吃 荔枝很甜 荔枝的皮是红色的	荔枝怎么长得那么小 荔枝为什么那么甜	荔枝的产地在哪里 荔枝的皮为什么那么红	荔枝的果肉是什么颜色	荔枝很好吃 荔枝很甜 荔枝的皮是红色的	荔枝怎么长得那么小 荔枝为什么那么甜	荔枝的产地在哪里 荔枝的皮为什么那么红	荔枝的果肉是什么颜色

图 7 学生做的 PMIQ 反思表

② 教师对学生表现的评价。

当两个班的学生都完成完成了这些评价内容后,我及时用韦恩图把两个班的情况做个简单的小结,如图 8 所示:

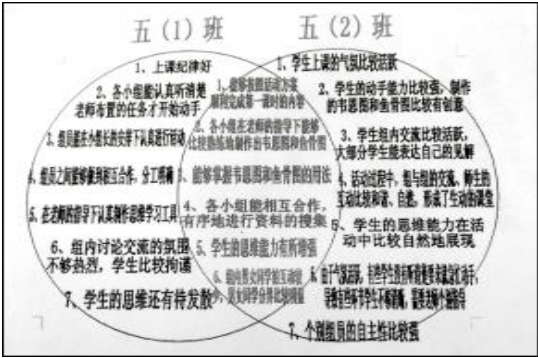


图 8 教师的总结

通过评价,学生对自己小组及个人在活动过程中的表现一目了然,非常清晰,也使学生有成功的体验,培养了其成就感。真可谓是一举多得!

3.2.4. 利用可视化思维工具,改变教学行为,提高课堂效率。

课堂教学是探究学习的主阵地,是培养学生综合素养的主要途径。教师的教学水平,学生的创造性思维能力、操作技能、学习能力基本上都要靠课堂教学来实现,而思维可视化在课堂教学中的渗透是能够实现课堂教学众多目标的有效途径,让教师的教从“主导——引导”、从“牵引——放手”,使学习方式由原来的“被动接受、模仿再现、封闭读书”而变为“主动参与、探究发现、合作交流”。

3.2.4.1. 教师的教从“主导——引导”、从“牵引——放手”。

依托思维可视化技术,目的在于让学生在自主教育活动中,不断激发主体意识,积极发挥主观能动性和创造性。

如:通过在实验班和平衡班的授课,我明显感觉到,实验班的学生确实是在真正的自主学习。每一主题的活动,课前,学生们能够根据主题内容用不同的方式(查阅资料、采访、实地考察等)收集相关的资料;接着选用恰当的思维工具整理资料,对于一些纷繁复杂的资料,咨询老师(同学)的意见后进行整理;然后,通过小组交流完善资料;最后在老师的组织下,全班分享交流,进一步整理完善主题内容。课堂上,教师基本不用告诉学生你要学什么、记什么……有时候甚至由组长充当了主持人的角色,教师也只能充当一名“听众”,学生所掌握到的知识远远大于教师的简单说教,完美呈现了教师“扶——牵——放”的课堂程式。

3.2.4.2. 学生的个人学习从“被动——主动”。

学生的学习本身就是一种创造性活动，决不是被动地接受过程。所以，当学生乐意选择自主学习方式，进行主题探究活动时，也就证明了他们已经自发地从内需出发选择自主学习方式，乐于自己发现问题，提出问题，并尝试解决问题的方式。在经过近两年的实验后，我把实验班和平衡班的学生近一年来主动学习的情况作了对比，结果如图 9 所示：

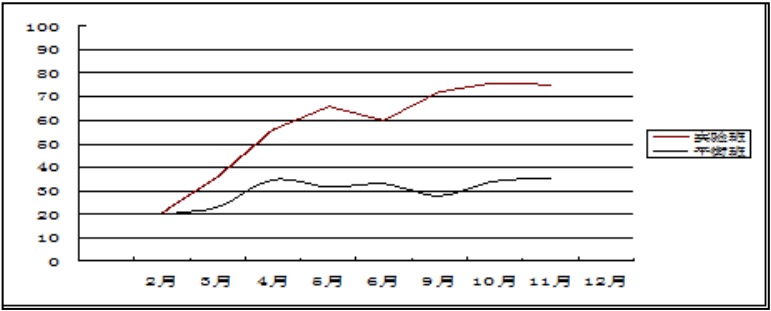


图 9 2017 年 2-11 月实验班与平衡班学生的学习状态对比

数据表明：实验班的学生在运用了思维学习工具帮助学习之后，能主动投入到学习中去的人数呈明显上升的趋势，而平衡班的学生与前基本保持不变。这样的课堂，明显区别于由教师满堂灌、学生死记硬背、机械模仿的学习状态；反之，学生的自主学习意识，能够在“爱学习”和“会学习”的条件下实施，学生获取知识更为便捷。

3.2.4.3. 学生的学习方式从“模仿——探究”。

随着课题的深入研究，我们感受到：学生的探究能力和实践能力不断提高，学生的动手实践意识、提问质疑意识和参与性也相应提高。他们迫切希望通过师生思维的交流，积极参与课堂活动，也乐于自己设计实验或活动方案来验证想法。为了掌握实验班学生的学习状态，寻求更有效方法，打造高效的课堂，我对实验班学生在实验前着重以教师讲授，学生模仿学习，到实验后着重以学生主动参与，积极探究学习的学习状态、乐于探究、主动提问及自我提升等方面进行了跟踪，结果如表 2 所示：

表 2 实验班学生学习状态的前后对比情况

学习状态情况	实验前	实验后
积极参与	44.2%	86.5%
乐于探究	28.8%	74.4%
主动提问	23.1%	80.1%
自我提升	27.4%	71.5%

数据表明：以合作、探究、自主建构为主要的学习方式比以讲授、模仿、训练、强化为主要的学习方式更受学生的青睐，我们也真切地感受到了这种学习方式给学生的学习能力和学习素养等方面带来的巨大变化。

3.2.4.4. 学生的小组学习从“封闭——合作”

小组合作学习模式是我们倡导的一种常用的学习方式。因此，在活动开展前，我会把班上的学生分成 4 个小组，每小组 8—10 人组成，均由组员推荐选出各自的小组长。有时候学生自由组合的组别可能会出现学生能力水平不够均衡的现象，在尊重学生的前提下协助他们进行调整，使各小组之间的情况相对均衡。由于进行了一段时间的磨合，每次主题内容的学习，

学生基本上都能较合理地自行调整好组员的结构，并在小组长的带领下充分展示其个人的实力。如在整理完一次主题活动的资料后，有部分学生在争辩查找资料的方法、途径等。大家各抒己见，争论不休。我马上引导学生就事件进行一次小型辩论会。我的提议马上得到学生的相应，于是以“开卷是否有益”的小型辩论会开始了，学生兴趣盎然，各组纷纷围绕自己提出的问题发表意见。我适时提醒学生，这样的问题可以用“蝴蝶图”来试做。如图 10 所示：

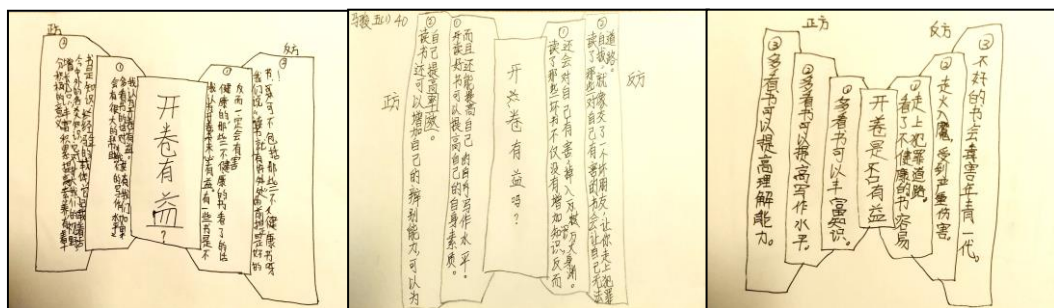


图 10 学生制作的蝴蝶图

4. 结论——目的基本达到

从研究结果来看，我的研究目的基本达到了。我们发现，在综合实践活动中运用可视化思维学习工具，既简化了课本知识的传授，降低了学习难度，又提高了教学实效。同时，通过思维可视化学习工具的运用让学生的个性化学习、合作学习、探究学习真正落到实处，促进了学生的个性化发展，发展了学生的思维能力，特别是学生的倾听、表达、比较、综合及梳理等方面的能力获得显著的提高，在很大程度上丰富和完善了思维能力培养的相关理论与实践。

而根据目前教学的实际需求，针对教师所了解的思维可视化工具单一、选择少等问题，我们将结合实际，在综合实践活动中继续开发相应的思维可视化工具，并将这部分工具应用到教学过程中，促进学科教学的深度融合；同时，在前期研究的基础上，我们将继续进行深入探讨，形成一套系统性的、运用多种思维可视化工具解决学科中的某一具体问题的实践探索，将研究做精做细，让学生的思维得到充分地张扬，彼此的发现能互相补充、完善，实现课堂信息的资源共享和学生思维可视化，实现教学效能的倍增。

参考文献

- [英] 东尼·博赞，巴得·博赞 (2015)。《思维导图[M]》。北京：中信出版社。
- [英] 东尼·博赞 (2012)。《启动大脑[M]》。北京：中信出版社。
- 郭元祥主编 (2012)。《综合实践活动课程设计与实施》。首都师范大学出版社。
- 康敏 (2013)。《研究性学习与学科教师素质提高》。《教育发展研究》，(4)。
- 蒋少雄等 (2012)。《到社区中寻找教育资源》。《教育发展研究》，(7-8)。
- Tony Bozan, Bad Bozan, (2015). *Mind map [M]*. Beijing: Citic Press.
- Tony Bozan. (2012). *Start the brain [M]*. Beijing: Citic Press.
- Guo Yuanxiang, Editor-in-Chief, Li. (2012). *Design and implementation of Comprehensive practical activities course*. Capital normal University Press.
- Cang Min, (2013). "Research-based Learning and improvement of subject Teachers' quality". *Research on Educational Development*. CN:31-1772/G4 (ISSN:1008-3855). 4.

Zhang, X. H., Jong, M. S. Y., Looi, C. K., & Huang, M. X. (Eds.). (2018). *Teacher Forum Proceedings of the 22nd Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2018)*. Guangzhou: South China Normal University.

Jiang Shaoxiong,et al. (2012). "looking for Educational Resources in the Community",*Research on Educational Development*.xuanN:31-1772/G4(ISSN:1008-3855). 7-8.

The Application Research of Visual Thinking Tools in Junior English Reading Class

Yiping Qiu^{1,2*}

¹ Foshan University

² No.6 Middle School of Foshan

*727068420@qq.com

Abstract: *This article reports on a study that is about the application of Visual Thinking Tools (VTTs) in Junior Middle School Students' English reading class in China.*

Visual Thinking Tools (VTTs) are different visual patterns, maps or graphic organizers that based on a type of thought process. Chinese students which are in Junior Middle Schools are afraid of reading English materials. And in the tests or examinations, the proportion of reading is about 55%. Therefore, students' difficulties in reading are becoming a booming problem among middle schools in China.

Using VTTs such as Thinking Maps® and Mind Maps while in reading class helps students build their thinking routine and mapping their thoughts. In this study, it sought to address 3 questions including (1) What are students' perception of using VTT in learning? (2) What are teachers' perception of using VTT in teaching? (3) How are students using VTT in their learning? (4) How are teachers using VTT during reading instructions? (5) Does gender difference exist among students in the use of VTT?

Participants in this study are Junior Middle School students and some English teachers from Foshan, Guangdong, China. And this study lasts for two years. Results of this study indicated that Visual Thinking Tools (VTTs) can help students improve their thinking that are more logical and divergent. By questionnaires and interviews, we find that teachers and students are willing to use VTTs in reading class and finishing reading tasks. It is more creative and innovative when evaluating from students' works of VTTs and teachers' reading classes that are based on VTTs. Both students and teachers are more confident in English reading. Visual Thinking Tools is a new reading strategy to be considered for all the students and teachers in Foshan, Guangdong, China.

Keywords: Visualization, Visual Thinking Tools, Literacy, Thinking Maps®, Mind Maps

1. Introduction

Visualization is any technique for creating images, diagrams, or animations to communicate a message (Edward R., 1990). It can be categorized into Scientific Visualization, Thinking Visualization, Information Visualization, Knowledge Visualization and Data Visualization (Eppler & Burkhard, 2004). Knowledge Visualization is the use of visual representations to transfer knowledge between at least two persons aims to improve the transfer of knowledge by using computer and non-computer-based visualization methods complementarily (Zhao, 2004). Thinking Visualization is to show the concepts, knowledge and thoughts in people's minds visibly through Visual Thinking Tools (VTTs). And Data Visualization helps us to find the hidden rules of learning at schools by big data.

Visual Thinking Tools (VTTs) are visual language for thinking and learning (Hyerle, 2002). They are different visual patterns, maps or graphic organizers which are based on a type of thought process. VTTs include Venn diagrams, Fish-bone Map, Butterfly Map, Bubble Map, Flow Map, Circle Map, Tree Map, Bridge Map, Brace Map and other graphic organizers. A number of studies have revealed that VTTs provide students with a meaningful framework for relating their existing knowledge base with the text information while in English reading class (Mede, 2010).

Literacy which means the ability to read and write is one of the key competences in the whole world. And the aim of reading is to strive for an understanding of comprehension of the text (Cain, 1999). Visual Thinking Tools (VTTs) are maps for the road to reading comprehension, and the bridge from reading text structures to writing prompts. When students use tools to make the reading text clear, it is just linking the reading text structure research to cognitive patterns. The report states that these visual tools help students focus on text structure as they read, provide students with tools they can use to examine and visually represent relationships in a text, and help students write well-organized summaries of a text. (Hyerle, 2011).

However, in China, English language learning seems to be the big problem to students, because most of them find English reading difficult and lack of visual learning strategies in reading. Within the context of Chinese education, Chinese students which are in junior middle schools are afraid of reading English materials. And in the tests or examinations, the proportion of reading is about 55%. Therefore, students' difficulties in reading are becoming a booming problem among middle schools in China. While in California, there are some Thinking Schools that are trying to use VTTs to help students improve their reading abilities (Hyerle & Alper, 2014). Using VTTs such as Thinking Maps® and Mind Maps while in reading class helps students build their thinking routine and mapping their thoughts (Yenawine, 2013).

Parallel to previous research, the aim of this study is to find out the way of applying VTTs in junior middle school's English reading class. In this study, it sought to address 3 questions including:

- (1) What are students' perception of using VTT in learning?
- (2) What are teachers' perception of using VTT in teaching?
- (3) How are students using VTT in their learning?
- (4) How are teachers using VTT during reading instructions?
- (5) Does gender difference exist among students in the use of VTT?

2. Theoretical Framework

Literacy and Visual Thinking Tools are related to some learning theories. Cognitive theories (Ashcraft, 2007) that is to explain learning as information processing rely on attention, memory, task, providing useful explanatory frameworks for the use of these thinking tools are effective for both teachers and students. Meanwhile, through the theories, we can see that VTTs are designed to engage working and longer term memory, and help students to attend to tasks that are full of challenges. Moreover, the use of VTTs is consistent with Vygotsky's zone of proximal development. Effects of using VTTs in reading class are that literacy from the text in reading provides students the content for thinking, which mean "what to think". And the formative structure by thinking tools can show the understandings of how we learn, which means "how to think" (Whitehead, 2008). Likewise, metacognition simply means that thinking about thinking. It concerns about with students' knowledge and their cognitive resources such as predicting, self-questioning, paraphrasing, summarizing, retelling and so on. Thus, metacognition theory is dealing with the activities in pre-reading, while-reading and post-reading stages (Pammu, 2014). And VTTs can be used in these three stages in reading class to help students concern about their cognitive resources. Furthermore, Bloom's Cognitive Taxonomy (Anderson, 2000) about teaching objectives has shown that the analyzing and applying are the bridge from Lower Order Thinking (which includes remembering and understanding) to Higher Order Thinking (which includes evaluating and creating). As a result, VTTs are the ways of Middle Order Thinking by analyzing and applying that leads students to build up their Higher Order Thinking.

3. Research Design & Methods

A total of 1 special VTTs-educated teacher, 38 students and 40 teachers from others schools in Foshan were participating in this study. 38 junior middle school students (20 females and 18 males) enrolled in a two-year course (15 hours per week) offered by No.6 Middle School from Foshan, Guangdong, China participated in the present study. The action research included 10 hours of English reading and other hours were for the time that students were exposed to different reading texts, comprehension activities and training for visual thinking tools.

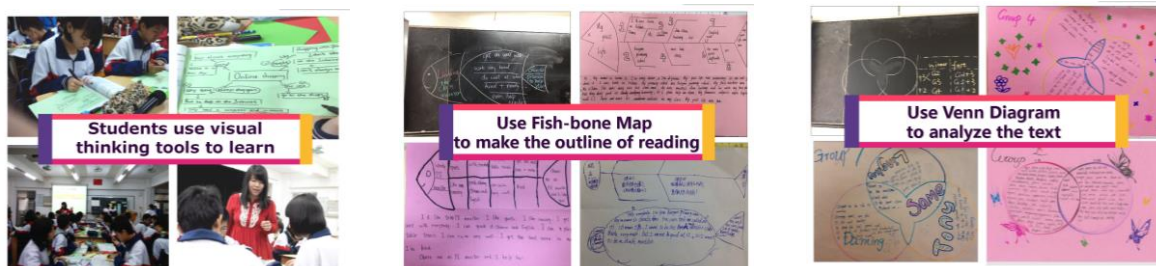


Figure 1. Teachers and Students use VTTs in English Reading class

The participants took part in a 12-week training session on VTTs. During the first part of the study, an introduction which combined with the texts of English reading in their textbooks. 12 different types of VTTs were made from the reading materials of students' textbook: Venn diagrams, Fish-bone Map, Butterfly Map, Bubble Map, Flow Map, Circle Map, Tree Map, Bridge Map, Brace Map and other graphic organizers.

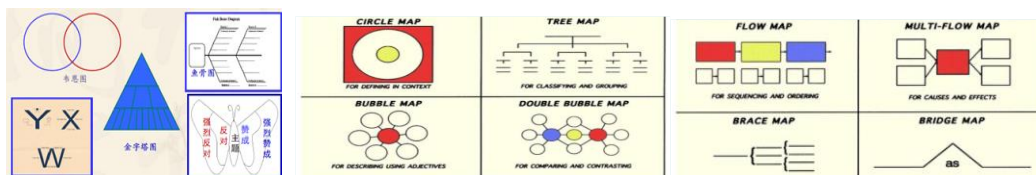


Figure 2. Different types of Visual Thinking Tools

The data for the study were collected through a questionnaire and a focus group interview administered before and after instruction on different kinds of visual thinking tools. Firstly, a questionnaire was given to the students before they were introduced to how to apply VTTs while in English reading class.

Secondly, students knew how to use each thinking tool to make the structure of the reading material. And the training was made in a way that students worked in groups and making an outline of the reading texts and tried to shared with group members by VTTs. After that, they could try to make text-retelling, story continuation, presentations and group discussion by VTTs, even tried to fulfill some difficult tasks in class.



Figure 3. Students use VTTs to interact and share ideas in class

Finally, another questionnaire and focus group interview were administered after instruction to compare and contrast. Except students' questionnaire and focus group interview, there're also teachers' questionnaire and interview. We had

teachers who took part in this action research and the teachers who were the same subject and came to listened to the open-class about VTTs in Foshan.



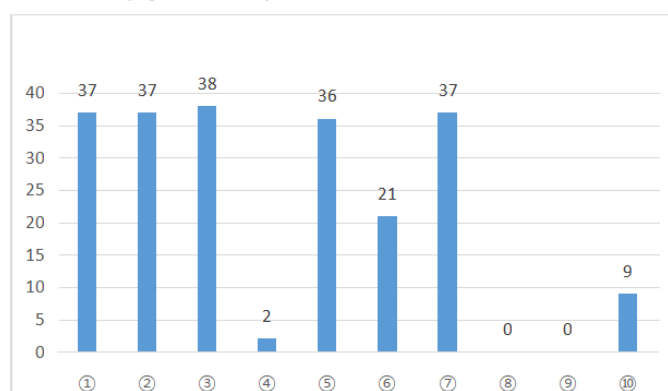
Figure 4. Video Records of using VTTs in open-class

In this study, we collected over 10 open-class videos of using VTTs in English reading class in Foshan. And we also made a comparative study about the VTTs and traditional reading classes. Students' gender difference was a research orientation in this study.

4. Results

4.1 Data analysis of students on VTTs

4.1.1 Students use VTTs in their study for all subjects

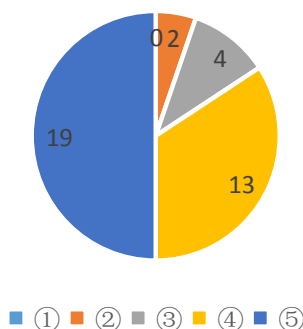


1-Chinese; 2-Maths; 3-English; 4-Science; 5-Biology; 6-Geography; 7-Physics; 8-IT; 9-Art; 10-Others

Figure 5. Different subjects of using VTTs

The maximum of this figure is 38, and the minimum of it is 0. We can see from the data that English is the subject that VTTs use most. And the least one is Art and IT. From this figure we can conclude that English is the first subject to use VTTs in class, especially in reading class. This can not only motivate but also influence both students and other teachers to use VTTs in other subjects. Chinese, Maths, Biology and Physics are the top one. It means that the teachers of these subjects think VTTs are useful and the students are also willing to use VTTs to help them learn different subjects.

4.1.2 The times of students using VTTs in a term

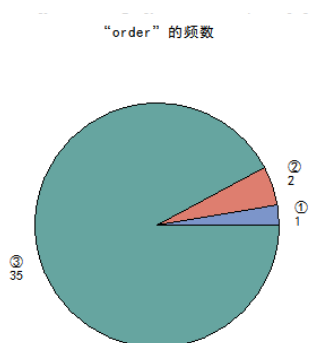


1- 0-5times; 2- 6-10times; 3- 11-15times; 4- 16-20times; 5- over20times

Figure 6. The times of students using VTTs in a term

The maximum of the figure is 19, and the minimum of it is 0. That means 19 students think they use over 20 times thinking tools in a term. No one thinks it is lower than 5 times. From the means procedure (mean=7.6, SD=8.08), the data is very discrete, it shows that VTTs has great influences in students' studies. Moreover, they use them frequently.

4.1.3 Students' opinions on VTTs in class

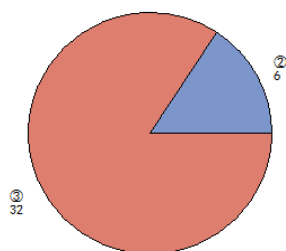


1- interesting and meaningful; 2- just so so ; 3- boring and meaningless

Figure 7. Students' opinions on VTTs in class

From the figure, 35 students think that using VTTs in class is very interesting and meaningful. 2 students think that it is just so so and 1 student thinks that it is boring and meaningless. The maximum is 35, and M=12.6, SD=19.3, that is, VTTs has a strong impact on students' English learning. These new ways of learning has changed their traditional ways of learning. They are interested and curious about VTTs in reading class.

4.1.4 Students' thinking improvement on VTTs in class



1- VTTs improve thinking; 2- not sure ; 3- VTTs do not improve thinking

Figure 8. Students' thinking improvement on VTTs in class

From the pie chart, we can see that the maximum is 32, that is 32 students think that after using VTTs in reading class, it improves their thinking. Meanwhile, there are 6 students not sure about the improvement of their thinking. This study

lasts for two years, and most students ($M=12.6$, $SD=17.0$) think they have great improvement in thinking, and the influence of VTTs is obvious and strong.

4.2 Data analysis of teachers on VTTs

4.2.1 Teachers' attitudes on VTTs in class

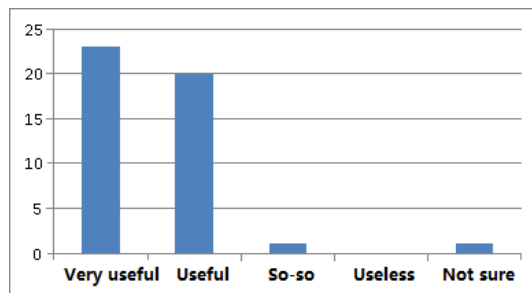


Figure 9. Teachers' attitudes on VTTs in class

From the questionnaire that is done after the VTTs open-class, we find that most of teachers know what VTTs are, only 5% of them haven't heard of VTTs. But only 30% of them often use VTTs in or after English reading class. Half of them seldom or never use them. Furthermore, over half of them think using VTTs in English reading class is very useful, and nearly half of them think it is useful. It can be concluded that most of the teachers think it is useful to use VTTs in English reading class. The variance is 0.558, it has shown that teachers' attitudes toward VTTs are stable.

4.2.2 Teachers' opinions on the best time and times on VTTs in class

The best time to use VTTs in English reading class		Responses		Percent of Cases
		N	Percent	
Stages	Pre-reading	24	23.1%	54.5%
	While-reading	34	32.7%	77.3%
	Post-reading	22	21.2%	50.0%
	Homework	7	6.7%	15.9%
	Revision	17	16.3%	38.6%
Total		104	100.0%	236.4%

Figure 10. Teachers' opinions on the best time on VTTs in class

About when the best time is to use VTTs in English reading class, most teachers (32.7%) choose to use in while-reading stage. Next, 23.1% of them choose to use in pre-reading stage and 21.2% choose to use in post-reading stage. However, they seldom choose to use as homework and revision task, because they think that the results are sometimes not good and students do not really work hard on the VTTs while doing homework and revision.

About the time to use in class, there are more than 50% teachers consider that VTTs should be on twice in reading class. Fewer teachers choose 3 or 4 times, because students may be confused about too many tools in one class. As a result, twice that one is from teacher's modeling and students' own ideas are enough in English reading class.

Thus, the best time to use VTTs in English reading class is in class, especially the while-reading stage. And twice of VTTs in one class is the most suitable from teachers' points of views.

The times to use VTTs in English reading class	Responses		Percent of Cases
	N	Percent	
Once	15	26.8%	33.3%
Twice	32	57.1%	71.1%
Three Times	8	14.3%	17.8%
Four Times	1	1.8%	2.2%
Total	56	100.0%	124.4%

Figure 11. Teachers' opinions on the suitable times on VTTs in class

4.2.3 Teachers' opinions on students' logic and creative thinking

Item	Sample	Min	Max	Mean	Standard Deviation	Variance
Antipathy	45	1	5	2.93	1.074	1.155
Logic Thinking	45	3	5	4.29	0.661	0.437
Creative Thinking	45	3	5	4.20	0.757	0.573

Figure 12. Descriptive statistics of Teachers' opinions on students' logic and creative thinking

From the descriptive statistics, teachers are not sure about the antipathy. Strongly agree and agree are about 31.2%. And the variance of students using VTTs is 1.155, it means that the differences among students' emotion are various. Maybe some new things that occur in reading class may lead different kinds of emotions among students. Moreover, about 90% teachers choose strongly agree and agree about students' improvement in their logic thinking. About only 10% of them are not sure if VTTs are good for students' logic thinking. And more than 80% of them choose VTTs are good for students to think about new ideas and encourage their creative thinking. The variance of logic is 0.437 and that of creative thinking is 0.573. It is clear that after using VTTs for students in English reading class, the effects on them are very stable. Teachers agree them to use VTTs because their thinking is more logic and creative than before. Thus, it is effective, useful and good for encouraging students' logic and creative thinking. More specifically, creative thinking is defined as the ability to generate original ideas and solve problems in appropriate contexts. And is can be offering new perspectives, meaningful ideas, raising new questions and proposing solutions to problems (Sternberg & Lubart, 1999).

After applying VTTs in English reading class, it do influence teachers' teaching and students' learning and thinking. It also encourages students' creativity and innovation.

4.3 Comparative research on VTTs in two focus stages

4.3.1 Students' abilities on VTTs

3.1 can finish the visual thinking tools by myself

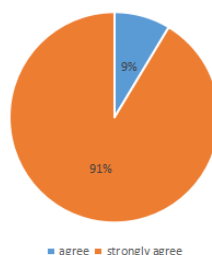


Figure 13. Pie chart of students' making VTTs autonomously

From the pie chart and the frequency statistics, we can see that students agree that they can finish VTTs by themselves. Over 90% strongly agree that they can do it. The statistic ($M=3.91$, $V=0.08$) shows that most of students can finish VTTs by themselves so there is little difference among students.

I can finish the visual thinking tools by myself.					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Agree	7	8.6	8.6	8.6
	Strongly Agree	74	91.4	91.4	100.0
	Total	81	100.0	100.0	

Figure 14. Frequency statistics of students' making VTTs

4.3.2 Gender difference on VTTs

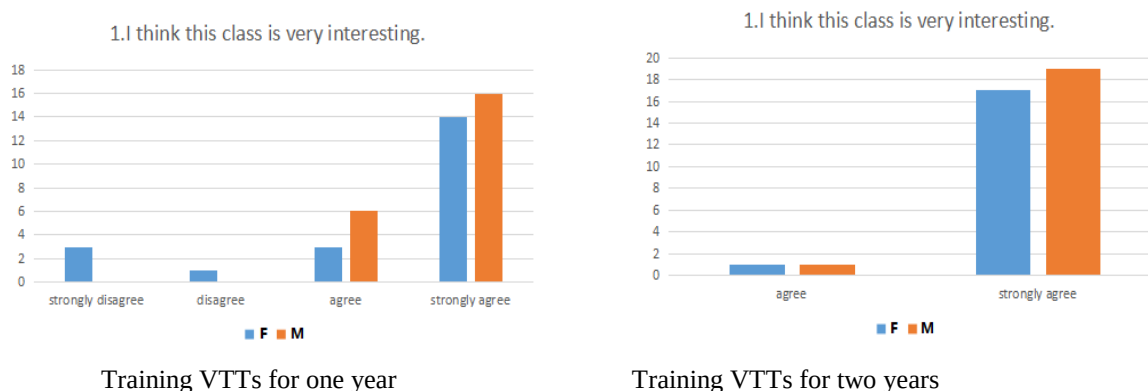


Figure 15. Comparative data of training VTTs

Here is the statistics contrast that shows training VTTs for one year and two years is different. We can see that girl students are strongly agree that VTTs in English reading class is interesting. While some boys don't think the VTTs in class is interesting. However, after two years' training, some boy students change their ideas on VTTs.

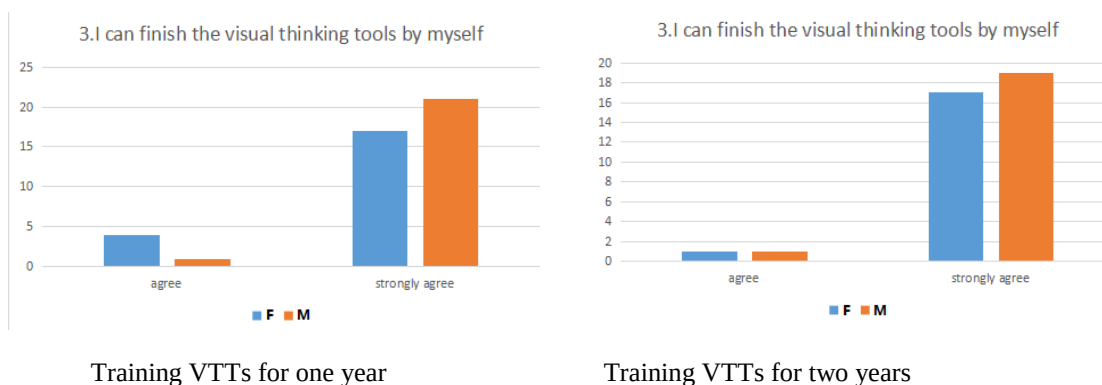


Figure 16. Comparative data of training VTTs

We can see that girl students are strongly agree that they can finish VTTs by themselves. There is little difference among girl students. And girls tend to show that they agree more about VTTs than boys. When training for two years,

boys gradually agree VTTs more than training for only one year. As a result, from different thinking modes between boys and girls, we should pay more attention to the gender difference while applying VTTs in class.

5. Conclusion

Results of this study indicated that Visual Thinking Tools (VTTs) can help students improve their thinking that are more logical and divergent. By questionnaires and interviews, we find that VTTs influence both teachers and students.

First, we conclude from the perceptions of teachers and students by using VTT in both learning and teaching. Students are willing to use VTT on different subjects, while teachers think that it is useful for them to use VTT to teach. Teachers and students are willing to use VTTs in reading class and finishing reading tasks. It is more creative and innovative when evaluating from students' works of VTTs and teachers' reading classes that are based on VTTs. Both students and teachers are more confident in English reading.

Second, we conclude from applying VTT during learning and teaching. Students change their traditional ways of learning. They are interested and curious during using VTT for learning, especially in reading class. After training for a period of time, they can finish VTT by themselves while reading. We find that the thinking improvement through VTT in class, for creativity and innovation development. On the other hand, teachers apply different VTT in different classes. From the data, teachers tend to show that the best time to use VTT is in class, especially the while-reading stage, and each class uses twice is enough.

Third, gender difference exists among students in the use of VTT. Girls tend to show that they agree more about VTTs than boys. From different thinking modes between boys and girls, we should pay more attention to the gender difference while applying VTTs in class, especially for boys when they are at the beginning of the VTT training.

Visual Thinking Tools is a new reading strategy to be considered for all the students and teachers in Foshan, Guangdong, China. After this training program both for students and teachers, we found that visual thinking tools can improve students' higher order thinking ability and it changes the traditional teaching methods in English reading class. The teachers can better understand what are the students are thinking about by using VTTs and the students can use the VTTs to help themselves solve complex problems and discuss with other people. Of course, we know that the instructional method we said about is not perfect enough. In the recent statistic, we can see that the gender difference among middle school students is also an important aspect in this study. We will try our best to improve it in the later research.

References

- Edward R., Tufte. (1990). *Envisioning Information*. Graphics Press.
- Eppler, M.J. & Burkhard, R.A. (2004). *Knowledge visualization: Towards a new discipline and its fields of application*. ICA Working Paper. University of Lugano.
- Zhao Guoqing. (2009). The definition and amendment of knowledge visualization 2004. *Electronic Education Research of China*.
- Hyerle, D. N. (2002). *Thinking maps: Visual tools for activating habits of mind*. Activating and Engaging Habits of Mind.
- Mede, E. (2010). The effects of instruction of graphic organizers in terms of students' attitudes towards reading in English. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 322-325.
- Cain, K. (1999). Ways of reading: how knowledge and use of strategies area related to reading comprehension. *British Journal of Development Psychology*, 17,295-312.

- Hyerle, D. N & Alper, L.S. (2011). *Student Successes With Thinking Maps®: School-Based Research, Results, and Models for Achievement Using Visual Tools*. Corwin Press; Second Edition.
- Hyerle, D. N & Alper, L.S. (2014). *Pathways to Thinking Schools*. Corwin Press.
- Yenawine, P. (2013). *Visual thinking strategies: Using art to deepen learning across school disciplines*. Cambridge, MA: Harvard Educational Publishing Group.
- Ashcraft, M. (2007). *Cognition*. New York: Pearson.
- Whitehead, D. (2008). Justifying the design and selection of literacy and thinking tools. *International Electronic Journal of Elementary Education*. (1)35-50.
- Pammu, A.(2012). *Metacognitive awareness in reading strategies: A case study of proficient learners*. Hasanuddin University, Indonesia.
- Anderson, J. R. (2000). *Cognitive Psychology and Its Implications* (5th edition). New York: Worth publishers.
- Sternberg,R.J., &Lubart, T.I. (1999). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51(7), 677-688.
- Hyerle, D. N. (2008). *Visual tools for transforming information into knowledge*. Corwin Press; Second Edition.
- Li Kedong. (2016). Visualization learning action research. *Education and Information Technology*, (7) 9-17.

我国近十年教育游戏研究热点、主题与发展趋势解析

——基于指数分析与共词可视化方法

An Analysis of the Hot Spots, Themes and Development Trends of Educational Games in China in Recent Ten Years

——Based on exponential analysis and common word visualization

罗倩茹¹, 秦健^{1*}

¹陕西师范大学教育学院

*qjxian@163.com

【摘要】 近年来,科学技术教育游戏成为教育领域研究的热点之一。文章主要运用文献研究法,以“CNKI 中国知网”为检索平台和分析平台,在数据库中以“教育游戏”为关键词进行搜索。运用 CNKI 指数分析工具对所有检索文献进行初步分析。在指数分析的基础上,选取发展较快的时间进行了分析,主要从教育游戏文献的数量、文献来源期刊、第一作者发文数量、作者来源单位、关键词词频以及高频词共现网络图这六个方面得出了近十年来教育游戏最新的发展趋势,为今后教育游戏的设计开发和学科应用等研究提供一定的可行性依据及参考价值。

【关键词】 教育游戏; 文献综述; 共词可视化; 指数分析

Abstract: In recent years, science and technology educational games have become one of the hot topics in the field of education. The article mainly uses the literature research method, uses CNKI China Knowledge Network as a search platform and analysis platform, and searches for "education games" in the database. A preliminary analysis of all search documents was conducted using the CNKI index analysis tool. On the basis of the exponential analysis, we selected the time for rapid development, mainly from the number of educational game literature, the journals of the literature sources, the number of the first authors, the source of the authors, the word frequency of words, and the co-occurrence network pattern of high-frequency words. These six aspects have drawn the latest development trend of educational games in the past decade, providing certain feasibility basis and reference value for future research on the design, development, and application of educational games.

Keywords: Educational Games, Literature Review, Co-word Visualization, Index Analysis

1. 引言

《教育游戏产业报告》中将“教育游戏”定义为“能够培养游戏使用者的知识、技能、智力、情感、态度、价值观,并具有一定教育意义的计算机游戏类软件。”(吕森林, 2004)

市场调研公司 Ambient Insight 的一份全新研究报告称,受益于教学应用在移动设备上的普及,教育类游戏将迎来一定程度上的复兴。而专注于教育技术研究的《新媒体联盟地平线报告》中“基于游戏的教育”连续十几年反复被提及。近几年来越来越多的教育游戏已经进入到大众视野。

2. 研究方法

2.1. 数据来源

本研究的数据来源于中国知网,笔者以标准检索方式,使用关键词“”对中国学术期刊网络出版总库进行文献检索,以关键词 = “教育游戏”,时间限定为 2007 年 1 月 1 日—2017 年 12 月 31 日,检索结果为 2085 篇文献。剔除部分与研究主题无关的新闻、学术会议通知等与本研究无关的 70 篇文献,最终得到文献 2015 篇。

2.2. 分析方法

2.2.1. 指数分析方法

指数是根据某些指标所设计并计算出来的统计数据,用以衡量指标波动情形。从广义上看,任何两个数值对比形成的相对数都可以称为指数。指数分析方法是利用指数体系,对指标的综合变动从数量上分析其受各种因素影响的方向、程度及绝对数量。基于 CNKI 的指数分析工具,选取关注度、关注文献、学科分布、研究进展、机构分布等 5 个指标,对读者所选定检索词进行数量分析,并展示其分析结果(雷润玲、杨超和张幸芝,2016)。

2.2.2. 文献研究法

本研究采用信息可视化的文献计量学的方法,运用词频分析和共词分析技术,定量和定性分析结合,对我国教育游戏研究领域相关热点进行梳理,并通过 对时间、作者、关键词共现等进行分析,归纳和分析我国教育游戏研究热点和未来发展趋势,为今后我国教育游戏资源的开发提供有力的依据和支持。

3. 指数分析结果

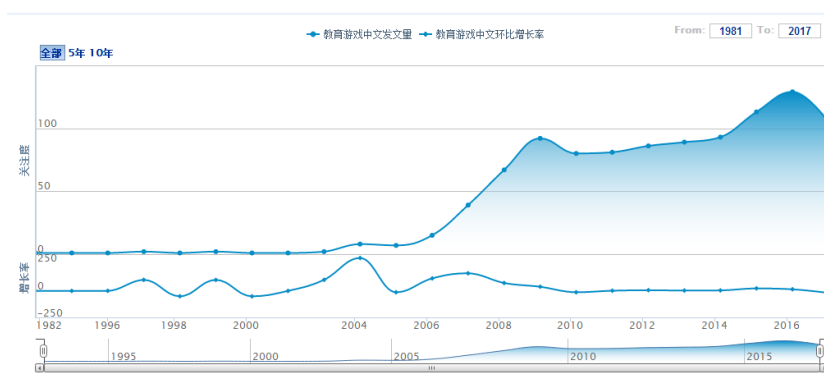


图 1 学术关注度分析

从图 1 可以看出,从 2006 年开始教育游戏的学术关注度出现了大幅度的增长,2005 年的时候教育游戏中文发为 15 篇。从 2006 年到 2009 年,是教育游戏的快速发展期,教育游戏的中文发文量从 15 篇文量仅为 7 篇,中文环比增长率为-13%。但是,2006 年的增长率达到 114%,中文发文量增长到 92 篇,增长了 5.13 倍,年均增长率为 83.05%。从 2009 年以后学术关注度基本上趋于缓和。2009 年的时候,总发文量为 92 篇,到 2017 年中文发文量为 105 篇,年平均增长率为 1.67%。总体而言,教育游戏的学术关注度从 2005 年开始就呈现出上升的趋势。

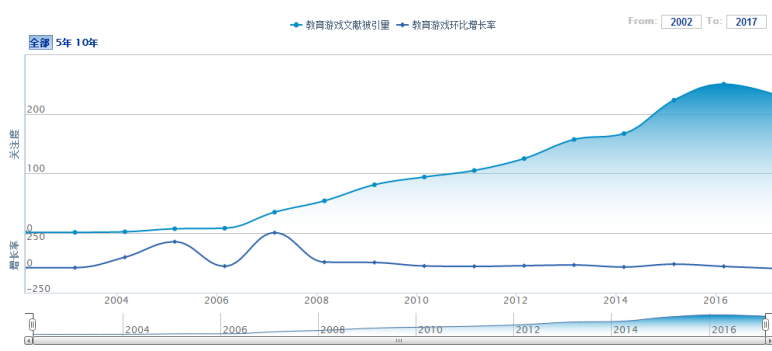


图 2 学术传播度分析

图 2 为教育游戏的学术传播度,从图中可以看出,2005 年和 2007 年是教育游戏环比增长率最高的时候,分别达到了 250%和 338%。而教育游戏的文献被引量从 2007 年开始出现大幅度增长,2007 年时教育游戏的文献被引量为 35 篇,到 2017 年的时候文献被引量增长到 233 篇。

从教育游戏的学术关注度和学术传播度来看,2007 年到 2017 年这十年时间是教育游戏的发展关键期。因此,针对本文选定 2007 年到 2017 年对近十年教育游戏的发展情况进行文献分析。

4. 文献研究结果

4.1. 文献发表时间分布及分析

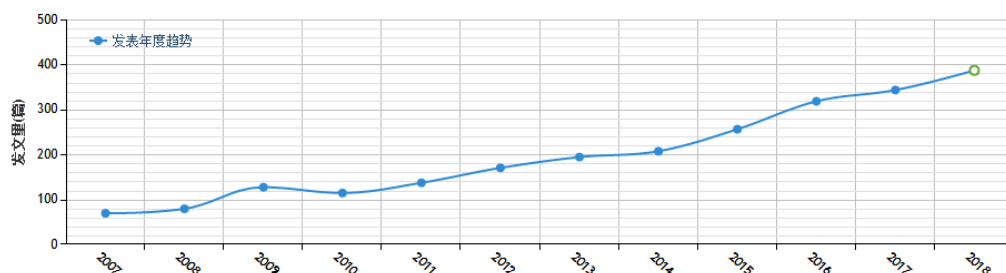


图 3 文献发表时间

从文献发表时间上来看,国内关于教育游戏的研究文章一直呈上升趋势,2007 年时有关教育游戏的文献仅有 69 篇,到 2017 年的时候就已经达到了 343 篇,而且是逐年递增,没有一年出现缩减的情况。由此可知,专家学者对教育游戏的研究处于稳步上升的态势。

4.2. 文献来源期刊分析

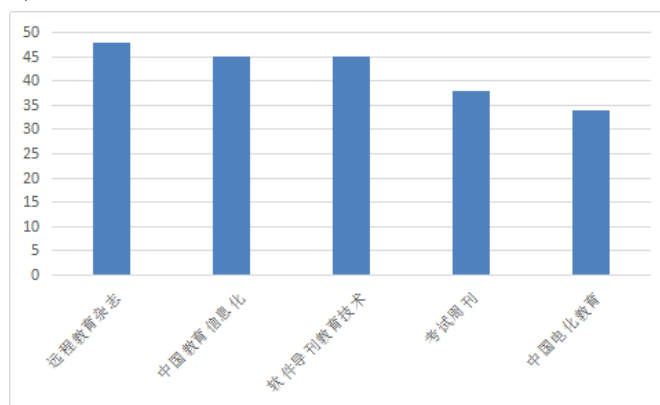


图 4 文献来源期刊分析

由于研究样本是来源于 30 多种期刊以及会议论文集,文献来源比较广泛,载文比较分散。但是相对来说,其中部分期刊刊载文章比较多,反映了这一部分期刊及作者对教育游戏这一研究领域的关注度比较高。其中载文总量最多的五个期刊如图 4 所示。

由图 4 可以看出,目前国内关注教育游戏的期刊主要集中于教育技术学领域的期刊,其中《远程教育杂志》期刊载文量最多,其中以发文量 48 篇位列第一。因为教育技术学是一个关注于技术支持学习的研究领域,对新兴软硬件技术的教育应用比较敏感,因此作为与软硬件技术、多学科知识紧密相关的教育游戏,也是教育技术学领域的期刊、学者的关注重点。

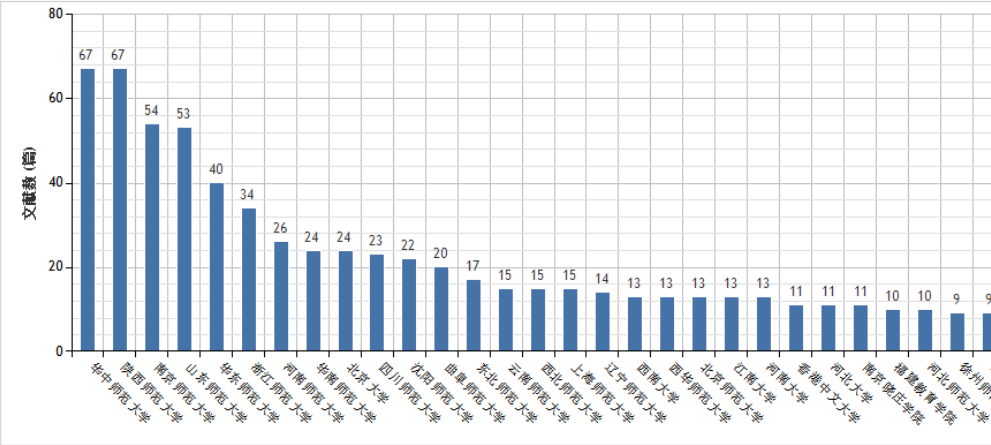


图 6 作者来源单位分析

对作者来源单位分析可以了解教育游戏研究队伍的人员构成情况，也从侧面反映了社会机构或团体等组织对教育游戏研究的关注程度。对发文数量 10 篇及以上的作者来源单位统计结果如图 3 所示，在作者所属单位中，以师范类大学居多，其中华中师范大学与陕西师范大学以发文数量 67 篇位居第一。除了师范类大学以外，还有北京大学、江南大学等综合性大学也对教育游戏的关注度比较高。

4.5. 关键词词频统计分析

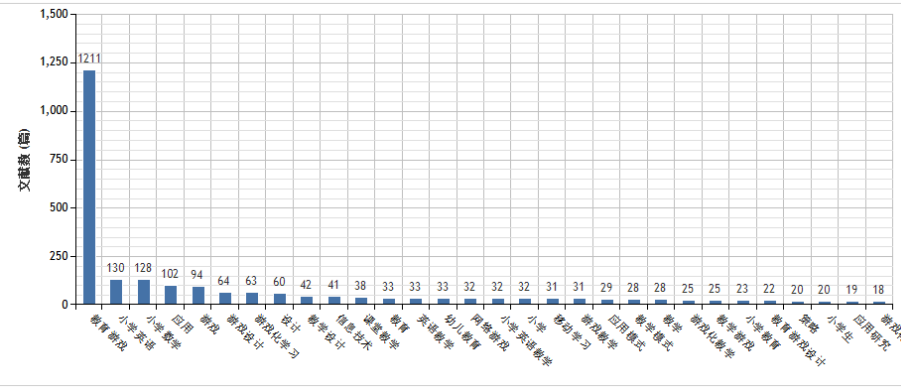


图 7 关键词词频分析

文章的核心思想、主要内容可以用关键词来高度概括。关键词词频是指某个关键词在样本文献中出现的次数，某一关键词在研究中的重要程度可以在一定程度上由该词的词频反映出来。由图 7 的高频关键词统计结果来看，与教育游戏相关的关键词主要是“教育游戏”(1211 次)、“小学英语”(130 次)、“小学数学”(128 次)、“应用”(102 次)、“游戏”(94 次)“游戏设计”(64 次)、“游戏化学习”(63 次)、设计(60 次)、教学设计(42 次)。由此可知，关于教育游戏的研究并不是孤立的，而是建立在其他科目的应用与教学设计的基础之上，这也是教育游戏产生与发展的基础。

从图 7 可以看出，教育游戏在学科应用层面上的研究居多，而且主要都在“小学数学”和“小学英语”层面，这与学科自身的特点和学生的学业压力有一定的关系。因为小学生好奇、好乐、好玩，再加上小学阶段学业压力相对不大，因此特别适合教育游戏在实际课堂中的应用。又因为传统的数学课堂学习气氛枯燥等问题导致很多学生不喜欢数学学科，而英语

学科的教学内容上有很多故事情节性的内容。相比较其他学科，这两个学科比较适合教育游戏的实际应用。

教育游戏在小学英语中的应用主要集中在模式构建上。李彤彤等提出不同类型知识的学习中可以采取不同的模式，将英语教学中的知识主要分为四类：“诊断式单词”、“竞争式听力”、“练习式语法”、“探究式语音”，并针对这四类知识提出了四种不同的应用模式（李彤彤、马秀峰和张明娟，2010）。夏云等针对语音、词汇、语法和语音四部分教学内容构建了相对应的教学模式，并进行了模式效果验证，发现只有单词的教学效果比较显著（夏云和李春晖，2012）。

李冉冉在学位论文中发现小学低年级存在课堂秩序过于混乱，过度创设游戏问题情境，游戏内容教科书化等问题，并针对小学低年级存在的特有问题的策略，然而提出的相应对策却仍然停留在理论阶段，并没有在实际中得到应用（李冉冉，2016）。张俊花在学位论文中提出了基于沉浸理论的小学数学教育游戏设计策略，并在该方法的指导下进行游戏案例设计，对教育游戏在小学课堂中的应用有一定的参考价值（张俊花，2011）。

4.6. 高频关键词的共现网络图分析

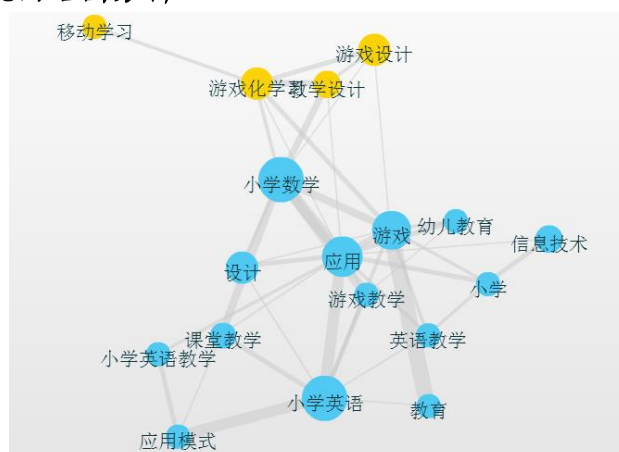


图8 高频关键词的共现网络图分析

在高频关键词共现网络图中，圆形的节点表示高频关键词节点，节点大小反映关键词在网络中地位与作用的大小，节点越大，其地位越重要，作用越大；节点间距离反映关键词之间的密切程度，距离越小，关键词与关键词之间越密切；节点间连线粗细则反映关键词之间关系的强弱，连线越粗，关系就越强。

从图8中，可以很直观地看到：（1）从节点大小来看，图中最大的节点是“小学数学”与“小学英语”，该节点与其他高频关键词都有联系。可以看出，教育游戏类的研究主要集中在“学科应用”领域；（2）从两节点之间连线的粗细程度可以看出，“游戏”与“教育”之间的连线最粗，其次是“小学英语”与“应用”以及“小学数学”与“应用”，说明教育游戏的应用主要集中在小学英语和小学数学学科，这与高频关键词词频统计出的结果一致；

（3）从共词网络图整体来看，处于边缘位置的词主要有“移动学习”“应用模式”等，虽然这些关键词处于边缘，与其他节点的联系较为分散，但并不意味着它们对于教育游戏的研究不重要（李鹏飞和张宝辉，2016）。

5. 总结与展望

教育游戏在 2007 年至 2017 年这几年来逐渐成为教育领域研究热点,被越来越多的教育工作者所认识与接受。目前大家普遍比较认同的观点是将教育游戏类的文献分为四大类:文献综述和对比研究,基本理论研究,设计与技术开发研究以及学科应用研究。

通过对发文数量最多的三位第一作者的文献内容分析和关键词词频统计分析出的最高词频的文献内容分析,本文主要从设计与技术开发研究和学科应用研究这两个层面上来给出建议。

5.1. 设计与技术开发研究

虽然目前新的理论、技术及其新的研究方法等在教育游戏上的研究增多,但是都只停留在探讨阶段,并没有进入到设计与开发阶段。而且对于新的技术并没有跟教育游戏进行很好的整合,期望在未来教育游戏能跟其他领域有更好的融合,比如虚拟现实、增强现实、人工智能交互、语音智能交互等这些领域能和教育游戏有更深入的整合,因为这些领域也都是交互性比较强的领域,可以让学生有更多的沉浸感,将会对教育游戏有很深远的影响。

教育游戏的设计与开发从理论上来说会对学生的学习效果有一定的促进作用,但是一直以来开发出的教育游戏一直都存在着教育性和游戏性分离的特点,导致教育游戏的应用推广一直难以进行。因此,建议在设计与开发教育游戏时,不仅仅能够与新的技术手段相结合,注重教育游戏的游戏性,更应该注重其教育性,并将教育性与游戏性进行适度的融合。

5.2. 学科应用研究

在“学科应用”领域中,存在着教育游戏的应用不平衡的问题。目前教育游戏的应用主要是在“小学英语”以及“小学数学”中,就算是在这两个学科中的应用也仅仅停留在初步实践阶段,对实际应用效果的研究很少。而且在小学教育中其他学科的应用却特别少,在高等教育以及职业教育中的应用更是微乎其微。由于各个学科的特点以及学生的学业压力,可能导致教育游戏在语文、物理等学科中的应用有所限制,所以建议教育游戏更多能与一些新兴的科目相结合,比如在机器人教育、创客教育等领域的应用。因为机器人教育和创客教育在中小学中开设的课程都是属于学生的兴趣课,对于学生来说也没有很多的学业压力。所以可以尝试着从教育游戏在这些领域中的应用入手,将教育游戏发展到普适化阶段。

参考文献:

- 吕森林. 教育游戏产业研究报告[J]. 中国远程教育, 2004.
- 雷润玲, 杨超, 张幸芝. 指数分析——基于 CNKI 的在线分析工具[J]. 科技文献信息管理, 2016, 30(03): 12-19.
- 尚俊杰, 庄绍勇. 游戏的教育应用价值研究[J]. 远程教育杂志, 2009, 17(01): 63-68.
- 尚俊杰, 庄绍勇, 蒋宇. 教育游戏面临的三层困难和障碍——再论发展轻游戏的必要性[J]. 电化教育研究, 2011(05): 65-71.
- 尚俊杰, 裴蕾. 重塑学习方式: 游戏的核心教育价值及应用前景[J]. 中国电化教育, 2015(05): 41-49.
- 尚俊杰, 张露. 基于认知神经科学的游戏化学习研究综述[J]. 电化教育研究, 2017, 38(02): 104-111.
- 马颖峰, 胡若楠. 不同类型电子游戏沉浸体验研究及对教育游戏设计的启示[J]. 电化教育研究, 2016, 37(03): 86-92+114.

- 马颖峰, 罗晓, 白羽. 基于多元动机框架理论的教育游戏设计[J]. 远程教育杂志, 2015, 33(06): 99-105.
- 马颖峰, 付亚丽. 基于 Conceptual Play Spaces 理论的教育游戏设计——探究式教育游戏的情境设计[J]. 电化教育研究, 2012, 33(09): 91-95.
- 林建芬, 周群力, 钱扬义, 任竞昕. 利用“翻翻乐”和“争上游”游戏攻克初三化学用语难题——浅析“520 中学化学桌游”学习新法[J]. 化学教育, 2013, 34(09): 48-52.
- 廖伟梁, 彭豪, 钱扬义, 颜璜, 曹春艳. 游戏教学在国内化学教学中的应用述评[J]. 化学教育, 2012, 33(09): 72-73+77.
- 谢敏, 彭豪, 钱扬义. 国内外中学化学教育游戏设计研究进展[J]. 远程教育杂志, 2011, 29(06): 102-107.
- 李彤彤, 马秀峰, 张明娟. 教育游戏在小学英语教学中的应用模式研究[J]. 中国电化教育, 2010(01): 90-93.
- 夏云, 李春晖. 教育游戏融入小学英语教学的模式构建[J]. 电化教育研究, 2012, 33(02): 117-120.
- 李冉冉. 小学低年级数学游戏教学实施中存在的主要问题及对策研究[D]. 渤海大学, 2016.
- 张俊花. 基于沉浸理论的小学数学教育游戏设计研究[D]. 江南大学, 2011.
- 昂娟. 我国教育游戏文献分析[D]. 扬州大学, 2013.
- 胡小强, 苏瑞. 2012 年至 2015 年我国教育游戏研究文献综述[J]. 中国教育信息化, 2016(12): 23-26.
- 李鹏飞, 张宝辉. 中国创客教育研究热点及趋势分析——基于词频分析与共词可视化方法[J]. 数字教育, 2016, 2(03): 20-25.

基金项目:

全国教育科学“十二五”规划 2015 年度教育部重点课题: 机器人在中小学创客教育中的应用研究 (课题批准号 DHA150287) 阶段性研究成果;

高校科协战略性课题研究和示范活动资助项目: 中小学机器人与创客教育系列科普活动示范项目 (项目编号: 1202060031) 阶段性成果;

《创客教育课程教学模式创新与项目实践 ——以开源机器人与 3D 打印为例》陕西师范大学教学模式创新与实践专项 (JSJX2017L209) 阶段性成果。

巧用思维导图 提高英语话题写作

Skillfully Using the Mind Map to Improve the English Topic Writing

欧阳婉婷^{1*}

¹ 广东外语外贸大学从化实验小学

*870935325@qq.com

【摘要】 本文从小学高年段英语写作教学现状分析入手，对思维导图运用于六年级话题写作教学进行实践和研究，用实例说明了把思维导图运用于写作教学，能够引导学生把注意力集中在关键知识点和谋篇立意上，摆脱思路不清、无从下手的困扰，从而提高英语话题写作。

【关键词】 思维导图；小学英语；话题写作

Abstract: This paper starts from the present situation of English Writing Teaching in higher grades of primary school, on the mind map used in the sixth grade topic to study and practice the teaching of writing, with an example to illustrate the application of mind map in the teaching of writing, can guide the students to focus on the key points and seek essay conception, unclear thinking, unable to get rid of start with problems, so as to improve the English writing topic.

Keywords: mind map, primary school English, topic writing

1. 问题的提出

在小学英语听、说、读、写能力的培养中，写作是最难培养的能力之一。虽然教师和学生投入了大量的时间和精力，但是，学生写作水平提高较慢，英语写作教学现状不乐观。我在近两年的小学高年段英语教学实践中，发现学生在写作水平上，两级分化特别严重。主要存在的问题如下：

一是大部分学生用英语表达简单的语言时总力不从心，经常出现中国式的英语；

二是学生习惯想到哪就写到哪里，文章无重点，缺乏逻辑性和条理性，根本不存在什么整体构思和技巧；

三是学生的作文中普遍存在着语言知识错误，如单词拼写错误，句子不完整，时态使用错误等问题；

四是部分学生审题不够仔细，写作时总会遗漏信息点。

鉴于这种情况下，我尝试使用思维导图在单元写作教学的实践中。思维导图作为一种思维工具，主要使用颜色、线条、符号、词汇和图像等直观形象的方式来呈现思维的过程，表达知识结构和知识信息，有助于培养学习者的高级思维技能和知识建构能力。教师可以利用思维导图，对一个重点句型进行反复强调，加深学生的印象，如果大脑中的句子多了，那么小学生也能轻松写出自己的小作文，不但拓展了学生的思维，还激发了学生的学习兴趣。

2. 计划——我要解决的问题

思维导图是一种将放射性思考具体化的方法。我们知道放射性思考是人类大脑的自然思考方式，每一种进入大脑的资料，不论是感觉、记忆或是想法——包括文字、数字、符码、食物、香气、线条、颜色、意象、节奏、音符等，都可以成为一个思考中心，并由此中心向外发散出成千上万的关节点，每一个关节点代表与中心主题的一个连结，而每一个连结又可以成为另一个中心主题，再向外发散出成千上万的关节点，而这些关节的连结可以视为你的记忆，也就是你的个人数据库。

首先我们要想想学生写作时需考虑哪些方面的因素：

一是本话题所需要的词块、语块。

二是本话题的写作模板结构等。

三是本话题所涉及到的经典名句、谚语等。

其次我们来看看学生在写作时遇到最大的困惑：

困惑一：写什么？

困惑二：怎么写？

当孩子们知道了作文的话题之后，首先碰到的一个困惑“我要写哪几个方面的内容？其实这属于作文思考的方向问题。孩子们通常看到题目，不知道从何下笔，不会依照作文要求在草稿纸上迅速搭建写作框架（列提纲），也没有这个习惯。其原因是在课堂上老师虽然很关注作文课堂教学中的框架搭建引领，但却没有搭建足够的平台让学生把这一技能加以内化（比如缺乏写作框架搭建的任务布置与评价）。也就是说，老师在乎课内搭建作文框架的技术输入，却比较忽略学生对这一技能的内化和输出（比如老师很少批改学生作文框架搭建的作业，很少关注学生在作文写作时是怎么思考的）。而思维导图的特性之一就是它可以成为学生思考的“线路图”。因此，我计划运用这个“线路图”去解决两个问题：

问题一：运用思维导图提高单词识记的数量和质量，激发兴趣，化解难点，为写作教学奠定坚实的基础。兴趣是最好的老师，对学生来说，激发学生学习兴趣才能让学生自主学习。这样，学生的学习自主性和潜能才能得以充分发挥。小学生好奇心强、耐力差，对词汇学习、机械记忆等多持排斥心理，因此选择恰当而有效的教学方法也就显得格外重要。思维导图具有图文并茂、色彩丰富的特征，能增添小学生词汇学习的趣味性，可以为小学生创造出快乐的学习氛围。

问题二：借助思维导图，让学生能够对作文进行整体构思，使写作更有逻辑性。利用思维导图直观性、结构性的特点对写作进行整体布局。在把握写作中心思想的前提下，搭建写作的框架结构。小学阶段高年级的学生以形象思维为主，利用思维导图对写作布局能力的把握，恰好符合学生身心发展的特点，不仅能促进学生形象思维的发展，还能促进学生在思考过程中抽象逻辑思维的发展。

3. 运用思维导图，指导话题写作的教学实践

3.1. 初次实践，尝试

3.1.1. 通过文本，引导学生积累写作素材

六年级上册 Module 2 《City life》介绍了农村男孩在假期中体验城市生活的感受。课文篇章虽长，但主线明显，而且描述城市的核心句型 *There is /are..., ...is/are..., ...can/can't...* 在本模块的前两课时已经学过，因此我在教学的过程中通过设问解疑提炼出课文的核心句型，以思维导图的形式进行板书（见图1），运用思维导图引导学生把这些核心句型综合起来，从交通、建筑、活动等方面了解和复述城市生活的优缺点。

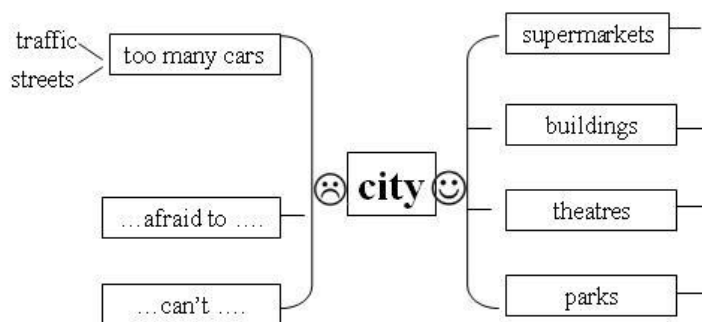


图1 《City life》板书

我们的文本给学生都提供了丰富的学习素材，学生通过导图，能很清晰地理解文本大意，脉络非常清楚，复述的过程其实就是在运用核心句型，以便达到熟练和梳理的目的。众所周知，在写作的时候，收集和梳理素材是非常必要的。借助思维导图，对搜集的写作素材进行归纳整理，另外还可加入形象的图片，这样一张融合了知识与趣味的思维导图必会为枯燥无味的收集过程增加乐趣。

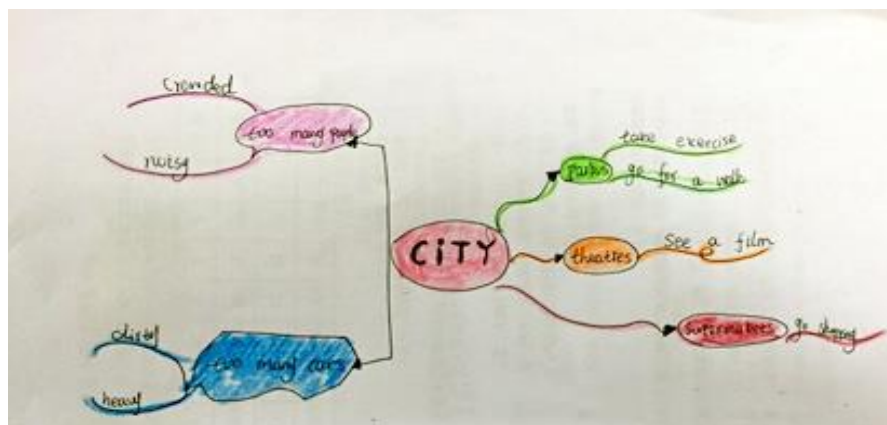
3.1.2. 制作思维导图，明确写作要点

首先，我要求学生仿照板书的思维导图，结合自己的生活实际，制作主题为“City life”的思维导图显示城市生活的优点和缺点，引导学生学会搭建写作的基本框架。

然后，采取小组合作、讨论的形式进行写作框架的补充。往往大家一起讨论的内容比一个人写下的内容要印象深刻。小组合作讨论也解决了后进生无法独立完成框架的搭建这一问题。这一讨论过程可以边讨论边在自己的思维导图上做笔记，甚至修改、优化手中的思维导图。

接着，框架搭建好后，要在小组内口头描述，这就是 pre-writing 环节，只有进行过口头表达的内容，写的时候才能顺畅。

最后，学生根据思维导图的“线路”，开始动笔写作（见图 2）。



Hello, my name is Ben. I live in the city. There are too many people. too many cars. The streets are crowded and noisy. The traffic is heavy. But there are many parks, theatres and supermarkets in the city. I can see a film and go shopping. I like the city.

图 2 学生根据导图线路进行写作

第一次运用思维导图指导学生的单元话题写作，很有意思的一个现象就是：当学生有了思维导图，他们往往说的不是一两句，而是一串句子：There are many cars and people in the city. It is noisy. I can't go to sleep at night. The streets are crowded. The traffic is heavy, I'm afraid to go

outside.但是，从学生的课堂学习表现来看，有几个令人担忧的地方：

担忧一：学生的兴趣在于画“思维导图”，而不是“写作”。因为是第一次运用思维导图进行教学，所以学生觉着很新鲜，对各种“思维导图”都充满好奇心。当我让他们用思维导图拟定题目时，他们已迫不及待了，甚至不听指挥了，都在兴致勃勃地制作思维导图，而不是拟定标题，兴趣偏移了。

担忧二：板书的思维导图禁锢了学生的思维。

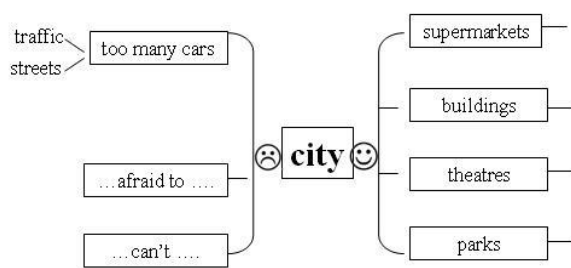


图 3

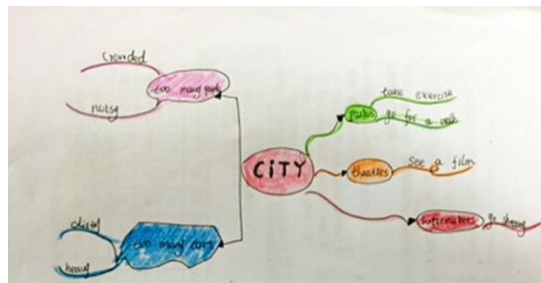


图 4

对比图 3 与图 4，由于我在用思维导图板书进行文本复述时，给出的是课文的信息，在引导学生自己制作思维导图前，没有引导他们先复习城市的设施设备词汇以及形容词等，因而学生没有足够的素材就只能高度仿照板书的导图内容了。因此在话题“city”写作前，我应该引导学生以思维导图形式复习与 city 有关的词块，例如描述城市的形容词：clean, modern, quiet 等；城市的建筑设施：library, museum 等；在这些建筑场所能进行的活动：do some reading, see an art show 等。如图 5：

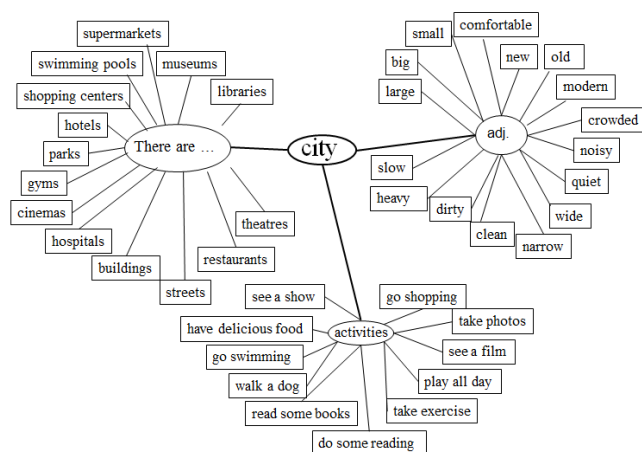


图 5 有关“city”的话题词汇

在英语话题作文中，每个话题涉及的词块和语块能组合成一个庞大的知识框架。如果学生平时的记忆是根据思维导图进行的，那么这个庞大的知识框架是根据整理后，分门别类存入学生的大脑中的。在需要提取的时候，学生只要清楚思考的线路图——思维导图的写作框架，就可以迅速提取，并且根据需要发散、添加。

担忧三：学生的写作思路不清晰。由于学生把时间花在思维导图的制作上，只注重了思维导图的美观，而忽视了作文构思的脉络，舍本逐末。

3.2 调整思路，体验成功

根据第一次运用思维导图的教学实践所存在的问题，我修订了研究方案，进行了第二次的行动研究。这一次的单元话题是六年级上册 Module3 《Healthy life》。

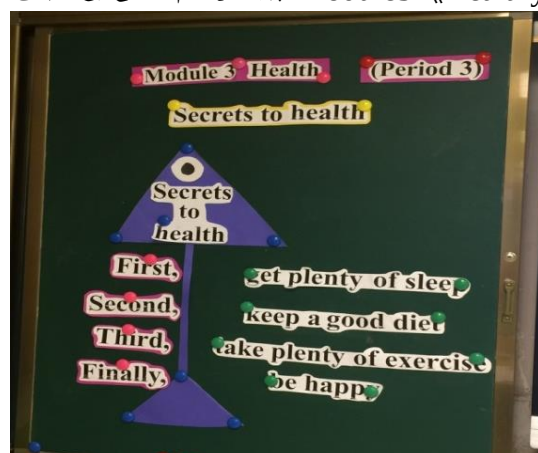


图6 以思维导图呈现“健康秘诀”

我利用图6中的思维导图，呈现出“健康生活”的秘诀，并将与之相关的词汇展开联想，创设真实语境，增加语言输入，开发发散思维，做到有话可说，有词可用，提高写作能力，加快写作速度。为学生的综合能力提升打下基础。

3.2.1. 创设真实语境，扫清词汇障碍

本节课主要是描述健康秘诀，在讲到每一个秘诀的时候，能够展开联想，分别从四大方面进行词汇补充。

Get plenty of sleep: get to bed early, do not drink tea or coffee before you sleep;

Keep a good diet: eat more fruit, eat less meat, do not eat oily food or sweet food, do not drink more coffee or coke;

Take plenty of exercise : go running, play football, go swimming;

To be happy : never worry too much, listen to music;

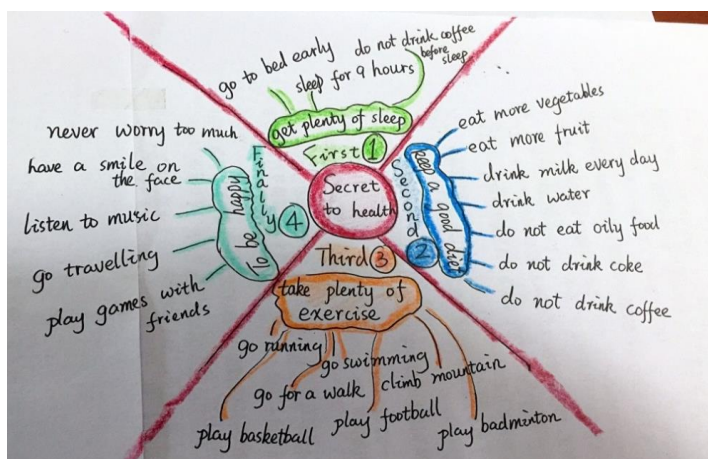


图7 学生作品

由图7我们可以看出，大量的语言输入，为学生制作思维导图时提供了充足的素材，加强了词汇教学的效果，为顺利写作打下坚实的基础。

3.2.2 导出整体框架，理清写作思路

以往的写作非常繁杂，学生没有固定的模式可追寻，也不知从何写起，所以会犯很多错误。尤其是在没有理清思绪的情况下，很容易跑题偏题。本节课在如上思维导图的带动导学下，学生能够清晰的理出本文的大框架，知道要运用句型 We should.../ We shouldn't...来对每

一个健康秘诀的细节进行描写和说明，另加上上面词汇的充实，在此框架的基础上只需添词或是改词。围绕做健康生活的主线，一步一步叙述下去。First, get plenty of sleep. We should.... Second, keep a good diet. It's good for us to Third,.... Finally,...依照本图，学生的写作思路明了清晰，遇到类似作文，便能“照猫画虎”，反复训练，写作能力便会逐步提高。

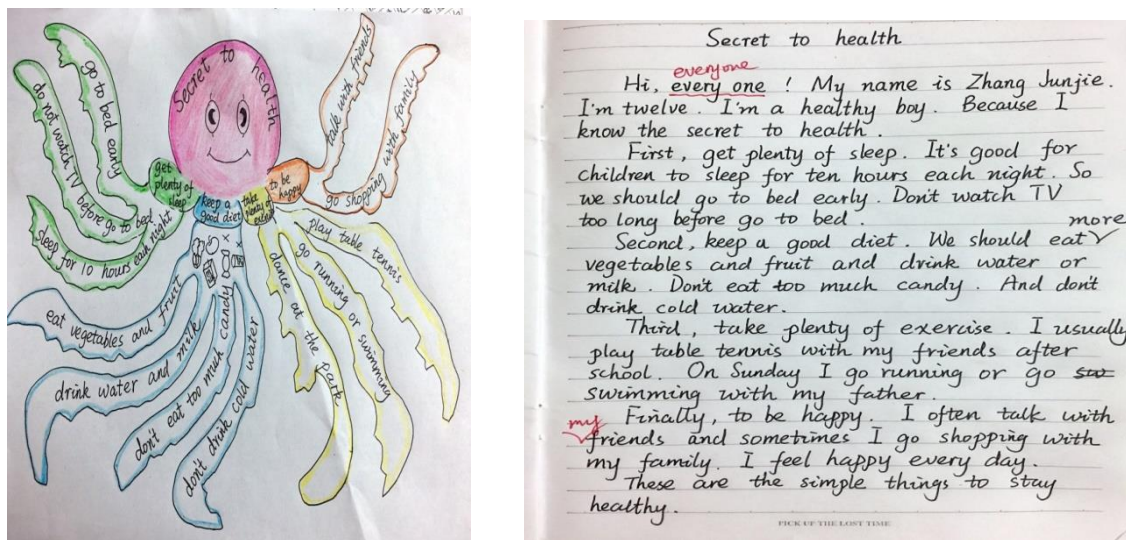


图8 学生的思维导图及其写作作品

3.3.3. 开发发散思维，提高写作速度

通过上面的思维导图，学生可以利用中心词 Secret to health，尽可能多地联想与之有关的其他词汇与句型。这样既能培养发散思维，又能联想以前所学的单词。比如，看到 exercise，学生会想到与运动相关的很多其他词。这在心中就产生了强大的词汇网，在这个网的支撑下，学生便能做到有话可说，有话会说，不会空板，这也就间接加快了写作的速度。即使是对有些基础较差的学生也能从图形中增加语言输入，把握中心思想，让学生有所收获，真正提高学生的语言运用能力。

通过调整行动后的实践研究，我发现学生的变化是明显的，主要体现在：

一是理清构思脉络。思维导图作为一种思维工具，它的结构类似于大脑神经元的网络分布图形。它往往是从一个点或者一个关键词入手，随着研究的深入，逐步扩散开来，最后形成一个相互联系又不断延伸的脉络结构图。写作时，学生可以围绕某个关键词进行自由发散，可以从根本上解决学生不知道作文怎么写的难题。因此，在构思“Secret to health”这一主题写作时，我让学生利用思维导图来构思有关健康秘诀的脉络，并围绕这个脉络，那么这篇文章的脉络就能清晰地呈现出来了。在这个过程中，既可以让学生展示自己的理解力，也可以帮学生将琐碎凌乱的知识系统化和整体化，化知识为能力，应用到写作中。

二是学会整体布局。在思维导图的帮助下，清晰明了的知识框架为充实及丰富话题奠定基础，提高学生表达的技巧，极大地提高学生学习英语的兴趣。绝大多数的学生都会对写作进行整体构思，使其更具逻辑性。学生会使用连接词 First, Second, Third, Finally 来串联各个健康秘诀，用合理的方式来安排应该要做和不该做的事情。在这次单元写作中，如何开头和结尾，怎样分自然段，怎样过渡和照应等等，大部分学生都能从整体布局。

反思这两轮尝试运用思维导图进行写作教学的行动实践，我认为，在实际教学中，教师还需要注意以下几点：

一是教师在设计画思维导图时，一定要根据学生已有的知识结构、能力水平等，设计出

既符合学生实际水平，又符合写作要点的导图结构。另外，要根据课堂内的动态生成情况，适时调整导图结构，使之更真实、有效。

二是教师应该让学生理解思维导图的功能、特点和使用方法，提供典型示例给他们学习。待学生充分了解了思维导图之后，应积极放手鼓励他们自创思维导图，使其自主性学习得到充分体现。在平时的课堂教学中画思维导图时应照顾学生的个体需要，既要有独立完成的，也要有合作完成的，从而使不同学习风格的学生有机会参与到学习活动中来。采用小组合作制作思维导图也可以让学生的合作性得到充分体现和发展。

三是画思维导图要充分调动学生的创造性思维，发挥学生的创造力。教师要善于采取多种方法激发学生的创造欲望，及时发现他们在画图过程中的闪光点，并加以鼓励，使他们的创造思维迅速转化为创造能力。

国内外研究表明：思维导图蕴涵着丰富的教学功能。思维导图作为一种教的技能，已经被许多的教师掌握和应用，并取得了很好的效果。将思维导图运用于英语写作教学之中，促使老师和学生关注英语篇章的结构特点，有效地培养学生用英语获取信息和处理信息的能力和用英语进行思维和表达的能力，同时也有效地培养学生的逻辑思维能力。因此，思维导图在英语教学中的应用有着广阔的发展前景，是提高英语课堂教学高效性的途径之一。

参考文献

马丽（2014）。思维导图在小学英语教学的应用。《商》，2014年第48期，260-260页。

陈素萍（2011）。输入方式对初中学生写作能力影响的研究。《中学外语教与学》，2011第一期，23-29页。

用可视化 STILE 活动模型培养小学数学推理能力

Improving the Mathematical Reasoning Ability of The Primary School Students with The Visualization STILE Model

高丽斯^{1*}

¹ 佛山市南海区狮山镇光明新城小学

* 2335295479@qq.com

【摘要】推理是数学的基本思维方式，也是人们学习和生活中经常使用的思维方式。而小学数学是学生推理能力培养和发展的核心课程，不仅将推理能力的培养始终贯穿在教学中，而且还提供了学生参与推理的试验平台。然而，根据过往的教学经验，许多学生在解决推理问题的时候，只关注结果而忽视推理过程。笔者已有3年电子书包教学和可视化学习行动研究的经验，在本文中，笔者运用可视化 STILE 活动模型培养小学低段数学的推理能力。经实践，可视化 STILE 活动使学生语言表达能力、数学推理能力和合作能力都得到了相应的提高。

【关键词】可视化；STILE 活动模型；金字塔图；推理能力

Abstract: Reasoning is not only the basic way of thinking in mathematics, but also is the way of thinking that people often use in their study and life. Primary mathematics is the core curriculum to cultivate and develop the reasoning ability, it cultivates students' reasoning ability through the teaching, but also provides a test platform for students to participate in reasoning. However, according to teaching experience, many students always focus on results and ignore

the process when they solve the reasoning question. The author has three years' experience in the research of electronic schoolbag and Visualization teaching. And in this article, the author improves the students' mathematical reasoning ability with the Visualization STILE model. After practice, the students' Language ability, Mathematical reasoning ability and the Ability to cooperate is improved more.

Keywords: Visualization, STILE model, Image Pyramid, reasoning ability

1. 引言

1.1. 在小学阶段培养学生推理能力的重要性

《新课程标准(2011年版)》指出:由一个或几个已知判断推出另一个未知的判断的思维形式叫做推理。推理是数学的基本思维方式,也是人们学习和生活中经常使用的思维方式。

小学阶段是学生初步接触推理问题并逐步形成推理能力的起始阶段,小学数学则是学生推理能力培养和发展的核心课程,不仅将推理能力的培养始终贯穿在教学中,而且还提供了学生参与推理的试验平台。因此,必须要重视小学阶段学生推理能力的培养。

1.2 小学低年段数学的推理能力有待提高

根据以往的教学经验,对学生推理能力的培养往往被认为就是加强逻辑推理的训练,主要的形式就是通过大量的习题演练以掌握更多的推理的技巧。这样的认识是带有局限性的。即使大部分学生知道了答案,但是他们仍然缺乏对推理过程的思考和分析。

2. 运用可视化 STILE 活动模型提高小学低段数学推理能力

2.1. 可视化理论基础

“可视化”其实质是利用计算机的图形处理技术,把各种数据信息转换成合适的图形图像在屏幕上展示出来。随着可视化技术的发展,逐渐形成了一些分类,包括知识可视化、思维可视化、数据可视化等。^[1]

知识可视化是研究如何应用视觉表征改进两个或两个以上人之间复杂知识创造与传递的学科。^[2]思维可视化是指利用图像化、形象化的形式来表达人们头脑中形成的概念、知识、思想。数据可视化是借助计算机的快速处理能力,结合计算机图像学方面的技术,通过人机交互手段现实数据进行分类、筛选,并以图像或者动画等展现给人们。^[3]

2.2. 可视化 STILE 活动模型

可视化 STILE 活动模型是由华南师范大学李克东教授提出的一个教学模型,它是指:S (Situation) 利用可视化资源创设学习情境、T (Thinking) 利用可视化思维工具进行思考分析活动、I (Interaction) 开展小组协作互动学习活动、L (Lucubrate) 教师深入指导活动、E (Self-evaluation) 自我评价反思活动。以学习者为中心,促进学生间的交流合作,培养学生的动手实践能力、独立思考能力和合作探究能力,让学生养成个性化学习、自主学习和协作学习的习惯,为提高学生的推理能力提供了参考。

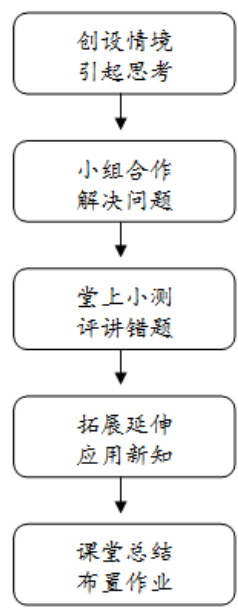
2.3. 结合可视化教学提高学生推理能力的课前思考

正所谓“百闻不如一见”“一图胜过千言”。将知识可视化,将之能够更好地被获取、讨论、评估和管理是知识管理长期不变的目标。^[4]对于低年级的小学生,如果既能看得见,又能听得到,还能动手操作,通过这样多种感官刺激获取的信息量,比单一听老师讲课强得多。

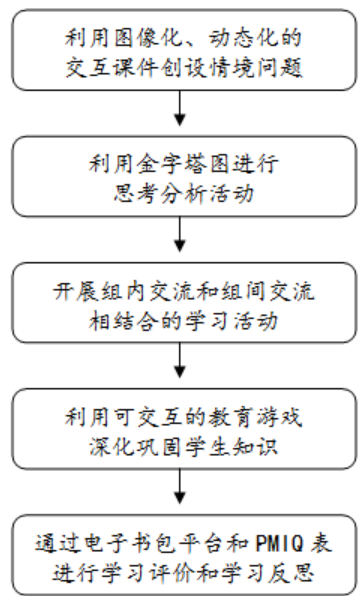
本文中，笔者是通过综合运用可视化 STILE 活动模型，知识可视化学习资源，思维可视化工具和数据可视化方法，转变学生的学习方式，从而促进学生的个性化学习能力的发展。

3. 传统的教学模型与可视化 STILE 活动模型相比较

在传统的教学（如图一），过程缺乏可视化的动态演示，原本有趣的推理问题变得枯燥无味，要巩固知识点，只能通过大量的题型练习，从而演变成只会做题，不会表述观点。而案例采取的 STILE 活动模型（如图二），生动有趣的微视频能简化题意，小组协作、组间交流和小组汇报的活动形式为学生提供多次表达自己的机会，借助可视化的思维工具使学生思之有源、推之有据、言之有理。教育游戏和丰富的学习资源能及时反馈学生的知识掌握程度，通过 PMIQ 表能使学生会自我评价、反思。



图一 传统的教学模型



图二 STILE 活动模型

3. 例谈 STILE 活动模型提高推理能力的活动设计过程

3.1. 案例介绍

3.1.1. 研究案例的背景

本文选取的案例是小学二年级的知识，学生基本认识了一些常用的可视化思维工具，如：金字塔图、鱼骨图等，并能简单地运用到一些案例上。此外，本文选取的班级是电子书包实验班，丰富的学习资源和数据可视化的评价方式作为辅助，使学生们的学习更具个性化。

3.1.2. 选取课例

在小学阶段，推理能力的培养应贯穿于整个数学课程的各个学习内容。在数与代数领域中可以通过部分数学事实进行观察、比较、分析、综合，例如《四则运算》中，可以运用金字塔图归纳推理出四则运算的运算定律。在图形与几何领域，如长方形、长方体的基础上通过类比推理得出公式，而在这复杂枯燥的知识点中，运用信息技术解剖图形，使知识可视化，从而使教学变得生动有趣等。在本次研究中，笔者选取人教版二年级下册《数学广角——推理》的第一课时作为课例展开研究的。这是学生第一次系统地接触推理问题，在教学过程中通过引导学生从找出关键的已知条件，选择恰当的方法层层分析，最后推导出结论。

3.2. 教学流程

3.2.1 利用图像化、动态化的交互课件创设问题情境。

据研究，学生在接受信息时，主要是通过眼、耳去看、听，即通过刺激视听觉来引起学生的注意和兴趣，从而提高学习效率的。在本节课例中的例题如图三所示，笔者通过制作微视频来创设问题情境，且把三本书所设计为可移动性，让学生更易找到线索，如图四所示。



图三：《数学广角——推理》例 1

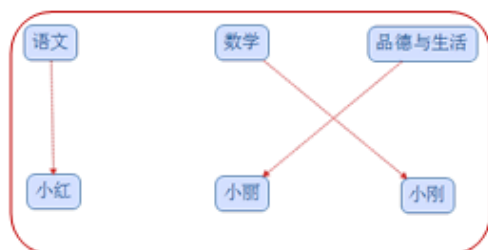


图四：图形化的问题情境

3.2.2. 利用金字塔图进行思考分析活动。

心理学的研究表明，思维是隐性的，传递和学习的难度要远远大于纯粹的知识。如果我们能够把“看不见的”思维的过程和方法呈现出来，当然就能更好地理解、记忆和运用。

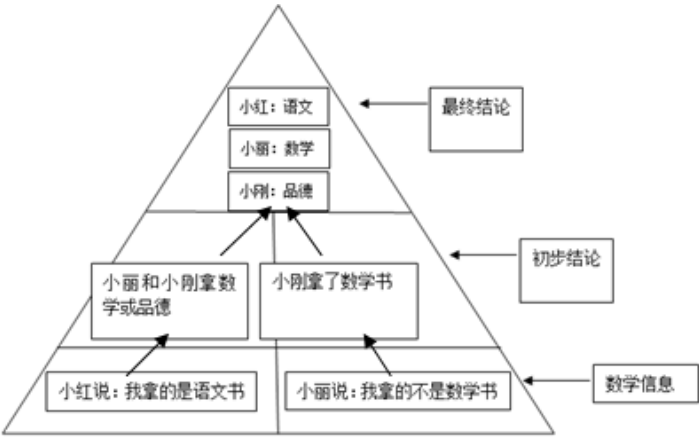
例如本节课中，教科书和教学参考书提供的方法是连线法和表格排除法。如图五所示，大部分学生是能顺利解答的，但是到分享方法的时候，只有少数部分的学生能说出思考过程。



	语文	数学	品德与生活
小红	√	×	×
小丽	×	×	√
小刚	×	√	×

图五：传统教学方法中的连线法和表格排除法

可视化的思维工具正好可以让学生克服这个困难，本节课例中运用了金字塔图，帮助学生找出重要的已知条件——得到初步的结论——推导最终结果。在金字塔塔层层递进的过程中，学生的思考方法就暴露出来了，从而也能更加清晰地表达自己的想法。而且这些思维工具比较新鲜有趣，学生们乐于接受。如图六所示。



图六：利用金字塔图解决推理问题

3.2.3. 开展组内交流和组间交流相结合的学习活动。

组内交流

本研究班级的小组基本是将全班学生依其学业水平、能力倾向、个性特征进行组合的，小组成员不仅要努力争取个人目标的实现，更要帮助小组同伴实现目标，通过相互合作，小组成员共同达到学习的预期目标。将传统教学与师生之间单向或双向交流改变为师生、生生之间的多向交流，不仅提高了学生学习的主动性和对学习的自我控制，提高了教学效率，也促进了学生间良好的人际关系。

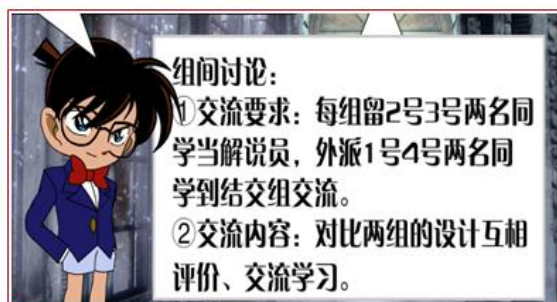
为了让每位学生都有表达自己的机会，在小组合作中，综合学生们的表现从1-4号进行编排，由组长组织成员交流想法，2号同学在磁铁上做记录，3号、4号同学检查订正结论。从而尽可能发挥每位小组成员的最大作用，实现每个人都有发表想法的机会，如图七所示。



图七：学生围绕问题自由讨论

组间交流

按照传统的小组合作交流，学生们能了解本组内同伴们的想法，但交流的范围相对较窄。而在可视化 STILE 活动模型中，在小组交流的基础上，增加了组间交流的环节。组间要求如图八。



图八：组间讨论要求

这样，通过组间交流，实际上，每位学生至少可以听到 7 位同伴们的不同想法，而且在介绍本组想法的同时，学生还多了一次整理、汇总想法的锻炼机会。

3.2.4. 利用可交互的教育游戏深化巩固学生知识。

为了使学生们新学的知识得到深化，在完成新课内容的情况下，笔者还设计一些有趣的教学游戏，作为巩固练习的作用。

本研究选取的学生，是电子书包实验班的学生，每位学生都拥有一台学习 PAD。课堂上，教师通过设计不同层次的小游戏，通过平台传送到学生终端，让学生通关。不仅激发学生们的学习兴趣，又可以通过闯关游戏，使不同层次的学生得到相应的提高。



图九：有趣的教育游戏

3.2.5. 通过电子书包平台和 PMIQ 表进行学习评价和学习反思。

教学效果的测试评价

本研究中的电子书包平台，是指南海智能课堂学习平台，该平台现有功能主要包括：乐学平台、个性作业、班级讨论版、个人微博等。其中乐学平台是一个测评系统，可以让教师在课内外随时随地进行测验，并能及时呈现测试结果，统计学生答题时间、人数，并能及时查看答题情况。

本案例选取电子书包平台作为教学效果的测试评价，结合电子书包实验班的丰富资源，按照学生的学习能力分为 3 个层次，完成不同的课堂练习。再根据统计分析功能（如图十），

有针对性地选择错题讲解。系统还有反思功能，学生们根据自己错题逐题反思。这样，不仅新知识能得到巩固，同时学生也知道自己的问题所在，教师也能对学生的掌握程度了如指掌。



图十：利用电子书包平台的统计分析功能了解学生对知识的掌握情况

教师对学生的评价

针对小组的分布安排，课堂上，教师对学生的评价是以小组为单位，根据不同的学生的表现加不同的分数。例如 1 号学生每次回答问题加 1 分，2 号学生每次回答加 2 分等，如此类推。如图十一。

组别	我会思考	我会表达	我会合作
1	★		★
2		★★	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

图十一：教师对学生的评价表

教师对学生的评价并不是局限于个人的，而是针对小组这个小集体。实行这样的评价方式，目的是充分激发小组内的学生学会互相学习、提高，学生们要是希望自己的小组能胜出，就必须想方设法教会组内其他的成员。

学生自身的反思评价

根据可视化 STILE 的活动模型，教师在课堂里设计了 PMIQ 表引导学生对课堂中的学习进行总结反思。PMIQ，是指 P (plus) 学习收获、M (minus) 不足之处、I (interesting) 感兴趣的内容、Q (question) 提出疑问^[6]。

对于低年段的学生来说，他们不能写出更丰富的语言，于是，在《推理》的课例中，笔者设计简单的 PMIQ 表（如图十二），学生从中学会总结反思。

201 黄添

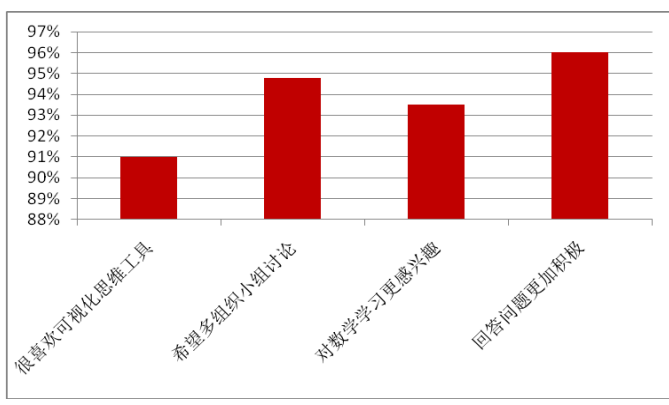
(我学到了什么?) 学到的打√	(我还没学懂什么?) 没学懂的打√	(课堂上我能做到) 做到的打√	(我还想提出的问题是?)
1、用连线的方法解决推理问题。(√)	1、解决推理问题的方法。()	1、认真倾听老师讲课。(√)	还有什么推理方法?
2、用金字塔图解决推理问题。(√)	2、在推理问题中找出关键线索,逐步得出结论。()	2、能认真思考老师布置的学习任务。(√)	!
3、在推理题目中找关键线索。(√)	3、老师布置的推理案例我都会做。()	3、能大胆说出自己的想法。(√)	你的问题提得很棒! 除了今天的连线法和金字塔推理法,还列列表法。同时,老师希望你能通过查阅课外资料学习更多的方法!😊

图十二：学生通过 PMIQ 表总结反思

4. 教学《推理》课例的课后反思

4.1. 小组活动提高学生的语言表达能力

语言是思维的外壳，组织数学语言的过程，也就是思考如何判断推理的过程。在本节课例中，经过组内交流、组间交流、小组汇报、提问互动等多个环节，引导学生在学习知识、运用知识的过程中把头脑中的逻辑思维过程，用数学语言清晰、简洁、准确地表达出来，学生由之前的不敢说、不会说，到借助金字塔图勇敢表达自己的解题思路，既是语言表达能力的提高，又是推理思维过程的完善。经过调查，学生也非常喜欢这样的小组合作形式，每个人都是这个课堂里的小主人，都有大胆表达自己的机会。如图十三所示：

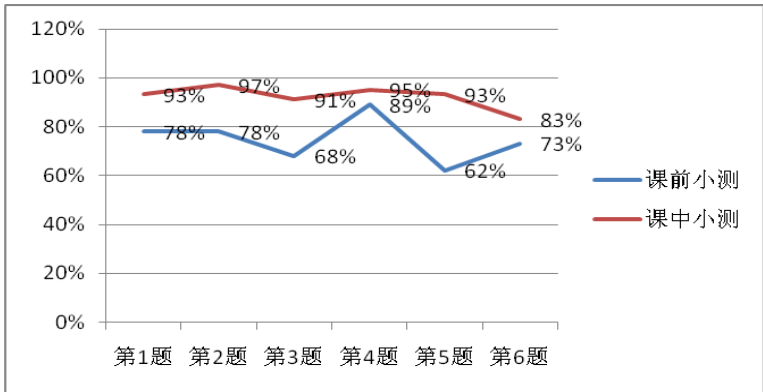


图十三：对学生的课后调查结果

4.2. 多样化方法提高学生数学思维能力和推理能力

针对《推理》这个课例，学生不仅学到了传统教学的连线法和列表排除法，还能结合金字塔图亲身经历用合情推理发现结论，用演绎推理证明结果的完整过程，并在例题的基础上完成巩固知识类型的游戏，使知识得到深化。学生在这个过程中感悟数学基本数学思想，积累数学活动经验，在学习的过程中感悟数学思想，提高思维层次。

从课前小测摸底，到课中小测的巩固，学生的答对率从 77%到 92%，如图十四所示，课中小测与课前小测题目类型相同，但难度有一定的增加，学生在经历了可视化的学习之后，对推理相关类型题掌握得较好，从而也可以反映出学生的思维能力与推理能力的提高。



图十四：学生的学习前后小测对比

4.3. 可视化的思维工具为学生提供新的学习方式

对于低年段的学生来说，金字塔图是学生接触的简单的可视化思维工具的一种，学生对这些新鲜的学习方式非常感兴趣，同时也是他们使用可视化思维工具的良好开端，促使他们在往后的学习中加入对可视化思维工具的更多的探讨和运用，同时也提供了新的学习方向。

4.4. 不足之处

在本节课例的教学过程中，也存在着一些不足之处。例如大胆地想象和质疑是培养推理能力的一个重要环节，而本节课恰好缺少了学生的大胆质疑；又如讲解金字塔的使用过程有点快，没能及时关注学有困难的学生。

5. 结论

经过一段时间的研究，运用可视化的 STILE 活动模型，在一定程度上提升了学生们数学推理能力，甚至数学逻辑思维能力。同时，在学习兴趣和学习积极性上也得到了大大的提高。我们相信，在科学理论的指导下，通过坚持不懈的努力研究，可视化的 STILE 活动模型在提高数学推理能力，甚至对于数学教学都将会发挥更大的作用。

参考文献

蒋鸣泉 (2015). 六种思维可视化工具助你成为高效思考达人. 网页. 5-8.
李克东 (2016). 可视化学习行动研究. 教育信息技术. 9-17.
李克东 (2013). 运用可视化思维工具，促进学生思维能力发展. 中国信息技术教育.
赵国庆 (2009). 知识可视化 2004 定义的分析与修订. 电化教育研究.

游戏化学习理念在小学英语课堂教学应用的策略研究

Strategy Research on the Application of Game-based Learning Concept in Primary School English Classroom Teaching

罗巾岚¹

¹ 华南师范大学教育信息技术学院

* 1031408120@qq.com

【摘要】 英语作为世界第二语言，其使用范围是十分广泛的。因此，在全球化的今天，英语学习和教学的发展对于我国社会的进步是十分重要的。游戏化学习是指教师通过采用游戏的原则，把游戏与课堂设计相融合，以提高学生的参与度、动机和体验感。在本文中，笔者主要结合当前最常用的教学过程，提出相应的教学策略，以供参考。

【关键词】 游戏化学习；小学英语；策略

Abstract: English, as the second language in the world, is widely used. Therefore, in the globalization today, the development of English learning and teaching are very important to our society. Game-based learning refers to integrating the game into the classroom based on game principles, which aims to improve students' participation, motivation and experience. In this paper, the author proposed a teaching strategy based on most commonly used teaching process.

Keywords: game-based learning (GBL), primary school, strategy

1. 前言

英语作为我国的第二门语言，也作为小学的主要学科之一，它在课程上面占据着十分重要的地位。如何提高学生学习英语的积极性和英语的应用能力一直是小学教师头疼的问题。

《义务教育英语课程标准（2011年版）》提出“基础教育阶段英语课程的任务是：激发和培养学习英语的兴趣”。兴趣是成才的先导，是直接推动学生主动学习的内在动力，但兴趣不是与生俱来的，需要后期的培养。有研究表明，利用游戏给学生创造“流体验”，学生的学习更容易沉浸，从而达到深层参与（Ketel hut & D. J. et. al, 2000）。游戏作为儿童的天性，在游戏中，学生在快乐中获取知识，促进知识的掌握，有意注意也会得到提高，提升学生的参与度，可以激起学生的学习兴趣。因此，在游戏化教学理念的指导下，教师将游戏与教学相融合，以此来提高学生的兴趣，为今后的学习坚实的基础，这里的游戏除了电子游戏外，还包括课堂上使用的教学游戏。

2. 相关概念界定

2.1. 游戏化学习

游戏在我国还没有一个统一的定论，赫伊津哈认为游戏是在某一个固定时空中进行的自愿活动或事业，依照自觉接受并完全遵从的规则（赫伊津哈，1998）。游戏具有主动性、虚构性、愉悦性和具体性。在游戏中，学生全神贯注沉浸其中，它能够提高学生学习的兴趣，促进知识的掌握，锻炼手眼互动等基本能力以及培养学生解决问题的能力。对于游戏化学习的定义，王大平指出，游戏化学习就是在教学设计过程中就培养目标与发展、评价手段方面，就学习者心理特征与教学策略等方面借鉴游戏，设计、选择适当的发展工具、评价方法、教学策略（王大平，2005）。牛玉霞等认为，游戏化教学是借鉴游戏的设疑、挑战、自主等理念，把教学目标隐蔽于游戏活动中，根据学习者的特征以及教学内容，采取相应的游戏化教学策略，从而使学习者在放松的状态下，从乐趣中获得知识、提高技能和陶冶情操。这里的游戏包括电子游戏和学习中的游戏活动（牛玉霞，2006）。

笔者认为，游戏化学习是指通过采用游戏的原则，把游戏与课堂设计相融合，以提高学生的参与度、动机和体验感的活动，主要包括数字化游戏和游戏活动。

3. 理论基础

3.1. 建构主义理论

任何一项实践需要科学理论的指导。建构主义是由著名的心理学家皮亚杰提出的。在建构主义中，认为学习是学习者在一定的情境下，借助一定的辅助材料，进行的自主建构。主张发挥学生的主观能动性，坚持以学生为中心。他们认为学生获取知识的过程是主动建构意义的过程，学生是学习的主体，教师作为一个引导者和协助者，在学生有疑惑时及时指导。在游戏化学习理念指导下的课堂中，学生在游戏中进行对知识进行自主建构，教师从旁协助、引导，在游戏的情境下进行自主建构。因此，建构主义理论可以作为游戏化教学的理论基础。

3.2. 合作学习

在教学中，教师经常运用合作学习，常见的组织形式就是小组合作探究，美国明尼苏达大学约翰逊认为，合作学习是在教学中采用小组的方式以便学生之间协同能力，充分发挥自身及其同伴的学习优势。在合作学习中，学生处在一个团结，相互认同和依靠集体智慧一起

进步的环境氛围中，自身的学习动机得到激发，在合作学习的过程中相互了解，取长补短，在合作学习中，学生更加明白了自身的责任和集体荣誉，为了团队的成功，学生会努力学习，在这个过程中，学习动机得到了很好的维持。

3.3. 游戏觉醒理论

游戏觉醒理论是由伯莱因、艾利斯等提出的一种假设性理论。它通过研究环境刺激和个体行为的关系，揭示了游戏化教学具有的生理基础。在实践中，游戏会让人的注意力得到保持，提高课堂的参与度和学生的有意注意。游戏化教学是维持活力的有效途径。总之，这个理论是从生理角度为游戏化教学提供理论支持。

3.4. 游戏与想象理论

英国人类学家贝特森（G. Bateson）对于游戏有着自己的看法。他认为游戏中的行为具有虚拟性，与现实中的具体行为有着一定的差异。在游戏的过程中，参与者有着两种学习行为：第一种是参与者在其想象中的角色在进行的学习；第二种是在现实生活中，知道自己的正在做什么，对于自己的行为有着整体的感知。对贝特森而言，游戏并非只有表面，它涉及游戏者脑中想象与真实情境的转换。

4. 策略分析

在学习过程中，动机和兴趣的激发是非常必要的。其中，游戏化学习有助于激发学生的动机和兴趣，那么，在课堂上，要如何将游戏与教学相融合呢？鉴于小学生的自制力较差，因此，笔者主要从教师使用的游戏活动和数字化游戏软件来提出相关策略。

4.1. 游戏导入，复习旧知，激发兴趣

学生的注意是有限的，在课堂的开始，可以通过游戏导入的方式提高学生的注意力。在迁移理论中，学生之前习得的经验对后期的学生活动具有较为深刻的影响，在课程的教学中，在开始之前进行旧知的复习是很有必要的。因此，对于很常用的导入方式可以是复习新知，在游戏化教学过程中，教师可以采用知识竞猜游戏，教师列出所需要回答的问题，让学生进行回答，可以起到承上启下的作用，也可以激发学生学习的兴趣。

4.2. 讲授新课时，以游戏获取新知

4.1.1. 设置闯关游戏，小步快跑掌握词汇

教师讲授新课的目的是为了让学生掌握新的知识。在同一个班中，不同的学生之间存在着差异，为了更好地促进个性化学习，教师可以设置闯关游戏，从易到难，把知识分成一个个小的任务，实现小步快跑。将课堂的知识按其中的内在逻辑联系分解为一系列的知识项目，这些知识项目之间前后衔接，逐渐加深，然后让学生按照由知识项目的顺序逐个学习每一项知识。让学生依据自己的能力进行闯关，例如沪江开心词场，学生背单词就是需要进行通关，在每通过一关，就能掌握相应程度的单词，为了培养学生使用这个应用的习惯，教师可以奖励每日最高排名者，其次来促进学生的闯关积极性。

4.1.2. 头脑风暴，扩大词汇量

游戏的类型多种多样，最重要的是要明确一节课的教学目标，根据教学目标进行教学。思维图是一个图形管理器，主要类别从中央图像中辐射出来，较小类别被用来描绘较大分支。它可以用来产生想法，做笔记，发展概念和想法，提高记忆力。因此，教师可以利用绘制思维导图的方式让学生进行头脑风暴，给出主题词，让学生绘写出其涵盖的词汇。以“I Love Animals”一课为例，为了拓展学生对于动物词汇的掌握量，可以让学生以“Animals”为中

心词，绘制相关的思维导图，鼓励学生进行拓展。在这个游戏中，学生扩大了词汇量。为了提高游戏的趣味性，可以进行限时竞赛的形式。

4.1.3. 角色扮演，提升表达能力

在小学英语教材中，大部分的课文都是以对话的形式呈现，因此，在新授课时，教师可以让学生分组竞赛，让学生进行角色扮演，鼓励创新，让学生在游戏中的提升表达能力。在英语的学习中，口语能力是十分重要的，因此，除了课堂上的一些学习英语一个很好的方式就是观看英语电影，在英语的文化氛围里进行学习是很好的一种方式。在一款名为英语趣配音的应用中，网站提供了大量的英语视频材料，学生可以选择网站上的素材进行配音，在角色扮演的过程中提升表达能力，教师在课堂上可以应用这个软件进行教学。

4.3. 巩固提升时，使用智慧教学工具

巩固提升时，传统教学一般是PPT展示题目或者是使用练习册让学生进行练习，这样有一个弊端，就是课堂人数较多，教师无法整体掌握学生的掌握程度，不利于针对性教学。在一些使用Pad进行教学的小学，教师使用智慧教学工具，例如雨课堂、kahoot等就可以实时了解学生的答题情况，便于调整自己的教学计划。

于此同时，巩固提升的一个很好的策略就是有奖竞答游戏，把学生分成几个小组，以小组为单位合作学习，所花时间最短且答对数目越多的小组获胜。在这个环节中，教师可以加入“大家来找茬”的游戏，让小组之间或者学生之间进行互评，互相批改各自的作业，在这个过程中，学生相当于又学习了一次。

4.4. 总结反思时，善于利用反馈软件

游戏可以提高学生的兴趣，保持注意力，但是，在课程的最后，必要的总结是不可避免的。许多学者都认为，在游戏进行过程中或游戏结束后进行反思和总结，则是确保学到知识的有效的方法（Crookall & D. Editorial. Debriefing, 1991）。

在一些数字化游戏中，例如雨课堂可以记录学生的学习过程，在教师结束系统之后形成一个分析报告，这样就这有助于学生进行自我总结，了解自己的薄弱环节，以便与进行针对性教学。

4.5. 加强学校和家长的配合

游戏的趣味性对小学生来说是十分具有诱惑性的，对于一下教育性游戏，同样具有诱惑性，很多商业游戏的设计师出于商业利益，总是会努力让玩家更多停留于游戏，当游戏的难度与学生的技能行成正比时，学生会体验到主动控制与极高的专注度，这就会让学生面临游戏成瘾的危险，因此对于离开学校之后的时间，家长应该发挥起监督和指导的作用，让学生适量适度进行游戏；家长也可以作为一种学习资源，和学生一起参加游戏，减少与学生之间的代沟，促进学生与家长的相互了解，促进家庭的和谐。

4.6. 加强校企合作，共同开发游戏

企业拥有着强大的游戏研发团队，为了发展教育游戏的多样性，学校可以加强与企业的合作，一起开发出有效提高教学的教育性游戏，学校教师提供相应的知识，企业游戏设计师进行游戏模型和平台的设计。学校可以为企业的研究场所，通过对产品的不断测试，不断完善产品的质量，更好地为教育服务，是一件互利共赢的合作。国家也可以出台相关的规定和项目，提高学校和企业的积极性。

5. 避免的误区

5.1. 使用过度

在课堂上，学生的精力是有限的，教师不能一整节课都在进行游戏教学，要根据课堂的教学目标和教学内容进行设置。

5.2. 难度过大

教师理解学生的能力局限对于培养他们的能力和知识的获取是十分重要的。根据动机理论可知，当任务难度适中时，学生的动机是最高的，过难或过于简单的游戏对于学生而言都是不合适的，教师应该在充分了解自己的学生，对学生的能力进行综合的分析，了解学生的最近发展区，进行因材施教，制定合适的游戏。

5.3. 规则表述不清

游戏的规则性很强，在课堂上，时间是十分宝贵的，合理的教学节奏有助于教学目标和效果的达成，因此，在选择合理的游戏活动之后，教师应该使用简介明了的文字或者流程图介绍游戏的规则，确保学生清晰明了后再宣布开始，或者教师可以把规则一直显示，让学生可以随时查看。在规则的制定上可以留空白，就是给学生自主发挥的空间，但是对于整体的流程还是需要教师进行规范。

6. 总结与展望

游戏在知识领域的贡献是非常巨大的，在个体发展的领域，可以提高学生的学习动机，增强有意注意，促进人的社会化；在英语语言的学习中，可以激励学生张口表达看法，提高听说课的参与度；在创造力方面，游戏让学生的反应快且多维度，可以促进学生创新思维的发展。游戏与学习是不可分离的，将游戏运用于教学中是一件非常有效的、有益的事情。在本文中，笔者以小学英语为切入点，阐述了在一般教学环节中，游戏化学习具体的应用策略。由于小学教学中设备的限制，更加深入的研究应该放在高年级中进行，例如研究基于大数据的个性化学习支持服务体系，以及相关的教育游戏的开发等，在人工智能高速发展的时代，教育应该充分把握住时机发展自己的学习支持服务，促进未来教育的发展。除了教育学游戏的开发外，应该多渠道加强对教师的宣传和培训，让教师加强对于教育性游戏产品的认可度和使用程度；不仅如此，还要改变家长和社会的观点，改变传统思想中“玩物丧志”的想法，深入贯彻寓教于乐的思想。

参考文献

- 王大平（2005）。基于游戏化学习的网络教学交互设计研究。东北师范大学。
- 牛玉霞和任伟（2006）。游戏化教学初探。教育技术导刊，5，4-5。
- 赫伊津哈（1998）。游戏的人：关于文化的游戏成分的研究。北京：中国美术出版社。
- Crookall (1991). D. Editorial. *Debriefing. Simulation & Gaming*, 23 (2), 142-142.
- D. W. Jonson, & R. T. Johnson (1999). *Learning Together and Alone: Cooperative, competitive, and Individualistic Learning* (5th ed.). Ally and Bacon.
- Ketelhut, & D. J. et. al. (2000). *A Multi-user Virtual Environment for Building Higher Order Inquiry Skills in Science*. Retrieved Month day, year, from <http://muve.gse.harvard.edu/rivercityproject/documents/rivercitysympinql>

Data vs assessment: Enhance teaching through assessment for learning by analyzing data & feedback

Ka Shing, Chui ¹, Jessica, Tsz Shan, So ²

¹Department of Mathematics

²Fukien Secondary School Affiliated School

*kschui@fssas.edu.hk

*tso@fssas.edu.hk

Abstract: *This case study research attempts to examine the effectiveness on enhancing teaching through analyzing data and feedback in a primary school in Hong Kong. The study uses the Assessment Quality Assurance Platform (AQP, an online platform provided by HKEAA) to review the results of a Mathematics quiz and to plan for a follow up lesson based on the data analysis of the results obtained. The follow up lesson aims to provide feedback to the students and cater for learner diversity. The research findings seem to suggest that using data analysis on a summative assessment can provide teachers sufficient information to plan a lesson that caters for differentiation and enhances students' learning outcomes. This case study illustrates the effectiveness of using education data to provide useful information to teachers as well as to develop a student-centered approach to teaching.*

Keywords: assessment for learning, project learning, computer programming, information and communication technology, mathematics

1. Introduction

“Assessment is one of the important feedback channels to students’ learning. Reliability of assessment depends on the quality of individual items and overall test design. Teachers can make use of the indicators to identify the specific learning needs of different students and adjust the learning and teaching accordingly, making “assessment for learning” a real practice”. (Linda Darling-Hammond and Laura McCloskey, 2008)

Assessment for learning should be recognized as central to classroom practice. (Assessment reform group, 2002).

When using assessment for learning, also known as formative assessment, the assessment process are regarded as a learning process. One of the crucial and essential parts of this is to give feedback to both teachers and students. Through reflection from both parties, it is possible to adjust the teaching and learning content by focusing on the areas for improvement. This process is called assessment as learning, from which assessment for learning can be achieved. The main intention of this research paper is to gain a more in-depth understanding of the effectiveness of giving feedback on lesson design and to improve learning by using the data analyzed from assessment through AQP.

2. Background of study

Hong Kong’s assessment system is evolving from a highly centralized examination system to one that increasingly emphasizes school-based, formative assessments. (Linda Darling-Hammond and Laura McCloskey, 2008). The school in this case study research has adopted the Assessment Quality Assurance Platform (AQP, an online platform provided by HKEAA) this year, and used in Mathematics subject with the aim of giving feedback to the teachers and enhance teaching and learning outcomes. The school provided a training workshop to Mathematics teachers on how to use data in analyzing the Mathematics quiz from the school term test.

3. Research design and methods

3.1. Case study research design

A case study approach is adopted in this research paper to investigate the possibilities of enhancing teaching through assessment for learning by analyzing data & feedback. This research examines the effectiveness of using education data to provide useful information that can be used in a student-centered approach to teaching.

3.2. Research questions

The following are the research questions:

- How can education data be used to identify the specific learning needs of different students?
- What is the most suitable approach to adjust learning and teaching accordingly in order to enhance students’ learning outcomes?

4. Procedures

4.1. Timeline of our design

Preceding this intervention, two of the primary six classes’ quiz results were used for data analysis. Teachers then used the statistical indicators to identify the specific learning needs of different students and design a follow up lesson accordingly. In the last step, teachers provided a modified quiz to evaluate the effectiveness of the follow up lesson. The timeline is shown in Table 1.

Table1. Stages of project						
	Stage1	Stage2	Stage3	Stage4	Stage5	Stage6
Project	Quiz	Data input	Lesson	Lesson	Post test	Data input

4.2 Quiz result analysis

Two analysis reports have been used from the AQP platform, namely the Item-Person Map, and Boxplots with categories.

With the Item-Person Map, teachers were able to identify and classify students' ability. Teachers then divide them into three big groups, namely high, medium and low ability, according to the data.

Using Boxplots, the first boxplot plotted the accuracy of students' answers according to the category of the questions. We focus on the categories 6D2 (bar charts) and 6N3 (percentage), as they were new knowledge and the rest of the categories were prior knowledge, thus, the means, median and 25th, 75th percentile of these two topics are relatively low compared to the other topics.

The second boxplot plotted the accuracy of students' answers according to the level of questions (i.e. advanced, intermediate and fundamental). For each level, the accuracy is also below 87%.

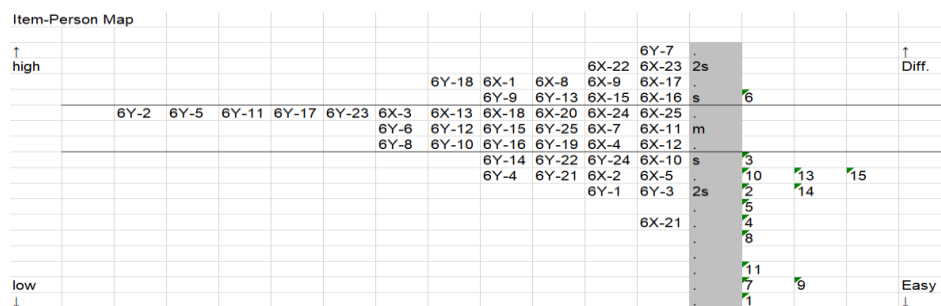


Figure 1. Item-Person Map (Quiz)

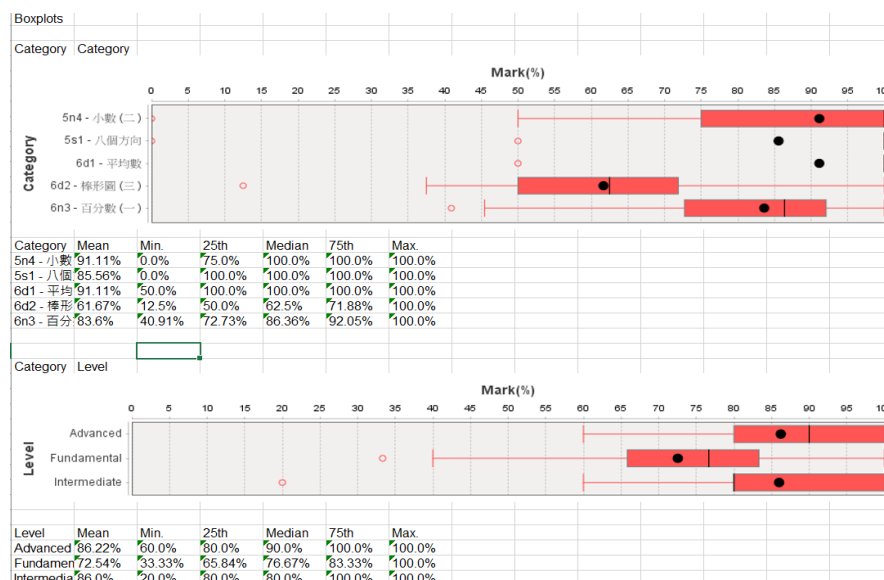


Figure 2. Box plots with categories (Quiz)

4.3 Lesson design according to the data result

The objective of the lesson was to cater to the learning diversity identified from the analyzed data of the summative quiz. The lesson was conducted in 3 parts.

In the first part of the lesson: Students were grouped into "colour groups" according to their ability (as seen from the Item-Person Map). Students were put into three ability groups, namely high (red colour), medium (orange colour) and low ability (blue colour) according to the analyzed data. They discussed the different common mistakes found in the quiz paper.

The common mistakes that the students discussed were from a different set of worksheets according to the colour groups. The common mistakes found in the quiz were also divided into red (advanced level questions), yellow (intermediate level questions) and blue (fundamental questions) worksheet accordingly. The students in the specific colour groups discussed the same colour set of worksheet.

Lastly, as the Boxplot report highlighted major difficulties in the topics of bar charts (6D2) and percentages (6N3), the lesson focused on following up these two topics.

During the second part of the lesson, the “Jigsaw method” was introduced during the activity time. This time, students were grouped in “number groups” and a mixed ability grouping method was adopted. Students needed to present their findings from the previous part to the other group members. Students were asked to write 3 things that they understood from the lesson and 1 thing that they still had questions about as a learning reflection and a way of formative assessment. They wrote these on post-it notes and stuck them to the wall in the classroom. They were invited for a “Gallery walk” to see other student’s learning reflection at the same time.

In the third part of the lesson, students were then given worksheets from level 1 (fundamental level questions with given examples) to level 4 (advanced level). All students needed to start from the level 1. When the students finished, they needed to mark down the level they completed.

5. Analysis

“If you have to have a sample of less than 30, statistical tests like the Student’s test may be used” (White, 2000). This study employed both quantitative and qualitative methods to answer the research question. Research has shown that integrating both methods improves evaluation of the research problem (Bryman, 1984). Watkins (2012: 154) points out that “Qualitative research can gather valuable additional evidence”.

5.1. The differentiated worksheets the students completed in the lesson

The differentiated worksheets from the third part from the lesson are namely level 1 (fundamental), level 2 (Intermediate), level 3 (advanced) and level 4 (more advanced)

Student number (ID)	Level reached (1-4)	Student number (ID)	Level reached (1-4)
1	4	1	3
2	3	2	3
3	4	3	4
4	3	4	3
5	3	5	2
6	2	6	3
7	3	7	4
8	4	8	4
9	3	9	3
10	4	10	3
11	3	11	3
12	4	12	4
13	3	13	3
14	3	14	3
15	4	15	4
16	3	16	3
17	4	17	3
18	3	18	3
19	3	19	3
20	3	20	3
21	4	21	3
22	4	22	3
23	3	23	3
24	3	24	3
25	4	25	4

Figure 3

5.2 The post test result analysis

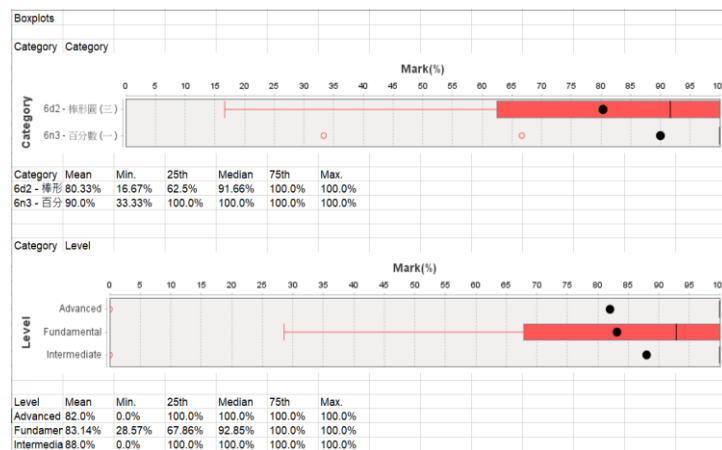


Figure 4 Box plots with categories (Post test)

Students have shown improvement in the post-test. For the box plots according to the level, the mean for fundamental level increased from 72.54% to 83.14% and the mean for intermediate level increased from 86% to 88%. Moreover, the box plots according to the category have shown noticeable improvement. The mean of the topic 6D2 (bar charts) increased from 61.67% to 80.33% and the mean of the topic 6N3 (percentages) increased from 83.6% to 90%.

5.3 Response from the students on the post-it notes from the lesson

Here are sample responses from this activity.

I understood why the students are wrong in moving decimal place

I understand how to do bar chart better and what should we do when we do questions on bar chart

Need to be more careful with the unit in bar chart

Read the bar chart carefully

I learnt that reading the question carefully is really important

You need to put some sign to remind you in the question

6. Discussion and suggestion

Carless (1998, 2003) and Yung (2001, 2002) have argued, a “case study is likely to be the best choice to investigate an educational innovation as it enables information to be collected from a number of sources and over a period of time and it permits the researcher to study the teachers in depth in the classroom setting and to facilitate the development of an understanding of the innovation from teachers’ viewpoints” (Carless, 1998)

This case study summarizes the experience gained by both students and teachers on how education data identifies the specific learning needs of different students and helps adjust the learning and teaching accordingly in order to enhance students’ learning. As evidence in the case study shows, enhancing teaching through assessment for learning by analyzing data & feedback works well.

Assessment processes are essential to give feedback to both teachers and students. They also encourage reflection through which both parties know how learning can be improved. Through the use of data, it is possible to identify the specific learning needs of different students and cater for differentiation, thus, it is also a type of formative assessment that can be done in day-to-day teaching at the case school. However, the time for inputting the data and frequency of doing it in a year need to be taken into account. This study is conducted through a case study approach, the findings may only be valid and applicable to the case school. Due to the different circumstances of the students in other schools, it may not be possible to generalize the findings to the context of other schools. (H. Ng, 2015)

Acknowledgements

The authors would like to thank the participants for making this study possible.

References

- Linda Darling-Hammond and Laura McCloskey (2008). *Assessment for Learning Around the World*. Retrieved from http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/SBA/HKDSE/Eng_DVD/doc/Educ_sa_international_assessment.pdf
- Assessment Research Group (2002). *Research-based principles to guide classroom practice*. Retrieved from http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/SBA/HKDSE/Eng_DVD/doc/Afl_principles.pdf.
- NG, H.L. (2015). *A Case Study of Implementing a New Primary Chinese Curriculum: Impact on Students' Learning Outcomes*
- Carless (1998, 2003). *Delay in the diagnosis of pulmonary tuberculosis, London, 1998-2000: analysis of surveillance data*
- White (2000). *A Reality Check for Data Snooping: Econometrica Vol.68 No.5 (September, 2000), 1097-1126*
- Bryman (1984). *The debate about quantitative and qualitative research: a question of method or epistemology?*
- Watkins (2012). *Qualitative research: The importance of conducting research that doesn't "count"*

推動科技促進學習的教師專業發展的有效方法

Effective ways of teacher professional development for promoting technology transformed learning

馬文瀚副校長^{1*}

¹ 香港四邑商工總會陳南昌紀念學校

* mhma@cncms.edu.hk

【摘要】 本文是描述香港四邑商工總會陳南昌紀念學校在電子學習的發展歷程，透過多樣有效的方法，以科技促進學習的應用，推動教師專業發展的發展過程。過程中，我們完成了一系列互動學習素材的製作，同時將學校發展成一個有效促進學生與教師資訊素養的平台。

【關鍵字】 科技應用；電子學習；互動學習素材；資訊素養

Abstract: This document describes the development path of HKSYC&IA Chan Nam Chong Memorial School in the development of e-learning. Using a number of effective methods, we apply the technology in teaching and perform the way of teacher professional development. All in all, we produce a list of interactive learning material and develop the school as a platform of promoting information literacy.

Keywords: Technology application, e-learning, interactive learning material, Information literacy

1. 前言

1997年10月，時任特首董建華先生在他發表的首份施政報告中提出將資訊科技教育普及化，為中、小學提供足夠的電腦硬體設備和教師培訓。翌年教育統籌局制訂《善用資訊科技學習 五年策略》，為制定未來政策作充分準備。至今剛剛20年，由撥號、寬頻再到無線上網，由電腦到智能手機，由簡報製作到App的下載，人們在處理資訊的方式，作了翻天覆地的變化，在學校的領導工作中，推動教師在科技促進學習的專業發展，可說是從未停頓過。

2. 學校簡介

本校由香港四邑商工總會創辦，於1980年創校，一直為智障兒童提供教育，本校的宗旨是要盡量發展弱智兒童的潛能，使他們透過學校提供的教育，學習各樣知識及生活技能，本校特別重視家長的參與，我們相信家庭和學校合作，對兒童的成長和學習有極大作用，所以本校訂定“家校合作 全心啟智 發展潛能 融入社會”為我們工作的理念。

2017-18學年學生人數為156人，當中超過90人為自閉症學童，比例接近六成。過去四年間，學校在多方面的嘗試上取得成績，先後於2013-2014年度和2015-2016年度，分別在體育學習領域和特殊教育需要領域，取得行政長官卓越教學獎。於2013-2014年度，成功申請三個優質教育基金項目：給你顏色飛示卜(2013/0948)、視像模範教學技巧(2013/0949)、常識科互動圖庫2014(2013/0951)，三項計劃都已完成。再分別於2015-2017學年成功申請兩個優質教育基金項目：樂在課中(2015/0602)、我的生活日記(2016/0613)，合共獲得資助超過一百萬元。

3. 三年發展策略

我校致力推行電子學習，於1516學年前，製定三年的學校發展策略，其中一項就是配合電子教育政策的推行，於課堂上給予學生運用多媒體學習的機會，進一步提升學生自主學習的能力。當中提出了兩個方向，首先鼓勵學科為學生的自學提供大量合適的互動素材，並同時配合專用的電子學習平台，隨時隨地讓學生進行學習。

我們分三年推行以下的目標，一方面擴大無線網絡的覆蓋率，增添更多流動多媒體裝置，讓學生能在校內不同地點實現電子化的自學。此外，協助教職員掌握電子學習發展的趨勢，進一步提升學生運用資訊科技自學的能力。同時學科配合學習單元的內容，有系統地為學生建構資訊科技互動學習素材，為課堂的多媒體學習提供有利條件。並制訂電子學習課堂教學指標，確保學生在課堂上有足夠的機會，運用多媒體進行自學。

4. 實踐經驗

三年學習策略(1516、1617和1718學年)訂定了，工作方向勾劃了，目標確立了。但仍是要考慮學校本身的條件，教師專業發展的特色，進行實踐，首先我們面對的是資金的困乏，因此嘗試以外間資源促進科技的應用。在開發創新的過程中，我們運用學習群體的方式，建立教師創新的發展平台。同時考慮到教學創新與學校領導的配合，鼓勵有經驗的教師多作嘗試。最後嘗試將科技融入學習，兩年多累積了相當多的成果。

4.1 以外間資源促進科技的應用

優質教育基金是香港一個為推動教育改革而成立的基金，由前特首董建華先生在1997年10月於他的首份施政報告中倡議成立，用以資助各項有助香港優質教育的計劃。基金成立之

時，獲得政府撥款 50 億港元，以基金的投資收入支持長期運作。資助對象主要是對基礎教育（包括學前教育、特殊教育及一般中、小學的教育）具成效的計劃

優質教育基金一方面鼓勵學與教的創新計劃，同時在成功申請後，對項目管理、進度報告、財務規劃，都有清晰的指引以及輔助，操作優質教育基金項目，本身就是教師專業發展的歷程。

表 1 我校於過去四年成功申請以下優質教育基金項目

項目編號	名稱	目標	相關科目/組別	進度
2013/0948	Give Me Thumbs Up Facebook 給我顏色飛示卜	計劃目標是透過現時流行的社交平台 (Facebook)，將學生的視藝作品進行展示，並透過加入互動的元素，增加觀賞人次，提升欣賞有特殊學習需要學生視藝創作普及程度。同時在平台上分享適異視藝教材，讓不同能力學生掌握視藝知識：構圖、色彩配搭及創作技巧。讓學生達至多閱讀、多創作、多欣賞的目的。	視藝科	完成
2013/0949	Video Modeling 視像模範	自閉症是一個認知發展的障礙，自閉症學童在溝通、認知和表達上，都會有其獨特性和缺陷，此計劃是要運用他們的視像化的記憶能力 (Video Memory)，發展一種便利於他們接收、輸入和記憶的學習方法，讓他們能提升學習效能，進一步打破與人溝通的障礙。 視像模範教學技巧 (Video Modeling) 是指先將所要教導的目標行為，先錄影起來，經由視訊螢幕播放，學習者藉此觀察到整個影片範例的示範過程，進而跟著模仿或複製其相同行為。	資源輔導組	完成
2013/0951	General Studies Clipart 2014 常識圖庫 2014	配合電子學習計劃的推行，擴闊學生進行學習的媒體和途徑，繪製圖片庫，並製作成電子課本，再增加其互動性及適異特質，從而提升學生的學習興趣，並促進學生的自學能力。	常識科	完成
2015/0602	Music Therapy In Class 樂在課中	為自閉症及智障學生創作常識科課題相關的主題曲，加入音樂治療及動畫元素，並配合常識科圖庫的運用，提升自閉症及智障學生的專注力和社交技巧，透過音樂學習常識科知識與技能，並進一步增加教師與學生之間的互動。	常識科	進行中
2016/0613	My Living Diary	以擴增實境 (AR augmented reality) 把日常生活所見所感「活」起來，藉此創造出貼近真實情況的模擬學習情境；將物件配合用途，並配合相	生活教育科	進行中

	我的生活 日記	關的語句及句式，協助智障及自閉症學生加強認知及溝通能力，逐步建立生活技能，做到自學自立。		

4.2 建立教師創新的發展平台

縱觀以上項目，有圖畫、有影片、也有動畫製作，當中又混合不同的學理：Video Modeling、Music Therapy，又會應用社交媒體，以致最新的擴增實境科技，真可以說是百花齊放，到底一所學校的教師如何應用那麼多種技術、理論，作如此多的嘗試呢。

我們運用學習群體的方式，促進教師的專業發展，並鼓勵學與教的創新。在校內，由具有共同學習興趣或研習目標的成員，當中包括：教師、言語治療師、職業治療師等，以跨專業的形式，作持續性分享交流、參與學習、相互激勵，以製定優質教育基金項目申請書，除了已獲批核的項目外，現在已提交(或籌備)其他申請項目，分別涉及德育科和音樂科。

德育科項目：好孩子生活事件集，透過製作生動的德育動畫故事短片，讓學生認識及了解什麼是良好品德行為。動畫故事會配合本校常識科圖庫的運用及加入音樂元素，培養學生的正面價值觀和態度，並教導學生能用客觀的態度去分析日常生活面對的種種問題及能作出合理的判斷。

音樂科項目：非凡動感—透過多元化電子學習媒體，提升中度智障學生無障礙律動創作。透過平板電腦程式的製作，綜合不同的學習活動，強化學生對律動的感覺，發揮他們肢體最大的伸展潛能。這個無界限的音樂活動中，提升學生的音樂水平和興趣，培養音樂感，在餘閒日常生活中享受音樂。

4.3 教學創新與學校領導的配合

從學習科技的發展看資訊融入教學的內涵一文(張國恩, 2002, P. 4)，筆者提及知識建構注重學生運用已知的知識作出表達，在過程中，學生就有機會重整概念，從而得益，因此撰寫一項計劃書，得到外界的資源，以進一步推展教學創新的工作，讓學生和教師更有效地進行學與教的活動。

教學創新是以達到不同的目標，首先是透過提升教師的教學效能，從而更有效地完成教學目標；此外以學生為中心的取向，進一步提高學生的學習動機，促進學生的思維發展。當然更重要的是，讓教學與時並進，讓學生在課堂中，認識到最新的知識，以及創新的學習工具運用。

以推動科技促進學習的發展計劃，學校領導者所扮演的關鍵角色，當中包括：領導者的“事務”角色、領導者的“教學”角色和領導者的“轉型”角色，事務是指日常營運的工作，教學當然是學校的最重要功能，讓學生在不同環境的設定下，得到不同的學習經歷，最後是轉型角色，是帶領著機構發展和前進的重要功能。

按本校目前的情況，領導者會傾向於使用催化融合模式，著重資訊科技的應用與課程本身的融合，要在理念上得到教師的認同，同時重視教師的專業發展，以人為本，鼓勵教師按個人信念在教學上應用資訊科技，推動資訊科技教學的創新。

4.4 將科技融入學習

根據何榮桂(2002)的觀點，把資訊科技融入教學的方式有六種：1) 資訊的探索與整理—即教師提出問題，要求學生利用資訊或網路技術搜尋相關資料 2) 科技產品的運用—例如運用數位相機、掃描器等，將實物圖片呈現在學生面前，以接近更真實的世界，且獲得更有意義的學習；3) 心智工具的運用—包括試算表、資料庫、網路工具、多媒體等工具，促使學習

者主動學習；4) 通過網路的合作學習—利用 e-mail、web 等網路溝通媒介，進行班際、校際甚至跨國界的合作學習活動；5) 問題導向的融入策略：教師提出模擬真實情境的問題，培養學生利用資訊科技解決問題的能力；6) 資訊科技融入學習評量：善用資訊科技快速且易於存取的特性，進行有效的學習評量。

把科技融入課堂的教學設計，我們要作分析，找出學生的能力，以及適切的需要，並從而進行設計，若得到外間資源配合，就能進行開發工作，否則就找坊間的免費的應用軟件。然後在課堂中實施，最後作出檢討和評價成效。當中我們會著重加入遊戲的元素，如<<學前教育課程指引>>中，在學與教的取向一篇，就提及了遊戲的重要元素，清楚表示遊戲就是促進學生身心發展的最佳活動模式（課程發展議會，2006）。

5. 資訊素養的建立

資訊素養對教師的重要性是不言而喻的，我們應該全力配合相關的發展。「近年來的教育改革與教學理論的創新皆促使老師的教學方式需做多元化的變革，電腦融入教學是其中之一。另外，就學習理論而言，電腦融入教學對學生能力的培養確有助益，但是電腦融入教學無可厚非地將對老師造成挑戰。」（張國恩，2002，P. 7）

在電子教學發展的推動過程中，我們發現教師資訊素養的建立是最為明顯。前文提及的資訊素養，是指個人具有足夠的能力，去判斷需要何種資訊。它會隨着社會環境和科技的轉變，在不同時期有着不同的定義和內容。大致上，能夠搜尋、評鑑及有效使用資訊，把資訊科技作為促進生產、溝通、協作、研究和決策的工具，使用資訊科技工具作資訊管理和數據分析，對教師來說，就是進一步建立終生學習的能力。

在過程中，學生同樣是得益者，教師是學生學習的主要參與者，我們在教學中運用多少創新科技元素，就能提升學生的資訊素養，創新科技成為了培養學生資訊素養的關鍵因素。「資訊教育總藍圖中，規劃以老師為起始點，藉由老師帶動學生，學生影響家長，進而將學校轉變為社區中動態和創新的學習場所，普及全民資訊與學習素養。」（王嘉祐、林淑珍，2007，P. 2）。

6. 課程發展的配合

6.1 系統化存取課程資料

本校在2008年開始系統規劃內聯網的發展，課程督導人員組織內聯網的資料夾，至今已有近八年的經驗，教職員對內聯網的操作已相當熟識，新入職同工往往都在兩個月間就能便捷地使用。對科統籌來說，每個學年的課程統籌工作，就是按時把相關文件收集和儲存，當中保留了課程領導的工作流程、運作和日常管理的知識。這些經驗對這三年的以科技促進學習工作，打下重要的基礎。

6.2 有效的課程領導

課程領導的知識，當中包括：校本課程的規劃和檢視、科組規劃及管理、課堂學習氣氛的促進，以及專業協作與交流，其實是當中可分為內隱知識和外顯知識，課程領導的工作，就是要將這些內容作出有機的結合，具體的例子是課堂教案、課業設計、學生表現和觀課評課紀錄等等，目前都有相關文件的紀錄，但需要優化資料庫的結構，提供更便捷的方式存取，以及科組之間的合作。

6.3 有效的搜尋課程資料

隨著資訊的累積，這三年存下來的文件已上千個檔案，若只是單憑檔案名稱去找，其實難於找到合用的資料。因此檢索系統的運用能有效提高管理效能。在互聯網中，找到一個名

為 Everything 的軟件，安裝在本機後，只需輸入關鍵字，就能作文本檢索，例如：要找出一個學生在過去幾年中某科的學習表現相關資料，只需指定有關資料夾，然後輸入學生名字就可以，而且速度是迅快的。一方面大大提高了資料檢索的便利性，同時大大提升了教師專業發展的效能。

6.4 無線網絡校園對課程發展的影響

配合特區政府資訊科技教育政策，校園已鋪設完備又快速的無線網絡系統，同事辦公不再局限於教員室，例如：體育科教師要檢視某個學生的學習表現，在運動場亦可辦到，還能即時拍攝學生當天的學習表現，即時上傳到學習歷程資料夾。雲端儲存已成大勢所趨，可透過雲端的儲存功能，方便教師管理學生資料、掌握教學進度，更可以讓電子學習的應用走到校園每一處。

7. 實施計劃時的一些關注點

7.1 科技的應用和電子學習的創新

在電子學習的發展歷程中，我們重視試教和同儕觀課，根據盧敏玲教授的看法，觀課和評課的成功，關鍵在於讓同級同科的教師一同備課，並讓他們迴圈互相觀課，這樣才能收到最佳的果效(盧敏玲，2009)。在軟件的開發上，團隊著重分享和交流，並將重點文本化，將流程系統化，以統一的方式進行觀課和評課，這樣就能發揮電子學習創新的最大果效。

7.2 高效的教師團隊

根據鄭志強教授的看法，課堂學習研究的重點是教師教學能力的提升，因此重點應放在提升教學專業能力之上(鄭志強，2011)。本校擁有一支優秀及高效的教職員團隊，善於運用資訊科技於教學及工作上。學校的老師對資訊科技的能力亦高，本校共有教師 30 位，全部接受正規師資訓練，當中 10 位具備碩士程度，不管是使用科技的應用或是電子學習的策略發展上，學校同工都具備足夠的條件和經驗。

8. 成就

三年發展策略，已完成了兩年，在上學年的中期報告：配合電子教育政策的推行，本校有全體教職員參與不同的電子學習講座，其中資訊科技組共開辦了共五場的互動電子教學平台應用及互動電子教學軟件製作的工作坊，科組在會議中進行了討論，教師表示能提升課堂運用電子教學的技巧，也能在課堂中加入更多的多媒體學習的機會。

從學生紀錄表顯示，超過 60% 學生擁有基本的技能如滑鼠拖曳，以及平板電腦運用的技巧，並能純熟運用在進行電子學習中，顯示大部分學生能達至預期的學習目標。互動學習素材的製作更是取得豐碩的成果。

表 2 截至 2017 年 7 月 31 日計算

項目	檔案格式	數目
常識圖庫 2014 互動素材	Apk 及 Flash	25
給我顏色飛示卜互動素材	Apk 及 Flash	13
學科互動素材	Apk 及 Exe	22
樂在課中	歌曲	30
視像模範影片	影片	30
學科互動素材	電子書	20
	合共	140

在運用有關互動素材，我們在教學法上已多作留意，讓學生通過一個有系統的程序，經歷不同的學習歷程，同時會運用不同的準則去評價這些互動素材，首先會檢視內容是否切合有關課題，是否對應學生的程度。此外，會評核有關內容是否多元化，能有效幫助教師教學和學生學習。最重要是能否有足夠的支援予家長，讓學生使用這些互動學習材料在家中進行溫習。

9. 發展的注意事項

推動科技促進學習，會大量使用資訊科技等相關設備，因此學生的健康及安全需要多作注意，一方面可能會出現電腦沉溺，或是因長時間使用電腦引致視力或肢體出現負面影響，以及影響了幼兒與家人相處的投入，當中的關鍵是要做到適可而止。因此建議加入幼兒在家使用資訊科技設備的時間，一方面可具體反映學習的投入，同時可讓教師和家長及早發現電腦沉溺的問題，並盡早介入和跟進。

此外，教師的培訓需要作出配合，推動科技促進學習，就代表著教學由黑板和圖卡轉移到電腦或是屏幕，部份教師可能引技術或是個人對資訊科技的接受程度，而引致排斥或壓力。為避免這個問題，培訓和支援是最重要的，一方面讓教師得到足夠的準備，同時熟習新技術的應用，提升教師團隊的認受性。

最後是學校資源的分配運用，推動科技促進學習，可能同時需要增加網絡的容量和硬件的數目，所以以計劃書申請外間的資源，若成功了，就要注意資源的運用，當中包括：選購主流而非高階的器材、購置硬件時可分批買入、使用免費的資源或軟件，代替付費的軟件，當中還要考慮付款的方式，目的是要做到量入為出的預算，並達致具成本效益的推行模式。

10. 總結

「近年來的教育改革與教學理論的創新皆促使老師的教學方式需做多元化的變革，電腦融入教學是其中之一。另外，就學習理論而言，電腦融入教學對學生能力的培養確有助益，但是電腦融入教學無可厚非地將對老師造成挑戰。」（張國恩，2002，P. 7）

綜言之，推動科技促進學習，一方面讓教師作更多的嘗試，同時讓學生在過程中，增加使用資訊科技進行學習的機會，家長亦可在家中配合，加強家校的溝通和協作，使各持份者都能有所得益。

參考文獻

- 張國恩（2002）。從學習科技的發展看資訊融入教學的內涵。台灣省：北縣教育出版社。
- 何榮桂（2002）。資訊融入教學的意義與策略。台灣省：資訊與教育雜誌。
- 課程發展議會（2006）。學前教育課程指引。香港：教育局。
- 王嘉祐、林淑珍（2007）。培養教師資訊素養以提昇教學效能有效策略之探討。台灣省：商業職業教育。
- 盧敏玲（2009）。提升教師教學能力的觀課，輯於<<優質觀課的理論與實踐>>。香港：香港教育學院。

鄭志強 (2011) : 課堂學習研究與教師專業發展。合肥: 安徽教育出版社。

基于应用过程的中小学教师信息技术应用能力提升策略研究

A Study on the Promotion Strategy of K12 Teachers' ICT Competency from the Perspective of ICT Application

周驰, 孟彩云, 陈敏¹

¹ 国家数字化学习工程技术研究中心, 华中师范大学

* minchen@mail.ccnu.edu.cn

【摘要】 如何科学、高效地提高教师信息技术应用能力是现阶段亟待解决的问题。本研究从信息技术应用过程的角度出发, 挖掘教师信息技术应用能力的影响因素, 寻求提升教师信息技术应用能力的策略方法。研究表明, 信息资源和数字化系统的应用, 以及信息技术在教研中的应用对教师信息技术应用能力的影响较大。本研究建议应重视中小学教师信息技术应用能力的均衡发展, 加强教师对信息资源的应用, 并提高信息技术与教研环节的融合程度, 从而促进中小学教师的信息技术应用能力提升。

【关键词】 教师发展; 信息技术应用; 能力发展; 影响因素

Abstract: How to improve teachers' ICT competency scientifically and efficiently is the urgent problem. From the perspective of the application of ICT, this study explored the factors that affect the ICT competency of teachers, then found the strategies to improve teachers' ICT competency. The results showed that the application of digital resources and ICT usage in teaching research scene had a great impact on teachers' ICT competency. To improve ICT competency of K12 teachers, this study suggested that we should pay more attention to the balanced development of K12 teachers' ICT competency, encourage teachers to use digital resources often, and improve the integration of ICT and teaching research.

Keywords: teacher development, the application of ICT, competency development, influencing factors

本文得到湖北省教育科学规划 2016 年度重点课题“数据驱动的高校信息化评估模型与方法研究”(课题编号: 2016GA006)资助。

1. 引言

信息技术已经渗透到教育的各个领域，对教育的发展影响日益扩大。随着教育信息化的建设与发展，越来越意识到教师队伍建设是教育信息化可持续发展的基本保障，信息技术应用能力则是信息化社会教师必备专业能力。在信息技术推进教育改革与发展的进程中，世界各国普遍意识到了教师信息技术应用水平的重要性。2013 年 10 月国家教育部启动了《教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程的意见》，该提升工程的目标是提升教师信息技术应用能力、学科教学能力和专业自主发展能力（教育部，2013）。2016 年新媒体联盟发布的报告指出：要将技术与教师教育相融合，培养教师的数字能力（新媒体联盟，2016）。探索有效的提升策略是科学、高效地提高教师信息技术应用能力的优选途径。教师信息技术应用能力的关键影响因素分析是提出提升策略的基础与依据，是保障提升策略科学、切实可行的必要条件。因此，本研究通过对信息技术应用过程对教师信息技术应用能力影响进行实证分析，挖掘影响教师信息技术应用能力的關鍵影响因素，进而提出提高教师信息技术应用能力的建议，为探索提升教师信息技术应用能力的策略方法，促进信息技术融入教学，实现教学变革有积极作用。

2. 教师信息技术应用能力相关研究现状

2.1. 教师信息技术应用能力研究

关于教师信息技术应用能力的概念，大量学者、科研机构从不同角度出发分别做了不同的定义。李芒认为教师信息技术应用能力包括教学设计能力、教学预测能力、教学内容和方法整合能力、应用信息的能力、协作性教学能力、综合评价能力等（李芒，2002）。陈丽将教师信息技术应用能力分为现代教育观念、系统化教学设计能力、教学实施能力、教学研究能力、教学监控能力等（陈丽，李芒和陈青，2003）。顾小清提出教师信息技术应用能力包括基本信息能力、信息化教学设计能力、信息化伦理及信息化教学实施能力等（顾小清，祝智庭和庞艳霞，2004）。赵健等人将教师信息技术应用能力定义为：教师在利用信息与传播技术通过教学设计、教学实施和教学评价等方式促进学生学习方式转变和促进学生信息素养过程中对学习资源和学习环境的综合利用水平（赵健和郭绍青，2010）。方明建认为教师的信息化教学能力应该包括信息化教学设计能力、信息技术与课程整合能力、信息化教学实施能力、信息化教学评价能力、信息化教学研究能力、信息化教学发展能力等内容（方明建，2012）。国际培训、绩效、教学委员会提出了教师信息技术应用能力包括专业基础、计划与准备、教学方法与策略、评估与评价、教学管理五项能力（Klein, Spector, Grabowski & de la Teja, 2004）。欧洲 e-Learning 协会提出的教师和培训人员的信息技术能力框架中包括准备学习事件、实施学习事件、评价学习者进步、促进学习资源利用率、评价学习过程（Jans & Awouters, 2009）。

将以上专家、机构对“教师信息技术应用能力”的观点细化、分解，按照教学设计能力、教学实施能力、教学评价能力、教学研究能力、信息化伦理和协作学习能力六个方面进行逐一分类、整理，找到内在重叠要素，最后汇总。具体统计情况见表 1。

表 1 信息技术应用能力概念统计

专家/机构	教学设计	教学实施	教学评价	教学研究	信息化伦理	协作学习

	能力	能力	能力	能力	能力
李芒	√	√	√		√
陈丽	√	√	√	√	
顾小清	√	√			√
赵健	√	√	√		
方明建	√	√	√	√	
国际培训、绩效、 教学委员会	√	√	√		
e-Learning 协会	√	√	√	√	

由表 1 可知, 大部分专家、机构在概念中提到了“教学设计能力”、“教学实施能力”和“教学评价能力”。由此可见, 以上因素具有很高的重合率。综合以上专家、机构代表性的观点, 并对以上表格进行分析研究, 取其交集, 本研究认为教师信息技术应用能力可看作: 教师在利用信息与传播技术通过教学设计、教学实施和教学评价等方式促进学生学习方式转变和促进学生信息素养过程中对学习资源和学习环境的综合利用水平。具体包括教学设计能力、教学实施能力、教学评价能力三个方面。

2.2. 教师信息技术应用能力影响因素研究

为探索提高教师信息技术应用能力的策略方法, 许多学者对教师信息技术应用能力的相关影响因素进行研究。Afshari 等认为教师本身的特点(受教育水平、年龄、性别、教育经历)会影响教师信息技术应用能力(Afshari, Bakar, Luan, Samah & Fooi, 2009)。郝琦蕾以中小学教师为研究对象, 发现教师的信息技术应用能力与教龄、学历、学段有一定关系(郝琦蕾和温倩玉, 2017)。Ertmer 等揭露了教师的自我效能、态度、信息技术应用情况和信息技术应用能力的关系(Ertmer, Ottenbreit-Leftwich & Tondeur, 2014)。Vanderlinde, Woo 等人讨论了信息技术水平、学校支持、专业的培训等因素对教师信息技术应用能力的影响(Vanderlinde, Aesaert & Braak, 2014)(Woo, 2016)。Agbo 在探索影响计算机教学中信息技术应用因素的过程中, 发现教师的性格、社会支持度、学校信息化基础设施建设水平、学校文化、教师培训的质量等因素会影响教师信息技术应用水平(Agbo, 2015)。土耳其中东科技大学的 Semiz 等以 760 名职前教师为研究对象发现, 教师信息技术应用能力、自我效能和结果期望三者显著相关(Semiz & Ince, 2012)。法国的 Peeraer 等人以 1191 名在职教师为研究对象, 通过回归分析发现, 信息技术培训课程对教师信息技术应用水平有一定的影响(Peeraer & Petegem, 2012)。KreijnsK 认为教师的态度、主观规范、自我效能感影响教师对数字化学习材料的运用(Kreijns, Acker, Vermeulen & Buuren, 2013)。Gil-Flores 等认为软件可用性、教师培训、教师协作、认知自我效能和教学观念会影响信息技术的使用(Gil-Flores, Rodríguez-Santero & Torres-Gordillo, 2017)。Baylor 等人调研了美国 12 所学校, 发现教师对新方法的接受、学校支持、学校环境等因素会影响教师信息技术应用能力(Baylor & Ritchie, 2002)。张屹等人用多元线性回归分析的方法探索了影响教师信息技术应用水平的主要因素, 发现对中小学教师信息化应用水平影响较大的是教师对应用信息技术的态度、信息技术培训内容等(张屹, 刘晓莉, 范福兰, 周平红和白清玉, 2017)。

从已有研究来看, 教师信息技术应用能力影响因素种类繁多, 包括教师背景因素、态度、自我效能感、信息技术应用情况、学校支持、培训质量等。而大部分因素如学校基础设施、培训质量等, 很难在短时间内有所提升; 只有少部分因素如教师对信息技术的应用等因素可

以通过教师自身的努力而能在较短时间能得以改善。因此，本研究运用多元回归分析法从应用过程的角度分析影响教师信息技术应用能力的因素，挖掘提升教师信息技术应用能力的关键因素，结合当前中小学教师信息技术应用状况，提出中小学教师信息技术应用能力的提升策略，以期为后续研究提供借鉴和支持。

3. 研究设计

3.1. 研究样本

本研究对象是来自中国各地的 4256 中小学教师。本研究主要采用在线问卷的方式开展调研，共发放问卷 4256 份，收回问卷 4256 份，其中有效问卷 3421 份，问卷有效率 80.38%。

3.2. 问卷设计

本问卷分为两个部分。第一个部分是参与者的基本信息，包括所在学校名称、教授科目、教授年级等。第二部分是问卷的主要调查内容，用于调查教师信息技术应用能力和教师信息技术应用过程，该部分由 5 点李克特量表题构成，共 23 个题项。教师信息技术应用能力从教学设计能力（3 题）、教学实施能力（3 题）和教学评价能力（3 题）三个方面共 9 个题项进行测量。教师信息技术应用过程从信息技术种类（9 题）和信息技术应用场景（6 题）两个方面共 18 个题项进行调查；其中，信息技术种类分为信息资源（4 题）和数字化系统（5 题），信息技术应用场景分为教学环节（3 题）和教研环节（3 题）。

在问卷设计过程中，教师信息技术应用能力的测量题项是根据李芒、陈丽、顾小清、欧洲 e-Learning 协会和国际培训、绩效、教学委员会等对教师信息技术应用能力标准的划分所得到的。教师信息技术应用过程的题项是基于 3W1H（What, When, Where, How）原则，剔除在教师运用信息技术时不重要的要素，从应用信息技术种类和应用场景两个角度展开。通过对问卷每一个维度的一致性进行检验发现，教师设计能力、教学实施能力、教学评价能力、应用信息资源、应用数字化系统、教学环节和教研环节等维度的 Cronbach's α 分别为 0.76, 0.87, 0.80, 0.90, 0.90, 0.88, 0.93，表明问卷的一致性较好。

4. 研究结果

4.1. 教师信息技术应用现状

如表 2 所示，通过对问卷数据分析发现，中小学教师应用信息资源和数字化系统的频率都较低，其中应用数字化系统频率相对较高。表 2 展现了教师信息技术种类的 t 检验结果，信息资源（ $t=-6.66$, $p=0.00<0.01$ ）和数字化系统（ $t=-7.26$, $p=0.00<0.01$ ），这表明小学教师对信息资源和数字化系统的应用水平都显著少于中学教师。

如表 3 所示，通过对问卷数据分析发现，中小学教师在教学环节和教研环节应用信息技术频率都一般，其中在教学环节应用信息技术相对较高。表 3 展现了教师信息技术应用场景的 t 检验结果，教学环节（ $t=-9.30$, $p=0.00<0.01$ ）和教研环节（ $t=-6.26$, $p=0.00<0.01$ ），这表明小学教师在教学环节和教研环节的应用水平都显著少于中学教师。

表 2 信息技术种类的描述性统计和 t 检验结果

信息技术种类	学校类型	Mean	t
信息资源	小学	2.61	-6.66***
	中学	2.89	
数字化系统	小学	2.66	-7.26***

中学 3.00

注：***代表 $p < 0.001$ 。

表 3 信息技术应用场景的描述性统计和 t 检验结果

信息技术应用场景	学校类型	Mean	t
教学环节	小学	2.86	-9.30***
	中学	3.36	
教研环节	小学	2.82	-6.26***
	中学	3.10	

注：***代表 $p < 0.001$ 。

表 4 教师信息技术应用能力的描述性统计和 t 检验结果

维度	学校类型	Mean	t
教学设计能力	小学	3.23	-15.48***
	中学	3.81	
教学实施能力	小学	3.21	-6.98***
	中学	3.50	
教学评价能力	小学	2.84	-5.22***
	中学	3.07	

注：***代表 $p < 0.001$ 。

4.2. 教师信息技术应用能力现状

如表 4 所示，通过对问卷数据的因子分析发现，中小学教师的信息技术应用能力一般，其中教学设计能力相对较高，其次是教学实施能力，最后是教学评价能力。表 4 展现了教师信息技术应用能力的 t 检验结果，教学设计能力 ($t = -15.48, p = 0.00 < 0.01$)，教学实施能力 ($t = -6.98, p = 0.00 < 0.01$) 和教学评价能力 ($t = -5.22, p = 0.00 < 0.01$)，这表明小学教师的教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力都低于中学教师。

4.3. 教师信息技术应用现状

4.3.1. 信息技术种类对教师信息技术应用能力的影响

如表 5、表 6 所示，信息资源和数字化软件都对中小学教师的教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力有显著影响，教师应用信息资源、数字化软件越多，其教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力越好。但信息技术种类对中小学教师的信息技术应用能力的影响程度有所不同。就小学教师而言，应用数字化软件对教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力的影响程度都高于信息资源；就中学教师而言，应用信息资源对教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力的影响程度都高于应用数字化软件。

表 5 小学教师信息技术应用种类对信息技术应用能力的影响

教师信息技术种类	教师信息技术应用能力		
	教学设计能力	教学实施能力	教学评价能力
信息资源	0.431***	0.313***	0.380***
数字化软件	0.450***	0.432***	0.407***
R^2	0.662	0.475	0.528

注：***代表 $p < 0.001$ 。

表 6 中学教师信息技术应用种类对信息技术应用能力的影响

教师信息技术种类	教师信息技术应用能力		
	教学设计能力	教学实施能力	教学评价能力
信息资源	0.429***	0.346***	0.394***
数字化软件	0.275***	0.291***	0.314***
R ²	0.403	0.327	0.405

注：***代表 $p < 0.001$ 。

表 7 小学教师信息技术应用场景对信息技术应用能力的影响

教师信息技术应用场景	教师信息技术应用能力		
	教学设计能力	教学实施能力	教学评价能力
教学环节	0.221***	0.234***	0.182***
教研环节	0.663***	0.522***	0.577***
R ²	0.610	0.428	0.452

注：***代表 $p < 0.001$ 。

表 8 中学教师信息技术应用场景对信息技术应用能力的影响

教师信息技术应用场景	教师信息技术应用能力		
	教学设计能力	教学实施能力	教学评价能力
教学环节	0.164***	0.178***	0.178***
教研环节	0.527***	0.474***	0.538***
R ²	0.368	0.319	0.393

注：***代表 $p < 0.001$ 。

4.3.2 信息技术应用场景对教师信息技术应用能力的影响

如表 7、表 8 所示，信息技术应用于教学环节或教研环节均对教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力有显著影响，教师在教学环节、教研环节中应用信息技术的比例越高，其教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力越好。结果表明，信息技术应用场景对中小学教师的影响是一致的，即教师应用信息技术于教研环节对教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力的影响程度都高于教学环节。

5. 讨论

本研究发现在信息技术应用过程中，中小学教师信息技术种类和场景的应用水平都较低，且中学教师的信息技术应用水平明显高于小学教师。中小学教师的教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力依次递减，中学教师各项能力明显高于小学教师。中小学教师的信息技术应用能力现状和影响因素有一定差异，下面将对中小学教师具体情况分开进行讨论。

研究结果表明，小学教师应用数字化系统高于信息资源，信息技术应用于教学环节多于教研环节；教学设计能力和教学实施能力相近，且都高于教学评价能力。数字化系统的应用和信息技术应用于教研环节对小学教师的教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力的影响更大。为提升小学教师信息技术应用能力，在应用的技术种类方面，虽然数字化系统的应用对小学教师信息技术应用能力的影响更大，但其应用现状明显优于信息资源的应用，因此应鼓励小学教师多应用信息资源；在信息技术的应用场景方面，信息技术应用于教研环节的

影响更大,且小学教师在教研环节中应用信息技术相对较少,因此应提高小学教师应用信息技术于教研环节的频率。

中学教师应用数字化系统高于信息资源,信息技术应用于教学环节多于教研环节;教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力依次递减,各项能力间有明显差异。信息资源的应用和信息技术应用于教研环节对中学教师的教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力的影响更大。在应用的技术种类方面,信息资源应用的影响更大,且中学教师应用信息资源相对较少,因此应鼓励中学教师多应用信息资源;在信息技术的应用场景方面,信息技术应用于教研环节的影响更大,且中学教师在教研环节中应用信息技术相对较少,因此应鼓励中学教师提高信息技术与教研环节的融合程度。

6. 策略建议与结论

基于上述分析,本研究建议从以下几方面来提升中小学教师信息技术应用能力。

(1) 重视中小学教师信息技术应用能力的均衡发展

上述数据分析表明,中小学教师的教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力存在一定差异。为保障中小学教师信息技术应用能力的可持续、健康发展,应做到“扶弱保强”,大力发展较为薄弱的力量。具体而言,中学教师应该着重发展教学实施能力和教学评价能力,努力缩小各能力之间的差距;小学教师应着重发展教学评价能力,达到教师信息技术能力的均衡发展。

(2) 增加信息资源在教师信息技术应用的比重

研究结果指出,信息资源的应用对教师信息技术应用能力有显著影响,而当前中小学教师信息资源的应用水平现状较差。为提升中小学教师信息技术应用能力,应增加信息资源在教师信息技术应用的比重。具体而言,应该增加信息资源(如电子教案、微课等)制作和应用的培训课程,鼓励中小学教师制作、分享个人特色资源,从而提高信息资源的应用比重。

(3) 提高信息技术与教研环节的融合程度

教师信息技术应用能力不仅表现在其教学时使用信息技术的水平,还包含信息技术与教研环节的融合程度。研究结果表明信息技术应用于教研环节的水平影响程度已显著高于在教学环节,而当前中小教师在教研环节应用信息技术的情况较差。因此,为提升中小学教师信息技术应用能力,应该让教师更加关注信息技术与教研环节的融合,鼓励教师应用信息技术进行教研讨、协同教研等教研活动,提高信息技术与教研环节的融合程度。

教师信息技术应用能力是决定教育教学质量和效果的关键性因素和推动信息技术与教育融合创新发展的根本力量。为了满足对教师信息技术应用能力提升的迫切需求,探索提升教师信息技术应用能力的策略,本研究验证了信息技术应用种类和应用场景对教师信息技术应用能力的影响。有别于单纯考虑教师整体信息技术应用能力的影响因素,本研究将教师信息技术应用能力划分为教学设计能力、教学实施能力和教学评价能力,并分析了各影响因素对各项能力的影响程度。研究认为应重视中小学教师信息技术应用能力的均衡发展,加强教师对信息资源的应用,并提高信息技术与教研环节的融合程度,以期促进教师信息技术应用能力健康高效地发展。

参考文献

陈丽,李芒和陈青(2003)。论网络时代教师新的能力结构。中国电化教育,(4),65-68。

方明建(2012)。基于成人学习理论的教师信息化教学能力培养原则和模式研究。现代教育技术, 22(10), 33-36。

顾小清, 祝智庭和庞艳霞(2004)。教师的信息化专业发展:现状与问题。电化教育研究, (1), 12-18。

郝琦蕾和温倩玉(2017)。中小学教师信息技术应用能力现状研究——基于x市中小学的调查分析。当代教育与文化, 9(3), 42-46。

教育部(2013)。教育部关于实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程的意见。2015年6月, 来自 <http://old.moe.gov.cn//publicfiles/business/htmlfiles/moe/s7034/201311/159042.html>

李芒(2002)。论综合实践活动课程与教师的教学能力。教育研究, (3), 63-67。

徐鹏, 王以宁, 刘艳华和张海(2015)。教师信息技术应用能力迁移影响因子模型构建研究。开放教育研究, (4), 106-112。

新媒体联盟(2016)。2016 新媒体联盟中国基础教育技术展望——地平线项目区域报告。2016年9月, 来自 <http://cdn.nmc.org/media/2016-nmc-technology-outlook-chinese-k12-education-CN.pdf>

张屹, 刘晓莉, 范福兰, 周平红和白清玉(2015)。中小学教师信息技术应用水平影响因素分析——基于x省14个市的实证分析。现代教育技术, 25(6), 44-50。

赵健和郭绍青(2010)。信息化教学能力研究综述。现代远距离教育, (4), 55-57。

Afshari, M., Bakar, K. A., Luan, W. S., Samah, B. A., & Fooi, F. S. (2009). Factors affecting teachers' use of information and communication technology. *Online Submission*, 2(1), 77-104.

Agbo, I. S. (2015). Factors influencing the Use of Information and Communication Technology (ICT) in Teaching and Learning Computer Studies in Ohaukwu Local Government Area of Ebonyi State-Nigeria. *Journal of Education & Practice*, 6(7), 71-86.

Baylor, A. L., & Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology using classrooms?. *Computers & Education*, 39(4), 395-414.

Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., & Tondeur, J. (2014). Teachers' beliefs and uses of technology to support 21st-century teaching and learning. *International Handbook of Research on Teacher Beliefs*, 403-419.

Gil-Flores, J., Rodríguez-Santero, J., & Torres-Gordillo, J. J. (2017). Factors that explain the use of ICT in secondary-education classrooms: the role of teacher characteristics and school infrastructure. *Computers in Human Behavior*, 68, 441-449.

Hsu, S. (2017). Developing and validating a scale for measuring changes in teachers' ICT integration proficiency over time. *Computers & Education*, 111, 18-30.

Jans, S., & Awouters, V. (2009). E-learning competencies for teachers in secondary and higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 4(2).

Klein, J.D., Spector, J.M., Grabowski, B., & de la Teja, I. (2004). *Instructor competencies: Standards for face-to-face, online, and blended settings*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Kreijns, K., Van Acker, F., Vermeulen, M., & Van Buuren, H. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? the use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior*, 29(1), 217-225.

Peeraer, J., & Van Petegem, P. (2012). The limits of programmed professional development on integration of information and communication technology in education. *Australasian Journal of*

Educational Technology, 28(6), 1039-1056.

Semiz, K., & Ince, M. L. (2012). Pre-service physical education teachers' technological pedagogical content knowledge, technology integration self-efficacy and instructional technology outcome expectations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(7), 1248-1265.

Vanderlinde, R., Aesaert, K., & Van Braak, J. (2014). Institutionalised ICT use in primary education: A multilevel analysis. *Computers & Education*, 72(1), 1-10.

Woo, D. J. (2016). Structural barriers and organizational mechanisms for training and deploying ICT champions in a school. *Educational Technology Research & Development*, 64(4), 1-17.

借助“微信群+智慧学伴”拓展教师网络研修新途径

A new way to develop the Teachers' Online Research by using "WeChat groups + the Smart Learning Partner"

刘微娜¹

¹北京师范大学未来教育高精尖创新中心

* liuweina@bnu.edu.cn

【摘要】 教师研修是教师以研促教，通过学习和研究本学科课堂教学相关的知识而达到的一种状态，而“网络研修”就是一种基于网络而开展的研修方式，它借助网络不受时间、空间和人员限制，为广大一线教师提供了内容丰富、形式多样、理念新颖、实用便捷的研修资源，重构了教研关系，使教师真正成为教研的主体。教师研修要有计划、有针对性地进行，关注大数据诊断出的问题和教育实践中发现的问题。本学年，我便在尝试借助“微信群+智慧学伴”开展历史学科网络研修的实践。

【关键词】 微信群+智慧学伴；网络研修

Abstract: The Teachers' Research is a kind of activity which aims at promoting the teachers' teaching skills by their own studying and researching on the knowledge related to the lessons. And the Teachers' Online Research is one of the measures that based on the network. Being unleashed from the restrictions on time, space and personnel thanks to the network, it provides the general teachers with training resources of rich contents, various forms, novel ideas and practical convenience. It can really reconstruct the relationship between the teaching and the research, and help the teachers become the true center during their teachings and researches. The course of the Teachers' Research is supposed to be intentional, targeted and systematical. The problems diagnosed by the Big Data and the educational practices should be concerned. In this academic year, I am trying to carry out the practice of Teachers' Online Research in the history courses with the help of "WeChat groups and the Wisdom Companion".

Keywords: "WeChat groups + the Smart Learning Partner" Online Research

1. 引言

伴随教育信息化的持续且快速发展，数据网络和移动设备的普及率越来越高，种类繁多的社会化媒体平台（微信、QQ、问卷星、区域教育云平台等）被应用于教师教研领域，为教师教研中信息的传递提供了更加便捷的方式和渠道。借助社会化的媒体平台开展网络研修是一种基于网络而开展的一种研修方式，它借助网络不受时间、空间和人员等限制，为广大一线教师提供内容丰富、形式多样、理念新颖、实用便捷的研修资源，重构了教研关系，使教师真正成为教研的主体。教师在交互研讨中表达、交流、总结教学设计的思路方法、提炼教学的模式，促进教师的自我反思与发展，进一步提升教师在教学设计与课堂讲授中教学效率。社会化的媒体平台为丰富教师研修的途径提供了新的思路和解决方案，为此我借助“微信群+智慧学伴”，探索网络研修的新途径，提升教师教研的实际获得感。

2. 必要性

网络研修是信息时代背景下教师继续教育发展的新模式，它不只是网络技术的引入，而且是对传统教研与培训的变革与创新。传统教研模式需要投入过多教研时间在路上；时间上也非常局限，主要学习场所也基本集中在教师研修中心或听公开课的学校，以听专家讲座和听评公开课为主，较少有机会实现不同观点的交互，教师多数是处于被动接受的状态，无法深度参与且教研实际获得感较少，急需一种高效方式组织教研。多数历史教师缺乏数据分析意识，停留在经验的基础上进行教研，形式较为单一，内容枯燥乏味，急需一种科学工具引领教研。在高效组织教师教研的基础上，借助科学工具引领教研提升教师研修的获得感、优化常态化教研的模式就变得十分急需且重要。



图 1 借助“微信群+智慧学伴”的网络教研模式示意图

3. 具体实践流程

3.1 精准化教研主题的确立

为了使教研目标更具针对性和精准性，教研主题由教研参与者（即组织方、教研员、研修的教师）共同确定，具体由以下两方面来确立，一是基于中学历史教学过程中可学习和引用的优质微课资源匮乏。教师通过观看智慧学伴平台的优质微课资源，进一步了解如何在教学设计、在课堂讲授中落实历史学科能力和核心素养，从而进一步提升 TZ 区历史教师整体专业水平。二是基于智慧学伴平台中大数据跟踪、诊断过程中的区域学生薄弱知识点作为教研主题。教育大数据聚焦于每一位学生的具体表现，全学习过程地记录学生学习的数据，对学

生的知识点掌握情况进行可视化的展现,便于教师精准地掌握学生的学习情况,基于此制定精准、合理的教学目标,获得精准的教学思路和教研方式。

3.2 教师活动前准备

网络研修活动设计是各位教师在智慧学伴平台上观看微课资源,平台的微课资源是基于北京师范大学学科团队最新的理论成果-基础教育学段结构化知识点、进阶式3×3学科能力体系,评、学、教相统一的学科学习表现指标研发的。首先,教师要学习本学科的3×3学科能力体系,以便更深度的理解微课资源制作的出发点。其次,研修活动的组织方制作了“如何登陆智慧学伴平台查看微课资源”的流程图,以便活动当天教师可精准地找到相应的微课资源。在精准化查找相应的微课资源时,需重点关注精准化查找的依据学习表现指标,在后续日常教学过程中,将这些学生的薄弱知识点(即学习表现指标)作为课堂教学的重难点等。最后,教师需提前确保和区域其他教师已在同一个微信群中,以便观看完微课资源后,在微信群中进行进一步深度地交流和研讨。

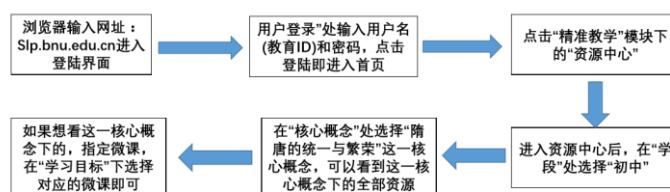


图2 查看智慧学伴微课资源的流程图
(以查找“隋唐的统一与繁荣”这一核心概念下的微课资源为例)

3.3 网络教研, 在线研讨

教师在观看完智慧学伴平台中指定的微课资源后,就微课资源体现的知识点、学科能力、核心素养以及微课的教学思路等四大主题,在微信群中进行实时地研讨,例如:教师就围绕“如何评价历史人物”这一知识点展开细致地研讨,同时可对其他教师发表的见解进行评论与引用,并发表个人的不同观点,产生思维的碰撞,进一步深化对问题认识的过程。研修活动的组织方通过微信群共享给各位教师,评价历史人物的原则①依据历史人物的主要史实评价,史论结合。②分析历史人物所处的时代背景和社会情况,将人物放回所处时代。③以是否有利于当时社会进步和生产力的发展为主要衡量标准,即分析人物行为是否有利于推动时代发展。④采取一分为二的辩证法进行分析。再例如:教师就科举制这个微课资源所对应的学科能力进行研讨,科举制的学习表现指标是“将科举制与其具体表现对应”,这对应的是“学习理解”能力层级中“说明”这一能力。历史学科能力中说明的定义是“将历史名词与其指代的具体史实对应,将历史观点与其依据的证据对应;说出历史概念的内涵和概念间的关系。”那教师们在课堂教学过程中,都是如何渗透历史学科能力呢?教研员引导教师们在课堂教学过程中,可以考虑借鉴本次研修中观看的微课资源授课思路,渗透“学习理解”层级的“说明”这一能力。这样充分地研讨和引导既解决现有教师教学中的需求和困惑,教师们可将微课资源直接引入课堂播放给学生观看,培养学生历史学科思维能力;也为教师后期日常教学备课提供了优质的微课资源素材。



图3 微信群中关于主题的实时研讨



图4 智慧学伴平台历史微课资源展示

3.4. 线上线下共促研修

在线上为保证及时监控教师参与网络研修和汇总教研成果,通过智慧学伴平台全过程采集教师的观看记录和数据,并导出微信聊天信息及时统计并汇总研讨信息。更是在观看完微课资源后,通过“问卷星”制作问卷的链接发送到教研微信群,能够及时得到教师们的疑问和问题,也避免了纸张打印的资源浪费。在线下研修活动的组织方将教师实时研讨和问卷中收集的问题整理,逐一反馈给微课资源的制作人,网络研修活动结束后,在微信群内统一公布微课制作人针对问题的答复。通过线上线下相结合的形式,进一步提升了教师网络研修活动的实际获得感和价值。

基于智慧学伴平台历史微课资源的网络研修问题收集

1.您的姓名? *

2.您所任教的学校? *

3, 您所任教的年纪和班级? *

4.在微课《科举制》中, 作者是怎样对科举制进行说明的? *

提示: 如未观看此微课, 请填写“无”

5.在微课《“贞观之治”局面出现的原因》中, 作者主要引用了哪本史书来分析贞观之治出现的原因? *

提示: 如未观看此微课, 请填写“无”

6.在微课《评价唐玄宗》中, 作者从哪些时期归纳了唐玄宗的主要活动? *

提示: 如未观看此微课, 请填写“无”

图 5 网络研修中问卷展示

4. 总结

网络研修作为一种新的教师研修途径，以其多元化的研修主体、开放的研修环境、灵活的研修活动、丰富的研修资源等特点，为教师研修提供新的思路和方法，在教师网络研修过程中逐渐被广大的教师及教育工作者所接受。借助“微信群+智慧学伴”网络研修活动的内容，是解决现有教师实际教学需求的一次活动，其活动方式为教师备课和学生自主学习打开一个路径。总之，为提高学科教学质量、丰富教师教研途径提供了帮助。切实帮助教师解决教研与学校教学的工作冲突，与此同时，也免去了远郊区县老师旅途奔波的辛劳，让研修活动真正成为教师们交流学习的平台，而不仅仅是必须应付的工作任务，更不是沉重的负担。

参考文献

马立、郁晓华、祝智庭（2011）。教师继续教育新模式：网络研修。教育研究，2011，21。
郑林（2017）。中学生历史学科能力构成及表现研究。课程教材教法，2017，57-62。
王文君（2016）。基于微课资源的教师网络研修模式构建与互动设计。电化教育研究，2016，116。

通過移動作品創作法提高高年級小學生的協作解決問題的能力

Examining Primary Students' Collaborative Problem Solving in Science Using a Mobile Artifact Creation Approach

龍嘉敏^{1*}, 宋燕捷²

¹香港閩僑小學

²香港教育大學數學與資訊科技學系

* carmenlung@mkaps.edu.hk

【摘要】 本研究採用定性研究方法對個案進行研究，目的在於檢驗小學高年級學生在科學學習中進行協作問題解決的能力。兩個班級在此次研究中參與了“植物和環境的關係”項目。其中班級一採用了“建設性挫敗”教學設計指導的基於項目的學習方法，而班級二則採用了普通的基於項目學習方法。數據收集包括小組焦點訪談和小組在探究中創造的作品。研究結果表明，與班級二的學生相比較，班級一的學生會在問題解決過程中創造質量更好的小組作品，同時會在學習中展現主人翁精神並能更積極地應對挑戰。

【關鍵字】 案例研究；移動作品創作法；建設性挫敗；科學學習；小學教育

Abstract: *The paper reports on a study adopting a qualitative research method to investigate primary students' development of collaborative problem solving skills in science learning using a project-based learning approach. Two classes at upper primary level participated in the project on "Plants and their living environment". Class 1 adopted project-based learning approach using a productive failure (PF) instructional design; Class 2 adopted same approach without using (PF) design. Data collection includes student focus group discussions and student group artifacts. The research findings show that compared to Class 2, the students in Class 1 produced better group artifacts/projects in project-based learning process; and they developed a sense of ownership of their learning and were more positive in facing the challenges.*

Keywords: case study, mobile artifact creation approach, productive failure, science learning, primary schools

1. 前言

在數字化時代，問題解決能力是 21 世紀必備技能之一，對幫助學生積極適應全球化經濟和日益多樣化、快速發展以及有效溝通的社會至關重要。香港小學常識課課程指引也將其列為核心組成部分，並在小學科學教育中積極倡導學生問題解決能力的培養。科學教育提倡在由電子技術支持的真實學習環境中通過問題解決提高學生的創造力（The Education Bureau, 2011）。然而，科學學習在多數情況下仍然局限於課本學習並與學生的實際生活脫離聯系（Anastopoulou et al. 2012）。學生由於沒有足夠機會進行提問、親自設計探究方法並採取行動解決問題，只能成為被動的知識接收者。慶幸的是，移動和網絡技術的興起和發展，為學生在真實多樣的環境中進行合作學習提供了可能性。但這同時也引起了新的挑戰，即如何在不斷重構的情境中捕捉和評價學生的協作問題解決活動（Fulantelli, Taibi, Arrigo, 2015）。

2. 文獻探討

2.1. 在科學中基於項目學習的協作問題解決

基於項目的學習建立在建構主義和體驗式學習及情境學習理論的基礎之上（Hmelo-Silver, Duncan, & Chinn, 2007）。在科學學習中，該方法旨在幫助學生以小組的方式參與到真實問題解決中，並鼓勵學生積極尋找解決方案，而教師由課堂主導者轉換成為學習的促進者（Brundiers & Wiek, 2013）。因此問題解決的能力對於項目的順利實施至關重要。擁有良好的問題解決能力意味著學生能夠使用多種策略和方式、從多個角度解決問題。其中所涉及的過程包括：“探索和理解、呈現和構想、計劃和實施以及監控和反思”（PISA, 2017, p. 9）。在許多案例中，問題解決多以合作方式進行，尤其是需要解決複雜問題的時候（Hesse, Care, Buder, Sassenberg, & Griffin, 2015）。協作問題解決要求學生在解決問題的過程中，應具有社交與認知技能去發展共同理解，採取合適的行動，以及建立和維持團隊組織（Dillenbourg, 1999）。其理論依據便是強調通過社會互動進行學習的社會建構主義學習理論（Vygotsky, 1978）。研究表明基於項目的學習能促進學生在知識提升和技能發展方面的學習表現，並提高學生學習動機（Mioduser & Betzer, 2013）。

2.2. 科學中無縫學習環境下協作問題解決的爭論

現有的針對低齡學習者的協作問題解決活動倡導指導型探究，即當學生在探究過程中遇到學習困難時，教師或技術可以充當學生學習的鷹架支持，從而避免學生失敗（e.g.,

Harkkrinin, 2003)。然而，學者 Kapur (2015) 指出學習者正是從失敗中進行學習的。因此本研究的一個問題是：低齡學習者在探究過程中若沒有鷹架支持是否會學得更好？除此以外，在現有的研究中，在科學課的無縫學習環境中對學生的協作問題解決能力的評價方法都局限在訪談、觀察、調查和知識測試，少有研究試圖同時跨越個體和社會、物理和虛擬以及正式與非正式的情境去評價學生的協作學習 (Song, 2014)。這可能是由於在不停變化的學習環境下追蹤移動學習者的學習路徑並非易事 (Song, 2014)，同時也缺乏適當的學習分析工具分析、可視化甚至交流研究成果 (Siemens & Long, 2011)。因此本研究的另一個問題是：使用作品創造法是否能評價學生的協作問題解決能力。

2.3. “建設性挫敗”策略的教學設計

建設性挫敗 (Productive Failure, 簡稱 PF) 被定義為一種“學習設計，即為學生提供機會，讓學生針對其未學習過的概念所衍生出的新穎問題提出解決方法，然後經過鞏固和知識整合來學習目標概念” (Kapur, 2015, p. 52)。“建設性挫敗”策略的教學設計包括兩個過程：(1) 學生首先要參與到沒有指導的問題解決活動中，特別是解決問題的失敗經歷中，使得先驗知識得到展現，(2) 然後在教師幫助學生解決迷思概念之後，學生通過使用這些信息去鞏固及產生新的知識 (Kapur, 2016)。學生之所以失敗是因為他們自己通常不能對新穎的問題提出或發現正確的解決方案。但他們所提出的一些次優的甚至是不正確的方案卻能夠幫助學生從接下來的教學中獲益更多。確實，在科學學習中，提出錯誤的答案可能會促進學生更加關注一個好的探究方法或者設計的複雜性和挫折上 (Hodson, 2014)。

2.4. 移動作品創作法

移動作品創作法是一種學習活動方法，指學生在制作特定內容的教育作品的過程中，能夠外化、自我檢查、反思和不斷完善他們的先驗信念和由移動技術支持的知識建構 (Ke & Hsu, 2015)。學生可以在探究過程中使用各種各樣的移動程序進行作品創作，而這些作品也包括多種形式，例如文字、圖片、圖表、視頻或音頻等。例如，學者 Wong, Chai, Aw, 和 King (2015) 曾採用基於設計的實驗的方法，在無縫學習環境下追蹤小學生個人的作品創造和社會交互過程。研究結果表明，學生參與度和他們作品及在線交互的質量都得到很大的提高。然而，這些研究的焦點都只局限於學生個人創作的視頻作品或圖片，而沒擴展到多種多樣的作品創作中。除此以外，也未有研究深入探究作品創作是如何在理論的支持下對學生的學習產生影響。由此可見，在目前的學校教育領域中，有關如何利用移動作品創作法促進學生在科學學習中的協作問題解決的研究仍舊十分缺乏。

2.5. 移動作品創作法的理論依據

科學教育領域的研究已經指出學生通過從事真實任務的解決進行學習的“做中學”這種方法具有潛在意義 (Mayer, Mautone, & Prothero, 2002)。Dewey (1916) 曾表示“教育並不是簡單的告知與被告知，而是一個主動建構的過程” (p. 38)。從社會建構主義的觀點來看，制作和分享特定主題的教育作品本身就是一個問題解決的過程 (Wong et al., 2015)。學習者在現實生活的學習環境中通過探索、觀察、解釋、反思和分享進行探究，以此建構知識和發展批判性的思維技能。Li (2012) 從生態視角指出了做中學的環境對學習的支持性和學習者的感知與行動能力以及在知識發展過程中的參與度是密不可分的。然而在學校教育中，如何使用作品創作法來追蹤記載和評價學習者協作科學/數學探究活動卻很少被研究。

因此，這個比較案例研究旨在通過學生創作的小組作品來檢驗在科學課中學生在兩種無縫學習環境下的協作問題解決的能力：其中一種採用由建設性挫敗策略的教學設計所指導的

基於項目的學習，而另一種則是普通的基於項目的學習。本研究所涉及的研究問題是：如何通過作品創作法在兩種不同的基於項目學習的環境下檢驗學生的協作問題解決能力？

3. 研究方法

3.1. 研究情境

本研究是在兩個小學六年級班級中進行的，班級一有 27 人，班級二有 26 人。兩個班級的學生均參與了為期 2 周的移動學習環境下的植物適應性的項目。每個班級的學生都被隨機分成 4 個小組，每個小組包括六到七人。學校配備每個小組一臺 iPad 和一臺筆記本電腦，而學生也可以在探究過程中利用自己的移動設備進行探究。兩位老師（一位男性，一位女性）負責引導學生完成這個項目。他們在過去兩年內都在參與學校倡導的基於項目的學習活動。在參與研究之前，研究者對兩位老師進行了 2 小時的教師專業發展培訓，幫助教師了解社會建構主義原則和教學模式，特別是有關基於項目的學習和“建設性挫敗”策略的教學設計的知識。此外，研究者也與老師們共同設計了“植物適應性”這個項目。

3.2. 有關“植物適應性”的基於項目學習的教學設計

項目的主題就是“植物適應性”。考慮到項目只持續兩周，教師建議學生培育生長較快的根莖植物。本項目的目標就是讓學生選擇並種植兩種根莖植物，找出影響所選植物生長的因素。在項目中，學生需要以小組為單位種植他們所選的植物。而且為了更好的理解影響植物生長的因素，他們還需要準備 2 到 3 只同樣品種的植物，並種植在不同的環境條件下，例如不同的光照強度或者澆水量，並觀察、記錄和解釋種植植物的生長過程。

班級一採取了由“建設性挫敗”策略的教學設計指導下的基於項目的學習，其包含兩個階段（見圖 1）。階段 1 是無引導的協作問題解決活動，包括：（1）探究和理解：小組成員通過到學校農場的實地考察來探索和獲取有關植物和生長環境的基本知識；（2）呈現和構想：小組成員要在實地考察之後進行討論以便對接下來種植活動達成一致目標；（3）計劃和實施：小組成員提出項目方案並實施；（4）監督和反思：小組成員對正在參與的項目進行監督和反思以達到更好的共同理解。階段 2 則是教師幫助學生解決迷思概念和反思失敗以此來鞏固和聚合新的知識。

班級二則採取了沒有“建設性挫敗”策略的教學設計所指導的基於項目的學習，是有引導的協作問題解決活動（見圖 2）。該活動的流程與班級一所進行的階段 1 的活動相同，但是會有教師的協助：（1）探究和理解：在去學校農場進行實地考察之前，教師會為學生簡短介紹需要觀察的內容；（2）呈現和構想：小組討論之前，教師建議小組成員採用特殊的根莖植物（如綠豆和洋蔥），並與學生在實地考察之後進行討論以便為接下來的種植活動達成一致目標；（3）計劃和實施：小組成員在老師的幫助下提出種植綠豆和洋蔥的項目方案並實施；（4）監督和反思：小組成員對正在參與的項目進行監督和反思以達到更好的共同理解。

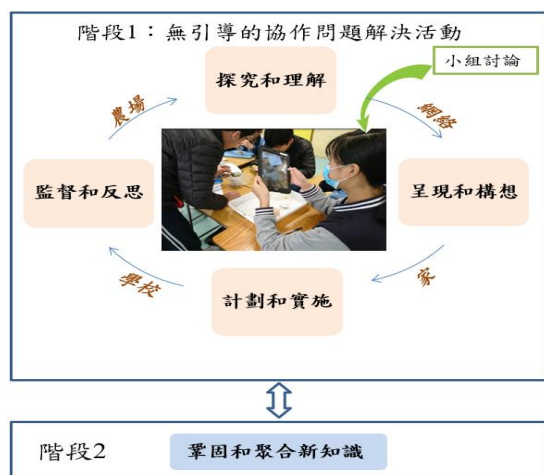


圖 1 班級一采取的基於項目學習（含 PF） 圖 2 班級二采取的基於項目學習（不含 PF）

在班級一中，學生在學習新概念之前，先通過小組協作探究不同條件下影響植物生長的因素，然後在老師幫助學生解決迷思概念的過程中，學生進一步鞏固和整合所學的概念知識。而在班級二中，學生以小組的方式先通過視頻學習新概念，然後在教師的幫助下實施項目。兩個班級的學生都會轉換不同的空間（如家裏、農場、學校和由移動設備支持的網絡環境）在小組協作下探究與植物和其生長環境相關的問題。

3.3. 數據收集和分析

數據的收集包括學生利用移動設備記錄植物生長過程的小組作品以及小組設計項目介紹手冊。項目手冊中包含有關增強現實（Augmented Reality，簡稱 AR）技術的作品，這些作品都是由學生使用學校的 AR 創作平臺（<http://mkaps.ar.myprint.asia>）所設計的。小組學生先制作項目視頻，然後再上傳到 AR 創作平臺生成五角星標記的圖片。圖片生成後，學生只需下載手機應用程序 MKAPS 掃描五角星圖片就可以觀看視頻。毫無疑問，增強現實技術的應用豐富了紙質版的項目手冊，而學生也因此受到激勵去創造更好的作品，加深自己的認識。

數據分析採用了在自然情境下“以過程為導向的分析”（Järvelä et al., 2008, p. 305），包括基於任務的分析和內容分析，以此來全盤了解案例現象。特別地，使用多方法論定性法的基於過程的分析允許在基於任務的分析和內容分析之間進行重疊和交互分析，這樣有助於加深對案例的理解。本研究基於任務的分析主要以 PISA2015 協作問題解決技能表為框架（如圖 3），集中對學生活動在每個基於項目的學習任務分類上進行分析（垂直方向），如“探究和理解、呈現和構想、計劃和實施以及監督和反思”（PISA, 2017），同時也對學生的合作活動進行分析（水平方向），如“建立和保持共同理解、採取合適的行動解決問題及建立和維持團隊組織”。對每個組成成分的打分都是嚴格依據 PISA（2017）的詳細指導。

	(1) 建立和保持共同理解 [ⓐ]	(2) 採取合適行動解決問題 [ⓐ]	(3) 建立和維持團隊組織 [ⓐ]	分數 [ⓐ] (100) [ⓐ]
(A) [ⓐ] 探究和理解 [ⓐ]	(A1)發現小組成員的觀點和能力(10) [ⓐ]	(A2)根據目標，發現解決問題時的合作互動的類型(5) [ⓐ]	(A3)理解在解決問題中需要的角色(5) [ⓐ]	20 [ⓐ]
(B) [ⓐ] 呈現和構想 [ⓐ]	(B1)建立一個共享代表並協商問題的意義（共連點）(15) [ⓐ]	(B2)識別和描述將要執行的任務(5) [ⓐ]	(B3)描述角色和團隊組織（交流協議/參與準則）(5) [ⓐ]	25 [ⓐ]
(C) [ⓐ] 計劃和實施 [ⓐ]	(C1)與團隊成員交流將要實施的行動(10) [ⓐ]	(C2)實施計劃(10) [ⓐ]	(C3)遵循參與準則（例如督促其他組員完成任務）(10) [ⓐ]	30 [ⓐ]
(D) [ⓐ] 監督和反思 [ⓐ]	(D1)監督和完善共同理解(10) [ⓐ]	(D2)監督行動結果並評價問題解決的成功性(5) [ⓐ]	(D3)監督、提供反思並相應改變團隊組織和角色(10) [ⓐ]	25 [ⓐ]
分數(100) [ⓐ]	45 [ⓐ]	25 [ⓐ]	30 [ⓐ]	100 [ⓐ]

圖 3 協作問題解決技能表

4. 研究結果和討論

研究結果以兩種方式呈現：（1）首先是班級一和班級二在協作問題解決技能方面的整體結果，然後為進一步詳細說明如何通過作品創作法評價小組協作問題解決能力，（2）從班級一和班級二中各選一個具有代表性的小組呈現其協作問題解決的過程和作品以作對比。

4.1. 協作問題解決技能的結果

兩個班級所有的作品都被收集起來，根據協作問題解決技能框架進行編碼和打分。由於空間限制，兩個班級所有小組詳細的打分結果無法呈現在這裏，但是總體結果可見表 1：

表 1 班級一和班級二的協作問題解決技能的打分結果

班級 1	組 1	70	班級 2	組 1	51
	組 2	68		組 2	55
	組 3	87		組 3	62
	組 4	76		組 4	71

表 2 表明，盡管班級二的小組 4 在問題解決（垂直方向的 4 個成分）和合作技能（水平方向的 4 個成分）方面的表現優於班級一的小組 1 和小組 2，但班級一各小組總體評分仍舊普遍比班級二要高。這表明採用“建設性挫敗”策略的教學設計指導下的基於項目學習的班級一要比採取普通的基於項目學習的班級二表現優秀。

4.2. 使用作品創作法比較兩組協作問題解決的結果

在班級一和班級二中各抽取一個在協作問題解決能力方面評分最高的小組進行對比研究。班級一選取了小組 3（7 人，此後稱為 1G），而班級二選取了小組 4（6 人，此後稱為 2G）。1G 的項目手冊報道了紅蔥頭的生長過程，而 2G 的項目手冊則關注了綠豆的生長狀況。由於空間有限，本研究只選取了兩個小組的部分作品進行協作問題解決能力的比較。

4.2.1. A1（“探究與理解”和“建立與保持共同理解”）

在“理解和探索”階段，1G 和 2G 兩小組都在實地考察學校農場時拍照記錄並在參觀結束之後對其進行反思。1G 針對自己的研究目標紅蔥頭進行了細致的考察並收集了詳細的資料為未來的探究活動做準備，而 2G 只是進行了簡單的記錄，並沒有特別關注研究目標。

從作品上看，1G 小組的反思更加細致深入。6 位組員表示實地考察讓他們了解了更多的植物。2 位組員表明他們學習了可食用植物和草本植物的特性。另外兩名組員則反思參觀活動讓他們意識到自然界中生態平衡的重要性。此外，1G 的成員還學習了如何在戶外與戶內進行紅蔥頭種植的方法。特別地，組員還拍攝照片記錄了戶外種植的紅蔥頭，以便日後與他們自己在室內種植的紅蔥頭做比較來了解彼此之間的差異。由此可知，各組員在此階段達到了認知的一致性並決定了要在研究活動中種植的植物。該小組有可能探究在水中種植紅蔥頭是否比在土壤中種植同樣植物更有效，以及什麼因素可能會影響紅蔥頭的生長。

然而，2G 組員的反思相比之下則顯得比較簡單和表面。所有成員都表示自己學習了很多不同的植物。其中 3 個組員指出植物由多種用途，如食用或藥用。2 個組員表示不同植物適合不同的生存條件。但是沒有人給出具體的實例去論證各組員具有共同的觀點和理解。該小組有可能探究的其中一個問題是綠豆能否在可樂裏生長的更健康。

4.2.2. C3（“計劃與實施”和“建立與維持團隊組織”）

在建立和維持團隊組織實施項目計劃方面，1G 小組成員有明確的勞動分工並合作完成了小組任務。植物生長的日記錄報告表明每個小組成員都參與到了數據記錄的過程中，他們會使用數據記錄器每天輪流收集詳細的實驗數據，如三個不同生長條件下紅蔥頭的高度、三種

環境下的溫度、濕度和光強度。同時，他們還基於這些數據做簡單的分析並記錄在日報告中。一些組員在訪談中表示他們在學習過程中理解了團隊合作的重要性並願意堅持不懈為小組項目做出貢獻。

反之，通過觀察、小組作品和訪談結果可知，2G 小組的成員並沒有展示出對合作學習的巨大熱情。他們也將數據文檔上傳到了谷歌教室供小組成員和班級同學分享。但是數據顯示，僅有兩位成員對實驗數據進行了評論並回答了來自其他小組的提問。而且，負責收集數據的部分成員並未積極參與到收集實驗數據記錄綠豆生長的過程中。

4.2.3. D3（“監督與反思”和“建立與維持團隊組織”）

在小組反思中，1G 成員在項目結束之後進行了更細致的反思。他們總結了來自實驗的數據並與全班同學分享了自己的觀點。他們也制作了視頻並使用 AR 軟件制作了相應的 AR 作品以此反思在項目中學習到的新知識。他們在報告中指出紅蔥頭在初期是可以被種植在水中的，但生長到一定程度則需要被移植在土壤中吸取養分。同時他們也認識到不同的植物應該生長在不同的環境中。例如綠豆在缺乏足夠陽光的環境中生長更快。除此以外，他們也深刻理解了光合作用對植物健康生長的重要性。最重要的是，通過項目的合作學習，組員意識到團隊合作對項目成功的重要意義。而且，即使他們沒有能夠成功在水中種植健康的紅蔥頭，但是他們能在教師的幫助下從失敗中學習，收集證據找出原因，並不會對失敗產生挫敗感。

而 2G 小組的組員只是對他們在項目進行過程中所學的知識和最難忘的事情進行了淺顯的反思。例如探究過程使組員明白了綠豆不可以在可樂中生長。同時大多數 2G 組員最難忘的是去參觀學校農場而不是合作完成項目。

最後，由 1G 小組成員制作的項目手冊排版清晰，科學合理地展現了學生在實地考察中是怎樣探索植物以及其生長環境的，在項目探究中關注什麼問題，怎樣設計計劃和解決問題，以及深刻的學習反思。而且在整個報告中，學生加入了 AR 作品（視頻）使其內容更加豐富（如圖 5 例子左）。該組學生表示作品的創作，特別是項目手冊的完成使他們在學習中感受到了主人翁的精神，也願意在未來參與到更多類似的學習中。

而 2G 小組的項目手冊並沒有 1G 小組的報告顯得有邏輯。他們更多的集中在實地調研等經歷的展現。雖然清楚地表明了自己的研究問題，但由於缺乏每日觀察記錄的數據，該小組對怎樣計劃實施方案和解決問題並未給出合理清晰的報道。因此他們所展示的結果看起來並不是嚴格的基於證據的。該小組也使用 AR 軟件制作了 AR 作品（視頻），但視頻主要記錄了學生參觀後的反思（如圖 4 例子右）。

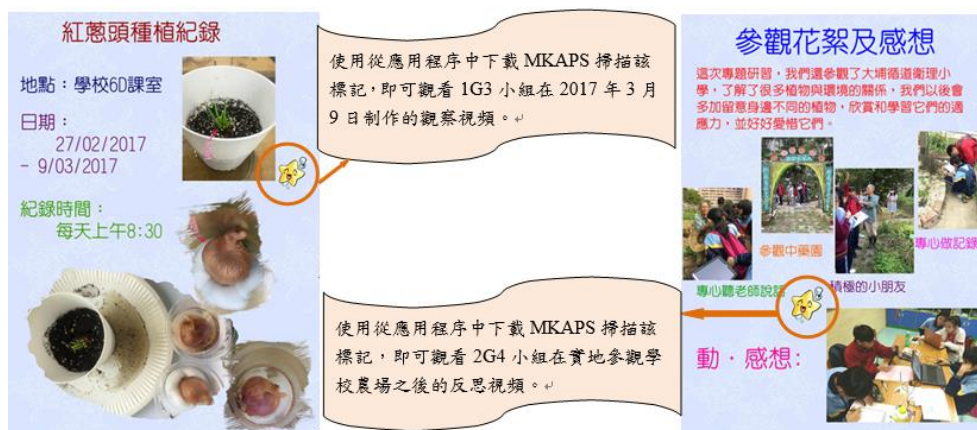


圖 4 來自於 1G（左）和 2G（右）項目手冊的部分包含 AR 技術的頁面

5. 結論和啟示

本研究比較了來自兩個班級的不同案例，使用移動作品創作法檢驗學生的協作問題解決技能：班級一採用了基於“建設性挫敗”教學設計的基於項目學習，而班級二採用了並無“建設性挫敗”教學設計所指導的基於項目學習。在研究中，學生創作了多種模式的作品，如文字、圖片、圖表、視頻和音頻文件。而協作問題解決技能表（PISA, 2017）也是首次被用於評價學生作品並可將定性數據量化。評價結果表明，班級一的學生普遍要比班級二的學生在協作問題解決方面表現更好。

然後，通過比較從兩個班級所選的代表性小組的作品（1G 和 2G）來進一步檢驗學生的協作問題解決能力。1G 小組組員通過對三種生長條件下的紅蔥頭的生長情況進行探究後，對影響其生長的因素有了深刻的理解和反思，並在此過程中建立了凝聚力很強的小組，積極參與項目以達到學習目標。利用移動設備所創作的內容特定的作品使他們反思、自我檢查、具體化和完善其具有的先驗知識，對新知識產生更深刻的理解（Ke & Hsu, 2015）。而且，該組學生在創作作品特別是項目手冊的過程中，逐漸在學習方面形成了主人翁精神，並表示樂意在未來多參與類似的學習活動。通過對比，未使用“建設性挫敗”教學設計的 2G 小組只從探究活動中淺顯的理解了植物與其生長環境之間的關係。他們制作的作品更多展現了在學校農場的實地考察而不是小組的探究項目。

研究結果表明，相比班級二的學生，班級一的學生能夠在問題解決的過程中創作出質量更高的作品。而且班級一的學生在探究過程中面臨挑戰時也表現出更積極的心態，並能夠對自己的學習積極負責。

本研究揭示了兩個啟示。首先，PISA 研究和 STEM 教育不斷強調學生協作問題解決能力的重要性，因此為發展學生具有該能力，“建設性挫敗”教學設計指導下的基於項目的學習應該被進一步探究。其次，移動作品創作法需要從細節上更進一步被追蹤和分析以揭示其評價學生的協作問題解決能力的有效性。

誌謝

本研究感謝香港教育大學院長研究基金 2016-1-0310 的經費資助。

參考文獻

- Anastopoulou, S., Sharples, M., Ainsworth, S., Crook, C., O'Malley, C., & Wright, M. (2012). Creating personal meaning through technology-supported science inquiry learning across formal and informal settings. *International Journal of Science Education*, 34(2), 251-273.
- Brundiers, K., & Wiek, A. (2013). Do we teach what we preach? An international comparison of problem-and project-based learning courses in sustainability. *Sustainability*, 5(4), 1725-1746.
- Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. *Handbook of mobile learning*, 3-14.
- Dillenbourg, P. (ed.) (1999). *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*, Advances in Learning and Instruction Series, Elsevier Science, Inc, New York, NY.

- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational psychologist*, 42(2), 99-107.
- Heppner, P. P., & Petersen, C. H. (1982). The development and implications of a personal problem-solving inventory. *Journal of counseling psychology*, 29(1), 66.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem-solving skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 37-56). Springer Netherlands.
- Hodson, D. (2014). Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods. *International Journal of Science Education*, 36(15), 2534-2553.
- Kapur, M. (2015). The preparatory effects of problem solving versus problem posing on learning from instruction. *Learning and Instruction*, 39, 23-31.
- Kapur, M. (2016). Examining Productive failure, productive success, unproductive failure, and unproductive success in Learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289-299.
- Ke, F., & Hsu, Y. C. (2015). Mobile augmented-reality artifact creation as a component of mobile computer-supported collaborative learning. *The Internet and Higher Education*, 26, 33-41.
- Mioduser, D., & Betzer, N. (2007). The contribution of project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*, 18, 59-77.
- PISA 2015 collaborative problem-solving framework (2017). Retrieved January 1st, 2018, from: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- The Education Bureau (2011). *General Studies Curriculum Guide for Primary Schools (P1-P6)*. Retrived January 1st, 2018, from: http://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/cross-kla-studies/gs-primary/gs_p_guide-eng_300dpi-final%20version.pdf
- Järvelä, S., Veermans, M., & Leinonen, P. (2008). Investigating student engagement in computer-supported inquiry: A process-oriented analysis. *Social Psychology of Education*, 11(3), 299-322.
- Wong, L. H., Chai, C. S., Aw, G. P., & King, R. B. (2015). Enculturating seamless language learning through artifact creation and social interaction process. *Interactive Learning Environments*, 23(2), 130-157.

虛擬實境教學對提升香港初中學生中文描寫文寫作能力成效研究

**The Effectiveness of Using Virtual Reality to Enhance the Chinese Descriptive
Writing Ability
of Hong Kong Junior Secondary Students**

陳志堅¹, 蔡仁桂²

¹ 聖公會聖馬利亞堂莫慶堯中學

*ccke@smcc.edu.hk

【摘要】 本研究旨在探討虛擬實境教學對提升香港初中學生中文描寫文寫作能力成效。在虛擬實境學習中，學生藉調整個人視點，自主發掘寫作素材，以獨特角度描寫眼前景物，誘發深刻反思。本研究為實驗研究，共 121

名中三學生參與，並透過質化及量化的資料分析，檢視虛擬實境教學對提升寫作能力的成效。研究結果顯示虛擬實境教學有助學生掌握場景描寫和細節描寫，提升學生寫作描寫文的能力，並增加學生的學習動機。

【關鍵字】 中文寫作能力；電子教學；學習動機；情境學習；虛擬實境

Abstract: This study aims to investigate the effectiveness of applying virtual reality technology in strengthening the Chinese descriptive writing ability of Hong Kong junior secondary school students. Students can exercise autonomy in adjusting perspectives as they select focus points for deeper reflection. This experimental research involved 121 S3 students, and the data collected in the research were analyzed using both quantitative and qualitative approaches in order to evaluate the effectiveness of the teaching approach. The result showed that virtual reality technology could enhance students' writing ability in developing a solid grasp in both scenario description and descriptive detail, and stimulate their learning motivation.

Keywords: Chinese writing ability, E-learning, Learning motivation, Situated learning, Virtual Reality

1. 前言

《中學中國語文建議學習重點（試用）》（香港課程發展議會，2007，頁 8-9）提及學生應運用以下的寫作策略：「運用人物描寫、景物描寫、場面描寫等方法」、「聯繫生活經驗及已有知識以構思寫作內容」、「多讀多聽、多觀察，運用聯想和想像，豐富寫作內容」。惟 2016 及 2017 年的《香港中學文憑試寫作能力卷閱卷員報告》（香港考試及評核局，2016，2017）指出學生於寫作描寫文時對人物、場景缺乏觀察，描寫粗疏，致未能寄託真摯細膩的情感。學生於公開試表現未能符合課程期望，反映教學上有進步空間。傳統寫作教學多由教師導引，輸入單一教材，學生僅能以意創造，未必有助學生寫作。

為讓學生於中文課堂上體驗有效的寫作指導，本研究以虛擬實境結合寫作教學。虛擬實境教學是結合 EduVenture 教學軟件的電子學習工具，為學生提供模擬真實的場景，使學生有如親臨實地，以個人視角選取寫作素材，並由 EduVenture 導引對眼前景物作細緻深入的描畫，有別於傳統以教師為本的教學模式。

2. 文獻綜論

2.1. 電子學習與語文教育

課程文件提到中國語文科的課程發展方向為「配合資訊科技教育的發展，提升語文學與教的成效」（香港課程發展議會，2017，頁 6），可見電子教學與中文教學互相結合是課程發展的趨勢。運用電子學習最大的好處在於打破時空限制，研究指出透過「無縫式學習」

（Seamless Learning），即運用流動學習裝置學習，有效提升學生的學習成效（Chan et al, 2006）。

2.2. 寫作的過程

要有效提升學生的寫作能力，先要了解寫作是一個怎樣的過程。不少學者以心理模型表述寫作過程，Hayes 和 Flower (1980) 把寫作過程分成計畫 (Planning)、轉譯 (Translating)、回顧 (Reviewing) 三個階段。Kellogg (1994) 更仔細分析寫作時的心理表象，並在寫作模型中加入組織 (Programming)、執行 (Executing)、閱讀 (Reading)，並提出寫作的過程涉及聆聽、自身體驗和資料蒐集等元素。總括而言，所謂寫作便是學生由已有知識及長期記憶蒐集得來的資料中提取寫作意念，加以組織並轉化成文字的過程。

2.3. 虛擬實境對寫作教學的效用

2.3.1. 以虛擬實境作為情境學習

寫作意念源自學生動筆前的輸入，而把虛擬實境結合寫作教學正是為學生創設真實的寫作體驗。這種教學設計所考量的正是 Brown, Collins, Duguid(1989)提出的情境教學(Situated Learning)，這種學習方式是讓學生在真實或是模擬真實的情境中學習。Herrington 及 Oliver (2000) 指出一個擬真的學習情境要具備不同的元素，其中包括：(1)能提供真實的活動、(2)能讓學生達到優秀表現並有示範作用、(3)能提供多元角色及觀點、(4)能共同建構知識、(5)能促進反思、(6)能使隱性知識具體呈現、(7)能讓教師在必要時提供輔助及指導，以虛擬實境結合寫作教學能符合上述條件，製造一個能促進學習的擬真情境。因此，虛擬實境的價值在於模擬「使人相信」的場景以構建「情境模型」(Ryan, 2003)。

當學生進入虛擬實境時，能專注並投入其中 (Pimentel & Teixeira, 1993)。學生在虛擬實境寫作活動中，能自由選取視點作深入觀察，按所得經驗篩選寫作材料，這種組織寫作意念的方法比傳統寫作教學更能提升學生的學習自主性和創造力。

2.3.2. 提升學習動機

此外，學者 Keller (1983) 提出 ARCS 動機模式，指出能夠引起學習動機的四個元素——「引起注意」、「切身相關」、「建立信心」、「獲得滿足」。虛擬實境作為外來環境的刺激，能有效引起學習者的注意和興趣。這些好奇及意欲會在體驗過程中進一步轉化成內在動機 (Deci, 1975)，驅使學生自發追尋知識，以滿足個人求知欲，並加強能力感和成就感。回應前言提及考評局對考生表現的描述和意見，學生寫作觀察體驗不足，正正在於對外在事物、周遭環境缺乏好奇和動力，虛擬實境正好為學習者提供主動探索的機會，過程藉學習者的自發參與和主動投入，捕捉環境細節以獲得靈感，從而轉化成寫作素材或意念。

3. 研究設計

3.1. 研究方法

本研究為實驗研究，參與研究的學生分為實驗組及對照組，研究的變項為兩種不同的寫作教學策略。實驗組的寫作教學與虛擬實境結合，在寫作前運用虛擬實境觀察所描寫的地方，作為寫作前的輸入及導引；對照組則運用傳統寫作教學，以圖片及短片作為教學材料。

表 1 研究流程

	項目	進行日期	參與對象
教學前準備	擬定閱讀篇章題目	2017 年 9 月至 10 月	計劃負責老師
	整理虛擬實境教學教材：全景照片、全景影片；擬定 EduVenture 題目庫		
	擬定虛擬實境教學工作紙及具體教學流程		
	製作寫作能力評估量表		
	共備會議：閱讀教學	2017 年 10 月 31 日	計劃負責老師、中三級任老師
課堂	閱讀課堂教學	2017 年 11 月	中三級任老師、

實驗		13 日至 24 日	實驗組及對照組學生
	寫作前輸入，並著學生完成寫作能力評估 實驗組：EduVenture 相片、影片 對照組：相片及影片	2017 年 12 月 4 日至 8 日	
	批改寫作能力測驗	2017 年 12 月 11 日至 15 日	計劃負責老師 (非任教中三級的 科任老師)
課堂 實驗後 跟進	著學生完成學習動機問卷	2017 年 12 月 11 日至 15 日	計劃負責老師、 中三級任老師
	數據輸入、核對及數據分析 (質化、量化)	2017 年 12 月 22 日至 31 日	計劃負責老師

表 2 教學流程

	實驗組	對照組
教節	教學內容	
8	講讀：小思〈春秧街〉、小思〈北角〉	
6	導讀：黃燦然〈家住春秧街〉、梁璇筠〈與婆婆到華豐買衣裳去〉	
2	延伸閱讀及文學文化知識	
2	寫作前輸入：EduVenture 相片、影片	寫作前輸入：相片及影片
2	完成寫作能力測驗	

3.2. 研究對象

本研究計劃以香港聖公會聖馬利亞堂莫慶堯中學中三級學生為對象，學生年齡介乎 14 至 16 歲。學生人數共 121 名，分為五組。第一、三組為實驗組；第二、四、五組則為對照組，兩組學生的學習能力相若。

3.3. 研究工具

實驗組在運用香港中文大學學習科學與科技中心研發的 EduVenture VR 系統。系統提供簡易教材編輯器 (Composer) 讓教師編寫校本教件。配合手機及平板應用程式，學生可以參加「戶外學習旅程」，完成預先設計好的任務。研究員會在 EduVenture 擬定任務流程，學生須在既定流程中觀察，並回答所附問題。任務就全景照片、影片設計問題，提問方向包括辨析環境的感官刺激、人物間的關係、地景位置、個人感受。進行任務時學生須在教師引導下，在課堂工作紙上摘錄觀察所得，最後組織成寫作大綱。

3.4. 資料蒐集、處理及分析

本研究資料蒐集方法分為質性與量性。質性研究包括學生作品分析；量性研究包括問卷、寫作能力測驗，所用的工具包括：學習動機問卷、寫作評量表。

學生的寫作表現會利用寫作評量表為批改工具。評量表按學生取材立意及對描寫手法的掌握程度細分成七項評量準則。批改教師按各項準則給予 1 至 4 分，得分愈高表示學生的描寫文寫作能力愈強。寫作評估的批改老師並沒有任教研究對象，以確保研究客觀性。另外，在完成寫作教學後，實驗組學生會完成學習動機問卷。問卷參照 ARCS 動機模式設計，共設 20 道題，題目均為正向題，記分範圍為 1 至 4 分。各題得分愈高，表示學生學習動機愈強。

本研究的量化分析，包括寫作能力測驗分數及問卷數據，將進行描述統計，計算最高分、最低分、平均分、標準差。研究員亦會以平均值顯示整體學生對問卷各題的回應。而研究中以質性分析的資料包括學生作品。而學生課業會按組別分析不同能力學生的表現。

4. 研究結果及討論

4.1. 虛擬實境能提升學生寫作能力

4.1.1. 寫作能力測驗成績分析

寫作能力測驗成績設七項評量準則，第一至三項評量學生取材立意能力，第四至七項評量學生運用描寫手法的能力。所收集的 121 份學生作品均以此量表評改，整體成績如下：

表 3 寫作能力測驗成績

	實驗組		對照組		兩組數據比較	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值 (百分率)	標準差
1. 學生能選取不同的場景加以描寫。	3.02	0.73	1.73	0.59	+1.29 (+74.57%)	+0.14
2. 學生能選取獨特的角度加以描寫。	2.65	0.8	1.41	0.6	+1.24 (+87.94%)	+0.20
3. 學生能做到情景交融。	2.57	0.78	1.61	0.64	+0.96 (+59.63%)	+0.14
4. 學生能運用細節描寫呈現城市風景。	2.84	0.7	1.67	0.65	+1.17 (+70.06%)	+0.05
5. 學生能運用多角度描寫呈現城市風景。	2.27	0.67	1.39	0.52	+0.88 (+63.31%)	+0.15
6. 學生能運用感官描寫呈現城市風景。	2.53	0.7	1.56	0.5	+0.97 (+62.18%)	+0.20
7. 學生能運用人物描寫呈現城市中的人物。	2.65	0.8	1.59	0.6	+1.06 (+66.67%)	+0.20

實驗組及對照組表現最好的一項同為「學生能選取不同的場景加以描寫」，平均分數分別為 3.02 及 1.73；而兩組表現最弱的一項同為「學生能運用多角度描寫呈現城市風景」，平均分數分別為 2.27 及 1.39。兩組的強項及弱項一致，反映學生在寫作上的難點相近，但是，實驗組參與虛擬實境寫作活動後，在寫作測驗表現比對照組有顯著分別。

實驗組在各項評量準則中得分皆比對照組高，在七項評量準則中，兩組平均得分差距最大的一項為「學生能選取獨特的角度加以描寫」，分數差距 87.94%。數據顯示，實驗組在參與虛擬實境寫作活動後，較能掌握獨特的描寫角度，加強學生以個人視點入文，豐富寫作意念。其次，「學生能選取不同的場景加以描寫」一項分數差距為 74.57%，反映實驗組學生取材較豐富，較仔細地呈現地區多元的面貌。第三為「學生能運用細節描寫呈現城市風景」，分數差距為 70.06%，虛擬實境所傳遞的訊息比傳統寫作教學所運用的圖片及影片更豐富、更貼近真實，有助學生具體仔細地掌握街道面貌，並將其轉化成文字。

4.1.2. 學生作品分析

由寫作能力測驗成績可見，實驗組由選材、以至運用描寫手法的表現普遍較對照組良好。就以下例子可見，運用虛擬實境寫作課堂較傳統單向輸入式課堂更能讓學生掌握外在環境的細節與場景。在選材上，實驗組學生在寫作時能選取個人視角，如春秧街兩旁、錦屏街街角，在作品中呈現較獨到新鮮的地區面貌（見表 4）。雖然景物客觀呈現在於虛擬實境系統中，惟學生藉虛擬實境教材中調整個人視點，從而發掘有趣的描寫角度。相反，對照組學生選材較單一，描寫時亦相對抽象與空泛。



圖 1 能選取獨特角度描寫作品示例：上品（實驗組）及 下品例子（對照組）

表 4 作品示例分析：能選取獨特角度描寫

上品例子 （實驗組）	學生選取清早無人的春秧街街市，並以兩旁新建大樓、新開業的茶餐廳突出時代進步。
下品例子 （對照組）	學生選取春秧街街市作描寫對象，惟未能以個人視角描述春秧街特有的一面，只能以「熱鬧」一詞描述，說明抽象、空泛。

而在描寫手法的運用上，實驗組學生在細節描寫、人物描寫、多角度描寫三方面表現較佳，他們筆下街道風景畫面豐富，能具體呈現地區面貌（見表 5、表 6、表 7）。相反，對照組學生在描寫粗疏，角度單一，未能呈現地區面貌。



圖 2 細節描寫手法運用作品示例：上品（實驗組）及 下品例子（對照組）

表 5 作品示例分析：細節描寫手法運用

上品例子	學生能集中描寫皇都戲院門前景象，抽取特點突顯地方的老舊，如戲院內

(實驗組)	堆滿垃圾、拱門設計等。
下品例子 (對照組)	學生描寫北角景色，惟未能具體呈現景象細節，只能列出地方名。



圖 3 多角度描寫手法運用作品示例：上品（實驗組）及 下品例子（對照組）

表 6 作品示例分析：多角度描寫手法運用

上品例子 (實驗組)	學生能選取特別視角（電車上層）俯瞰春秧街街市的人群與景況。
下品例子 (對照組)	學生描寫春秧街街市的電車與市民，惟只能以單一角度描寫車到人散的畫面。



圖 4 人物描寫手法運用作品示例：上品（實驗組）及 下品例子（對照組）

表 7 作品示例分析：人物描寫手法運用

上品例子 (實驗組)	學生能以言語描寫、動作描寫刻劃春秧街街市內小販、拾荒者、買菜婦人的形象。
下品例子 (對照組)	學生描寫皇都戲院中的人物，惟描寫人物活動亦見概略粗疏，未見細節。

總括而言，比起單一或類近的取材、被動的參與和視角觀點的限制，虛擬實境較能提高學生對外在環境的感知和開拓學生的寫作空間，學生有較多機會接觸其他學習者容易忽略的細節，捕捉個人化的事物作為取材，從而使場景描寫更為具體。

4.2. 虛擬實境能提升學生學習動機

4.2.1. 問卷結果分析

實驗組學生在寫作任務後完成學習動機問卷。問卷參照 ARCS 動機模式設計共 20 題，按「引起注意」、「切身相關」、「建立信心」、「獲得滿足」四個範疇分別擬定 5 題。本研究共收集問卷 51 份，問卷結果及分析如下：

表 6 學習動機問卷結果（以下各項以 4 分為滿分）

相關元素	題目	平均分	相關元素	題目	平均分
引起注意	1. 我認為 VR 寫作課有趣 新鮮。	3. 25	切身相關	2. 我認為能在 VR 寫作課完成學習任務很重要。	3. 08
	5. 我認為 VR 寫作課所運用的學習材料具吸引力。	3. 51		6. 我認為 VR 寫作課的學習內容切合我的興趣。	3. 37
	9. 我認為 VR 寫作課引發了我的求知欲。	3. 27		10. 我認為 VR 寫作課讓我覺得描寫技巧是值得學習的。	3. 25
	13. 我認為在 VR 寫作課中, 我得到意外的收穫。	3. 31		14. 我能將 VR 寫作課堂上所學的內容聯繫日常生活。	3. 0
	17. 我認為 VR 寫作課堂有助我維持專注力。	3. 41		18. 我認為 VR 寫作課堂的學習內容實用。	3. 37
建立信心	3. 我有信心學會 VR 寫作課上所教授的知識。	3. 24	獲得滿足	4. 我認為參與 VR 寫作課能獲得滿足感。	3. 47
	7. 我認為 VR 寫作課所運用的學習材料難度適中。	3. 24		8. 我享受 VR 寫作課, 並希望了解更多有關此主題的內容。	3. 31
	11. 我認為 VR 寫作課的學習內容容易理解。	3. 4		12. 我非常享受參與 VR 寫作課。	3. 35
	15. 我認為在參與 VR 寫作課後, 我有信心能在描寫文創作中取得及格成績。	3. 27		16. 我認為能在 VR 寫作課內完成學習任務, 讓我感覺良好。	3. 29
	19. 我認為 VR 寫作課堂有助提升我學習寫作描寫文的自信。	3. 31		20. 我認為運用 VR 學習寫作讓我感到很愉快。	3. 35

數據顯示, 各項描述的平均得分均高於 3 分, 可見實驗組學生普遍認同問卷描述, 顯示運用虛擬實境有效提升學生學習寫作的動機和自信。

在「引起注意」方面, 各題得分均高於 3.2 分, 可見虛擬實境教學有助引起學生學習興趣, 讓學生投入課堂。其中「學習材料具吸引力」獲最 3.51 分, 顯示學生喜歡課堂教學材料及設計, 吸引學生積極參與課堂, 能激發學生學習興趣, 推動學生主動探索求知。在「切身相關」方面, 各題得分均高於 3 分, 反映學生有感課堂所學與生活關係密切, 產生積極的學習態度, 其中「學習內容實用」和「學習內容切合興趣」同獲 3.37 分, 顯示同學認同學習內容有助建構具意義的學習過程, 並符合學生的興趣。在「建立信心」方面, 各題得分均高於 3.2 分, 反映學生能通過課堂掌握學習重點, 提升學習信心, 對學習建立成功期望。當中「學習內容容易理解」得分為 3.4 分, 反映學生能理解課堂學習內容, 有助學生於個人學習上建立自信, 進一步強化學習動機。在「獲得滿足」方面, 各題得分均高於 3.3 分, 可見學生享受課堂。當中「獲得滿足感」一項得分 3.47 分, 足證學生能從課堂獲得成就感, 讓學生產生持續學習的興趣。

5. 結論及反思

從研究所得，虛擬實境教學提升學生寫作描寫文的能力。實驗組比對照組於寫作任務中較能選取不同場景和獨特的描寫角度，豐富文章取材。加上，虛擬實境教學作為情境學習，能有效為學生構建親身體驗的機會，學生對所觀察的事物有更實在的把握，較能運用細節描寫呈現城市具體面貌，以加強文章的真實感。

本研究亦發現虛擬實境教學能有效提升學生學習寫作的動機。教材提供的資訊豐富吸引，有效引起學生的注意和興趣，因此學生在課堂上能自發參與和主動投入，探索學習內容，從中獲得靈感，豐富寫作意涵。

在研究限制方面，雖然研究組與實驗組的學生水平相若，難免學習差異；五組學生的任教老師不同，有機會因教師的施教產生不同效果。另外，本研究受時間所限，是次研究側重於學生運用描寫手法的技巧和能力，觀乎實驗組作品比對照組在情景交融上雖有更佳表現，惟兩者差距相對其他評量準則較少，建議教師在運用虛擬實境教學時，可多鼓勵學生就眼前所見抒發個人感受及體會，深化文章立意。

6. 鳴謝

本研究能順利完成，實有賴香港中文大學學習科學與科技中心提供學術指導及技術支援，特此致謝。

參考文獻

- 香港考試及評核局 (2016)。《2016 香港中學文憑考試考試：中國語文科考試報告及試題專輯》。香港：香港考試及評核局。
- 香港考試及評核局 (2017)。《2017 香港中學文憑考試考試：中國語文科考試報告及試題專輯》。香港：香港考試及評核局。
- 香港課程發展議會編訂 (2017)。《中國語文教育學習領域課程指引（小一至中六）》。香港：香港政府印務局。
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1), 32-42.
- Chan, T.-W., Roschelle, J., Hsi, S., Kinshuk, Sharples, M., Brown, T., et al. (2006). One to one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 1(1), 3-29.
- Deci, E. L. (1975) *Intrinsic Motivation*. New York: Plenum.
- Hayes, J., & Flower, L. (1980). Identifying the organization of writing processes. In Gregg, Lee; Steinberg, Erwin (eds.) *Cognitive processes in writing: An interdisciplinary approach*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 3-30.
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An instructional design framework for authentic learning environments. *Educational technology research and development*, 48(3), 23-48.
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Kellogg, R.T. (1994). *The Psychology of Writing*. New York: Oxford University Press.
- Pimentel, K. & Teixeira K. (1993). *Virtual Reality: Through the New Looking Glass*. New York: McGraw-Hill.

Ryan, M. L. (2003). *Narrative as Virtual Reality: Immersion and Interactivity in Literature and Electronic Media*. S.l.: Johns Hopkins University Press.

探討資訊科技融入教學如何提升學生的學習動機與成效

——一個香港中學通識科的個案情境分析

Computer Integrated Instruction (CII) in Secondary School Liberal Studies: A Case Study on the Impact on Student Motivation and Learning Effectiveness

黃文禮^{1*}, 張展瑋²

¹香港紅卍字會大埔卍慈中學

²瑪利諾中學

* donaldwongmanlai@gmail.com

【摘要】 是次研究是一位香港中學教師的行動研究，目的是了解增加資訊科技融入課堂教學和增加使用網絡教學的情況會否提升一班中一學生學習通識教育科的學習成效和學習動機。於是次研究中，研究者進行了為期約

1 個月共 7 節課的行動研究，收集了教學日誌(Teaching Log)、Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) 問卷前後測收集數據和考試成績三種數據。研究初步顯示參與學生的學習動機有所提升和內在化的現象。而增加資訊科技融入教學對學習通識教育科的學習成效則未有確實的結論。

【關鍵字】 通識教育科；資訊科技融入教學；學習動機；學習成效

Abstract: The purpose of this action research was to investigate whether computer integrated instruction (CII) / computer assisted instruction (CAI) will increase students' learning effectiveness and motivation in Liberal Studies. The study involves implementing seven specially designed lessons in a Secondary One classroom in Hong Kong in the course of four weeks. In order to evaluate students' learning effectiveness and motivation, we collected and analysed a Teaching Log, the pre-test and post-test results of an Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A), and students' examination results. We are finding that CII increases students' learning motivation in Liberal Studies and facilitates internalization of motivation. However, no definite connection between CII and students' learning effectiveness in Liberal Studies was found. Further research is needed for a more complete understanding the CII impacts students' learning.

Keywords: Liberal Studies, Computer Integrated Instruction, Learning Motivation, Learning effectiveness

1. 前言

在過去工業化社會，傳統學習主要目的是希望受教育者學到基本的算術(numeracy)及語文(literacy)的知識和技能，而現時教育目標已經有異於過去，由過去的教師教授，轉變為「學生為本」，學生主動建構(OECD, 2003)。

隨著全球各國都在倡導教育範式的轉變，香港教育當局亦先後於 1998 發表了《與時並進，善用資訊科技學習的 5 年策略》(教育統籌局, 1998) 和《學會學習》(課程發展議會, 2000)。這一波的改革時至 2015 年依然繼續，教育局(2015)十分強調學校的教學應轉向為學生為本，應「促進學生善用……資訊科技能力，提升他們的自主學習……，以達致終身學習(《第四個資訊科技教育策略》，頁 1)」，並提出電子學習學校支援計劃(衍生計劃又稱 Wi-Fi 100 和 Wi-Fi 900)，資助中小學更新硬件，以便推行電子學習(教育局, 2014)。

在這個全球和香港的教育趨勢下，筆者希望通過一個教師行動研究了解一下上述的趨勢是否有效幫助香港中學生學習通識教育科，探索一下校本的電子學習方式是否可以協助教師達到較好的教學效果，以及有何要素可以提升學生的學習動機。

2. 文獻回顧

2.1. 資訊科技融入教學與學習成效

除著全球教育改革，90 年代不少教育工作者相信「資訊科技融入教學」(Computer Integrated Instruction)是一個必不可少的趨勢，應該有助學生學習(Jonassen, 1996; Kozma, 1994)。在這個趨勢初期，為識別教師於課堂中融入科技的程度，Moersch(1995)提出教師應用資訊科技程度可分七個層級(p. 44)：

表 1 教師應用資訊科技程度七層級

層級	描述
0. 未使用(No Use)	以傳統教學媒體為主

1. 察覺(Awareness)	於課堂中操作電腦軟、硬件
2. 探索(Exploration)	以資訊科技補充傳統教學活動
3. 注入(Infusion)	學生運用軟件處理資料
4. 整合(Integration)	讓學生針對課程主題或議題綜合運用資訊科技
5. 擴展(Expansion)	促使學生能主動利用資訊科技去解決課程外的問題
6. 精煉(Refinement)	促使學生能於日常生活中充分運用

同時期，不同學者對教學科技(1990 年代以多媒體應用為討論重點)的角色和成效作出探討，甚至產生爭論。有學者認為高學習效能的關鍵不在於科技，而是在運用教學科技時，運用了甚麼有效教學策略(Clark, 1994)；然而，亦有學者指出老師在學生有效學習的歷程中擔當一個重要角色，但教學科技有其重要性，當中多媒體應用更是有助學生建構知識(Kozma, 1994)。而科技的重要性是容許教師角色出現轉移(Shift)，由原來的知識傳播者(Transmitter)變為學習的促進者(Facilitator)，增加學生的學習途徑(Newby et al., 2000)。

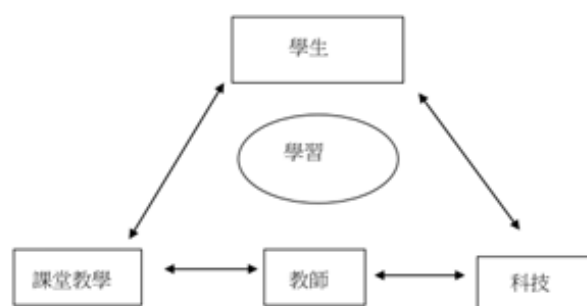


圖 1：「學生、教師、科技之間的關係」(譯自 Newby et al., 2000, p.5)

隨著技術的進步和成熟，資訊科技亦由原先應用於「傳統教學(課堂中融入科技)」中，改為可以應用於的「網絡學習」和「行動學習」等範疇(黃國禎、蘇俊銘、陳年興, 2015)，簡單而言，在筆者修改後，可分為以下三類以下表示：

表 2 教學資訊科技三種類

	傳統教學	網路學習	行動學習
教學模式	同步	同步/不同步	同步/不同步
主要教學媒介	黑板、投影片、影片	數位教材、個人電腦、電腦網絡	數位教材、行動載體、無線網絡
媒體型式	非數位化 (non-digital)	多媒體	多媒體
互動性	真實社會	人機、虛擬社群	人機、虛擬社群
人際互動	侷限的群體	彈性大	彈性大

教學中的資訊科技應用越來多元化，而學界經過近十多年的研究，有部分研究指出高程度的「資訊科技融入教學」(又可稱為翻轉教室 Flipped Classroom)似乎會能促使學生有效學習。在香港和新加坡亦有個案研究指能提升其批判思考(Critical Thinking) (Kong, 2015)和有助數學學習(Fulton, 2012)。然而，或許因教育科技種類眾多和學科內容的繁雜，「資

訊科技融入教學」對學習成效的影響和其影響機制未有一個具說服力和概括性 (Generalizability) 的實證研究結論，而這一點亦是本文希望繼續探討的焦點問題。

2.2. 學習動機

傳統上，學習動機可以分為內在 (Intrinsic) 和外在 (Extrinsic)。後來，Deci & Ryan (1985) 建立自我決定理論 (Self-determination theory)，更細緻分類學習動機。

Deci & Ryan (1985) 認為外在動機和內在動機的分類過於簡化，外在動機和內在動機是處於同一連續體 (Continuum) 的兩端 (見下圖圖 2)。Ryan & Deci (2000) 認為二者之間可以不斷地轉換當中，由內在程度的低至高，把動機劃分為五級，即是外部調節 (External Regulation)、內攝調節 (Introjected Regulation)、認同調節 (Identified Regulation)、整合調節 (Integrated Regulation) 和內在動機 (Intrinsic Motivation)，並提出良好的社會文化脈絡，有助把外部動機向內在動機轉化，而內在動機是成功學習者的重要元素。

無動機	外在動機				內在動機
	外部調節	內攝調節	認同調節	整合調節	
無任何動機、行為隨機發生	特徵： 守規，外在獎勵/懲罰	特徵： 內在獎勵/懲罰，如：罪疚感	特徵： 認同重要性，有意識地賦於價值	特徵： 認同和覺察是我的一部分	興趣、享受

圖 2：「自我決定理論的動機連續體」

3. 研究問題及方法

3.1. 研究問題

是次行動研究集中探討筆者任教的一班中一級學生在增加「資訊科技融入教學」後，會否有學習動機上的改變，變得有自發性和富有內在動機，甚至提升學習的成效，帶來成績的提升。

本研究會探討以下問題：

1. 於課堂內，提升資訊科技融入教學程度的課堂如何影響學習成效和動機？
2. 應用「網絡教學」如何影響學習成效和動機？

3.2. 研究對象及數據收集工具

是次的研究主要是筆者研究自己任教班級，並讓筆者了解資訊科技在通識教育科的應用效果和限制。研究對象將是筆者所任教的一班中一學生，學生人數為 22 人。

於是次研究中，筆者儘可能收集質性和量性資料，並會收集三類資料進行分析，分別是有關學習動機問卷、教師教學日誌和學生在實施前後的考試成績，詳述如下：

表 3 研究工具及收集資料的方式

研究工具	說明
前後測學習動機問卷	是次研究的主要分析框架是 Deci & Ryan (1985) 所建立的自我決定理論，而筆者在實施教學方案前後，會派發 Ryan & Connell (1989) 建立的 Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) 中文翻譯問卷。 此譯本經筆者取得授權後，修改自 Hsiao d'Ailly 於 2003 年使用的完整繁體中文問卷，用以測量所有學生的學習動機有何變化。SRQ-A 問卷的信度和效度一向

為學者所信賴，各種中譯本廣泛於台灣和中國內地等華人地區應用。

這問卷包含共 32 題問題，而問題可分為四類，分別量度填寫者的外部調節 (External Regulation)、內攝調節 (Introjected Regulation)、認同調節 (Identified Regulation) 和內部動機 (即上文的整合調節和內在動機結合) (Intrinsic Motivation) 等四種動機，並按量表所附數式計算，得出一個相對自主指數 (Relative Autonomous Index)，用以反映學生的內在動機是否提升，在學習上有否更高的自主性。

在收集問卷的結果後，筆者測試數據是否具有內部一致性，並檢查各類題目 Cronbach α 系數是否都高於 0.5，以確保問卷是有足夠的信度，以便進行再進行成對 t 檢定 (paired t-test)，以教學的改變會否帶來學習動機上的改變。

教學日誌	於是次行動研究中，筆者有 7 節課，當中有 4 節課會特別加入「資訊科技」的元素，而每一節這樣的課堂，筆者都會記錄下對學生的觀察、學生對教學的意見、教師在實踐過程的得著和所遇到的困難。
考試成績	是次行動研究剛好在學年試前完成。因此筆者會收集在應用資訊科技前的考試成績和其後的學年試成績，以進行分析和比較，分析對學習成效的影響。

3.3. 研究中的教學設計

是次行動研究進行的教學課題是「今日香港—生活素質」。按上文提出的分類，資訊科技融入教學的方式有「課堂教學」、「網絡教學」和「行動教學」。但基於通識教育科的科目的特質，是次研究中加入的資訊科技主要是「課堂教學」和「網絡教學」，詳情可見表 4。

表 4 教學設計簡表

課堂	課題內容	資訊科技融入課堂教學	應用「網絡教學」
1	介紹 schoology、youtube、qrcode 等 學習生活素質的定義	利用平板電腦程式 Nearpod，形式與 ppt 類似，但較多互動，中途會有少量短答，繪圖。	把一個月的課堂材料存放 schoology 的網上平台。 應用 Qr code 找網上資料完成功課。
2	社會—貧富懸殊	利用平板電腦程式 Nearpod，形式與 ppt 類似，但較多互動，中途有少量短答和繪圖。	課後，使用 youtube「窮富翁大作戰」影片供學生自由觀看
4	環境—固體廢物	利用學生已完成備課工作紙，與學生進行小組堂課	課前要求學生觀看 Youtube 影片與完成備課工作紙
7	溫習課 I	利用平板電腦程式 Kahoot! 進行多項選擇題答題比賽溫習 答題時會配合刺激音樂和色彩，越快越高分	多項選擇題答題比賽可以於家中重溫 老師錄製建議短片，讓學生於 youtube 網站上觀看

4. 研究結果及討論

相關的行動研究為期 4 個星期，共 7 節課，每節課為 55 分鐘。全班共有 22 人，因有 8 位學生未有交回參與研究同意書，因此是次研究的參與者是 14 人 (n = 14)。

於是次研究中，如表 1 所示，所收集的 SRQ-A 問卷中各分量表的 Cronbach α 系數普遍高於 0.7，高於標準線 0.5，反映問卷數據可靠。

表 5 SRQ-A 的信度 (n=14)

量表項目	前測 Cronbach α 系數	後測 Cronbach α 系數
內部動機	.81	.93
認同調節	.82	.78
內攝調節	.82	.85
外部調節	.86	.85

在確定問卷數據可靠後，筆者利用成對 t-檢定分析上述 SRQ-A 的前後測結果和考試成績。如表 6 所示，發現行動研究後的量表總指數 RAI (Relative Autonomous Index, 相對自主指數) ($M=-12.93$, $SD=14.04$) 與行動研究前的指數 ($M=-18.93$, $SD=10.46$) 在統計學上有顯著的差異，其 $t(13)=2.25$, $p<.05$ 。這反映加入資訊科技於課堂和課後的教學中對學生的學習動機是有正面的影響，學生的學習動機有明顯的改善，變得更為自主，而其內在動機亦有所上升。

同樣地，於成對 t-檢定中，於行動研究前學生的考試成績 ($M=34.69$, $SD=14.44$) 與行動研究後的考試成績 ($M=44.07$, $SD=12.33$)，其 $t(13)=3.06$, $p<.05$ 。這反映學生在增加應用資訊科技於教學後，考試的成績有所提升。

表 6 SRQ-A 與考試成績的描述性統計及成對 t 檢定結果

	行動研究前			行動研究後			t	df
	M	SD	n	M	SD	n		
相對自主指數 (RAI)	-18.93	10.46	14	-12.93	14.04	14	2.25*	13
考試成績	34.69	14.44	14	44.07	12.33	14	3.06*	13

* $p < .05$

4.1. 資訊科技的教學應用提升學生的學習動機，並促使其內在化

於是次的研究中，參與學生的學習動機整體上是上升的，而這結果與香港前線教師研究所得結果類似。按香港教師中心學報所發佈的研究，在推行通識教育科電子教學時，教師發現應用資訊科技能提升學生學習動機，而研究者發現這樣的上升應該是因為教師增加大量的視像資料，而這些視像能刺激情緒，從而提升當刻課堂，又或回家做功課的動機(梅志文、洪潔雯, 2011)。

同樣的情況都出現在行動研究的課堂中，於課室日誌的紀錄和教師的觀察中，學生明顯於第 2 節和第 7 節的影片非常感興趣。尤其學生對老師的聲音出現於 youtube 影片中，以及對具有故事性的片段，明顯較對文字資料感興趣。

而另一點可能提升學習動機的原因來自應用資訊科技的課堂，在一些情況下會類似下會來到類似電子遊戲(game)的情況。在具有電子遊戲的特質——視覺刺激和有趣性(fun)，學

生的學習自然會更積極，而更有情境動機(Situational Interest)(Prensky, 2003)。舉例加以說明，行動研究中的第7節，筆者應用了kahoot!這一個應用程式，設計了20題多項選擇題，以程式中內附的色彩和富節奏感的音樂，讓學生一人一機於課堂中搶答題目，而學生對此感到十分興奮，認為十分有趣吸引。

4.2. 學生的學習動機內在化的情況和原因

是次研究採用的研究建基於自我決定動機理論(Self-Determination Theory, SDT)。此理論重點探討如何可促進外在動機轉化為內在動機。(江瑞, 2011)。因此，筆者希望於此部分進一步分析參與研究的學生的內外動機變化。

除了內在動機外，SDT認為外在動機有三類：外部調節、內攝調節和認同調節：外部調節代表學習動機來自於當刻的獎賞和懲罰(immediate reinforcement and punishment)，內攝調節則代表學習動力來自罪惡感(guilt)，認同調節則代表學生認為與學習行為和學習過程是有價值的，而此理論認為教育應提供良好的社會文化因素促進外在動機提升至認同調節，甚至是內在動機(Deci & Ryan, 2002)。

如表3所示，是次研究確實促進了學生學習通識教育科的動機內在化，但動機的變化模式不明，無法得到統計學上明顯的結論。研究問卷的總指標是得出學生的外在動機下降，而內在動機上升的結果。同樣地，四項分量表中偏內在動機的內部動機和認同調節都有上升，平均數(M)上升超過1.3，但單獨指標的上升和下降程度統計學上未達明顯的水平。

表7 SRQ-A 各分項量表的描述性統計及成對t檢定結果

	行動研究前			行動研究後			t	df
	M	SD	n	M	SD	n		
相對自主指數(RAI)	-18.93	10.46	14	-12.93	14.04	14	2.25*	13
內部動機	20.00	4.02	14	21.36	5.27	14	1.30	13
認同調節	21.75	4.11	14	23.29	3.43	14	1.69	13
內攝調節	25.43	4.29	14	24.93	6.18	14	-0.46	13
外部調節	27.64	4.88	14	27.00	5.62	14	-0.63	13

* $p < .05$

自我決定理論強調人類的3種基本需要(自主性、能力感和歸屬感)，而江瑞(2011)在整合其經驗和Deci & Ryan的文獻後，提出17個要素(見表4)是電子學習可以提供的良好的社會環境因素，讓學習動機的更容易內在化。

表8 電子學習能增加學習動機內在化的17個要素(江瑞, 2011, 頁71)

面向	要素
自主性	1 建構個人化學習界面
	2 提供充分的學習目標、課程內容、線上操作、評量方式的說明
	3 建構獨立思考的環境
	4 顯示學習路徑的軌跡
	5 提供與選擇有關的足夠資訊
	6 設定作答時間的提醒

	7 提供可重覆修改的作答模式
	8 逐步提供可選擇的機會
能力感	1 建構與個人先備知識對等的初始環境
	2 設置獨立表達想法的管道
	3 提供階段式學習評量與階段式學習力預警
	4 提供正確的知識
歸屬感	1 建構同步互動與非同步互動的環境
	2 設置學習小組
	3 設置主題專家小組
	4 設置小組發言人
	5 建構老師與同儕的即時回饋平台

是次研究中的學生動機內在化的現象，應與其教學轉變有關係。於是次的教學行動研究，筆者利用多互動課堂的教學程式，如：Kahoot!、Nearpod 等，提升了學習動機。第二，筆者設定了使用 schoology 和 youtube 這些平台與學生更易見地看到自己學習材料的層級關係，也讓學生自己選擇於家中是否觀看某些影片。這些些符合到表 4 所示「自主性」的第 4、5、7 點、「能力感」的第 4 點，而部分學生十分熱衷這些有趣的重溫材料。

然而，在行動研究時，各種情況令上表 17 項大多都未能達到，又或達成程度不高。再加上，教學計劃只涉及 7 節課，資訊科技運用大多集中於課堂教學，「網絡教學」較少。「網絡教學」主要利用 youtube 和 schoology 進行影片和教材分享，而 schoology 的應用更因有不少學生未能登入其學生戶口以效果不明。因此，整個計劃只是屬於短期計劃和觀看教學材料，學生未能於網上平台有討論或有更多學習群體，亦未有整合於「平時分」中，令表 4 中不少項目都未能做到。這些不順暢和缺陷或許就是外在動機所佔比例下降未有非常明顯的原因。

甲、學習成效：成績上升明顯，但未能證明與融入資訊科技的關係

根據表 2 所示，相對行動研究前的第二次評估試，學年試的成績有明顯的改善，平均分上升約 3 分，上升幅度和普遍程度於統計學上是明顯的。但，基於課程的特色，兩次試卷考核的知識內容和能力都有所不同，再加上其他同級的班別並非由筆者任教，而且也有不同程度應用資訊科技，因此，難以直接比較學生行動研究前後的成績，又或與其他班別比較。因此學習成效的分析和研究只能留待有機會再行研究。

5. 總結與研究限制

是次研究中，筆者進行了 1 個月 7 節課的行動研究，收集了教學日誌(Teaching Log)、Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A)問卷前後測收集數據和考試成績三種數據。而研究顯示增加資訊科技融入教學(包括課堂教學和課後網絡教學)能提升參與學生的學習動機，而學生的內在動機比例亦有所提升。資訊科技融入教學能促進學生把外在學習動機內在化，但當中內在化可以再加強。

因研究方法和研究資源的限制，是次的行動研究未能進行較大規模的數據收集，以進行更可靠的數據分析，只能基於少量學生進行分析，令分析有相當大的局限。但本研究確實有其實踐價值，因是次行動研究確實提供了一些科學的依據，促進了本人未來的校本教學設計和教學計劃的擬定，把上文提及的「要素」更好地融入課程。同時，因此本研究的缺漏，也

帶出進一步教研的方向: 1. 資訊科技融入教學對學習通識教育科的學習成效 2. 收集更多的問卷數據, 以便進行分析和比較。

參考文獻

- 江瑞菁 (2011)。自我決定數位學習環境的環境要素之初探。 人文暨社會科學期刊, 第 7 卷第 2 期, 頁 67-75。
- 教育局 (2014)。電子學習學校支援計劃。取自 <http://www.edb.gov.hk/tc/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/supportscheme/index.html>
- 教育局 (2015)。第四個資訊科技教育策略。香港: 香港特區政府。
- 教育統籌局 (1998)。與時並進, 善用資訊科技學習的 5 年策略。香港: 香港特區政府。
- 梅志文、洪潔雯 (2011)。從教育心理學到課堂實踐: 教師如何利用電子學習促進學生學習動機。香港教師中心學報, 10 期, 頁 27-33。
- 黃國禎、蘇俊銘、陳年興 (2015)。數位學習導論與實務 (第二版)。台北: 博碩文化。
- 課程發展議會 (2000)。學會學習—課程發展路向。香港: 香港特區政府。
- Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *Educational technology research and development*, 42(2), 21-29.
- d'Ailly, H. (2003). Children's autonomy and perceived control in learning: A model of motivation and achievement in Taiwan. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 84-96
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York, NY: Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (Eds.). (2002). *Handbook of self-determination research*. UK: University Rochester Press.
- Fulton, K. P. (2012). 10 Reasons to Flip: A Southern Minnesota School District Flipped Its Math Classrooms and Raised Achievement and Student Engagement. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 20.
- Jonassen, D. H. (1996). *Computers in the classroom: Mindtools for critical thinking*. Columbus: Prentice-Hall.
- Kong, S. C. (2015). An experience of a three-year study on the development of critical thinking skills in flipped secondary classrooms with pedagogical and technological support. *Computers & Education*, 89, 16-31.
- Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational technology research and development*, 42(2), 7-19.
- Moersch, C. (1995). Levels of technology implementation (LoTi): A framework for measuring classroom technology use. *Learning and Leading with technology*, 23, 40-42.
- Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D. and Russell, J. D. (2000). *Instructional technology for teaching and learning: designing instruction, integrating computers, and using media*. NJ: Prentice Hall.
- Organization for Economic Co-operation and development [OECD]. (2003). Literacy skills for the world of tomorrow: Further results from PISA 2000.. Paris: OECD & UNESCO Institute for Statistics.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 1-4.

Ryan RM, Deci EL. (2000) Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and wellbeing. *American Psychologist*, 55(1): 68-78

如何透過電子學習在數學課堂上照顧學生的多樣性

How to cater for learner diversity in the Mathematics classrooms through e-Learning

彭健江，鄭浩華

粉嶺公立學校 資訊科技及數學科組

kkpang2000@yahoo.com.hk

【摘要】 照顧學生的多樣性日漸已為世界各地學校關注的議題，如何在香港的高小學習階段能夠注入電子學習(eLearning)元素，並營造照顧學生多樣性(Learner Diversity)的學習環境。相信電子學習在小學的高小課堂中亦擔當其中一個積極的作用，而以電子學習工具用作照顧學生多樣性亦是一個合適的方向。因此本校兩年多前開始在高小的數學科教授免費網上電子學習資源(e-Resources)，除了能提升學生的學習動機外，亦作為一個自學探究工具。讓他們嘗試結合課堂實作經驗及電子學習資源解決學習數學的困難。同時配合自主學習(Self-directed Learning)模式進行學習及以大數據科技(Big Data)整理評估數據，藉此進一步加強照顧學生多樣性，並讓一般津貼小學以電子學習作為照顧學生多樣性的其中一個可行課堂實踐的經驗。

【關鍵字】 自主學習；電子學習；學習多樣性；大數據；電子學習資源

Abstract: *Catering for learning diversity is indeed a hot issue nowadays. Hong Kong's primary schools are now paying attention to the topic and are hoping to create an appropriate learning environment. Of course, e-Learning can play an important role in the syllabus for KS2. Therefore, we believe that e-Learning is one of the appropriate teaching and learning tools that can help for learner diversity in primary schools, especially for upper primary students. Hence, our school decided to use free online e-Resources in the mathematics classrooms from P.4 to P.6 since 2015. It not only increases students' motivation, but also work with self-directed learning and the use of Big Data technologies to further cater for learner diversity. No doubt, e-Learning is one of the most feasible solution to cater for learner diversity in the general primary schools in Hong Kong.*

Keywords: Self-directed learning, eLearning, Learner Diversity, Big Data, e-Resources

1. 前言

根據聯合國教科文組織(2015)指出優質教育(Quality Education)是推動世界可持續發展的其中一個重要的目標。而教育局(2014)表示香港特別行政區政府自一九七零年代已開始支援普通學校照顧有特殊教育需要的學生。隨後,香港在一九九七年九月更配合聯合國教育科學及文化組織的提倡,推行「全校參與」模式的融合教育,目的是提升本港融合教育的質素。另一方面教育局(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電腦裝置供學生在課堂上使用。但教育局仍以校本形式讓學校自行計劃,因此部份小學未必能充分善用電子學習加強照顧學生的多樣性。在這個現實環境下,藉這篇文章探討如何透過電子學習(e-Learning)在數學課堂上照顧學生的多樣性(Learner Diversity)。

2. 背景

本校建校至今已有八十年歷史,現共有19班約600多名學生,大部份學生來自基層家庭,而且有超過一半生源來自內地的跨境學童。同時本校的高小學習階段按學生的學業成績分班,因此高小部份班別出現嚴重的學習差異。此外本校的資訊科技組於2015年成功申請成為WiFi900計劃(第一期)的學校,並制訂一個為期三年的校本電子學習計劃(表1),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。因我們相信在傳統的教學模式下再結合電子學習元素有利於加強照顧學生的多樣性,便於2014至2015年度下學期開始檢視本校現有的高小數學科課程,並在部份合適的單元加入電子學習元素。而

3. 選用原因

首先被選用的電子學習資源(e-Resources)都是一些免費及較可靠的版本,再加上學校及家長無需付出任何費用便可享受這些優質的電子學習資源。同時學生無需使用個人電郵戶口資料作出登記,仍然能夠使用以上大部份的電子學習資源。另外大部份的電子學習資源都能夠在跨平台(iOS、Window and Android)內操作,讓不同的用戶能夠在不同的流動電子裝置上使用,包括:智能電話、平板電腦、筆記電腦及桌上電腦。師生無論在何時何地只要有一部接駁上網的電子裝置便能進行電子學習。

4. 推行方案

表 1 2015-2018 年度本校高小數學科的相關電子學習單元概覽

	2015-2016 年度		2016-2017 年度		2017-2018 年度	
	上學期	下學期	上學期	下學期	上學期	下學期
四年級	1 課題	1 單元	1 單元	1 單元	1 單元	1 單元
五年級	-	-	1 單元	1 單元	1 單元	1 單元
六年級	-	-	-	-	1 單元	1 單元

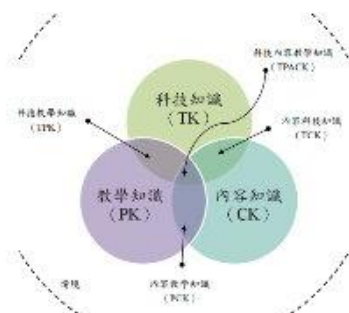


圖 1 學科教學科技知識 (TPCK)

資料來源：出自新竹縣教育研究發展暨網絡中心 (2011)

4.1. 預備篇

級長需檢視原有的高小數學科課程，並參考香港電台 (2014) 建議如何處理高小數學課堂內學習差異的方法，再加上學科教學科技知識 (TPCK) (圖 1) 的概念為基礎選擇合適的學科知識、教學法及科技。首先在較抽象的單元加入電子學習元素，例如：「數」範疇的分數單元、「圖形與空間」範疇的立體圖形單元、「度量」範疇的體積單元等等。以往我們只使用課本內的相關圖片及在課堂上分發為數不多的平面/立體圖形。但是我們的學生在日常生活中接觸平面/立體圖形的機會比較少，所以現在我們不單在課堂讓學生多接觸/觀察實物，而且使用虛擬電子學習資源 (Hong Kong Education City)，並使用香港教育城 (2015) 建議使用的評估平台 (Plickers) 即時收集學生在課堂內的評估大數據，並即時作出回饋及跟進。同時科任將相關電子學習資源的超連結上載到本校的學習管理平台 (Edmodo)，讓學生於課後仍然能夠進行自主學習。

由於教授高小數學科的電子學習單元較困難，因此由校方安排每一級最少有一位較年青及有電子學習教學經驗的老師負責教授其中一班。因此同級或跨級科任較容易進行協作。除了安排合適的人力資源外，教師的專業培訓亦相當重要，因此 2015-2018 年度連續三個學年電子學習範疇亦成為本校老師專業進修的其中一個關注重點，所以高小科任能被安排代課參加校外相關的講座及工作坊，目的在於快捷地選擇最合適本校學生使用的免費學習管理平台、評估平台及電子學習資源。同時我們與同級的電腦科老師協作，讓學生已經妥當處理好學習管理平台的帳戶問題及相關電子學習資源的基本操作。



圖 2 排水法校本工作紙



圖 3 免費學習管理平台 (Edmodo)

Card	Student Name	Total %	1. 下列哪一個是正確的？	2. 下列哪一個是正確的？	3. 下列哪一個是正確的？	4. 下列哪一個是正確的？	5. 下列哪一個是正確的？	6. 下列哪一個是正確的？
1	學生名	72%	D	B	C	D	B	A
2	學生名	64%	D	A	C	B	D	A
3	學生名	56%	D	C	B	A	A	B
4	學生名	380%	D	A	C	B	B	B
5	學生名	22%	D	A	A	C	C	D

圖 4 免費網上即時評估平台 (Plickers)



圖 5 免費網上電子學習資源(容量與體積)

因此我們數學科團隊製作一系列的校本電子學習工作紙(圖 2)，再配合在高小經常使用的學習管理平台(圖 3)及即時評估平台(圖 4)，藉以向學生發放更多有關本科的電子學習資源(圖 5)，包括：工作紙、網站及影片超連結。

表 2 2017-2018 年度 6C 班數學科(考一)的成績概覽

	分 數
平均分:	35.4
最高分:	69
最低分:	6
標準差:	18

4.2. 學習篇

以本年度六年級的 6C 班其中兩節數學課(共 60 分鐘)為例, 全班只有 22 人(表 2), 其中 9 人被確診有不同程度的學習困難, 而其餘 13 人的已備知識薄弱、學習動機低、有嚴重的行為偏差問題、自我形象及信心低落及最重要是欠缺家庭適切的管教支援, 因此無論家長對子女或老師對學生的學習期望偏低)。首 5-10 分鐘科任透過即時網上評估平台(Plickers)的數據分析(Big Data)功能展示上一課 (*容量與體積)完結前完成針對本課(*排水法)的已備知識問題作進一步分析及重溫(圖 4), 包括: (1)一毫升相等於一立方厘米(*三成半學生答錯)及(2)能準確閱讀量杯刻度的能力(*兩成半學生答錯)。



圖 6 透過實際操作展示排水法中的直觀法



圖 7 透過免費網上電子學習資源展示排水法中的直觀法



圖 8 排水法校本小組工作紙(二)

隨後 10-15 分鐘科任透過實物的排水器、量杯及不規則立體展示排水法中的直觀法(圖 6)，並透過尋找學生的協助及提問完成這個數學實際操作活動。然後科任派發流動電子學習裝置(iPads)及排水法校本小組工作紙(一)(圖 7)，讓學生運用流動電子學習裝置的 Puffin 網頁瀏覽器捷徑掃描該工作紙上的二條碼，並直接連結到香港教育城 (2015) 建議使用一個有關容量與體積的虛擬排水法網站(圖 2)，並完成該工作紙內的題目及向組員以數學語言講解他們的發現結果，最後從中抽出一至兩位學生進行匯報。



圖 9 透過實際操作展示排水法中的消去法過程

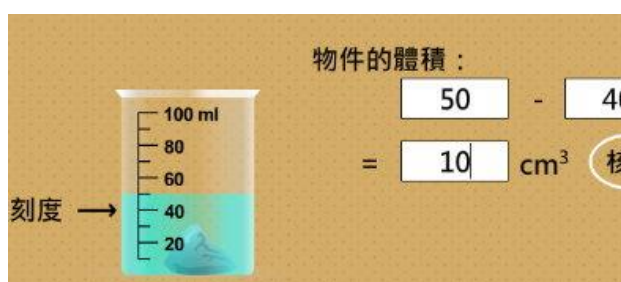


圖 10 透過免費網上電子學習資源展示排水法中的消去法

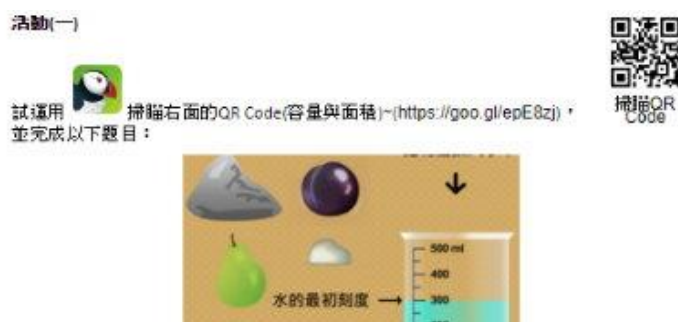


圖 11 排水法校本小組工作紙(二)

隨後 10-15 分鐘科任透過實物的量杯及不規則立體展示排水法中的消去法過程(圖 9)，並透過尋找學生的協助及提問完成這個數學實際操作活動。然後學生繼續使用流動電子學習裝置(iPads)及由科任派發排水法校本小組工作紙(二)(圖 11)，讓學生運用流動電子學習裝置的 Puffin 網頁瀏覽器捷徑掃描該工作紙上的條碼，並直接連結到一個有關容量與體積的虛擬排水法網站(圖 10)，並完成該工作紙內的題目及向組員以數學語言講解他們的發現結果，最後從中選出一至兩位學生進行匯報。

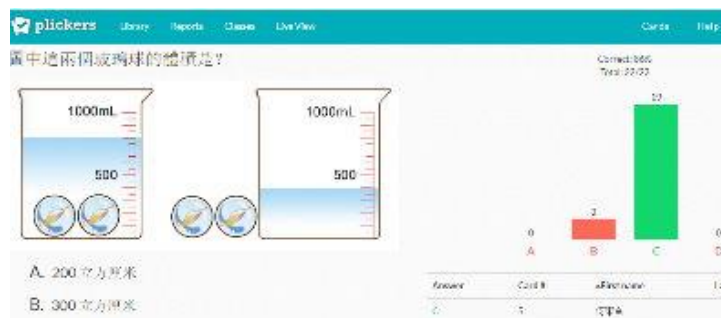


圖 12 運用網上即時評估平台搜集學生的學習數據

隨後 5-10 分鐘科任透過網上即時評估平台 (Plickers) 共三條題目搜集學生的已備知識及剛在課堂所學的知識(圖 12)，包括：(1)如何閱讀量杯上的核度及(2)運用排水法中的直觀法及消去法找出不規則立體的體積。結果第一題有 70%學生答對「根據圖中量杯上的刻度，液體的容量是多少？」，由於答對率少於 80%，所以科任即時作出回饋，並指出如何能準確閱讀量杯上核度的步驟。然後第二及三題分別有 86%的學生答對「運用排水法中的直觀法及消去法找出不規則立體的體積？」最後 5 分鐘，科任運用 Google 簡報、提問、實物排水容器/量杯及網上電子學習資源作總結，同時派發排水法校本工作紙(一)於課後再一次鞏固學生的已有知識及剛在課堂上所學的知識(圖 2)，而當中亦包含挑戰題(BCA/TSA/PS1)，以照顧學生的多樣性。另外，科任已經將相關的電子學習資源，如：ETV 超連結、電子學習超連結、預設的網上小測、投票、簡報、課堂小組工作紙及校本工作紙上載到學習管理平台(圖 3)，讓學生能重溫已有知識及為將要學習排水法餘下的課題進行自學及預習。

4.3. 評估篇

即時對已備知識作出評估：科任老師只需運用 Plickers 進行一個評估(圖 4)，包括：(1)能準確判斷量杯的容量；(2)容量的單位(*毫升/升)；(3)量杯上每一格的刻度表示多少容量；(4)根據圖中量杯上的刻度，液體的容量是多少？並以棒形圖方式顯示數據，讓科任於課堂內了解學生的已備知識及作出即時回饋。

即時對剛學習的知識作出評估：科任老師只需運用 Plickers 進行一個評估(圖 12)，包括：(1)根據圖中量杯上的刻度，液體的容量是多少？(2)根據排水法中的直觀法找出不規則立體的體積，(3)根據排水法中的消去法找出不規則立體的體積。並以棒形圖方式顯示數據，讓科任於課堂內了解學生的已備知識及作出即時回饋。

課後評估：科任老師只需運用 Edmodo 進行投票活動(圖 3)，包括學生對排水法的已備知識及剛學習的知識，結果以棒形圖方式顯示數據，讓科任於課後仍然能了解學生的學習進度，並於下一節課作出即時適切的回饋及跟進。

4.4. 實作學習經歷篇

課堂內除了讓學生以一人一機使用流動電子裝置及合適的電子學習資源外，科任同時邀請平時課堂內較不專注的學生協助老師分別完成兩個關於排水法的實作活動(圖 6)及(圖 9)。這些學生的表現超乎想像，不單能完成實作活動及發現結果，以往較被動的學生亦能積極舉手發問，從而營造愉快的學習環境。



圖 13 學生舉起條碼進行作答

4.5. 照顧學生多樣性篇

這班學生無論在說話及書寫的表達能力都欠缺信心，如仍然只是以老師為中心的傳統教學模式，他/她們對學習數學科的興趣只會很低，最終只會放棄學習。現在整個學習過程主要透過實作及虛擬活動為主，而課堂內及課後的課業均提供充足的提示及以圖像為主，再配合虛擬電子學習資源(圖 5)。最後即時評估亦以學生舉起條碼進行作答(圖 13)，以便收集評估數據。因此不同學習能力的學生都能夠積極參與課堂內外的學習活動，並能更充分照顧學生的多樣性。

4.6. 反思篇

科任老師能透過電子學習資源，不受時間及地域限制，隨時查閱學生的學習進度及給予適時的回饋。同時學生亦能於課後繼續進行延伸學習，藉著學習平台內的參考資料及同儕的回饋，進行反思，並進行自主學習。另外無論學習管理平台、即時網上評估系統及電子學習資源由外國/本港的專業伺服器運作，學校及科任無需付出額外人力物力進行維護工作，讓科任老師更專注在學與教方面，讓師生能在一個更加穩定及安全的電子學習環境進行自主學習。以上各學習管理/評估平台或電子學習資源能供多語言介面，因而更能照顧學生的學習多樣性及提升他們的學習興趣。

此外本校於 2015 年已參加教育局的第一期「WiFi900」計劃，令本校已能購買足夠兩班同時使用的流動電子裝置、鋪設一套較為穩定的無線網絡系統及相關電子學習設備，讓部份班別能在課室內使用流動電子裝置、各學習管理/評估平台及電子學習資源。但是仍有部份學生家中有電腦及未能上網或沒有電腦，直接或間接影響部份學生的學習動機及進度。再加上大部份學生來自基層家庭及居住在內地，部份學生未能使用學習管理平台及電子學習資源，而家長亦未能有足夠能力提供適切的電子學習支援。最後當然是本港大部份學校仍然以學業成績為主導，而且各科的課程內容繁重，一般的主科老師未必有足夠的空間加入電子學習元素，而家長亦較重視子女在各科的紙本功課及學習教材上，再加上需參與不同的課外活動。因而大部份學生在課後的學習時間相當緊迫，未必有足夠的時間花在電子學習上。

5. 結論

總括而言，一般小學及師生無需付出任何費便能使用一批優質的電子學習資源，而且這些資源的穩定性相當高。同時介面的設計能以人為本，非電腦專科老師及小學生亦易於操作，此外大部份能於跨平台及跨電子裝置下運作。讓老師、學生及家長能打破時空的限制，再配合同樣是免費的學習管理平台(Edmodo)及即時評估平台(Plickers)令生生之間和師生之間的互動學習機會大大增加，促進不同學習能力學生學習數學科的動機，亦能照顧學生的多樣性。科技發展一日千里，仍然以傳統的紙本教材及以老師為中心的教學模式已經未能滿足現今社會對照顧學生多樣性的需要，而且當局推行校本管理政策多年，學校對小學課程的內容編排

有一定的自主權。因此我們應有「前瞻性」的思維，由數學科中部份合適的單元先做起，整合網上不同的免費學習管理/即時評估平台及電子學習資源，透過電子學習加強照顧學生的多樣性。最後期望電子學習能成為其中一種有效的學與教工具，從而培養學生的綜合能力，並能迎接二十一世紀接種而來的挑戰。

參考文獻

教育局 (2014)。全校參與模式融合教育運作指南。擷取自網頁

http://www.edb.gov.hk/attachment/sc/edu-system/special/support/wsa/ie%20guide%20_ch.pdf

聯合國教科文組織 (2015)。聯合國教科文組織對2015年後教育的願景。擷取自網頁

http://www.unesco.org/new/zh/education/resources/online-materials/single-view/news/unescos_vision_of_education_after_2015/

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。擷取自網頁

<http://www.edb.gov.hk/tc/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/Wifi900/pdp.html>

香港教育城 (2015)。Plickers:一部智能電話就能進行課堂小測。擷取自網頁

<https://www.hkedcity.net/goelearning/resource/5631f0269034437232000000>

香港教育城 (2015)。免費電子學習資源(容量與體積)。擷取自網頁 <https://goo.gl/epE8zj>

新竹縣教育研究發展暨網絡中心(2011)。科技內容教學知識(TPACK)理論架構對教師專業發展之啟示。擷取自網頁 <http://www.nc.hcc.edu.tw/ezfiles/119/1119/img/805/99017.pdf>

香港電台(2014)。卓越教室(求同存異)。擷取自網頁

<http://app4.rthk.hk/special/outstandingteachers/episode.php?eid=4>

行動科技對於學生音樂創作以及自我效能之影響

Promoting Students' Music Creation Ability and Meta-cognitive Awareness through Mobile Technology

陳志鴻^{1*}，賴阿福²，簡邑容¹，陳仰真¹，鄭惇丞³，李佳偉¹

¹ 臺北市立南港國民小學

² 臺北市立大學資訊科學系

³ 臺北市立大學學習與媒材設計學系

課程與教學碩士在職進修專班

*duke.chchen@gmail.com

【摘要】音樂教育已逐漸由認知與欣賞能力，擴散至樂曲創作能力的培養。然而，樂曲創作仍不易落實於小學課堂上的音樂教學。應用探究學習於音樂創作，能讓學生連結自己的知識以及生活經驗，以提供學生更多的學習經驗以及機會。再者，受益於行動科技的優勢，學生能以簡單、直覺的操作方式，實際體驗音樂創作及合奏。本研究運用行動科技於小學六年級音樂教學上，並探討行動科技對於學生音樂創作的影響。本研究結果顯示，行動音樂創作教學方式能顯著地提升學生的音樂創作成果，以及其音樂創作的自我效能。

【關鍵字】行動科技；音樂創作；自我效能

Abstract: Music education has emphasized the importance of the ability of music creativity. However, it is not easy to conduct music creativity in the primary school music curriculum. Utilizing inquiry learning for music creativity helps students connect their prior knowledge and life experience. With the advantages of mobile technology, students can actually experience music creativity and an instrumental ensemble in an intuitive way. In this study, a learning approach, which integrated mobile technology with inquiry learning, is unutilized in a music learning activity. An experiment was carried out on an elementary school music course to probe the influences of this method. The experimental results showed that this approach can not only significantly enhance students' music creativity, but also promote their self-efficacy.

Keywords: mobile technology, music creativity, self-efficacy

1. 緒論

在小學的音樂教育課程，演奏實體樂器的學習過程，受限於學生的音樂相關先備知識以及生活的經驗，其並不容易深刻地體會樂器演奏的藝術與情感。再者，在音樂創作課程，大多數的高年級學生大約只能進行一、兩個樂句的創作。若要學生將創作的樂句，進行演奏或合奏，難度就更高了。因此，如何提供學生不同於以往的樂器演奏及樂曲創作的學習經驗，進而促進其學習之成效，是教師所面臨到的一項課題。

在 20 世紀，音樂教育已逐漸著重於探索創造思考(creative thinking)的議題。教師應鼓勵並引導學生，以具有創造性的方式，應用其逐漸增長的音樂知識(Hickey & Webster, 2001)。因此，音樂教學已逐漸從認知與欣賞能力，擴散至樂曲創作能力的培養。然而，實務上，音樂創作仍不易落實於課堂上的音樂教學，尤其是小學的音樂教育。另一方面，探究學習(inquiry-based learning, 簡稱 IBL)能讓學生以探查、解釋或研究的方式，讓學生連結自己的知識以及生活的經驗(Wang, Duh, Li, Lin, & Tsai, 2014)。據此，應用探究學習於音樂創作上，將可提供學生更多的學習經驗以及機會。

資訊科技的進展便利了人們的日常生活，也讓學習環境產生了變化。教育科技可以提供學生更多有意義學習的機會與環境。據此，許多文獻已探討適當地整合數位科技與音樂教育，以建構一個促進音樂創作教學發展之環境(蘇金輝, 2010)。近年來，由於行動與無線網路科技的發展，以及社會的變遷，行動載具已是人們在生活不可或缺的一項數位工具。在學習上，許多整合行動科技以實施行動學習的研究，已證實行動科技對於學生學習的益處(Zheng, Chen, & Kong, 2017)。

在應用行動科技於音樂創作上，學生可透過輕鬆、簡易的方式，學習運用行動載具上的音樂程式(App)以進行音樂創作。教師可據此以引導學生激發創意，讓音樂創作融入於學生的生活。受益於行動載具的普及以及功能的日漸增強，音樂應用程式(App)已大幅地降低了學生

學習音樂的門檻。無論是在樂曲演奏或創作上，都可以讓學生透過簡單、直覺的操作方式，實際地體驗演奏以及著手音樂的創作。

據此，本研究將運用行動科技於音樂創作教學上。學生可透過平板電腦的優勢，實際地體驗以及進行樂曲的創作。本研究將藉此以探討行動科技對於學生樂曲創作的學習成效之影響。

2. 文獻探討

2.1. 探究式學習於音樂創作之應用

「音樂創作」(music creativity)是創作音樂之能力，為一種創造力應用於音樂的表現，或稱之為「音樂創造力」(creativity in music)。因此，在探討「音樂創作」的定義或內涵時，可以從「音樂創造力」相關的論述來探討(蘇金輝，2010)。而音樂創作是從音樂想像力以及音樂心像為基礎，進而擴展至整體音樂性的培養(林小玉，2002)。據此，要創作與呈現優秀的音樂作品需要學生具備對音樂的理解以及增益其感受度。

另一方面，探究學習是以探索、調查、解釋、研究等方式，以連接學生的學習或生活經驗，並設計活動或提供資源以支持探究學習(Wang, Duh, Li, Lin, & Tsai, 2014)。因此，探究學習不單是閱讀或寫作，而是提供學習者從事或體驗有意義的學習活動，藉以增進其解釋、反思或者批判性思考的機會。在探究學習的模式當中，5E探究學習環包含投入(engagement)、探索(exploration)、解釋(explanation)、精緻化(elaboration)、以及評估(evaluation)的學習過程。其中，在「投入」階段時，著重於學生的先備知識存取與連結，並促使其將心思投入於活動現象；在「探索」階段時，學生參與能促進概念獲得或改變的學習活動；在「解釋」階段時，學生需解釋所經驗的現象；在「精緻化」階段時，學生可藉由新經驗來挑戰或深化其對於現象的理解；「評估」則是評估學生對於現象的理解情形(Bybee et al., 2006)。

應用5E探究式學習於音樂創作，可提供學生進行探索、體驗活動以及理解音樂的機會。然而，學生在探究學習活動時的投入情形，將會影響到其學習的成效(Rutten, van der Veen, & van Joolingen, 2015)。尤其是，對於小學生而言，音樂的創作具有相當的難度。而自我效能(self-efficacy)是人們對於自己能否達成目標或成效的信念，是一項很重要的動機因素(Bandura, 1997)，也是一項預測學生的學習成效的重要因素(Wang & Lin, 2007)。Liu、Lu、Wu和Tsai(2016)亦指出創造力自我效能(creative self-efficacy)顯示出個人在建立創新工作時的自信心，其被認為會影響到個人或團體的創造力。因此，如何維持學生的高度學習動機、自信心以及參與度，是教師在規劃音樂創作的學習活動時，所需要注意的議題。

2.2. 行動科技應用於音樂教學

自二十世紀以來，伴隨著資訊科技的進展，以多媒體技術為支持的創作系統也因應而生，並被整合於音樂創造教學上。此類以數位化科技的方式創造出的音樂，稱之為「數位音樂」(digital music)。數位音樂的誕生是一種新的方式，也衝擊的傳統的音樂，並影響到人們對於音樂的定義、創作、應用以及表現等方面的看法。由此可知，數位音樂已影響到現代音樂創作以及音樂的發展(蘇金輝，2010)。

近年來，行動與無線溝通技術的快速進展，助益於行動學習相關研究的推動與發展。在行動學習的定義上，眾多學者所接受的行動學習定義是「運用行動科技以促進學習」(Hwang & Tsai, 2011)。一些研究突顯了行動科技支援學習的益處，例如，提供個人化探究學習的經驗、

即時的導引與適性化的回饋(Chen & Hwang, 2017)，以提供學生鷹架，並增進學生經驗有意義學習的機會(Chen, Hwang, & Tsai, 2014)。

綜上所述，本研究將結合行動科技以及 5E 探究學習，應用於小學音樂創作的課程上，並探討其對於學生樂曲創作學習的影響。具體而言，本研究所欲探討的問題如下：

(1) 探討行動科技對於學生音樂創作成果之影響？

(2) 探討行動科技對於學生音樂自我效能之影響？

3. 行動科技輔助音樂創作學習

本研究所運用之 5E 探究音樂創作學習 (如圖 1 所示)，包含投入、探索、解釋、精緻化以及評量等過程。特別的是，本學習課程將著重在學生的投入以及評量，以促進學生的學習興趣。

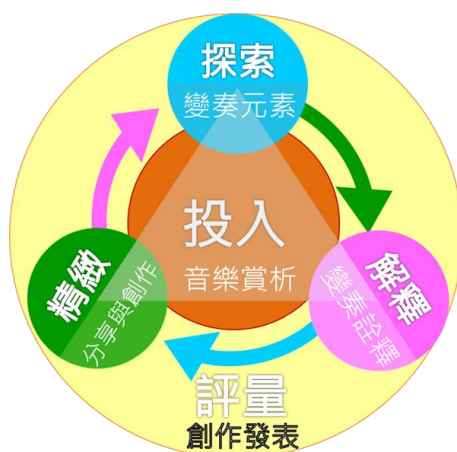


圖 1 5E 音樂創作探究學習

本研究之課程以「波斯市場變奏曲」為教學主題，說明 5E 音樂創作探究學習歷程，學習如下所示：

3.1. 投入(Engagement)階段

在此階段，學生透過欣賞小星星變奏曲，以建構變奏曲曲式概念，並進行變奏曲式的分析。本研究藉此以引發學生嘗試進行樂曲創作的動機。

3.2. 探究(Exploration)階段

學生透過變奏元素的探索(節奏、曲調、調性、拍號、調號、速度)及 App 介面的認識與操作。此時，學生依節奏、音符時值，實際操作從 Auxy 介面，選擇填充相對應的音樂方塊。教師則引導學生進行變奏曲主題的輸入，幫助學生建立曲調創作的概念(如圖 2 所示)。



圖 2 行動音樂創作之探索階段活動

3.3. 解釋(Explanation)階段

根據探索的變奏曲元素，運用音樂 App 進行樂曲創作。學生透過實際參與操作，嘗試音樂 App 創作模式，以強化其學習效益(如圖 3 所示)。

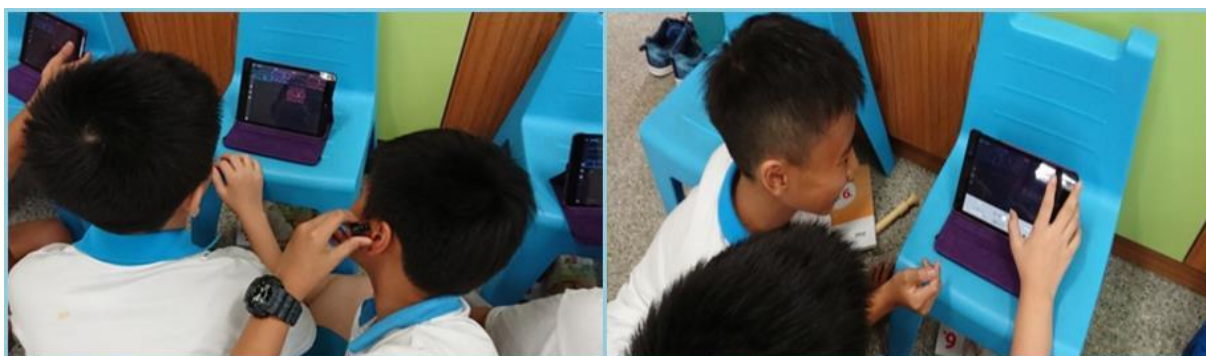


圖 3 行動音樂創作之解釋階段活動

3.4. 精緻化(Elaboration)階段

引導學生應用創作樂曲的概念，透過聆聽及同儕分享，適當的將創作之樂曲再行修改或延伸，使其作品更加完整。

3.5. 評量(Evaluation)階段

在評量方面，本研究採用多元的評量方式。學生自評對其樂曲創作之認知、技能與情意的學習成效，以提供教師瞭解學生曲調創作歷程，並作為教學模式成效之參考。教師亦針對學生的音樂創作發表，進行總結性的評量。

4. 研究方法

4.1. 實驗對象

本研究參與的實驗對象為臺北市東區某國小六年級兩個班的學生，年齡均為 11 歲或是 12 歲，總共 51 位學生。一個班 26 位學生為實驗組(行動音樂創作組)，以行動科技進行音樂創作教學；另一個班 25 位學生為控制組(一般音樂創作組)，進行一般教學之音樂創作課程。兩個班級的任課老師為同一位音樂科任教師，其為音樂專長教師，並擁有二十多年的國小音樂專業教學經驗。

4.2. 研究工具

本研究以 7.9 吋 iOS 平板電腦、LaunchPad APP、音樂創作 Auxe App、音樂創作成果評分規準、音樂學習自我效能前測問卷以及音樂學習自我效能後測問卷，作為本研究之工具。

LaunchPad 是一個 EDM(Electronic Dance Music) 音樂 App，具有一種直覺性的操作和即時回饋的便利性。LaunchPad 能夠讓學生即興地進行聲音的探索及多樣不同音源的組合和排序。此功能能讓所有學生立刻感受到演奏的效果。

Auxe 音樂創作 App，提供學生許多的創作空間，讓其可以從音樂中最基本的旋律和節奏開始練習進行創作。在課程的設計上，結合了課本的波斯市場樂曲及變奏曲曲式，讓學生運用平板進行變奏曲的創作。在課堂上，學生依序完成了改變節奏、曲調、拍號、調性、伴奏創作等五首變奏曲，並搭配在 LaunchPad App 所習得的編曲能力，為自己的變奏曲設計完整樂曲，以及能上台進行平板現場演奏作品發表。

本研究使用之音樂創作成果評分規準是由教學經驗豐富的國小音樂專任教師開發，包含元素運用、樂曲數量、節奏運用、拍數正確以及旋律完整等；音樂學習自我效能問卷修改自 Pintrich、Smith、Garcia 和 McKeachie (1991) 所發展的量表，題目總共有 7 題，例如，「我可以運用不同的音樂元素(節奏、曲調、調性、拍號、調號)完成數位曲調創作。」。音樂學習自我效能問卷以 5 點量表方式填答，5 代表非常同意、1 代表非常不同意。學生填寫的分數越高代表學生對於音樂創作的自信心越高。

4.3. 實驗流程

本研究以準實驗設計方式進行實驗處理(如圖 4 所示)。在課前，所有參與教學之學生均需進行音樂創作自我效能前測。之後，實驗組學生以行動音樂創作，進行為期兩個月的課程；另一方面，控制組學生進行一般音樂創作課程。緊接著，所有學生均進行音樂創作發表，以及填寫音樂創作自我效能後測。最後，本研究分別選取各組 6 名學生，進行 1 對 1 之半結構是訪談，以探討學生對於行動音樂創作之觀點。

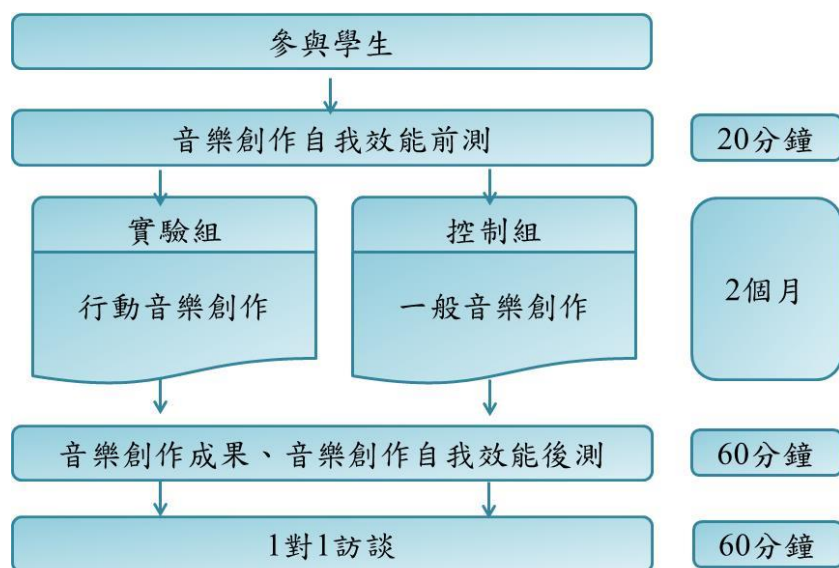


圖 4 音樂創作之實驗處理

5. 實驗結果

5.1. 行動科技對於學生音樂創作成果之影響

本研究委請兩位經驗豐富之國小專任音樂教師，依音樂創作成果評分規準，進行學生音樂創作發表的評分。接著，以獨立樣本 t 檢定的方式，進行行動科技對於學生音樂創作成果的影響分析。

行動科技對於學生音樂創作實驗的結果如表 1 所示，兩組學生在音樂創作的學習成果上，達到了顯著性的差異 ($t = 3.08$, $p < .01$)。其中，實驗組學生的平均分數為 92.65 分；控制組學生的平均分數為 89.32 分。據此得知，相較於一般音樂創作課程，行動科技有益於提升學生的音樂創作成果。

表 1 學生的音樂創作成果之描述性統計及獨立樣本 t 檢定結果

組別	個數	平均數	標準差	t
行動創作組	26	92.65	3.22	3.08*
一般創作組	25	89.32	4.44	

* $p < .01$

5.2. 行動科技對於學生音樂創作自我效能之影響

本研究在實驗處理前、後，均調查學生對於音樂創作的自我效能情形。如圖 5 所示，實驗組學生使用行動科技方式進行音樂創作課程後，其對於音樂創作的自我效能有提升的趨勢；另一方面，控制組學生採用一般音樂創作課程，其音樂創作的自我效能則是有下降的趨勢。接著，本研究以共變數 (ANCOVA) 方式，探討實驗組以及控制組學生，在實驗處理前、後，其對於音樂創作自我效能改變之影響。

分析結果如表 2 所示，兩組學生在經過不同的音樂創作課程教學後，其音樂創作的自我效能達到了顯著的差異 ($F=13.91$, $p < .001$)。其中，實驗組學生的自我效能後測調整後平均為 3.99 分；另一方面，控制組學生的自我效能後測調整後平均為 3.47 分。由此可知，相較於一般的音樂創作課程，以行動科技進行音樂創作能顯著地提升學生的自我效能。

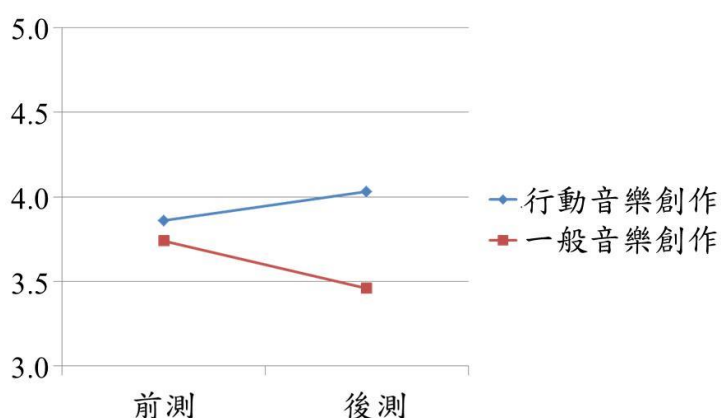


圖 5 兩組學生音樂創作自我效能的前後測變化

表 2 學生音樂創作自我效能之描述性資料及 ANCOVA 的結果

	個數	平均數	標準差	調整後平均數	標準誤	F 值	η^2
行動創作組	26	3.86	0.76	3.99	0.10	13.91***	0.225
一般創作組	25	3.74	0.59	3.47	0.10		

*** $p < .001$.

5.3. 學生訪談

在實施完音樂創作課程學習活動後，本研究選取各組 6 名學生，進行半結構式的 1 對 1 的訪談，據此以探討學生對於音樂創作課程的看法。本研究摘錄實驗組學生對於行動音樂創作課程的看法，如下所示：

- 我覺得音樂創作最有困難的是不知道怎麼創，平板的幫助是，每一格音樂方塊，都可以先點點看、聽聽看，這樣讓我更知道如何創作(s28)。
- 平板創作較為簡單，我們這些音樂不好的人比較容易建立自信(s13)。
- 傳統的紙本創作，因為它要寫很久，也很累人。平板的幫助就是讓學習更有趣，我在操作時也更簡單(s08)。
- 平板創作可以輕鬆上手，就像這次的創作，就是我覺得最好的一首，因為跳脫了以前的創作方式(s06)。
- 老師在教我們進行 App 創作時，我覺得能把自己的想法自由的發揮，然後也能更專注的聆聽、編排，然後會希望自己能創作出好聽的音樂(s03)。

6. 討論與建議

本研究結合行動科技以及 5E 探究學習，發展行動探究式學習模式，應用於國小音樂創作的課程，並探討其對於學生音樂創作學習上的影響。本研究結果顯示，行動音樂創作方式能顯著地提升學生的音樂創作成果，以及其音樂創作之自我效能。

從學生的自我效能的面向上，應用行動科技於音樂創作的課程上，可提升學生對於完成樂曲創作的自信心。此結果呼應於一些行動學習的研究，其認為運用行動科技，可以提供學生學習的鷹架，營造有意義的學習環境(Chen & Hwang, 2017; Chen, Hwang, & Tsai, 2014)。此研究結果亦與學生的訪談部分內容相結合。學生們認為平板上的 App 可以即時看到、聽到自己創作樂曲的成品，使其能更自由的發揮創作，並能更專注地創作音樂。特別的是，部分對於音樂低學習成就的學生，其認為使用平板進行樂曲創作較為簡單、有趣，比較容易建立其自信心。

當運用行動科技提升學生之樂曲創作自我效能的同時，也顯著地影響其音樂創作的成果。此研究結果與 Wang 和 Lin(2007)的看法相一致，其認為自我效能是預測學生的學習成效的一項重要因素。此結果符應了創造力相關的自我效能，會影響到個人創造力的主張(Liu, Lu, Wu, & Tsai, 2016)。

本研究設計與發展之 5E 行動音樂創作模式，可以有效地提升學生的音樂創作成果與自我效能，可作為教師設計音樂創作課程時的一項參考。建議未來的相關研究，可將其擴散至不同的學制或面向，以探討其成效之情形。

參考文獻

- 林小玉 (2003)。音樂創造力之內涵與研究趨勢探討。音樂藝術學刊, 2, 87-118。
- 蘇金輝 (2010)。從音樂創作的發展探討數位音樂在教學上的實踐。人文社會學報, 6, 85-107。
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W. H. Freeman.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, CO: BSCS*, 5, 88-98.
- Chen, C. H., & Hwang, G. J. (2017). Effects of team competition-based ubiquitous gaming approach on students' interactive patterns, collective efficacy and awareness of collaboration and communication. *Educational Technology & Society*, 20 (1), 87-98.
- Chen, C. H., Hwang, G. J., & Tsai, C. H. (2014). A progressive prompting approach to conducting context-aware learning activities for natural science courses. *Interacting with Computers*, 26(4), 348-359.
- Hickey, M., & Webster, P. (2001). Creative thinking in music. *Music Educators Journal*, 88(1), 19-23.
- Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), E65-E70.
- Liu, C. C., Lu, K. H., Wu, L. Y., & Tsai, C. C. (2016). The impact of peer review on creative self-efficacy and learning performance in Web 2.0 learning activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 286-297.
- Pintrich, P.R., Smith, D.A.F., Garcia, T., & McKeachie, W.J. (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ)*. MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Rutten, N., van der Veen, J. T., & van Joolingen, W. R. (2015). Inquiry-based whole-class teaching with computer simulations in physics. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1225-1245.
- Wang, H. Y., Duh, H. B. L., Li, N., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). An investigation of university students' collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 682-691.
- Wang, S. L., & Lin, S. S. (2007). The effects of group composition of self-efficacy and collective efficacy on computer-supported collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 23(5), 2256-2268.
- Zheng, Q., Chen, T., & Kong, D. (2017). An empirical study on context awareness integrated mobile assisted instruction and the factors. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 1737-1747.

促进学生数学学科能力发展的数据分析及改进策略研究

Research on the Data Analysis and Improvement Strategy for the Development of Students' Mathematical Ability

李珍琦^{1*}, 韩玉蕾², 赵玉杰³

¹北京师范大学未来教育高精尖创新中心

²北京市房山区教师进修学校

³北京市房山区长沟中学

*lizq618@126.com

【摘要】：本文基于国家社科基金“十二五”规划教育科学重点课题“中小学学科能力表现研究”的研究成果，将学科能力由浅入深划分为学习理解、应用实践、创新迁移三个层级为理论基础，以数学学科能力为例，借助公共教育服务平台的大数据分析发现数学教学中存在的问题，精准诊断学情，为初中生数学学科能力的提升提出教学改进策略。

【关键词】：数学；学科能力；大数据分析；改进策略

Abstract: Based on the key subject of education science research achievements of "performance research of primary and secondary schools subject ability" in the national social science fund "twelfth five-year" plan, the subject ability is divided into three levels of learning understanding, practical application and innovation migration. Taking the ability of mathematics as an example, this paper finds out the problems existing in mathematics teaching with the help of big data analysis, and puts forward teaching improvement strategies for the improvement of mathematics discipline ability of junior high school students.

Keywords: mathematics, academic ability, big data analysis, improvement strategy

1. 数学学科能力

教育部在2016年发布了《关于进一步推进高中阶段学校考试招生制度改革的指导意见》，标志着中国基础教育改革迈入全面深化时代。此次改革的目的是希望改变以往唯分数论的传统单一的评价方式，注重基础知识的考察，将学生的综合素质评价纳入考核机制，突显学科能力和核心素养的重要性。

1.1. 数学学科能力等级

学科能力是一个复杂的系统，国外研究中最引人关注的是国际数学教育委员会秘书长，丹麦罗斯基特大学(Roskilde University) Mogens Niss 教授给出的“数学能力花”模型。在此模型中，数学能力分为两个方面：（1）数学地理解并解决问题，包括：数学思维能力、问题解决能力、建模能力、推理能力；（2）使用数学语言和工具交流，包括：数学表达能力、符号化和形式化能力、数学沟通能力以及使用辅助工具的能力。Niss 教授指出：上述八个能力并不相互独立，整组能力之间存在着非空交集，八个组成部分并不构成数学能力概念的划分，每个能力都有它的特性和“侧重点”，都会涉及其他能力的二次激发。¹在国家社科基金“十二五”规划教育科学重点课题“中小学学科能力表现研究”中，国内将学科能力由浅入

¹ 曹一鸣, 刘晓婷, 郭衍. 数学学科能力及其表现研究 [J]. 教育学报. 2016(8), 73-77.

深刻分为学习理解、应用实践、创新迁移三个能力层级。就数学学科而言，北京市 2018 年中考考试说明明确提出：“注重考察数学的基础知识、基本技能、基本思想和基本活动经验；考查基本概括能力、运算能力、推理能力、分析和解决问题的能力、空间观念、数据分析观念、模型思想、应用意识和创新意识”。数学中考考试说明指引着命题的走向，也引领着一线教育教学的方向，进一步明确了从“知识本位”向“能力本位”发展的转变。从数学学科考试说明中不难发现，注重“四基”的考察是前提，培养学生解决问题的能力是关键，激发学生的创造意识是最终目标。这三阶段的育人要求与数学学科能力水平等级密切相关。

林崇德教授认为，“数学能力是以数学概括为基础，将运算能力、空间想象能力和逻辑思维能力与思维的深刻性、灵活性、独创性、批判性和敏捷性所交互组成的统一整体，是由三种能力与五种思维品质交叉成 15 个结点的开放性动态系统”。² 居于此，以曹一鸣教授为首的北京师范大学数学学科团队依据数学学科的特点、学生学习的内容、学习活动的智力特点等，将数学学科的能力层级定义为：数学学习理解能力、数学应用实践能力和数学迁移创新能力。针对每一能力层级，又依照其能力养成过程，划分三个子维度，即三个能力九个子维度的学科能力等级框架。如表 1 所示。

表 1 数学学科能力等级

学习理解 (A)	应用实践 (B)	迁移创新 (C)
A1 识别与回忆	B1 分析与概括	C1 综合应用
A2 计算与操作	B2 推理与论证	C2 猜想与发现
A3 解释与交流	B3 简单问题解决	C3 探究与建模

学习理解能力，是指学生对数学学科概念进行输入和加工的能力。应用实践能力，是指学生能够应用数学知识分析和解决实际问题的能力。迁移创新能力，是指学生利用学科知识解决陌生复杂问题，以及发现新方法的能力。数学知识的学习只有经历了学习和理解、应用和实践、迁移和创新等能力活动，才能完成知识的自觉内化。

1.2. 大数据分析精准诊断学生数学学科能力

学生学科能力的诊断要依据科学的诊断方法。基于数学学科知识与学科能力之间的紧密联系，对学生学科能力的诊断可以通过学科知识的诊断得以实现。学科能力的培养是以学科知识的掌握为基础的，任何一道学科知识的试题体现着相应的学科能力的考察与测评。居于此，运用大数据对测评工具和测评结果进行科学准确的分析，依托学科能力与学科知识一一对应的关系，就可以实现对某样本学科能力的精准诊断，从而发现学生学习的优势与弱势，发现日常教学中存在的问题，为教学改进提供科学可靠的依据。

对学生样本的大数据分析离不开教育信息化的普及和推广，目前，受传统教学理念的影响，教师在日常教育教学中更习惯于依靠常识和经验，而非科学有效的数据，做出具体的教学决策。但就某一决策而言，教师也很少反思自己的教学是否有利于学生对知识的掌握，是否有利于提高学生的学科能力等。而广大教师对于学科能力的理论基础及实践路径的认识尚有待提高，这些都影响着学生学科能力的进步与提升。

教育领域的大数据能够聚焦每一位学生的学业成绩表现，如实记录每一位学生个体的学习行为和成绩表现，可以精准分析学生个体的知识结构、性格倾向、思维特性和学科能力的发展路径。帮助教师从一刀切的模式化教学向精准个性化培养方向转变。

² 林崇德. 论学科能力的建构 [J]. 北京师范大学学报: 社会科学版, 1997 (1): 5-12.

本文以公共教育服务平台“智慧学伴”记录的数据为分析依据，以北京市某校七年级4班的数学期末考试为例，就典型试题、典型学生的能力水平进行分析。

2. 大数据分析精准诊断学生数学学科能力——以北京市某校七年级4班期末考试为例

2.1. 班级整体成绩

“智慧学伴”平台汇聚了七年级4班期末考试所有学生数学学科的考试成绩及单题分数，通过数据统计与分析，得出4班与区平均在8个维度上的对比分析，如表1所示。由表可知，本次期末测试4班的平均分、及格率、优秀率均高于区平均，但4班的最高分低于区平均；4班高分离均值较低，说明班级整体成绩不错，高分段学生的成绩较集中，但最高分仍有上升空间。

表1 4班与区平均分数对比分析表

	平均分	最高分	最低分	优秀率	及格率	高分离 均值	低分离 均值
4班	78.9	94	12	50%	96%	8	13
区平均	78	100	0	44%	88%	10	16

本次期末测试覆盖了数学学科的两个一级主题：数与代数、图形与几何。其中，数与代数中考察两个二级主题：数与式、方程与不等式；图形与几何中考察一个二级主题：图形的性质。表2为四班学生在知识主题上的得分率统计，由表可知，学生在数与代数的学习表现略低于区平均，图形与几何的掌握较好，高于区平均表现。

表2 四班知识主题统计得分率统计

	数与代数	图形与几何
本班得分率	0.8	0.62
年级平均得分率	0.78	0.59
区平均得分率	0.81	0.6

由以上分析可知，4班整体的数学学科表现为：（1）优秀率、及格率、平均分较高，高分段学生成绩较集中；（2）知识主题方面，图形与几何的掌握优于数与代数。

2.2. 典型试题分析

本次期末测试共考察了7个核心概念：整式的乘法、一元一次方程、整式及其加法、有理数、线段、角、几何体。

由表3可知：整式的乘法、一元一次方程、几何体这三个核心概念，四班的得分率较高，掌握得较好。有理数的得分率虽然也较高，但低于区得分率。线段、角这两个核心概念的得分率分别是53%和66%，相较于其他核心概念来说，得分率要低很多，但与校、区的得分率基本持平，说明这两个核心概念是所有学生学习的难点。线段和角属于“图形与几何”知识主题，初一年的学生首次学习几何问题，不易理解。尤其是在利用线段中点、角平分线的知识进行简单的说理和计算时，错误率较高。整式及其加法这个核心概念，四班的得分率只有66%，远远低于区得分率73%，说明在该核心概念的教学上存在较大的疏漏。

表 3 试卷构成及得分率对比表

主题	核心概念	对应题目	班级 得分率	学校 得分率	区县 得分率
数与代数	整式的乘法	4	96%	98%	96%
数与代数	一元一次方程	6 10 22 25	86%	80%	79%
数与代数	整式及其加法	5 13 14 15 17 19 23	66%	67%	73%
数与代数	有理数	2 3 11 12 21	89%	88%	91%
图形与几何	线段	9 18 20 24 26 28	53%	47%	51%
图形与几何	角	1 16 27	66%	66%	64%
图形与几何	几何体	7 8	98%	97%	97%

试卷中第 5、13、14、15、17、19、23 题考察了整式及其加法这一核心概念，得分率如表 4 所示，本文就远低于区得分率的第 15 题、第 23 题进行详细的试题分析。

表 4 整式及其加法各试题得分率

题号	5	13	14	15	17	19	23
班级得分率	100%	93%	46%	46%	79%	77%	66%
区得分率	94%	94%	48%	80%	79%	75%	74%

试题分析 1：“15. 写出一个“系数是-2、次数是 3”的单项式。”

第 15 题考查的知识点为整式及其加减，具体学习指标为“能够区分单项式的次数和系数”，对应的能力层级为 A3，即学习理解中的解释与交流。

通过平台记录的学生作答记录发现，学生的错误答案有的写成了多项式，有的只有数字没有字母。可见，学生对单项式、单项式的系数和次数等概念是不清楚的。这反映出了一个问題：若要学生说出一个单项式的系数和次数是容易的，但当试题考查学生的逆向思维，给出条件写单项式时，学生的正确率就会降低。这说明教师在日常教学时，也习惯用正向思维教学，忽视了学生举一反三能力的训练和培养。因此，在日后的数学教学中，教师在处理概念教学时，都应以此为戒，仿照此题的考察方式加强学生的训练。比如，在教一元一次不等式或二元一次方程组时，教师不仅要教会学生会解答，还要适当地训练学生写出一个解集为 $x < -2$ 的一元一次不等式，或写出一个解为“ $x = -1, y = 2$ ”的二元一次方程组等，以此加深学生对数学概念的理解，强化学生的逆向思维能力的培养，使学生的理解、解释能力得到提升。

试题分析 2：“23. (本题 6 分) 设 $A = 3(2x^2y - x) - (6x^2y - y - x)$ 。

(1) 当 $|x+1| + (y-2)^2 = 0$ 时，

① 计算可得 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $y = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

② 求 A 的值；

(2) 若使 A 的值与 (1) 中②的结果相同，则给出的 x, y 的条件还可以是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。”

第 23 题设置了两个设问，第一问考查是学生的计算与操作能力，具体指标为“能进行简单的整式加法和减法运算”，第二问考查的是学生的推理能力，及“通过整式表示某些变化过程的规律”。

查阅学生的错误作答发现，学生在第一问②求 A 的值的运算过程中，有的在去括号、合并同类项方面出现错误；有的学生则直接代值计算，不化简，因计算量大导致出错。这反映出学生的基本运算能力训练不到位。第二问在平台上显示的单题难度为 0.4，可见大多数的学生不会做。第二问考查的知识点与一元一次方程的学习有密切关系，如果教师认为这部分内容放在后面再学习也不晚，就会造成学生在多项式部分的基础奠定得不够坚实，会给接下来的学习带来影响。因此，23 题看似较难，但却提醒教师基础知识和基本能力的重要性。在日后的教学中，重基础始终是教学中的首要任务，只有基础打好了，学生的学习才能事半功倍，游刃有余。

2.3. 班级学科能力分析

从以上试题的分析中可以看出，学生的学业成绩与学科能力表现之间存在着密切的联系，学生的学科能力是在主题知识的掌握中逐渐养成的。智慧学伴平台不仅汇聚了学生的成绩表现，对班级及学生个人的学科能力表现也进行了汇总分析。图 1 为 4 班数学学科能力在学习理解、应用实践、创新迁移三个层级及其子维度上的表现，针对每一维度，平台将班级表现与年级和区县进行了对比。

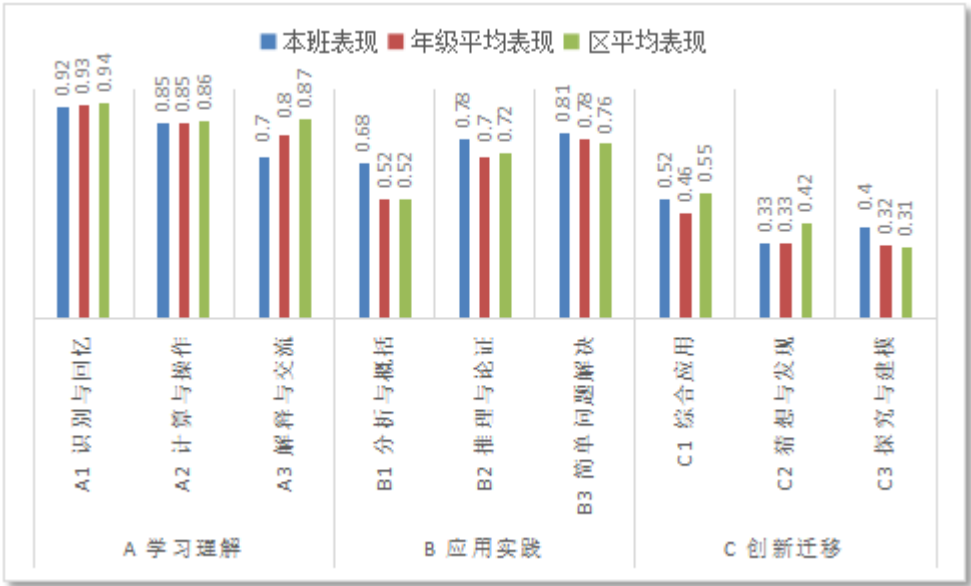


图 1 4 班数学学科能力表现图

由图可知，由于学生在整式及其加法、线段、角这三个核心概念上的掌握程度欠佳，而这三个核心概念的试题又对应着 A 和 C 能力层级，因此，导致 4 班在 A1、A2、A3、C1、C2 能力上的表现低于年级、区平均水平。

由此可见，学生学科能力的培养与知识模块的掌握息息相关，与教师的日常教学息息相关，教学不能靠经验，要靠科学的数据分析精准诊断教学问题。教师的教学中应注重基础知识的掌握，注重学生思维习惯的养成，针对班级整体和学生个体的表现进行有针对性的培养，才能促使学生学习成绩的提高，成功培养学生的学科能力。

2.4. 精准诊断学生学情

大数据分析不仅能够体现班级整体的学习情况，还能反映出学生个体的学业水平表现。所谓科学全面评价学生，就是不仅能够对学生的日常表现和学习成绩做出衡量和评价，还能依据知识与能力之间的对应关系精准诊断学生的学科能力表现。以七年级4班为例，本次期末考试班内学生A和学生B的分数同为86分，按照以往的评价模式，这两位同学的数学学业表现应是一样的。但在大数据分析面前，这样的判断就显得过于粗糙和果断了。也就是说，在以学科能力为导向的评价体系中，存在着“同分不同质”的现象。

图2为学生A与学生B的学科能力对比图，经过对比可知，两位学生虽然分数相同，但在学科能力表现方面存在巨大差异。

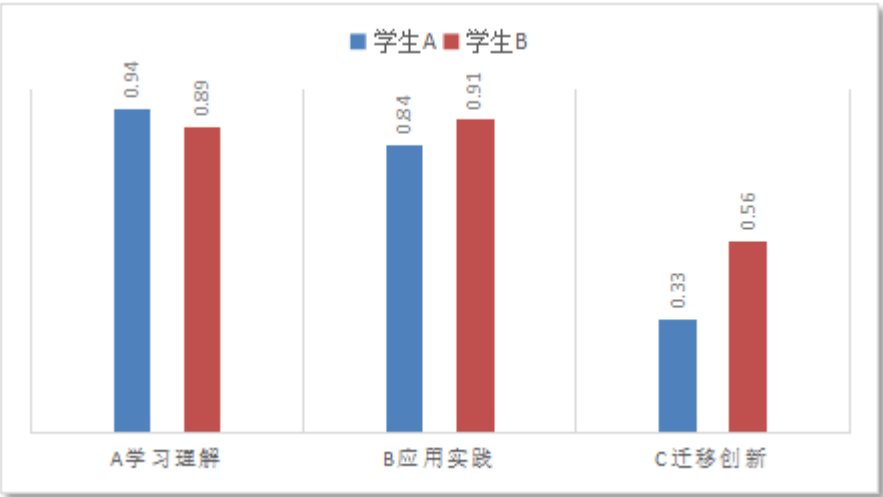


图2 学生A与学生B学科能力对比图（1）

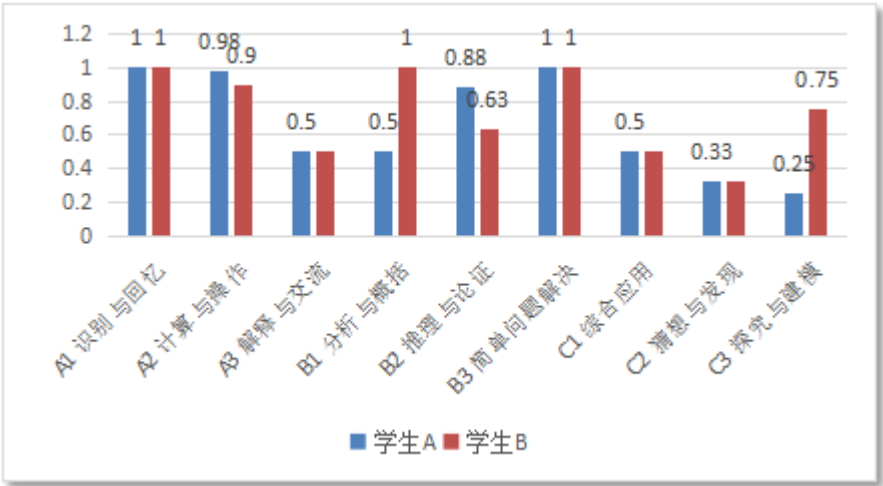


图2 学生A与学生B学科能力对比图（2）

学生A的学习理解、应用实践能力处于优秀水平，但迁移创新能力还有待加强，在图形与几何内容上还有很大进步空间；而学生B的学习理解、应用实践、创新迁移能力均超出年级平均水平，呈现较高的学业水平表现。就学科能力的九个子维度而言，学生A在B1能力层

级分析与概括方面与学生B存在较大差距，B1能力层级对应的试卷试题为第28题。此外，学生A在C3能力层级探究与建模上较低的得分率是导致其迁移创新能力较低的主要原因，C3对应的试题为第25、28题，可见学生A对28题为代表的系列问题掌握较差，这些结论都为教师对学生A有针对性的精准教学与辅导提供了可靠的依据。

可见，仅仅通过成绩评价学生是很片面的，只有通过大数据分析将知识与能力结合起来才能实现对更为科学、全面的评价，才能精准诊断学生学习学情，发现学生的问题与潜能，为学生的发展提供更有价值的改进路径。

3. 基于数据分析的数学教学改进策略

运用大数据分析，教师能够获得对学生群体及个体在日常检测和阶段性检测中的精细分析报告，从而实现了对学生全学习过程数据的采集、知识与能力结构的可视化、发现与增强学生的学科优势，以及对学习问题的诊断与改进³。大数据公共教育服务平台所提供的数据技术支持，大大减少了教师的工作量，使教师能够专注于教学改进。结合教师的实践探索案例，本文系统总结了基于“智慧学伴”公共教育服务平台提升学生数学学科能力的有效教学改进策略。

3.1. 基于学情诊断把握核心概念，设计单元学习主题

一节课教学目标的达成离不开精准的学情诊断和科学的教学设计。教师教学目标的确定，需要结合课标整体把握学科体系与核心内容，学科核心内容一般是指学科中的核心概念、基本原理等。通过对核心概念的深入学习与练习，使学生逐步掌握数学相关知识，理解核心概念所反映的数学思想，提升学生的学科能力。初中数学的核心概念包括数与式、方程与不等式、函数、图形的性质、图形的变化、图形与坐标、抽样与数据分析、事件的概率等。每一个核心概念，还可以分解为若干个小的指标。核心概念蕴含着反映学科本质的基本特征，这些特征往往反映数学的基本思想，是学生理解所学内容的本质和发展学生数学学科能力的关键。

教师要做好教学设计，需要对核心概念进行整体分析，一是要研读课程标准和教材确定的核心知识与方法，二是研究学科本质确定核心能力，三是研究学生学情，分析学生认知水平和规律。对于普通教师而言，受专业知识、教育教学理论、以及教学经验所限，很难准确把握每个核心概念所对应的学科能力水平，采用传统的测验批阅则要花费较大的精力。“智慧学伴”公共教育服务平台针对每个核心概念建立了系统的学科能力指标体系，这对教师科学缜密地确定教学目标有积极的辅助作用；其次，平台针对每一核心概念由简到难配有海量的微测试题供学生使用，学生的作答由平台记录并批阅，达到精准诊断学情的目的。教师在了解学生学情的基础上完善教学设计，重组教学内容，达到事半功倍的效果。

3.2. 基于微课资源创设有意义的情境，提升学生学科能力

初中数学课程标准中指出，“初中数学课程的设计，要重视学生已有的经验，使学生体验从实际背景中抽象出数学问题、构建数学模型、寻求结果、解决问题的过程”⁴。教师在单元整体分析的基础上进行教学设计，首先要针对教学目标创设有意义的问题情境。有意义的问题情境应当体现所教内容的学科本质，引起学生的认知冲突，引发学生深度探究与思考。

以初中数学“平行四边形”的教学设计为例，有些学生虽然能够理解平行四边形可由正方形、长方形进行演变，但是在练习中并不懂得灵活运用。为此，平台教学资源中有这样一

3余胜泉，李晓庆. 基于大数据的区域教育质量分析与改进研究. 电化教育研究. 2017(7), 5-12.

4教育部. 义务教育数学课程标准(2011年版). 2011年12月.

则情境：教师在黑板上画出一个较大的平行四边形，假设这是农场主的一片土地，让学生当法官，将土地作为财产分割给农场主的儿子，怎样分割能避免争吵？在教学过程中，教师先组织学生进行分组讨论，再让每个小组上台“分地”，学生在“分地”的过程中将平行四边形分割成多种图形，对图形进行灵活转换。通过合作探究的学习体验过程，使学生真切地理解了平行四边形的性质，提高了学生的应用实践能力和迁移创新能力。

平台中类似的教学资源可以用在教师的备课、上课环节，也可供学生课下自学使用，实现了优质教育资源的共享与流转。一个成功的教学情境的设计，既要与学生学习该内容的前概念密切相关，又能引起学生的积极参与和探究的热情，才有助于提升学生的学科能力。

3.3. 基于数据开展过程性评价，跟进学生学习全过程

在传统的教育评价体系中，学校每学期会组织一至两次考试作为对学生学业水平评价的依据。次数有限的考试分数，成了衡量学生学习努力程度、学习效果的唯一尺度。在重结果轻过程的评价体系中，学生的学习过程被忽视了，在考试中可能导致失常发挥的客观因素也被忽视了。记录学生过程性学习成果，依据数据分析及时发现过程性问题并给予及时纠正成为科学评价学生的需要。过程性评价既可以反馈学生知识掌握情况，又可以对学生的学习行为进行多次监测与调控。其目的是帮助学生记得学习的目标是什么，监控学习的目标是否达成，反思和调控学习的进程，使学习不断深入，使问题得到不断地解决。

教师利用大数据教育服务平台，以能力指标体系为抓手设计课堂活动，课前利用微测开展学科能力前测诊断，提前了解学情；课中利用微测随堂检测，使信息反馈更全面更高效；课后利用微测开展学科能力后测，基于测试报告及时查漏补缺，实现个性化辅导。过程性跟进还能够记录学生学习的一段时期内成绩的波动性走势，及时捕捉学生的薄弱知识点，实现尽早干预。

4. 总结

在以学科能力的培养为导向的教育改革背景下，深入了解学科能力的含义及构成，精准分析学生的学业水平表现和能力发展情况，紧跟时代潮流，利用大数据为日常教育教学的改进提供科学的依据，已成为新时代教师必备的素养和技能。随着学科能力理论的日益发展和完善，随着教育公共服务平台的研发和普及，教育信息化将助力教师变革教学方式，通过精准诊断提供个性化教学，使学生的学科能力的发展得到显著提高。

参考文献

- 中华人民共和国教育部（2012）。义务教育数学课程标准（2011年版）。北京：北京师范大学出版社。
- 曹一鸣、刘晓婷和郭衍（2016）。数学学科能力及其表现研究。教育学报，8，73-77。
- 王磊（2016）。学科能力构成及其表现研究——基于学习理解、实践应用、迁移创新导向。教育研究，9，87-92。
- 余胜泉、李晓庆（2017）。基于大数据的区域教育质量分析与改进研究。电化教育研究，7，5-12。
- 朱四海（2017）。关注数学基本活动经验的积累。新课程导学，11，48。
- 王国强（2016）。浅析初中数学教学存在的问题及其改进的策略。教法研究，10，48。

李训超（2016）。改进初中数学问题式教学的实施策略研究。读写与杂志，12，74。

Turner R. (2014). Assessing Mathematical Literacy. SPRINGER INTERNATIONAL PUBLISHING AG.

运用三余阅读软件中的概念图策略培养小学中年级学生整体感知的阅读能力

**Using the Conceptual Picture Strategy in Three-Reading Software to Cultivate
the Reading Ability of Middle School Primary School Students for Overall
Perception**

李捷¹, 任杉杉^{2*}

¹北京师范大学朝阳附属小学

²北京师范大学

lijie13579@126.com

【摘要】 历时两个月,在我执教的两个四年级语文班级,课堂上使用ipad三余阅读软件中的“概念图”,培养学生整体感知的阅读能力的培养:梳理文章脉络、整体感知,提取重要信息,完成练笔活动。一个多月的科研实践,通过两次阅读对比测试,实验一班学生整体感知的阅读能力提高明显。两班学生的学习兴趣更加浓厚。

【关键词】 三余阅读软件 1; 概念图策略 2; 整体感知 3; 阅读能力 4

Abstract: During the two months that I taught, I used the “concept map” in the ipad three-reading software to train students to develop their reading ability to extract information: to sort out the context of the article and extract key information. Extract important information and complete the pen training activities. Over a month of scientific research practice, through reading and comparing tests twice, the reading ability of the first class of students to extract information has increased significantly. Two classes of students are more interested in learning..

Keywords: Sanyu Reading APP, Concept map strategy, Overall perception, Reading ability

1. 前言

随着社会的发展,在信息技术与学科深度融合的大背景下,大陆中小学校,在课堂上使用各种技术手段、学习平台,进行辅助教学越来越普及。为适应当今社会信息化的发展趋势,我国已经确定在中小学普及信息技术教育,并特别强调要加强信息技术与其他课程的整合。依托科研团队的指导、帮助,我执教的小学四年级两个教学对比班的学生,在语文课堂上使用IPAD三余阅读软件进行学习,既调动了他们的学习兴趣,培养了学生整体感知的阅读能力,并且通过重新组织提取的信息,进行练笔,取得了不错的效果。

2. 研究背景

奥苏贝尔提出,“有意义学习过程的实质,就是符号所代表的新知识与学习者认知结构中已有的适当观念建立非人为的和实质性的联系。”由此可以看出,学习者的认知结构是知识和知识间关联组成的网状结构;在学习新知识之前,学习者应具备相关知识背景。美国康奈尔大学诺瓦克教授对奥苏贝尔的有意义学习理论进行了深入研究,由此提出了一种知识的表征工具——概念图。黎加厚教授为概念图进行了界定:概念图是指利用图式的方法来表达人们头脑中的概念、思想和理论等,把人脑中的隐形知识显性化、可视化,便于人们思考、表达和交流。

利用学习者绘制的概念图,教师可以清楚地了解到学习者对知识的掌握情况,因此,概念图也可以作为一种评价工具。随着对概念图的研究深入,概念图应用领域也越来越广泛,由最初的评价工具、课程与教学设计的工具和知识可视化工具,发展成为支持传统教学过程中的技能和策略(李浩君,项静,吴亮亮,2013)。

教学策略是指在不同的教学条件下，为达到预期的教学目标而采用的计策谋略（包括各种手段、方法）（何克抗，吴娟，2008）。教师采用适合的教学策略，可以更好地完成教学目标。

中年级学生的语文学习，正由具象学习，逐渐向抽象过渡。概念图与语文学习结合，学生通过学习，利用“三余阅读”APP中的概念图策略，把自己整体感知到的课文内容打写出来，使隐性的知识显性化、可视化，符合他们的学习特点，也更有利于他们的思考与表达。

3. 研究目的

小学语文教学，培养学生的五大阅读能力是：整体感知、提取信息、形成解释、作出评价、实际运用。对小学生阅读能力的测试也往往围绕这五方面进行。整体感知的能力，从一年级就进行训练，但到了高年级，班级中仍会有个别学生没有培养起来。以2017-2018学年度第一学期朝阳区六年级语文学业水平监测质量报告中显示：测试整体感知的16题，满分4分，平均分2.99分，全区得分率为74.81%；第25题，满分3分，平均分2.26分，全区得分率为75.24%，处于较低水平。可见，六年级部分教师训练方法单一，提取信息多用串联；忽视学生概括能力的培养，不会整合概括，语言表达混乱，找不到得分点，提取信息后加工成新信息的能力比较弱。

作为中年级学生，教师更要采用有效的策略，在课堂教学中找准策略，训练学生提取信息、整体感知阅读能力的培养。

4. 研究方法

4.1. 实验对象

研究者以任教的四（1）班34位学生为研究对象，四（2）班是对比试验班。

4.2. 实验时间

七周时间，每周进行3个课时的IPAD平板教学课。每个课时40分钟。

4.3. 实验工具

北京师范大学现代教育技术研究所十多年的研究成果——三余阅读软件中的“概念图”工具，在语文阅读课堂上使用。该阅读软件支持语文课堂中的识字、阅读与写作，培养学生提取信息、整体感知的阅读能力的培养。

通过软件，教师与学生、学生与学生间，能够随时进行互动与线上反馈。学生能及时修正认知，重新构建知识体系，思维不断得到发展。

4.4. 实验设计

第一周，学生进行能力前测，阅读能力中的整体感知能力和语文学习焦虑问卷。

第二-六周，学生进行实验，实验班进行概念图策略的学习，对比班进行常规学习。教师针对四年级上册语文书中不同课型、内容，设计概念图题目，训练学生整体感知的能力。学生初读课文后，打写概念图；教师引导学生学文后，再次重新绘制概念图。

具体实验课文题目如图1所示。

课文	四年级（1）班	四年级（2）班
17 长城		

18	颐和园		
19	秦兵马俑		
21	搭石	概念图	小作家
22	跨越海峡的生命桥		
25	为中华崛起而读书		
31	飞向蓝天的恐龙		

图 1 实验设计

第七周，学生进行能力后测，阅读的整体感知能力。具体实验流程设计如图 2 所示。

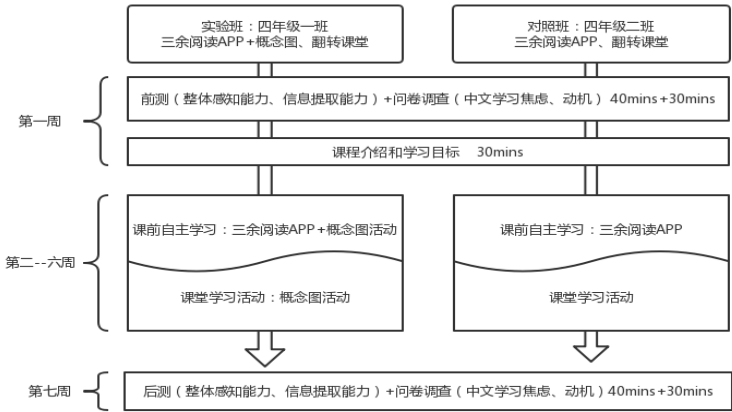


图 2 实验设计

学生三年级时，系统学过八大思维图示，让他们用“三余阅读”APP 中的概念图这种思维工具打写，并不难；难在他们的整体感知能力不强，不能准确、全面地把握全文内容。

当学生学习课文后，重新打写概念图时，有的学生除了归纳出各逻辑段内容，还写了各自然段内容，个别学生甚至打写出了作者使用的写作方法：开门见山、首尾呼应、中心句、总结全文等。在互动区，教师带着全班同学评价他的概念图，并鼓励别的学生向其学习。这样，越来越多的学生能够从多方面思考课文，绘制概念图时，内容更有内涵。

初读《25 为中华之崛起而读书》课文后，只有三个学生上传了概念图，其中两个无效。课文学完后，再次绘制概念图，上传 30 人，有的学生不但梳理出全文内容，还补充了很多课文中的细节事例。

可见，学生在教师指导性的学习下，他们对文章整体的把握更加准确、全面。

学习最后一个单元《31 飞向蓝天的恐龙》时，第一课时让学生初读课文后绘制全文的概念图，33 个学生上传作品，但仍有部分学生打写的概念图不全面、欠准确。第二节课学习了重点段落后，再让学生绘制恐龙飞向蓝天的演变过程，不但某同学从书中提取出所有的有效信息，其他 33 位学生也全部上传作品。多数学生都能按演化过程写，已经向熟练“会用”概念图这一目标靠近。个别孩子绘制的概念图，还补充了课外相关恐龙的资料，概念图质量相当高，甚至向创造性运用概念图迈进。



图 3

5. 研究结果

5.1. 使用 IPAD “三余阅读” 软件，激发学生学习兴趣。

爱因斯坦曾说：兴趣是最好的老师。如今，北京家家户户都有电脑、笔记本电脑。我所教的两个班的学生，很多家庭拥有苹果公司的手机和平板电脑。为了保护孩子们的眼睛，多数家长都不让孩子玩游戏。学校语文课，孩子们能人手一台 IPAD，在软件上阅读课文和课外资料，绘制思维导图、打写练笔，他们都兴奋不已，兴趣高涨。一般课前，我会发布任务：同学们，请认真阅读课文后，绘制本文的概念图。为了完成概念图的第一次学习任务，很多以前不好好预习的学生，都能按要求预习课文，部分学生甚至在绘制概念图之前，再次默读文章。第二次让学生绘制此课概念图，我常常安排在学文之后。为了能绘制得更有水平，在班级群里展示自己的成果，有的不认真听讲的学生，注意力更加集中；有的不爱思考的学生，课上也动脑子了；有的不主动发言的学生，课上也大胆举手了；有的智力水平边缘的孩子，也在 IPAD 上打写自己提取的词语信息了。

当告诉学生们：在群里看到同学发布的概念图，可以进行评价。他们更积极了，都跃跃欲试。开始很多学生用各种表情符号，点赞或哭脸，要么就是“很好”、“太少”的词语。我发现问题，及时提醒：今后评价同学作品，要用语言文字，四年级学生应该写完整的句子，要善意指出对方的优点或不足。同时，我也肯定大家：有的同学之间评价能互动，学习态度特别端正。从此，学生们高高兴兴使用“三余”APP 的各种功能时，兴趣盎然，时效性也更高了。

5.2. 提取关键信息、梳理文章脉络，培养整体感知能力。

中年级语文教学，重点培养学生的提取信息、整体感知的能力。概念图是一种思维可视化工具，提升学生的阅读理解水平，还需要教师更加精细化的设计，最开始要教会学生运用概念图来把握文章结构、整理和表达写作思路等。

课题研究两个月，科研团队先后对我执教的两个教学班学生进行了阅读水平测试。

表 1 阅读能力前测两班成绩 t 检验

阅读能力	组别	N	均值	标准差	t	Sig.
整体感知能力	实验班	26	21.07	8.08	-0.192	0.849
	对照班	30	21.50	8.38		

表 3 阅读能力后测两班成绩 t 检验

阅读能力	组别	N	均值	标准差	t	Sig.
整体感知能力	实验班	26	24.96	9.52	2.556	0.013
	对照班	30	19.16	7.42		

两个表格分别是前后测整体感知能力的平均分和显著性差异，第一个表格最后一栏的 0.849，表示实验前两个班级的水平没有显著性差异；第二个表格的最后一列中的 0.013 表示实验后两个班级的水平已经产生了显著性差异，试验一班的学生的整体感知能力提升的更快，实验一班学生阅读平均分提高了 2 分之多。对比班的学生也有提升，但提升较为缓慢。

期末考试，整体感知的题目有两道，实验一班的失分率是 9.8% 和 22.5%，虽然得分率不是很高，但他们比三年级测试此类题，得分还是有提高的。

5.3. 提取重要信息，完成整体感知练笔活动。

随着学生整体感知、提取信息能力的形成，在进行练笔活动时，许多孩子也进步明显。

《21 搭石》和补充阅读文章《身边的美》都读完后，同学 A 写道：我发现世界上原来还有那么多的美。安逸之美、凄丽之美、勤劳之美。也许没有战争就是一种美，也许勤奋学习就是一种美，为别人着想也是一种美。我们的生活中不是缺少美，而是缺少发现美的眼睛。

可以说上段练笔中的语句，学生从课外阅读资料中提取了很多内容，但他能选择自己认为优美、含义深刻的内容，摘录、组织、整合语言，也是语文阅读能力的体现。

学完《25 为中华之崛起而读书》，同学 B 的感受是——我觉得：周恩来是一个非常爱国，也非常爱学习的人。他才仅仅 12 岁，在一次修身课校长问为什么而读书，大家都说是为自己而读书，可是周恩来是为中华之崛起而读书。

虽然只有开始的半句是学生学完文章对人物的评价，其他的内容都是提取书中的信息而成，含金量不高，但这个学生三年级的作文都是一句句家长教，他听写的。这样的孩子，如今能在课堂上打写出这段感受，进步已非常大了！

6. 实验总结

两个月的科研实验，我教的两个语文教学班的学生，都特别喜欢用三余阅读软件进行学习，他们觉得在学习平台上绘制概念图，打写练笔，比在书本上完成，更有意思！概念图是一种有效的知识组织和表征工具，在许多教学领域中得到了广泛的应用。我的语文实验 1 班课堂教学中，运用“三余阅读”APP 中的概念图策略，使学生整体感知能力得到了训练与提升。

在三余软件中，学生除了学习教材中的一篇文章，还能阅读每一课补充的丰富课外资料，了解更多的文章，视野更加开阔，更能提升思维品质、认知水平、审美能力以及文化涵养，从而有效地促进语文素养的提升。

交流与合作越来越成为一种重要的学习方式，当人们不可能获得全部信息或独立完成任务时，分享与合作就显得特别重要。对于小学生来说，更加应当从小就教育他们学会分享，善于合作，让他们作为团队的一员发挥作用，而不仅仅是代表他个人。对于低年级的学生来说，首先要引导他们乐于分享，能够主动与其他同学交流自己掌握的信息；而对于中高年级的学生，也要启发他们学会从别人那里获取信息，学会合作，发挥团队和集体的优势（吴伟民，李婷，2009）。通过教师引导，学生线上反馈、交流的内容质量提升，无意义的表情交流逐渐减少。

在实验过程中，也出现了一些问题：个别学习能力弱的学生，无法完成每次的概念图任务，能打写出一个逻辑段的内容，已经是他们最好的表现。

学生在平板上打写速度普遍不高，计划用 10 分钟绘制概念图，但大多数学生都不能按时完成，我只能延长时间或压缩其他教学环节的时间。

教师在学生上传概念图后，鼓励生生间的互动、评价，但与学生在交流群中互动不够，

未能很好地发挥教师的引导、鼓励作用。

在新的学期，我将会继续在语文课堂上使用三余软件中的概念图，不但培养学生整体感知、提取信息能力，而且要培养他们其他的多方面阅读能力。

参考文献

李浩君 项 静 吴亮亮（2013）。概念图理论在移动学习资源设计中的应用研究。中国远程教育，2013, 7, 78-79。

何克抗，吴娟。（2008）。信息技术与课程整合的教学模式研究之一——教学模式的内涵及分析。现代教育技术，2008, 7, 6。

吴伟民 李婷（2009）。关于信息技术与小学语文课程整合的思考。电化教育研究，2009, 9, 109。

运用信息技术提高学生语文素养的实践研究

Using information technology to improve the practice of students' Chinese literacy

杜锦兵

广州市荔湾区芦荻西小学

378788052@qq.com

【摘要】 信息技术的飞速发展，为基础教育带来了更多的可能性。小学语文的核心素养主要包括：语言理解能力、语言运用能力、思维能力和审美能力。根据小学生的认知能力和思维水平以及主体发展的需要，在语文课堂教学中，坚持运用信息技术来辅助教学，使现代技术成为课堂教学的有机组成部分，可以有效提高学生的语文素养。

【关键词】 信息技术；核心素养；语文素养

Abstract : *the rapid development of information technology has brought more possibilities for education. The core qualities of primary school Chinese include: language comprehension, language ability, thinking ability and aesthetic ability. According to the elementary student's cognitive ability and the level of thinking and the needs of the development of the subject, in the language classroom teaching, the use of information technology to assist teaching, make the modern technology becomes an integral part of classroom teaching, can effectively improve the students' Chinese accomplishment.*

key words : information technology; Core literacy; Chinese accomplishment

当今社会，以计算机和网络通讯为核心的信息技术在社会的各个领域中得到广泛应用，信息的获取、分析、处理、发布和应用能力将成为衡量现代人基本能力和文化水平的重要标志。培养学生的信息素质，提高学生处理和运用信息的能力，成为新世纪教育的重要内容和任务。而多媒体技术集声音、图像、文字、动画等多种功能于一体，具有图像直观、色彩鲜明、音响逼真、动静结合的特点和优势。在小学语文课堂上，教师就可以运用多媒体技术，以及网络技术，在课前收集、筛选、整理与本篇课文有关的文字、图像、声音、影视等相关的资料，将单一枯燥的书本内容，具体化、形象化、生动化，使其具有强烈的感染力、吸引力，使学生能从中获得更多种知识，不断完善、丰富自己的语文认知结构，从而内化成为自己的知识，激发其学习兴趣。在小学语文教学中，教师应充分发挥现代信息技术在语文学习过程中的作用，将现代信息技术在课堂中巧妙运用，使现代技术成为课堂教学的有机组成部分，可以提高学生的语文素养。

《语文课程标准》中明确指出：语文课程要“全面提高学生的语文素养”。巢宗祺的《语文课程标准解读》认为，语文素养应该包括“字词句篇的积累，语感，思维品质，语文学习的方法和习惯，识字写字、阅读、写作和口语交际能力，文化品位，审美情趣，知识视野，思想观念等内容”。让核心素养培育落地，语文老师要有素养本位的教学理念，为适应学生发展而教；清楚课程内容对核心素养落地的指导性和重要性，更要有语文学科课程整合意识，依据对核心素养发展目标的解读，设计有价值的教学内容；并根据课程需要与学情分析，选取合适的教学内容与训练方式创设情境，促进学生运用语言文字能力的迁移。而小学语文的核心素养主要包括：语言理解能力；语言运用能力；思维能力和审美能力。核心素养是后天形成的，是习得、悟得的过程，它不是一蹴而就、一次完成的，是多次培养、反复训练的结果。具体的教学实践中需要思考的是“什么是训练”“训练什么”“怎么训练”的问题。根

据小学生的认知能力和思维水平以及主体发展的需要，我在自己的教学实践研究中，坚持运用信息技术来辅助教学，取得不错的效果。

1. 用好电子课本，提高语文素养。

广州市荔湾区根据区域特色，联合多个学校制作了电子课本，供区内老师使用。电子课本不仅版面设计合理、图案精美，实用性还很强。电子课本有“公共课件”“示范课”“课外知识”“习题”等环节。电子课本的界面如图 1 所示：



图 1 电子课本界面

电子课本的使用，让老师们的教学更得心应手了。在教学中，我认为用好电子课本，可以提高学生的语文素养。何谓素养？素，有“向来”之意。故“素养”，一般指平时的修养和训练。由此观之，语文素养的含义，也就是对语文有长久的修养和训练的意思。

1.1. 使用插图，培养审美能力。

新课程的改革顺应了时代发展的需要，在课程目标、课程功能、课程结构、课程内容、课程实施、课程评价及课程管理等方面都发生了重大变革。随着教材内容的更新，插图也有了极大的改观，并在教学中赋予了新的意义。使用插图教学，实质上可以促进学生的全面与和谐的发展。如在《升国旗》一课中，我利用电子课本（见图 2）引导学生发现，并通过学生的仔细观察，让他们说说图中孩子的衣着、外貌、神态，并有效引导学生通过看图中的“国旗”，谈自己的感受，从而挖掘学生的语言实践能力。最终，从总体上达到语文思维、语文知识、语文感悟、语文技能四者的结合。



图 2 《升国旗》电子课本

事实说明，使用电子课本的插图教学，方便教师引导学生，它是学生语文素养的形成和发展的重要路径之一，它可以培养学生的审美能力。

1.2. 拓展课外知识，关注人文精神。

随着语文课程内容的不断更新，人们社会思想意识的不断变化，语文课程的教学过程也由原来的以教师为主体向今天的以学生为主体的方式转变。但改变教学过程的最终目的是：传授知识、训练技能、培养学习态度，使之形成正确的价值观。而改变教学过程的方式最终凸显了语文教育的特点：关注人文精神。

在《端午粽》一课中，人文性更为明显。在教学中，可以通过电子课本了解端午节的历史，端午粽的由来（见图3、图4），同时又可以帮助学生感受我国古代人民的聪明智慧，从而达到增进学生对背景知识和其形成态度的目的，使学生能继承传统，增加和丰富学生课外知识。

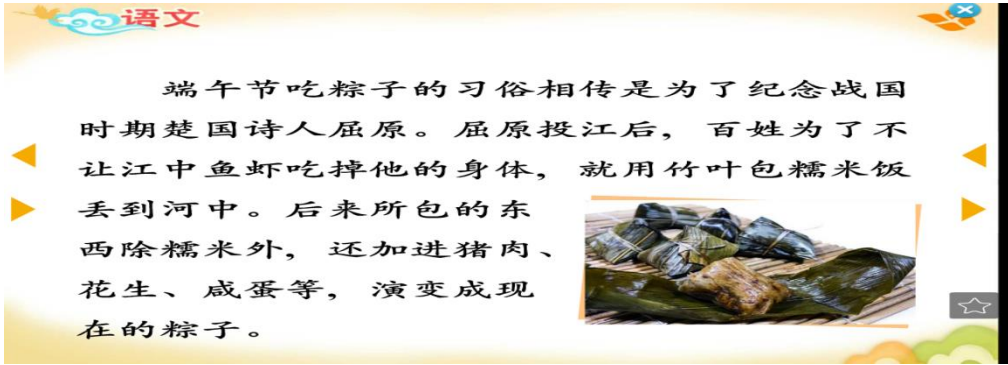


图3《端午粽》电子课本截图



图4《端午粽》电子课本截图片段

1.3. 灵活运用习题，加强语言实践。

语言实践是一种情境性的、过程性的、综合性的、合作性的活动，而电子课本的“习题”正是我们进行这种活动的必要的辅助工具之一。通过电子课本，教师可以引导学生观察、思考、想象等一系列的综合性过程来实现学生语言实践能力的培养，为语文的综合性素质打下良好的基础。

例如《操场上》一课，教学过程中，我注重学习方法的指导，引导学生学会看图画（见图5），进行说话练习、积累丰富的词语，为学生提供了语言训练的机会。

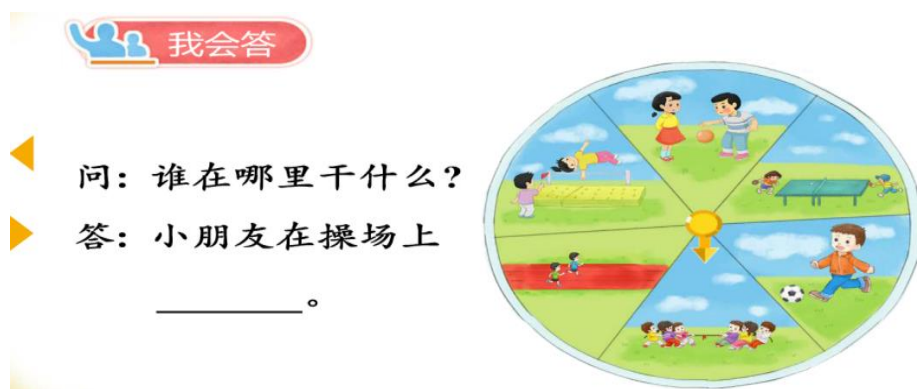


图5 《操场上》电子课本截图

当然，电子课本的功能很多，教师要根据自己的教学特点和学生的实际情况，有针对性地使用，这样，才能有效提高学生的语文素养。

2. 利用 iPad 工具软件，实施有效教学。

2.1. imovie 创设情境导入。

《秋天》是部编版第四单元的第一篇课文。这是一篇写景散文。课文抓住天气、树叶、天空、大雁等事物的特点，描写了秋高气爽、黄叶飘落、北雁南飞的景象，表达了作者对秋天的喜爱之情。

全文有3个自然段，每一段观察角度、观察的对象各不相同。第一自然段以天气转凉、黄叶飘飞写出秋天的特征。第二自然段取仰视角度，写出天空的蓝和高，以及雁阵的飞行方向和队形变化。第三自然段用感叹句充分表达作者面对秋天到来的喜悦之情。

秋季景色优美，作者所选的景象都很具有代表性。课文有两幅插图，其中“落叶、雁群”与课文描述情景对应。“成熟的庄稼”“捧着松果的小松鼠”揭示了秋天更多样的特点，留给读者对于秋天美好的遐想。

上这一课时，一年级的孩子刚学完拼音，第一次接触课文。《语文课程标准》中指出：语文是实践性很强的课程，应注重培养学生的语文实践能力，而培养这种能力的主要途径也应是语文实践。对于一年级的孩子，刚接触课文阅读，要让他们易于接受，老师不能以讲代替他们的阅读实践。因此，结合孩子的年龄特点，教学中，我充分运用信息技术，创设自然情境，在积极主动的语文实践活动中，让学生的语文素养得以提高。

课前，我自己制作了一个介绍秋天美景、瓜果丰收的 imovie 视频，一上课便播放，借此导入，创设情境，调动学生的感官，引领学生直观地感受秋天到来时的景色变化，使学生初步感受到秋天景色的美丽，激发学生学习课文的兴趣，为接下来的课堂教学做铺垫。

2.2. WPS、keynote 课件演示直观有趣。

课前，我会根据自己的备课，设计教学环节，并制作课件，课堂上，我在 WPS 或者 keynote 中进行课件演示，帮助学生认识自然段，理解词语、句子，指导学生进行生字的书写、开展课堂练习、课外阅读等等。这些演示，对于刚刚走入校门，认知能力和接受能力还不是很强的一年级学生来说，效果是明显的，可以把他们的注意力集中起来，认真学习。

例如，上《树和喜鹊》，通过课件演示、教师讲解等方法使学生非常直观地认识自然段。教学中，教师出示“一”字变调的不同读法的词语，不仅增添了孩子们学习的乐趣，还能使学生准确读出音节。

又如《动物儿歌》的教学，我设计了归类识字、字理识字、加一加、联系生活等多种方法，激发学生的识字兴趣。落实《语文课程标准》指出的“要运用多种识字教学方法和形象直观的教学手段，创设丰富多彩的教学情境，提高识字教学效率。”

在 iPad 上的 WPS、keynote 等 APP 使用课件，可以让老师的教学更灵活，关注学生的面更广了。

2.3. 相机拍照激发写字欲望。

《语文课程标准》指出：写字教学要引导学生掌握汉字的基本笔画和常用的偏旁部首，能按笔顺规则用硬笔写字，注意间架结构。因此，在教学过程中，我先扎扎实实落实本课新认识的笔画书写，让学生在写好笔画的基础上进行生字的整体书写。学生通过观察生字的结构，加深生字书写的整体印象，从而初步感受汉字的形体美。他们在描红、书写时，我利用 iPad 把他们的书写姿势、书写作品拍下来。最后一起点评，让孩子们通过直观感受，知道书写时要注意写字姿势，做到“三个一”；书写时要注意字的笔画位置。这样的方式，孩子们很喜欢，他们愿意老师记录他们的学习点滴，因此，他们的学习兴趣更浓了。老师可以保留孩子的作品，每隔一段时间，可以在班上进行分析、对比，鼓励孩子们认真学习。另外，家校沟通时，老师可以展示孩子的作品，让家长更好地了解孩子的学习情况。

2.4. iclass 的使用促进教学效果。

常规的课堂，无论孩子的口头或者书面练习，老师关注的面都不会涉及每一个学生。但是使用了 iclass 软件，孩子的书面练习上交后，老师不仅能看到每一个孩子的完成情况，而且能马上了解孩子对知识的掌握情况，这对于老师的下一步教学有很大的指引作用，可以促进教学的效果。另外，口头的练习，例如口语交际、讲故事、说主要内容、课文梗概等，孩子们可以用 iPad 录下来上传，供全班同学一起欣赏、交流、学习，有了分享、沟通的渠道，孩子们的学习积极性更高了。

Ipod 中能供教学使用的 APP 很多，我们只要用心探索，就能让它成为我们教学的好助手。

3. 实物投影仪，分享体验。

实物投影仪不仅具有一般投影仪的功能，还有一个最大的特点，就是能把实物投放出来，通俗地讲就是摆什么，放什么。所以，使用实物投影仪，简单方便，可以帮助学生分享体验。例如《秋天》一课，我布置的作业：秋天是一个美丽的季节，现在正值秋季，请同学们投入到秋的怀抱中去找一找秋天的变化，寻找秋天的足迹，捡落叶制作树叶画。这与《道德与法治》的《我爱秋天》这一主题进行的学科整合的实践活动。学生的作品充满童趣（见图 6）：



图 6 学生作品

我让孩子们把自己的作品在实物投影仪上投放给大家看，并说一说自己的想法。孩子们不仅眼睛看到实物，脑袋马上有了想法，并用口表达出来，这样便很好地运用了语言，思维能力和审美能力也得到了提高。

实物投影仪的用处非常多，只要合理地去利用，它不仅能给老师带来方便，更重要的是可以提高课堂教学的效果。

4. 使用原则与注意事项。

在课堂内，老师充分利用现代信息技术的优势，打破传统教学的束缚，突破教材的限制，促使知识得到更全的补充，进而扩展课堂容量，进一步拓展学生视野和拓展思路，使学生对知识形成更为全面认识。网络技术的日臻成熟，信息技术的发展，让我们教师的教学更方便了，但是也要注意以下几点：

- 1、媒体的运用，不是越多越好，要合理使用。
- 2、不能为用而用，老师要认真备课，信息技术只能作为教学的辅助工具。
- 3、教师要与时俱进，不断接受和学习新的信息技术，不能当井底之蛙。
- 4、教师平时要做好沟通和反思的工作，及时改进信息技术的使用。

5. 结束语。

本研究是基于小学语文教学，在课堂教学中运用信息技术，围绕“基本知识、基本方法、基本习惯、思维品质+语文学科核心素养”，进一步深入课堂研究，培养学生的语文理解能力、语言运用能力、思维能力和审美能力，从而提高学生的语文核心素养。当今社会，科学日新月异，可以供我们教学使用的信息技术也越来越多，它为我们提供方便的同时，也让我们思考：如何融合信息技术，将其更好地用于教育教学中，为教育教学服务，还有待我们教育者去探索。

参考文献

小学语文新课程标准（最新修订版）

巢宗祺《语文课程标准解读》湖北教育出版社

常凤，周帆《语文素养培育的三个步骤》《教育科学论坛》2017. 12

张文雅《现代信息技术与小学语文学科整合的有效性和必要性研究》《语文教学与研究》

电子课本，荔湾教育信息网

《小学语文教学用书》人民教育出版社

学习社群理念下中学生学科素养培养路径初探

Study on the cultivation path of middle school students' discipline accomplishment under the concept of learning community

韩芳芳^{1*}

¹北京师范大学未来教育高精尖创新中心

*hanfangfanghff@qq.com

【摘要】本文依托北京师范大学未来教育高精尖中心研发的智能教育公共服务平台（以下简称“智慧学伴”）探究学习社群理念下中学生学科素养的培养路径。“智慧学伴”凝聚了北京师范大学学科教育专家团队对中学阶段各学科素养的研发成果，汇聚了学科专家团队精心研制的海量的学习资源和测评工具。笔者依托“智慧学伴”尝试探究学习社群理念下中学生学科素养的培养路径，为中学教师提供参考。

【关键词】智慧学伴；学习社群；学科素养；培养路径

Abstract: This paper relies on the intelligent education public service platform (Hereinafter referred to as Smart Learning Partner) developed by Advanced Innovation Center for Future Education of Beijing normal university education to explore the cultivation path of middle school students' science literacy in the concept of community learning. Smart Learning Partner condensed the Beijing normal university discipline education expert group for the development of the high school stage of disciplinary accomplishment, has brought together discipline education expert team carefully developed a huge collection of learning resources and assessment tools. The author tries to build the learning community through Smart Learning Partner, and preliminarily explores the cultivation path of the discipline accomplishment of middle school students, to provide reference for frontline teachers. Based on the Smart Learning Partner, the author tries to explore the cultivation path of middle school students' discipline accomplishment under the concept of learning community.

Keywords: Smart Learning Partner, Learning community, Science literacy, Cultivating path

1. 引言

随着“互联网+教育”研究的越来越热，以及近年来北京市深化综合改革的发展，中学教育教学越来越重视学生的全面发展和学科素养的培养。北京师范大学学科教育专家团队对于中学阶段各学科核心素养及相关学科能力表现的研究成果发布之后，如何提高学生的学科能力表现水平，培养学生的学科素养便成为了研究的重点。当今的中学生与以往的中学生发生了极大的变化，作为“数字土著”的他们无论生活还是学习都已经离不开数字化学习工具的使用，而学习社群在数字化学习方式中更能激发学生学习的兴趣和热情，消除学生在网络学习环境中的恐慌感和迷失感。本文依托北京师范大学未来教育高精尖中心研发的智能教育公共服务平台（以下简称“智慧学伴”）探究学习社群理念下的中学生学科素养培养路径。

2. 学习社群的重要性

学习社群的概念源自于美国上个世纪九十年代检讨学校革新政策实行效果不明显而创造的改良途径，它指出学校应高度重视学生学习组织与团队的学习动力，同时学校应积极指导

学生学习团体活动。一个学习社群是一群有共同信念、愿景或目标的成员所组成的学习与成长团体，目标可以是学习、技能以及兴趣爱好等，学习社群的核心是学生团队，学习组织形式不再是自上而下的管理模式，而是一种提供成员自由发挥创造力和互相学习的场所的新模式，促使彼此愿意分享观点，巩固及填充个人的知识与经验，并逐渐改善整体组织行为能力，以增进组织的适应及创新能力。^[2]

当今的中学生常常被称之为“数字土著”，主要的原因就是因为这些学生与以往的学生不同，他们大都是伴随飞速发展的通信技术而成长起来的，无论在生活中还是学习中早已离不开这些数字化的通信方式，也正是因为成长过程中伴随着便利的数字通信技术，并受到丰富的信息技术文化的长期洗礼，他们形成了数字化的生活方式和思维方式，能够多方式多渠道获取丰富的知识经验，同时擅长多任务同时处理，精通并依赖通信技术来获取信息及进行社会交互活动。^[1]此外，他们对学习环境具有更高的要求，亟待一些张扬个性、能够体现并发挥主动性的学习机会。因此，学习社群的构建能够有效地解决传统教育中教师与学生、学生与学生之间的孤立和对抗关系，从而建立起师生共同构建知识意义中相互协作的伙伴。学生通过学习社群在合作、信任和真诚的氛围中共同建构知识意义，开展深层次学习、问答和探究活动。^[3]

3. “智慧学伴”设计理念及学习社群构建

“智慧学伴”凝聚了北京师范大学学科教育专家团队对中学阶段各学科素养的研发成果，汇聚了学科专家团队精心研制的海量的知识地图、学习资源和测评工具。学生不仅可以很好地利用学习资源进行学习，还可以通过测评工具进行自评，同时可视化的知识地图更是为学生的学习掌握情况提供了清晰的指导。

为了更好地支持学生建立学习社群，促进学生之间、学生与教师的紧密联系，联通以往传统教育环境下跨学校跨班级的学生与学生、学生与教师之间联系的鸿沟。“智慧学伴”为学生搭建了“互动学伴”、“问答中心”、“双师服务”等多种交流互动方式，有效地帮助学生建立个性、灵活的学习社群。

3.1 互动学伴

“互动学伴”既可以自动为学生推荐最佳的学习伙伴，同时也支持学生自行查找相应的学习伙伴。智慧学伴目前仅限于北京市通州区和房山区的初中生使用，随着智慧学伴的推广使用，未来将全面推向全北京所有中学生使用，那么学生可选的范围将是全北京市的所有中学生，极大地增强了学生之间的连通性，为学生创建灵活、个性的学习社群提供了人员基础。

学生之间可以相互查看各自的“学习动态”、“学习经验”、“在线时间”等，同时还可以将互相添加好友，在学习过程中互相激励、学习和帮助，建议深厚的友谊。

3.2 问答中心

“问答中心”为学生们之间进行互动交流提供了便捷的渠道。在这里，学生不仅可以发起提问，与其他学生开展交流和学习；同时也可以看到其他学生提出的问题，并针对问题进行回答。此外，学生发起提问时，还可以邀请自己喜欢的老师进行指导。

学生之间通过“问答中心”交流学习问题，同时，“问答中心”为学生提供了积分激励、答题被采纳数、答题排行榜，提升了学生的积极性、参与感和幸福感。

3.3 双师服务

“双师服务”是有全北京市 8000 多名骨干教师对学生免费开放的一对一在线辅导，和一

对多直播指导。学生除在校时间接受本校教师的面对面教学之外，还可以在校外时间获得全北京市优秀教师的个性化辅导。此外，教师还可以在其个人空间发布学习资源，供学生们学习。

“双师服务”能够很好地落实李克强总理提出的“公平而有质量的教育”，为解决城市教育资源不均衡，实现首都优质教育资源在线流转提供了保障。教师资源的线上线下融合和家校互通，为学生提供了全面而公平的教育资源服务。

4. 学科素养培养路径

依托“智慧学伴”创建社群培养学科素养的优势，一在于“智慧学伴”上的资源和测评内容全部就中学各学科能力素养体系进行了严格编码，为教师提供了诊断班级学生学科素养的有力抓手；二是“智慧学伴”强大的大数据分析能力能够依据学生的学习路径全面分析学生的知识与技能的掌握情况、以及学科素养和能力表现，能够提供给学生专业且权威的能力素养诊断报告。以下是笔者依托“智慧学伴”初步探索的中学生学科素养培养路径：

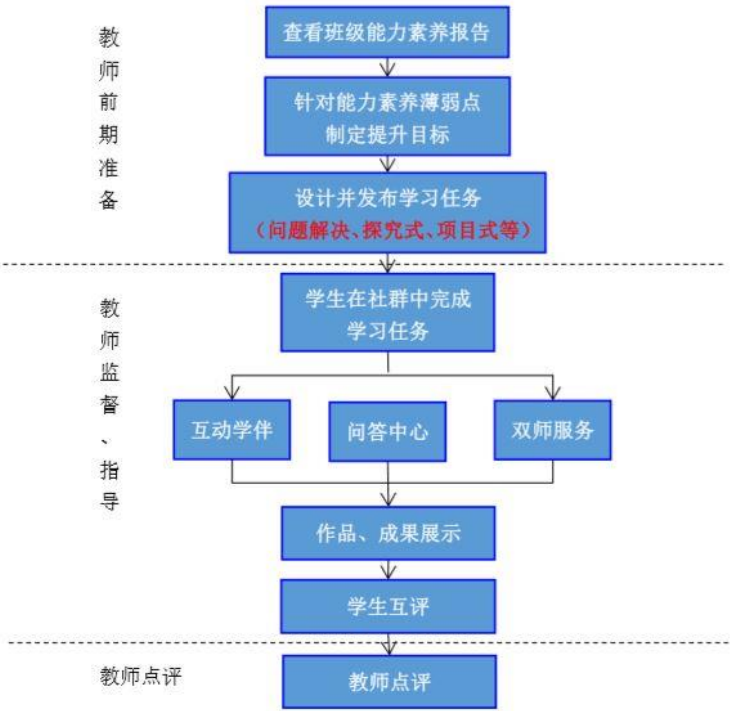


图1 学习社群理念下学科素养培养路径

教师通过查看班级能力素养报告，了解班级学生整体性的学科素养和能力表现情况，发现薄弱点，制定针对性的学科素养提升目标，设计相应的学习任务，并通过“智慧学伴”发布该学习任务。学生登录“智慧学伴”，收到老师发布的“学习任务”通知，进而查看学习任务。在教师的监督和指导下，学生通过“问答中心”、“互动学伴”、“双师服务”多种方式自主创建个性、灵活的学习社群，通过与学习社群成员的合作、探究、交流和沟通，完成学习任务，并将最终成果或作品发布到“个人空间”。教师可组织学生之间进行互评，待学生自评完之后，教师通过直播的方式给予相应的点评。为了促使学生在完成学习任务的同时，更加自主的创建学习社群，要求教师在设计学习任务时多以问题解决式、合作探究式和项目驱动式为主。

4.1 问题解决式

问题解决式学习任务是以问题解决为目标, 教师在设计学习任务时, 一般要结合学生的实际经验, 针对本班学生的薄弱能力素养设计非结构性的问题或开放性问题, 发挥学生的发散思维和创新思维。学生完成学习任务的过程就是在学习社群中, 通过不断思考、沟通和交流, 最终找到解决问题的方法或手段的过程, 也是培养能力素养的重要途径之一。

4.2 合作探究式

合作探究式学习任务是以学科领域内或现实生活中选取某个问题作为突破点, 通过发现问题、调查研究、分析探究、表达交流达到解决问题的目的。教师在设计探究式学习任务时, 应多体现学习的过程性, 关注学生获得知识和形成能力的过程和方法, 同时也应注重学生合作探究能力。除了精心设计探究性学习任务之外, 教师还应该挖掘出供学生合作探究学习的素材使学生学习, 并鼓励学生大胆尝试和质疑。

4.3 项目驱动式

项目驱动式学习任务是以项目的方式展开学习的过程, 教师在设计学习任务时, 要注重项目的真实性, 同时要求学生能够利用多种资源和自身体验。学生在完成项目的过程中, 通过学习社群向老师或同学寻求帮助。学生为了完成项目学习任务, 必须充分发挥自己的创造力, 或者综合运用已有的知识经验探索完成项目的方法, 从而有效形成正确的学科思维, 培养良好的学科素养。

5. 小结

学习社群对于学生学科素养的培养具有一定的促进作用。教师应该善于利用网络学习平台引导学生学会自主创建个性、灵活、有效的学习社群, 共促学生的学习。对于学生而言, 通过学习社群的学习, 可以激发学习的积极性和参与性, 提高自主探究、协作共享、沟通交流等多种能力, 养成善于提问和思考的学习习惯。随着互联网+教育研究的越来越成熟, 势必要求学生在使用传统学习方式的同时, 具备跟上时代发展的脚步, 更好地适应日新月异的社会发展和变化。

参考文献

- 顾小清, 林仕丽, 汪月. 理解与应对(2012)。千禧年学习者的数字土著特征及其学习技术吁求。现代远程教育研究. 2012 年 1 期
- 姜大雨, 王永胜, 杨弘扬 (2017)。面向核心素养提升的学习社群及网站建设研究。中国教育信息化. 2017 年
- 黄亮 (2017)。学校作为专业学习社群的能力建设: 理论框架与实证检验。中国人民大学教育学报. 2017 年 9 月
- 余胜泉, 李晓庆。基于大数据的区域教育质量分析与改进研究。电化教育研究. 2017 年第 7 期

Motivational “Time-Travel” Learning Experience: A New Approach to Transform History Learning using Technologies

Chun Yau Dex Wong¹ Chi Kuen Kwan²

^{1 2} Bishop Hall Jubilee School

*wcy@bhjs.edu.hk

Abstract: *To boost students’ engagement and encourage higher-order thinking, a sustainable means of unleashing the opportunities for technology integration to transform the History curriculum into a motivational time-travel learning experience was explored and implemented, with the assistance of Information Technology.*

Keywords: humanity, higher-order thinking, gamification, peer instructions, social media

1. Introduction

1.1 The Development of eLearning in Hong Kong and School-based Implementations

In 2015, the Education Bureau introduced the Fourth Strategy on Information Technology in Education (ITE4). Part of the vision is to unleash the potential of all students to “learn to learn” and to excel through enhancing interactive learning and teaching experiences. Aims include strengthening students’ self-directed learning, problem-solving, collaboration, and enhancing their creativity by leveraging technology and the capacity of IT. “Renewing curriculum, transforming pedagogical and assessment practices.” and “sustaining a coherent development of IT in Education” are also parts of the initiatives of ITE4 (Education Bureau, HKSARG, 2015). We put forward the above insights in our school-based implementation to motivate and create an impact on students’ learning.

1.2 The History Curriculum

As suggested by the Curriculum Development Council, the objectives of studying History include developing students’ interest in the past; and helping them to understand the present in the context of the past (The Curriculum Development Council, 1996). A handful of teaching strategies such as the use of source materials, teaching resources, reading, and activities such as museum visits were also suggested (The Curriculum Development Council, 1996).

1.3 A new approach

While direct instruction is adopted in most history lessons currently, it would be great if interactive tasks can be introduced to students during the learning process, so as to increase their motivation. Given these insights, a joint project with collaboration between Dr. Teddy So, a renowned traveler-and-photographer, the school history department, the IT team, and QSHK, was initiated to implement a creative way to deliver the junior curriculum to form 1 students. The topic to be taught is called “Fertile Crescent Civilization,” which is a teaching point in the Secondary One History Syllabus (The Curriculum Development Council, 1996) catering the One-Belt-One-Road initiative being promoted by HKSAR government in recent years.

The goals of the joint project are as follows:

- Raising students’ interest in ancient civilization in the History Subject via various learning activities conducted both inside and outside the classroom, including a photo exhibition, tour guide, treasure hunt, formal lessons, review sessions, etc., with the aid of Information Technology.
- Allowing students to relate and appreciate the influences of historical events in the modern world.

The detailed implementation of the project, together with the adoption of Information Technology in various phases, will be discussed below.

2. Implementation Details

2.1 The Five Phases

The project is divided into 5 phases. The details are as follows:

Table 1. Summary of Phases, Goals, and Technologies involved in activities

Phase	Activities	Goals	Technologies Involved
1. Pre-exhibition Seminar	The “Tea Party”	Onboard	/
2. Exhibition: Guided Tour	Guided Tour	Explore	/
3. Exhibition: Treasure Hunt	Treasure Hunt	Challenge	A survey with Instant Feedbacks: Google Forms, QR Codes
4. Post-exhibition Discussion	Formative Analytical Review; Facilitated Peer Instructions	Review	PRS: Kahoot!
5. Post-exhibition Assignment	Competitive Social Media Post Writing	Create	LMS: Google Classroom; Gimmick: Fake Facebook Status Generator (prankmenot.com)

2.2 Phase 1: Pre-exhibition Seminar: The “Tea Party”

Before the exhibition, the travel agent (the teacher) arranged a tea party (the pre-exhibition seminar) for the students learning about their trip to the ancient civilization in their local setting (the very own classrooms). Just like when people are planning their trip, students do their preparations first by understanding the background of the destination. They learned about the religious, cultural, social, economic and political aspects of the place, to save time on figuring these out in the field and get the best out of their journey as they know what to appreciate and expect during the trip.



Photo 1. Students were working in groups visualizing the context of Fertile Crescent Civilization.



Photo 2. Students were having an active conversation with the speaker.

2.3 Phase 2: In-exhibition Experience: The Guided Tour

In phase 2, students could “travel back” to the ancient times, by attending a photo exhibition in the school hall. They met their tour guide (the traveler-and-photographer), who showed the students the environment they were being transported to (the ancient civilization) and explained the background and details of each attraction (pictures). Instead of merely listening, students were having an interactive conversation with the tour guide, based on the elements they have gained at the tea party.

2.4 Phase 3: In-exhibition Challenge: The Treasure Hunt

The storyline continued as follows: currently, students were in the ancient civilization, and they could only go back to modern Hong Kong by answering questions correctly.

Just like many museum experiences, a QR code was available around the venue. Once the students scanned the QR codes, they get a series of questions on a Google Form. They can inquire for the answers in multiple ways – from the information offered by the tour guide, from the photos, or from the hints in the description tags next to each photo.

After submitting their answers online, feedback was provided to the students promptly, so as they can gain a better understanding when they get more opportunities to complete the task. Unlimited retries were offered, allowing students lagging to finish. As a result, learner diversity was catered for.



Photo 3. A student was scanning the QR code for the Treasure Hunt.



Photo 4. Students were looking for information on the tags of exhibits.

Which of the following items was used by the ancient Sumerians to measure the weight of the goods to be traded at that time? *





Mark only one oval.

☐ a.

☐ b.

☐ c.

☐ d.

Figure 1. Example of a Treasure Hunt Question

2.5 Phase 4: Post-exhibition Discussion: Formative Analytical Review and Facilitated Peer Instructions

After the exhibition, the teacher reviewed knowledge on different aspects of the Fertile Crescent Civilization in each class. It was followed-up by a formative quiz comprised of ten questions on a personal response system (PRS). Questions were designed in a way to test students' analytical and application skills, i.e., more "Why" type questions were asked instead of "What/Where/When/Who/How" type questions. Questions were designed in a way that only half of the students managed to get the correct answer. Real-time results were displayed on the classroom screen after students' response.

Peer instructions were facilitated when students who did not answer the questions correctly pair up with those who did. All students who answer correctly would have the opportunity to explain to their fellow schoolmates when they walked around the classroom and talked to different groups elaborating their views on the questions actively in class.



Photo 5. Class is getting ready for the PRS session.



Photo 6. Students paired up for peer instructions.

2.6 Phase 5: Post Exhibition Assignment: Competitive Social Media Post Writing "Hammurabi and 11 others on Facebook."

The storyline continued after completing the treasure hunt; now students come back to the 21st Century modern Hong Kong. After a while, students found the around ten selected characters from the ancient civilization, such as the Hammurabi, Sumerian King, and King Nebuchadnezzar II, have followed them through the "time tunnels" and arrived in modern Hong Kong.

The task is to ask students if the characters explore modern Hong Kong and are smart enough to use Facebook, what would they like to express to people nowadays to showcase their greatness of innovations that still influence the 21st century.

They are required to use a Facebook Post Generator to write two posts and submit them to Google Classroom, to demonstrate their understanding of the aspects covered in the curriculum with their writings. Each post must be unique. They can see their fellows' work on the platform, and they must check their work before submitting to see if there are any duplicated ideas. The earlier the student submits his/her post, the more room for creativity the student may have in developing insight.

Having fun is a crucial factor in arousing students' interests, and they are encouraged to create an identifiable nickname for characters, use informal languages, and be humorous or even sarcastic.



Figure 2. A student wrote in the name of Babylonians to warn about possible consequences of not being environmentally friendly.



Figure 3. A student wrote in the name of King Nebuchadnezzar II about the strange but awesome moment to see his work becoming a legacy in the eyes of “future generations.”

3. Discussions

3.1 The SAMR Model

As a well-known framework introduced by Dr. Ruben R. Puentedura, SAMR is a framework for educators to assess how technologies are being used in teaching & learning. There are four levels in the SAMR model, namely Substitution (the direct substitution of tools), Augmentation (with functional improvement), Modification (significant task redesign), and Redefinition (new tasks previously inconceivable) (Puentedura, 2006). The framework provides a basis for evaluating the breadth and exploring the possibilities of technology integration in learning.

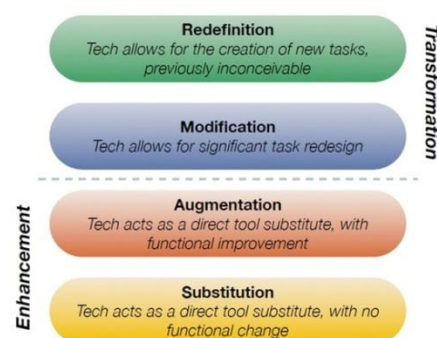


Figure 4. Illustration of SAMR – Image the creation of Dr. Ruben Puentedura, Ph.D.

The table below shows the mapping between different SAMR levels and various tasks in the captioned History project:

Table 2. SAMR Levels mapping of different phases with the SAMR model.

Phase	Activities	SAMR Category
1. Pre-exhibition Seminar	The “Tea Party”	/
2. Exhibition n: Guided Tour	Guided Tour/Photo Exhibition	Substitution (S): Substitute traditional textbook and formal lecturing.
3. Exhibition n: Treasure Hunt	Treasure Hunt (using Google Form)	Augmentation (A) category. Advantages of using Google Form running on iPad to replace traditional paper-based worksheets are as follows: - Google Form supports random questions (questions prompted in random order), which allows students start from the different starting point in the exhibition hall, thus avoids congestion and plagiarism. - Instant feedback is given - iPad device, which is portable, is convenient for students to move around to get their answers.
4. Post-exhibition Discussion	Formative Analytical Review; Facilitated Peer Instructions	Modification (M): Use the clicker model (PRS) to modify the traditional unidirectional instruction, making learning an interactive process of peer instructions.
5. Post-exhibition Assignment	Competitive Social Media Post Writing	Redefine (R): Social media post writing is itself a new concept. Without technology, the crossover of historical characters and the modern innovation is also something students might not have thought about. It also requires students to create something new and original, which changes the perspective from the students’ point of view.

The table below shows the relationship between different activities, the corresponding SAMR level & the corresponding levels in Bloom’s taxonomy.

Table 3. Summary of SAMR Levels and Equivalent Bloom's Taxonomy Levels on Activities

Activities	SAMR Levels	Corresponding Bloom’s Taxonomy Levels
Guided Tour	Substitution	Remembering, Understanding.
Treasure Hunt	Augmentation	Understanding, Applying
Formative Analytical Review; Facilitated Peer Instructions	Modification	Applying, Analysing, Evaluating
Competitive Social Media Post Writing	Redefinition	Evaluating, Creating

3.2 Gamification

Gamification refers to designed interventions that engage people in activities to increase their likelihood of completion. Those interventions increase longer-term adherence to a task at hand (Huang & Soman., 2013). It provides unforgettable and astonishing experiences for the players.

3.2.1 Clear Expectations, Continuous Instant Feedbacks/ Gratifications, and Unlimited Attempts

For the in-exhibition stage, the treasure hunt activity, with the aid of Google Form and mobile devices, provided just-in-time learning and stimulations for students to keep trying to integrate the details and ideas they came across. Different from traditional assessments, there is no “failure” in the game, although a requirement of efforts is needed to complete the stage. There are continuous immediate feedbacks and unlimited attempts opportunities for the students, just like real gaming. Indeed, it is a safe environment to cushion them to think deeply, collaborate efficiently, and work out their way to be successful.

3.2.2 Interactivity

For the post-exhibition discussion phase, the performance of students in PRS will determine their future role in the peer instruction activity. This setting foster students’ motivation to perform well.

For the competitive social media post writing, before a student wrote anything, he/she had to check other’s post first to ensure no duplicated answers are posted. Such arrangement allows students to answer proactively (the earlier one answers, the more choices and flexibility he/she has), at the same time allowing them to review and observe their peer’s learning outcome.

3.3 The PRS-Assisted Peer Instruction Model

Our PRS-assisted peer instruction model is a reproduction of a standard approach to improve analytical skills and conceptual understanding of the context. Crouch and Mazur reported their ten-year study that using PRS to facilitate peer instructions can double or triple pre-post-test gains on standardized learning assessments as compared to semesters taught using traditional instructional methods (Crouch & Mazur, 2000). It is also worth noting that PRS should not be implemented casually without careful considerations. Recent research suggests that PRS, when done alone without integrating other strategies, can promote fact retention but impede conceptual understanding (Shapiro, et al., 2016). We regard our approach to be done well in maximizing various levels of learning.

4. Conclusions

Amongst the IT in Education community, state-of-the-art technologies are always the spotlights. However, exploiting the use of straightforward technologies which enable more teachers to achieve significant, thoughtful outcomes should not be neglected. It is now time for us to rethink a critical question: given that students nowadays are digital natives, and we teachers frequently use technologies as well. We look forward to seeing more interesting, creative applications of technologies to come around in the teaching & learning process that are not complicated to implement yet can bring us to rethink the logistical and pedagogical improvements that are possible from the educational perspectives. It is very desirable to unleash the capabilities of eLearning at scale rather than centralizing them to a few IT or STEM-related teachers of the school. Kicking off the History project mentioned above, with the assistance of IT, is one of the steps to achieve this goal.

Reference

- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2000, April 21). *Peer Instruction: Ten years of experience and results*. Retrieved from http://web.mit.edu/jbelcher/www/TEALref/Crouch_Mazur.pdf
- Education Bureau, HKSARG. (2015, November 26). *The Fourth Strategy on IT in Education*. Retrieved from http://www.edb.gov.hk/attachment/en/edu-system/primary-secondary/applicable-to-primary-secondary/it-in-edu/ITE4_report_ENG.pdf
- Huang, W. H.-Y., & Soman, D. (2013, October 10). *A Practitioner's Guide to Gamification of Education*. Retrieved from <https://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/2013/09/GuideGamificationEducationDec2013.pdf>
- Puente dura, R. R. (2006, August 27). *Transformation, Technology, and Education*. Retrieved from http://hippasus.com/resources/tte/puente dura_tte.pdf
- Shapiro, A. M., Sims-Knight, J., O'Rielly, G. V., Capaldo, P., Pedlow, T., Gordon, L., & Monteiro, K. (2016, August 2). *Clickers can promote fact retention but impede conceptual understanding: The effect of the interaction between clicker use and pedagogy on learning*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131517300726>
- The Curriculum Development Council. (1996). *Syllabuses for Secondary Schools History (Secondary I-III)*. Hong Kong: The Education Department.

初中三年級程序編寫校本教學十年回顧

Junior Secondary 3 School Base Programing in 10 years

鄭志鴻¹

¹新生命教育協會呂郭碧鳳中學

*chdanny@lkipfc.edu.hk

【摘要】本校初中三年級程序編寫教學十年有很大的改變，課時由零的投放至全學期推行，內容由簡單的互動移動物件至遊戲編寫。其實如今的編程工具經已較之前容易掌握，加上再不像以往般採用程序式編程範式，多

為事件驅動或物件導向的編程範式，大大降低編程學習的門檻，手機程式開發再不是專業人士或大學生們的專利了。

【關鍵字】 初中三年級；程序編寫教學；程序式編程範式；物件導向

Abstract: Our junior Secondary 3 School Base program teaching has changed a lot in ten years. Teaching time is from zero to the whole semester. The content is from moving objects in simple interaction to designing Apps of game. In fact, today's programming tools have been easier to grasp than before. Other than the usual use of the procedure programming paradigm, we get use to more for the event-driven or object-oriented programming paradigm which greatly reduce the threshold of program learning. Mobile Apps design is no longer solely offered to professional or tertiary students.

Keywords: Junior Secondary 3, program teaching, procedural programming paradigm, object oriented programming

1. 前言

新高中學制在 2009 年 9 月推行，傳統的五年中學加兩年預科及三年大學的模式，變為三年初中加三年高中及四年大學。除了必修的中國語文、英國語文、數學及通識教育四科核心科目外，同學須要在中三時按個人志向、能力、興趣等，從二十個新高中選修科目、一系列的應用學習科目或六個其他語言科目中選讀二個至三個科目。

十年前，初中三年級每一位同學都要為翌年成第一批新高中學制下的高中學生作好準備，面對全新的選科組合而煩惱。為方便學生有適當的選擇，本校各科都在中三課程內加入一些新高中課程部分內容，叫學生有初步認識。新高中學制下，學生多了選擇，選科彈性較以往大，對學生而言是好事，另一方面，卻對各科老師帶來不少困難。若你的科目不受歡迎，便只得兩個結局，一是人數不夠開不成班，一是同學說不想讀你的科，奈何被安排和你一起掙扎了。故此不同科目均有不同策略去調適科目的課程，有些目的是作為預備，有些目的是作為吸引，有些則為作篩選。

2. 校本分析

本校任教普通電腦科共有三名老師，均已獲得資訊科技相關的碩士學位，其中兩名更已接受為期一百五十小時的高級資訊科技培訓課程，具備足夠的本科知識及豐富的本科任教經驗。透過持續進修，老師對現代的教育理論和教學策略取得較深厚的認識。中一至中三每周兩堂，有利施行單元化教學。加上本科摒棄傳統的測驗考試、沒有沉重的家課負擔，深受學生歡迎。而連續評估每位學生的表現確能給與學生適切的幫助及鼓勵，各學生亦可觀摩學生之作品而起激勵作用。

新高中學制及舊學制過渡期間，為應付 2012 年雙學軌班房的需求，加上新高中學制下人手資源不足，學校藉此收回兩間電腦教室，改變了本科原先的教學環境，讓所有任教此科的同工在施教時面對很大的挑戰。此外更令本來一對二十的師生比增加一倍，任教此科的同工在施教時倍感吃力。普遍學生欠缺解決難題的能力，缺乏邏輯思考的訓練，故在編寫程式時，每每遇上一定的困難。不少學生仍只享受做實驗(hands-on)，而不願作更多思考(mind-on)和撰寫學習心得。

3. 十年初中三年級普通電腦科編程課程

3.1. 2008-2009 學年

在課程調適上，我們沒有考慮到吸引同學，也沒有用以篩選。由於初中三年級是最後機會接觸資訊科技科，故本科當年採用的策略是把高中資訊及通訊科技科部分課程安排在中三教授，一來可以為高中釋放空間，二來好讓同學有些根基。當年只加入試算表應用及辦公室軟件綜合應用。因為學生在中一中二已經利用 Game Factory 學習編程，故此當年在在中三課程內未有加入編程部分。

3.2. 2009-2010 學年

由於有不少第一批新高中同學有期望上的落差，加上同學們期望選修軟件開發，故為了讓同學早些接觸高中所用的程序語語言，當年增加了兩個雙連堂教授 ActionScript，亦用了四個雙連堂教授 C#，加上一個雙連堂完成一個簡單的設計。此舉一來可以協助同學早點掌握高中時採用的編程語言，二來亦可叫同學考慮清楚自己的取向，了解自己的能力和否適合，這無疑加添了篩選的功能。當年採用的是 Visual Studio Express，原因是貪它的視覺化介面，物件導向，更重要的是免費，兼且亦是高中所採用的編程語言。

3.3. 2010-2011 學年

課程和編程語言大致和之前一年相同，只是換了一批新電腦，可以支援 Windows 7，學生亦眼前一亮。而電腦上相關資源較前一年豐富多了，在搜集教材時輕鬆了些。

3.4. 2011-2014 學年

因緣際會，電腦房換了一批新蘋果電腦，可以支援 MacOS，學生亦耳目一新，可以接觸到最新的 Xcode 4，用四個雙連堂學習 objective C，用兩個雙連堂教授 ActionScript，加上一個雙連堂完成一個簡單的設計。當年因為 Xcode 開始免費提供給 Mac OS X Lion 的用家，對我們來說真是好消息，因此二話不說便開始利用 Xcode 教授 objective C，雖然門檻較高，但編排過後，中三同學也學得來，能在 iPhone，iPad 或 iPod touch 中看到自己的成品，同學均感自豪，滿有成功感。

3.5. 2014-2015 學年

由於新高中需要學習 HTML 及網頁編寫，故加入了三個雙連堂教授 PHP，用六個雙連堂教授 Swift。PHP 的學習主要為同學編程打好一些基礎，加上當年同學都喜歡網上實時互動，故此當年此舉亦能提供一個趣味地學習的機會。當年 Swift 剛剛發表，由於 Swift 較 objective C 容易得多，彈性更大，雖然是個全新的語言，教學資源欠奉，但相對 objective C 來說，同學更易上手，學得更輕鬆，滿足感更大。

3.6. 2015-2016 學年

用兩個雙連堂教授 PHP，用三個雙連堂教授 Rapter，用半個學年教授 Swift2。當年加入 Rapter 是個頗要命的嘗試，要在蘋果機執行 Rapter 是有一定的難度，雖然蘋果機大可以運行 Windows 10，但為免轉換操作系統，唯有在網上尋找解決方法，但有一定的代價。至於 Swift2 這個新版本改變了不少，加上老師亦熟悉了該語言，故可以利用半個學期教授更深入的應用。並且把創作於實體機實現，加強同學的自信，增加大家的學習動力。

3.7. 2016-2017 學年

Swift3 在暑假前發表，開學後才能全面使用，然而由於語法相對改善了，精簡了，於是開始全年教授 Swift3，並加入遊戲編寫，學生頗為雀躍。

3.8. 2017-2018 學年

全年教授 Swift4。教學模式有所改變。開始由同學自行設計心目中的手機遊戲，再行按設計內容分組，以期能夠協作設計遊戲程序。

表 1 初中三年級十年編程教學堂數

學年	操作系統	編程語言
2008	Windows XP	
2009	Windows 7	ActionScript(4 堂), C#(8 堂)
2010	Mac OS X Lion	ActionScript(4 堂), C#(8 堂)
2011	Mac OS X Lion	ActionScript(4 堂), Objective C(8 堂)
2012	OS X Mountain Lion	ActionScript(4 堂), Objective C(8 堂)
2013	OS X Mavericks	ActionScript(4 堂), Objective C(8 堂)
2014	OS X Yosemite	PHP(6 堂), Swift(12 堂)
2015	OS X El Capitan	PHP(4 堂), RAPTOR (6 堂), Swift2(18 堂)
2016	macOS Sierra	Swift3(36 堂)
2017	macOS High Sierra	Swift4(42 堂)

4. 課程轉變

十年內課程因著客觀的改變，如電腦平台不同了，操作系統轉換了，程序語言不一樣了，同學們的學習門檻愈來愈低，相對而言，同學們的作品愈來愈成熟，愈來愈有瞄頭。

4.1. 操作系統

十年內電腦室的電腦安裝過以下九個不同的操作系統：Windows XP, Windows 7, Mac OS X Lion, OS X Mountain Lion, OS X Mavericks, OS X Yosemite, OS X El Capitan, macOS Sierra, macOS High Sierra。

由於蘋果電腦每年暑期前均有新的發報會，同時釋出新的操作系統，免費供應給用戶。我們亦緊貼這個更新，雖然多了不少工作，但亦可以享受新系統帶來的改善。同時，同學亦可以有機會接觸到操作系統的不同版本，從而對操作系統的功能有所認識。對比新舊操作系統而了解系統的限制，了解到有何改善，為何改善，以致如何改善。

4.2 程序語言

十年內教授了以下八種程序語言：ActionScript, C#, Objective C, PHP, Swift, Swift2, Swift3, Swift4。近年來，小學及初中都流行拖拉視覺編程的模式，無可否認，這模式非常有效幫助學習，但拖拉的東西可變嗎？所進行的步驟可精簡嗎？部分步驟可以重用嗎？電腦學得懂嗎？這樣的編程模式只屬入門級別，要訓練學生有效率，學懂如何思考如何解難，更需要更進深的語言了。

我們至今最後採用 Swift 作為編程語言。Swift 是最新的語言，亦是物件導向，是新的思維新的編程方向。每年差不多可以和同學自豪地介紹他們正在學習全球最新的程序語言，亦相信是全球學習這個新語言最年輕的同學之一。

物件導向這是同學們一般的思維模式，方便共同協作，亦可以讓我們集中討論，避重就輕，深入淺出，更可重用、累積自己或公用的程序庫，自定數據類別等。

4.3 編程成果

當年教授 ActionScript，主要是因為它是物件導向，同學們較易掌握如何編寫互動按鈕的程序，以致按下時可作不同動作，包括移動物件，改變大細與及消失等。教授 PHP 以便作為網上實時輸入的驗證，教授 Raptor 學習編程解難，各種基本結構等等，這兩個課程本是好的，奈何全年只得 22 個雙連課堂，要教的又實在太多，權衡輕重後，最後也取消了。

教授 C#, 主要是因為它可以容讓同學編製視窗的外觀, 加入圖像視窗, 加入互動, 按滑鼠改變特性等, 繪畫圖案等。

在中三教授 Objective C, 相信不少老師都會認為是匪夷所思。當然在初中階段, 這的確是非常困難的一套編程語言, 但它較為全面, 加上介面漂亮, 能在 iPhone, iPad 或 iPod touch 中看到自己的成品相信是最觸目的賣點。由於它是物件導向, 故此老師可以剪裁教學內容, 為同學避開難深的門檻, 同學先從認識不同的常用的用戶介面物件入手, 再處理文字輸入, 從而編寫問候程式, 處理簡單數學運算, 再加入亂數生成, 進而編寫估數字遊戲的手機程式。

在教授 Swift 及 Swift2 這個新語言同時, 亦介紹 Playground 給中三的同學, 好叫同學即時可見所輸入的指令如何實現。跟著教授同學利用編寫程序, 以致利用按鈕改變背景顏色, 並加入文字欄位及圖像視窗, 好讓同學了解到如何編寫個人相簿手機程式。在教授 Swift3 時加入了拖放遊戲程序所用到的手勢辨識物件, 亦加入了 GameKit 的樣版, 好叫同學可以利用更多優勢去編寫手機遊戲。今年教授 Swift4, 同學先行利用紙筆設計心目中的遊戲, 再按他們的設計替他們分組, 好讓他們協作出自己心目中的遊戲, 但由於同學較為被動, 相信教學方法亦有待改善。

5. 總結

十年人事幾番新, 由零投放至全年教授, 由簡單互動至手機電玩, 並不是教學法的功勞, 更不是同學比之前更優秀, 而是編程語言更強更易用。同學們期望設計的貪食蛇、迷宮、穿越困難、接物件、球類遊戲、跳躍逃生或尋寶、搏擊、彈珠、以及射擊等手機遊戲, 在十年前真的是天方夜談, 然而今時今日, 中三同學是有能力完成的。

即或不然, 仗著物件導向編程的好處, 老師亦可以替同學預備一些程序或類別, 好讓同學乘風而去。又或鼓勵同學們為自己存留程序庫, 叫學弟學妹們可以站在他們的肩頭上。

在此期望初中三年級的課程可以得到更新, 以期面對急速轉變的軟件更新, 叫同學所學的不致與市場期望有更大落差。

參考文獻

- 鄭志鴻 (2011)。初中普通電腦科程式編寫教學的反思。GCCCE-2011-教師論壇, 142-144。
- Education and Manpower Bureau (2005), "Overall Study on Reviewing the Progress and Evaluating the Information Technology in Education (ITEd) Projects 1998/2003", Hong Kong Government. http://www.edb.gov.hk/FileManager/EN/Content_4447/finalreportfinalver.pdf
- The Curriculum Development Committee (1986), "Syllabuses for Secondary schools: Computer Literacy (Secondary 1-3)
- The Curriculum Development Council (1993), "Syllabuses for Secondary schools: Computer Literacy (Secondary 1-3).
- The Curriculum Development Council (1999), "Syllabuses for Secondary schools: Computer Literacy (Secondary 1-3)".

結合議題探究理論與實踐以優化香港通識科翻轉教學

Flipping Liberal Studies—From Issue-inquiry Perspective

張展瑋^{1*}

¹瑪利諾中學，香港

* kelvincheung.clst@gmail.com

【摘要】 隨著香港《第四個資訊科技教育策略》（下稱：《策略》）（Education Bureau, 2015）推展至第三年，香港大部分學校已配備無線資訊網絡以及各類形的移動裝置，為教師提供了一個更優良的環境應用電子設備進行學與教。翻轉教學被列入於《策略》裡作為其中一個重點項目，而在「自主學習」、「教學創新」的教學趨勢下，如何強化翻轉教學的教學效能便成為教育者值得關注的地方。本文主要分享前線通識科教師實踐翻轉課堂

的方式及其成效分析，而當中所帶出的經驗能在未來為教育工作者及學術研究員提供良好素材以優化學界翻轉課堂的實踐。

【關鍵字】 通識教育；翻轉教學；議題探究；學習成效；電子教學

Abstract: Previous researches studying on flipped classroom mainly focused on its effectiveness on enhancing students' learning motivation and information literacy, however, practical front-line pedagogical experience seems to be ignored from the main-stream discussion. Under the recent advocacy of "self-learning" and "educational innovation", this paper aims to provide an exemplar of adopting flipped classroom in Liberal Studies for all educators and researchers for future studies.

Keywords: Liberal Studies, flipped learning, Inquiry learning, learning outcome, e-learning

1. 引言

隨著香港《第四個資訊科技教育策略》（下稱：《策略》）（Education Bureau, 2015）的推展以及 Wifi-900 計劃已實踐至第三年，香港大部分學校已配備無線資訊網絡以及各類形的移動裝置，為教師提供了一個更優良的環境應用電子設備進行學與教。翻轉教學被列入於《策略》裡作為其中一個重點項目，而在「自主學習」、「教學創新」的教學趨勢下，如何強化翻轉教學的教學效能便成為教育者值得關注的地方。

過往不少研究都詳細介紹翻轉教學的本質以及其可以引發的教學效能（Hwang et al., 2015; Flipped Learning Network, 2014; Baepler, 2014; Johnson, 2013; Bergmann & Sams, 2012; Berrett, 2012），當中包括翻轉教室下的課堂更容易讓教師處理個別差異、課堂時間可以集中處理高階學習挑戰、翻轉教學可以促進課堂有更多師生互動等。由此可見，翻轉教學可以作為一種教學方式以促進傳統教學範式的轉變。當翻轉教學被提視為一種理想的教學法時，學者便向此提出質疑及挑戰（Cheung & Jong, 2016; Cheung et al. 2016; Herreid & Schiller, 2013; Bishop, 2013; Johnson, 2013）。學者們認為翻轉教學當中面對著不少困難，分別是：一、學生會因為教師提供的預習影片沉悶而不作預習；二、不預習的同學會阻礙翌日課堂的進行；三、學生不喜歡透過影片進行學習；四、教師對學生的學習自主性沒有信心；五、學生在預習時遇上困難無法即時尋求幫助，以致失去學習動機。

過往文獻探討過翻轉教學可以達到的成效以及其潛在的困難，然而，對於如何結合前人研究成果並落實至日常教學實踐，卻鮮見論者提及。因此，這部分的探討，並結合香港的教學情境脈絡作分析探究，便具研究及討論價值。由於香港學界對如何翻轉數理科已具備充分共識，因此本文將會選取人文學科作為討論重點。在各人文學科之間，通識教育科作為高中主修科目，學與教受眾範圍廣泛。因此，本文以香港通識教育科作為翻轉教學的實踐科目，並分享如何通過前人研究所得持續地優化自己的教學策略，以提升翻轉教室的教學效能。通過是次分享的教學實踐案例，期望能為教授通識學科的全工提供參考；教育研究者亦可通過研究是次實踐經驗以檢視不同教學實踐方式的教學效能，以讓兩岸三地以及全球教育全工參考；政府可以參考並比較不同全工的實踐經驗，為未來的教師培訓方向作參考，以持續地優化香港教育。

2. 通識教育科的特性

根據香港課程發展議會以及香港考試及評核局於2007年出版的《通識教育科課程及評估指

引》（下稱《指引》），文件中詳細列明通識教育科的教學目標及教學內容及實踐方向，為教師以及教育研究者提供了重要的參考素材。在《指引》中的第13至42頁詳細列出教學內容所包含的範圍。這範圍包括「三大範疇、六大主題」，涵蓋「個人成長與人際關係」、「今日香港」、「現代中國」、「全球化」、「公共衛生」、「能源科技及可持續發展」六大主題。在通識教育科的教授方式中，與傳統直述式教學不同的，是在於通識科採用「議題探究法」作為主要教學進路。「議題探究」的特色在於學生是從與學習內容的「連結」、「探究」、「表達」建構出需要所學的知識。教師的角色也從過往「知識傳授者」轉型成為「知識學習的促進者」。

3. 議題教學法的特色

通識教育科的課程理念是希望培育香港學生成為具廣闊分析視野的世界公民，而議題探究法是達成此理念的有效方法。議題教育法在《指引》中曾出現了25次之多，而有關「議題探究法」的解釋，《指引》的第3頁指出：「通識教育科採用議題探究的學與教方法，鼓勵學生獨立學習以追求知識，並對新的事物持開放的態度。透過探究與本課程主題相關的議題，學生可學習找出不同主題和學科之間的聯繫，以及了解知識的複雜內涵和組織。教師可採用發展性的模式，以不同的學與教策略，幫助學生較全面地了解議題，掌握相關事實，分析問題的核心，進而可以持平的觀點作出合理的判斷。」（頁3）。在這段解釋內提到的「發展性模式」是對應著「議題探究法」的應用與發展。而要了解「發展性模式」的基本內涵，我們可藉用 Stripling「探究模型」的協助。在 Stripling 的理論內，學生在學習上的探究過程共分為6個階段：首先是先與環境連結（Connect），知道探究的對象是什麼；其後便是開始引發對這探究對象的興趣，並嘗試提出問題（Wonder），繼而仔細地檢視對象物（Investigate），並嘗試就所提出的問題建立自己的看法（Construct），然後清晰地表達出來（Express）。在面對其他人的質疑與挑戰後作反思（Reflect）促成更深刻的辯證以圓滿自己的答案。這六點的探究過程有助我們進一步完善日常的通識課堂教學。

在通識科的日常教學內，一堂完整的課堂也離不開 Stripling 的探究步驟。在分析議題時，例如「香港政府進行市區重建對當地居民在生活素質上帶來什麼負面影響？」教學上，通識教師會先經歷以下步驟：

- (1) 解構一個議題的背景，例如市區重建與香港社會經濟發展的關係；
- (2) 然後分析當中的關鍵概念，「社區凝聚力」、「高增值產業」、「時代需要」、「政府管治認受性」、「國際形象」、「四大優勢、六大產業」、「社會爭議」、「替代方案」、「熱島效應」、「公共衛生風險」等；
- (3) 引出核心要討論的問題：「香港政府應否為推動香港社會經濟發展而進行市區重建？」、「香港政府推動市區重建項目對香港居民的生活素質影響是否利多於弊？」；
- (4) 進行小組討論，讓學生四人一組以討論課堂關鍵的討論問題；
- (5) 就學生的討論成果作歸納整理，教師把學生提出的論點以更學術的文字及語言提升至更高層次，例如把「市區重建會令到居民之間不能再天天見面」提升成「市區重建會破壞社區原有的社區網絡，削弱社區凝聚力」。
- (6) 教師其後作總結以及延伸解說，例如外國的情況與香港情況作對比比較。

這些課堂流程與 Stripling 的「探究模型」對照可見下表：

表 1

	<u>通識課堂教學</u>		<u>Stripling 的「探究模型」</u>
1	議題背景	對應	環境連結 (Connect)
2	核心概念、探究問題		提出問題 (Wonder)、 檢視對象物 (Investigate)
3	小組討論		建立自己的看法 (Construct)、 清晰地表達出來 (Express)
4	歸納整理		反思 (Reflect)
5	總結		/

4. 翻轉通識教育科的實踐：我的試驗

翻轉教室的作用如過往文獻所述，教師可以更容易處理個別差異、課堂時間可以集中處理高階學習挑戰以及促進課堂中更多師生互動。這些教學得益其實本質上是因為得力於「課堂時間的延長」。在翻轉教室下，一些直述式的知識可以通過課堂外的影片先作教授 (Flipped Learning Network, 2014; Baepler, 2014; Johnson, 2013; Bergmann & Sams, 2012)，那麼課堂平均地便可以騰出更多時間進行課堂活動，令課時平均地增加了十至十五分鐘不等。在學校氣氛、學生學習態度等大環境配合下，通識科也能進行翻轉教室。然而，由於通識科與數理科的教學內容以及學科特性並不一樣，因此若直接地把數理科的「家裡學習理論、課堂上做功課」的實踐搬到通識科，是不能對應通識科的需要。因此，在學科特性差異下，如何在通識科，乃至人文學科上實踐翻轉教室便需要深思熟慮。在我的實踐經驗裡，為建立出一套系統，以下三點是重要的考慮，分別是：一、有什麼內容需要「翻轉」？二、以什麼形式拍片翻轉？三、如何檢視學生真的得益？

4.1 有什麼內容需要「翻轉」？

在思考通識科有什麼內容需要翻轉時，首先我們必須檢視課堂運作本身有沒有「常規性」以及「系統性」，如果沒有想清楚這一步的話，在通識科貿然進行翻轉的話，會使課堂結構變得鬆散，學生在家中看影片時也難以建立出一套完整、系統性的摘錄筆記習慣。因此，課堂常規與通識科的翻轉便顯得密不可分。那麼通識科的課堂常規究竟是怎樣的呢？要回應這道問題，我們需要重回課堂議題探究的本質。如果按照通識課堂的常規教學的話（見下表），教師便可清晰地知道主要的功夫要放在哪一部分。

表 2

	<u>通識課堂教學</u>	<u>可翻轉？</u>
1	議題背景	可以
2	核心概念	可以
3	探究問題	可以
4	小組討論	不可以
5	歸納整理	不可以

6	總結	不可以

根據上表，在通識科的議題探究裡，「議題背景」、「核心概念」、「探究問題」都是可以「翻轉」的內容。而課堂便可以集中讓學生進行小組討論以及在歸納整理的過程中進行更多提升學術能力表達的工作。以「青少年過度消費」這課題為例，這三部分的翻轉，也即是影片需要具備的內容，可見下表：

表3

	<u>通識課堂教學</u>	<u>實踐：青少年過度消費</u>
1	議題背景	青少年過度消費的背景，當中包括： 1. 理財觀念薄弱、 2. 家庭管教模式、 3. 網上借貸平台興起 4. 傳媒渲染、 5. 追求朋輩認同、 6. 享樂主義價值觀
2	核心概念	理財觀念、重要他人、父母管教、借貸平台、時空限制、媒體效應、塑造意識、社會認同感
3	探究問題	你是否同意子女應（定期）向父母申報個人財政狀況？

5. 通識翻轉課堂的具體實踐—以香港青少年過度消費課題為例

課堂是以兩課節共80分鐘進行。而學生類別則是香港第三組別中學的中四學生，而由於筆者任教的是該級中最好的班別，學生動機較高，而能力也較強，因而被認為是屬於「第二組別」學校的學生水平。學生先在家中預習教學影片，然後把影片重點摘錄於預習筆記簿內。學生把預習筆記簿帶到課堂讓教師檢視預習成果。然後教師以數分鐘總結「香港青少年過度消費」影片內容，然後教師便要求學生就便分組進行小組討論，討論內容是結合預習影片就過度消費背景的成因，然後完成功課。整個翻轉課堂的設計配合Bloom的學習層階(Bloom, 1956)。學生在翻轉課堂模式的學習內完整地經歷了一次（見下表），也令整個學習效果變得更圓滿。

表4

Bloom 的學習層階 (Taxonomy)	通識翻轉課堂的實踐
記憶、理解	預習部分
應用、分析	課堂討論
評鑑、創造	功課部分

就課堂的小組討論的具體實踐，主要要求學生通過閱讀資料，然後把與過度消費的相關成

因辨別出來（見下表）

表5

資料 A 大埔區天主教書院一名中二學生上週在校內向同學派 4 萬元現金和 8 部 iPhone。「軒哥」派錢期間引來全校哄動，不少學生難以一句「軒哥」換取現金，但派錢活動隨即遭校方叫停。 有熟悉阿軒的同學表示，阿軒的錢是祖母給他的，但並不了解其家庭背景。平日阿軒在校內亦沒過分排擠的行為，只是偶爾會請同學吃東西，故對其派錢行為感到突然。另一知情學生相信，阿軒為追求心儀的女同學，故在同學面前派錢以獲取歡心。 天主教書院校長黃德明接受本報查詢時表示，「知道有件兒事，但有件問題？我已把交收界限導老師處理」，他拒絕透露校方會否處分學生。」 資料 B 明報向維軒危機專線及教育中心過去 5 年接獲 1,444 宗因過度消費而欠債的求助個案，求助者更有年輕化趨勢，最小的年僅 19 歲，負債已達 16 萬元。 該中心智障理財及輔導服務項目主任錢麗萍稱，因過度消費而欠債的個案形形色色，有人只為享受「擁有」感覺，亦有一部分青少年因為希望受朋友歡迎，而大量花費購買不需要的名牌用品，導致不能自拔的消費；專業人士收入較高，為好體工作壓力，亦願意花費在食場玩樂上。另外，不少男性求助者追求特定及高科技產品，如智能手機和平板電腦，這些電子設備增加與朋友談話的話題，亦有男性因「面子」而經常講客；女性求助者則多買衣服，有人曾收集某品牌數十種不同顏色的服飾。 資料 C 生活在金鑽世界，越早掌握正確的理財觀念似乎越有利，亦可減少錢財損失。何太和鄭大姐女兒，八歲時方便快捷，一直讓女兒使用，反而極少接觸「真錢」。何大姐，女兒正踴躍用八達通，「付錢不帶計劃」，一直都不懂得變態及找錢。鄭大姐指，女兒始終無金錢概念，「想哪就哪，又不時請同學買飲品零食」，八達通出現負數，就叫她增值。女兒經常想買就買的習慣令她很不高興。	資料 D 中國人消費有個很好玩特點，就是排隊，經常在路上能夠碰上一群人在排隊，而你問排隊的人，你在排什麼？很多人會得到，我也不知道，我看到大家排了我就排了。這跟隨風現象，最易反映於淘寶的刷單行為、店鋪臨時優惠等等。 造成這個風氣還得力於明星代言或者網紅代言。今天我們經常能看見某某明星代言的某個品牌，導致了品牌銷量的大漲，或者某個網紅賣了某個面膜讓面膜成為了爆品等等。說到明星代言最近比較有名的比如說吳亦凡代言的小米，董明強自己代言自己的格力等等這種網紅效應，或者說代言效應在我們日常的心理中可以看到反面反映企業產品品質的好壞。 資料 E 取自 2017 年 10 月 29 日的新聞稿 湖北武漢一對從事勞力工作的父母，月薪 4000 人民幣，五來年「死搬硬扛」終於儲到三萬元，但 14 歲兒子只需 20 天就將所有儲蓄花光，用來買手機遊戲的武器。 繼而將是應酬工人，太太則做散工幫補家用，兩人五年來努力儲錢，終於儲到三萬元。繼而一週到銀行提款，竟發現銀行戶口只有 263 元，迫問銀行職員時，發現存款透過支付寶，在 20 日內多次用一款手機遊戲付去。 父母立即追問 14 歲兒子，兒子嚇到大喊：「當時覺得買道具好玩，當時只見按個鍵就能得到，只知快點升級，不知道錢是用真錢買。」由於繼男手機沒有設置消費提醒，而支付寶亦未設置密碼，所以一直不知道兒子花光了所有儲蓄。 資料 F 微信與支付寶的移動支付市場爭奪戰從內地一直擴展香港，如今「戰火」似乎在香港蔓延之勢。近日，兩家公司分別宣佈將自家支付系統進一步接入多個香港本地應用場景，包括中小商舖、街市，乃至本地金融機構長期以來以現金的計程車市場。最近，微信就推出多項優惠，例如在快餐店買滿 25 元減 5 元，在鴻運堂買有飲品送一優惠。這些情況只會令過度消費問題進一步惡化。
資料 G 取自 BBC 中文網的新聞稿 今年(2014)淘寶「雙十一」購物節成交總額 1030 億人民幣 (150 億美元)，數字超過去年的 143 億美元，創下歷史紀錄。「雙十一」是阿里巴巴為創設的購物節。故事起源於 90 年代初，「光棍節」的觀念流行，商家們紛紛舉辦男女，沒對象也要對自己好，要對自己買禮物，來自香港的「億人節」傳統。 而後來淘寶在往來電商自行創造了商機，對如今演變成全球最大網上購物節。今年雙十一開始一小時後（凌晨一點），阿里巴巴的交易額達到 350 億人民幣，而「雙十一」購物節也不僅是阿里巴巴一家的狂歡，還有別如京東、蘇寧等巨頭的加入，不過，約 5% 的交易額來自於阿里巴巴。 IDC 諮詢有限公司中國區總裁羅維賢對 BBC 中文網表示：「『雙十一』不再只是淘寶一家的故事，而是全網性的，中國消費者的消費性購物節的比例越來越高。換句話說，阿里巴巴在過去，滿地上海購物節的消費熱心度，促成了『雙十一』的興起。」 資料 H 2017 年 9 月，楊玲被其早年親戚騙取了廣東電話，需付 1100 元，罰款 4500 元分期，一共 12 期，每月還 300 多元，自己每月利息還要有 2000 多元，平時看，應該沒問題。 楊玲，身邊有同學買了 iPhone X，楊玲又心動了，可自己沒有餘錢，又不想求助父母，於是，她找父兄一前一後分期買了 iPhone X，面對半輩子的不償還，無奈的楊玲只得在網上一些貸款平臺的幫助，加入低價貸款，據說由中小銀行申請貸款，2017 年，楊玲大概花了 5 萬多元，加上高利貸的利息，她還了十幾萬的貸款，楊玲稱，知道自己要還十幾萬時，「自己也就了」。 沈先生在外當廚師，女兒楊玲從小和妻子一起生活，一年前，為讓女兒的貸款，已經把家裡的積蓄用光了，還向親戚朋友和同學借了不少錢，「他們打算把房子賣掉，去還錢。」	資料 I  根據資料 A - 資料 I 的資料，歸納引起過度消費的原因。

這部分主要是希望學生能從「學一次」轉化為「講一次」，並提升他們閱讀以及歸納資料的能力。教師會把他們討論的成果在平板電腦以 Word 檔並配以電子筆書寫歸納出來，然後再把不同原因分成不同角度，系統地處理學習過的知識。接著，為進一步加強思考以及鞏固課堂所學，教師會在堂上派發延伸課業，跟學生一起完成功課的大半部分，以及指導思考方向。

功課會按照現時的考評模式，以資料回應方式作考問。題(a)要求學生「參考以上資料，指出及解釋影響現今香港青少年消費模式的因素。」學生在課堂上可以立刻把與同學的討論成果轉化至答題上。在此時，學生經歷了在家中預習的「學一次」、課堂上小組討論的「講一次」至做功課時的「做一次」，以強化知識的轉移能力。其後，學生需要結合所學知識，完成一道價值評論的題目。學生在思考這道題目時，需要仔細地檢視正反觀點，繼而提出自己立場，並詳細申述當中理據。因此，整個翻轉課堂的設計配合 Bloom 的學習層階 (Bloom, 1956)。學生在翻轉課堂模式的學習內完整地經歷了一次，也令整個學習效果變得更圓滿。

6. 翻轉成效及學生回饋

對於翻轉課堂的學習方式，過往文獻曾探討過利處與弊處。是次教學範式的轉變若應用至香港的中學內，能否增強學生對通識教育科知識上的理解呢？學生的學習成效會否提高了？

學生對於這種學習方式又有何想法呢？是正面還是負面？為了深入了解翻轉課堂對學生的成效。在經過一個學期，由九月至十二月的實踐後，是次研究採用了問卷了解這議題。

6.1 以問卷收集回饋

為了探討翻轉課堂的方式能否提升學生對通識教育科知識上的理解，是次問卷主要希望從學習成效、影片製作及影片內容方面了解學生的預習情況及相關意見。問卷共設定了六道問題，並以Google form形式派發，學生需要登入Google帳戶以完成相關問卷。是次問卷共有19名中四學生填寫，回收率是100%。是次與相關教學之問卷問題及相關結果如下：

表6

問卷問題	結果
1. 你覺得預習可以幫助你對通識概念有更多的認識嗎？	評分以1-4分為滿分，4分為非常同意，1分為非常不同意。同學評分平均為2.89分。（3分：17名；2分：2名）
2. 你認為預習可以幫助你更容易掌握不同概念之間的連繫嗎？	同學平均分為2.79分。
3. 你認為預習可以幫助你更容易掌握課堂內容嗎？	同學平均分為3.16分。
4. 在預習內容方面，你認為有什麼方面可以再加強？	●影片可討論得更深入 ●可以在影片中加入有關課題的專有名詞 ●要縮短預習時間 ●要多加例子作解說及更仔細 ●要增加日常趣味事例 ●要把重點更加明顯地突顯出來 ●嘗試引入其他Video於預習內 ●可以在影片內顯示更多推論
5. 在影片製作方面，你認為有什麼方面可以再加強？	● 增強互動性、在重點前要打** ● 增加圖片以增強娛樂性 ● 可加入有趣圖片 ● 加入字幕 ● 聲音可以加大 ● 聲音可以更生動

6.2 問卷結果與意義 (Implication)

就問卷內容所得，整體大部分同學對於這種學習方式都抱持正面態度，在4分中給予平均2.89分；而同學對於影片能幫助其了解不同社會學概念之間的連結也抱持正面態度，平均得分為2.79分；而影片預習也有助他們更容易掌握課堂教授內容，平均得分為3.16分。至於在影片配合課堂教學的翻轉課堂中，他們針對影片內容給予了在製作形式以及內容也給予了重要的回饋。現分析如下：

6.2.1 製作形式

首先，同學希望在影片內能夠有字幕提供。在現今提倡資訊科技學習的學者及前線教師們中，大家都認同應用資訊科技於學習當中能使學生的學習空間不只局限於課室內，而是隨時隨地不受時間與空間限制。但當我們設想學生在乘車過程中進行預習，其實環境當中存在許多不同的干擾，因此字幕顯示對於他們來說便是更容易掌握預習內容。即使在較為嘈吵的環境中仍能作預習。

其次，同學希望教師能在預習過程中能突出地顯示哪些地方是關鍵重點，並以標記作相關提示，有助他們快速掌握核心訊息。此外，同學也希望教師能增加影片的趣味性。因此，若要提高他們的學習興趣，教師在闡述內容的過程中若能以「說故事」(Story-telling)的方式，更能吸引學生專注。另外，學生也相當重視教師在解說時的聲量，要求要清晰，並且聲線充足。加入以上種種元素的話，可進一步增強學生的學習成效。

6.2.2 影片內容

從學生的回饋中可歸納出，他們對於影片時間、解說過程中都給予了重要的回饋。現分析如下：

首先，在影片時間上，有學生提出要縮減影片時間，這樣可更有助他們專注於預習上。我過去曾把影片長度限制於4分鐘以內，但從學生在課堂上的回饋中得知他們覺得影片內容不夠豐富，因而他們希望在影片中加入更多例子，以及更多解說，因此我把往後的影片增至7至9分鐘，此時在班上有部分同學希望能縮短影片時間，這顯示出班中在預習上出現學習差異。因此，預習影片若能濃縮地介紹一個議題，並限制於5分鐘以內，這可能是一個出路，既可滿足能力高的學生，也可滿足能力稍遜的學生，更能處理學習差異（學習多樣性）。

另外，在解說過程上，學生希望影片能有多元化解說。有學生表示希望在影片內能「加入一些Video」，在通識科的理解上，這些影片可以是一些與社會時事相關的特輯，例如是香港電台製作的鏗鏘集，或是其他新聞媒體的素材，在教師解說與影片播放之間作轉換，這有助增強學生的專注力，因而有學生提出這樣的意見。此外，有學生希望影片能引入更多圖象、事例，這些多元化解說能提升他們的學習效能。只要在製作時間以及解說中能進一步配合學生的學習特性，定能有助提升他們的學習效能。

7. 结语

總括而言，是次在通識科的翻轉教學經驗中，本文分析了通識科可如何有效以及有系統地進行翻轉，教師需要掌握通識科教學的流程與核心重點。另外，本文同時也在翻轉的過程中不斷收集學生的回饋，以不斷優化當中的實踐。而相關實踐的未來方向可以進一步研究在香港不同組別學校對於翻轉課堂的預習影片要求以及相關課堂實踐的差異，並收集相關數據，以建立出一套適合在全香港推行通識科翻轉教學的指導性原則及實踐方法，這有助進一步推動教學範式的轉移及創新。

參考文獻

- Baepler, P., Walker, J.D., & Driessen, M. (2014). It's Not about Seat Time: Blanding, Flipping, and Efficiency in Active Learning Classrooms. *Computers & Education* 78, 227-36. Print.
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). *The flipped classroom: A survey of the research*. Paper presented at the American Society for Engineering Education, Atlanta, GA.

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene, Oregon: International Society for Technology in Education.
- Berrett, D. (2012). How 'flipping' the classroom can improve the traditional lecture. *The Chronicle of Higher Education*, 31, 36-41.
- Barbara K. Stripling(2003) "Inquiry-Based Learning." *Curriculum Connections through the Library*, edited by Barbara K. Stripling and Sandra Hughes-Hassell, 10-17. Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Bloom, B. S., (1956). *Taxonomy of educational objectives: The Classification of Educational Goals*, (eds.) Longman.
- Cheung & Jong (2016). Implementing Flipped Classroom in K-12 Classroom in Hong Kong: Teachers' Concerns under the Shift of Educational Paradigm. Retrieved December 24, 2017 from <http://gccce2016.ied.edu.hk/proceedings/MainConferenceIndividualPapers/C5-8.pdf>.
- Cheung, K., Luk, E. T. H., & Jong, M. S. Y. (2016). Challenges in flipping Hong Kong's classrooms. *Proceedings of the 24th International Conference on Computers in Education (ICCCE2016)* (pp. 633-638). Mumbai, India.
- Education Bureau (2015). *Report on the fourth strategy on information technology in Education: Realising IT potential, unleashing learning power, a holistic approach*. Retrieved December 24, 2017, from http://ite4.fwg.hk:8080/ite4/Eng/content/files/ITE4/report_ENG.pdf
- Education Bureau & Hong Kong Examination and Assessment Authority (2007). *Liberal Studies Curriculum and Assessment Resource Package*. Retrieved January 1, 2017 from http://334.edb.hkedcity.net/doc/chi/curriculum2015/LS_CAGuide_c_2015.pdf
- Flipped Learning Network (FLN). (2014). The Four Pillars of F-L-I-P. Retrieved December 22, 2017 from http://blogs.gre.ac.uk/pcnb/files/2015/07/FLIP_handout_FNL.pdf.
- Hwang, G., Lai, C., & Wang, S. (2015). Seamless flipped learning: A mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *J. Comput. Educ. Journal of Computers in Education*, 2(4), 449-473.
- Stone, B. B. (2012). Flip your classroom to increase active learning and student engagement. In: *Proceedings from 28th annual conference on distance teaching and learning*, Madison, WI.
- Johnson, Graham Brent (2013). Student perceptions of the flipped classroom. Retrieved January 1, 2018 from <https://open.library.ubc.ca/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0073641>.
- 課程發展議會(2007)。通識教育科課程及評估指引。香港：香港特別行政區政府。瀏覽於 2016 年 2 月 20 日，取自：http://334.edb.hkedcity.net/doc/chi/curriculum/LS%20C&A%20Guide_updated_c.pdf

The Effective Use of Tablet Apps to Facilitate the Learning and Teaching of Reading, Text Grammar and Writing

Ho Wai, Man^{1*}, Ming Yi Portia, Lee²

^{1,2} Lok Sin Tong Yu Kan Hing Secondary School

* Hong Kong

Email: wallace_mhw@alumni.cuhk.net

Abstract: *Students' literacy skills can be developed in the learning and teaching of reading, text grammar and writing with the help of Information Technology. Students first notice, explore and understand the grammar rules in the reading texts in a tablet app, Nearpod, using an inductive approach. After the students find the grammar structure and connection across the paragraphs, students are asked to apply the grammar structure in a new context, which is their own pieces of*

writing. After several rounds of process writing, students are able to use the appropriate tone and apply the target grammar structures. For the final step, students are asked to create their own e-book by using a tablet app, Book Creator, where their own piece of writing, their own recording and images are included in their e-books. With the help of Information Technology, students have more opportunities to explore the language, have ownership towards their work and have the chances to unleash their learning potentials.

Keywords: reading, text grammar, writing, literacy skills, tablet apps

1. Introduction

The Education Bureau of HKSAR launched “The Fourth Strategy on Information Technology in Education” in 2014. Not only e-learning repertoire is enhanced among teachers and students, active student learning with the use of e-learning pedagogy is also fostered from KS1 to KS4. For English Language, the teaching and learning of reading and writing through online tools are promoted in the policy. Students have more chances to use inductive and interactive approach in reading, and demonstrate the skills that they learnt in reading and text grammar in their writing with the help of tablet apps. Yet, due to limited time in lessons and packed curriculum to be taught, e-learning cannot be carried out in every lesson. There are often times that e-learning is carried out before and after lessons. As a result, ‘chalk and talk’ and ‘show and tell’ models are still very popular in English classrooms in Hong Kong nowadays.

2. Problem Statement

Most of the English language items and the communicative functions are taught in Junior Secondary in Hong Kong.

Different reading strategies are taught from KS1 to KS3 by using and adopting reading texts from textbooks, from fiction and non-fiction books, and from authentic texts of newspapers and magazines. Grammar drilling exercises and assessments are both fostered in grammar lessons to ensure students understand different grammar items and structures. For writing, students are required to use the items and structures that they learnt in reading and grammar lessons in their own pieces of writing.

However, it is common that students in Hong Kong can excel in reading and grammar, for instance, they can apply their grammar knowledge to help them understand a text, but fail to apply the items and structures in writing. A survey concerning the above issues was conducted in September, 2017. The target group is 25 students from Form 1 where the English foundation is average. Some of the findings are shown below.

Table 1. I can apply my grammar knowledge to help me understand a reading text.

Level of Satisfaction	No. of students	Percentage
1- Strongly Disagree	2	8
2- Disagree	9	36
3- Agree	13	52
4- Strongly Agree	1	4
Total	25	100

Table 2. I can use my grammar knowledge in my writing.

Level of Satisfaction	No. of students	Percentage
1- Strongly Disagree	4	16
2- Disagree	12	48
3- Agree	7	28

4- Strongly Agree	2	8
Total	25	100

From the survey, it shows that students found it more difficult to use their grammar knowledge in their writing than understanding a reading text. The following strategies are used to develop students' literacy skills with the effective use of tablet apps.

3. Using Tablet Apps to Facilitate the Learning and Teaching of Reading, Text Grammar and

Writing

Two try-outs were conducted from September to December 2017. The target group of the two try-outs is the same group of students- 25 Form 1 students with average English ability.

3.1. The First Try-out

The first try-out was carried out in September and October 2017.

3.1.1. Reading

To start with, a reading text was chosen from the textbook, Longman Activate JS1A. The reading text is a feature article with parallel and repetitive structure. Students had to derive the main ideas from the text and understand the content. The text was inserted into the tablet app, Nearpod. Students had to recognise the text structure and identify the keywords in the text by using the activity functions of Nearpod, circling and highlighting keywords, to locate specific information.

3.1.2. Text grammar

The tablet app, Nearpod was used when grammar lessons were conducted. The reading text- the feature article was divided into three chunk paragraphs. The chunk paragraphs were then put into Nearpod slides. Students had to analysis the language items and structures at a text level in paragraphs. In the Nearpod slides, students had to guess and notice the grammar rules, then circle and highlight the language items and structures using the activity functions in the app. After students had finished circling and highlighting the language items and structures, they submitted their answers. Some students could guess the grammar rules correctly, but some could not. Teacher knew all the students' results and progress, and gave instant feedback to the students by using these methods. Teacher made use of the functions of Nearpod, such as 'Fill in the blanks' and 'Multiple Choice' to consolidate students' understandings. Apart from that, the activity functions of Nearpod- 'Poll' and 'Collaborate' were also used to let students express their own thoughts and explain their guesses respectively. Teacher would provide timely feedback to the students. Cowie (2005, 140) stated that "feedback needs to not only tell students where their weaknesses lie and which areas they need to work on, they need to give them a sense of how far they are from where they should aim to be, and of how they might get there." Teacher also asked the students who answered correctly to explain the answers to the class, acting as facilitators. As teachers gave timely and constructive feedback to the students, those who made the correct guesses structured the grammar rule in mind. Those who did not, they had a second and third chance to explore the grammar rules and structures, and find connection across paragraphs later in class, as the feature article chosen was in a repetitive and parallel structure.

Assessment as learning is also promoted while teaching text grammar. Students had to notice and guess the rules themselves, then they had to self-monitor and make adjustments to their own findings. They had to activate their prior knowledge, have self-reflection on the target text grammar, and make improvements based on their findings. Students would therefore have a better understanding of the text grammar as they explored the structure and connection by

themselves using an inductive approach. Thornbury (1999) states that: In an inductive approach, without having met the rule, the learner studies examples and from these examples derives an understanding of the rule (Thornbury, 1999: 49)

3.1.3. Writing

For writing, students were asked to write a feature article with similar topic. They were expected to apply the grammar rules and structures learnt in text grammar lessons. This is the automation step in using inductive approach, to use the language naturally. “Rules learners discover for themselves are more likely to fit their existing mental structures than rules they have been presented with. This in turn will make the rules more meaningful, memorable, and serviceable.” (Thornbury, 2005) Since some students could successfully apply all the rules, while some needed improvements, process writing was carried out. Teacher highlighted the mistakes with marking codes, students then made corrections and adjustments themselves.

3.1.4. Speaking

After process writing was done, students were asked to make e-books using the tablet app, Book Creator. Students first typed their own feature article, then they had to do their speaking activities which they had to read their feature articles aloud and record it using Book Creator recording function. The speaking activity is in fact an assessment as learning process as well. Students had to activate their prior knowledge of pronunciation, then they recorded it using the recording function of Book Creator. After recording the first paragraph, students listened to their own recording and checked the unfamiliar words with the help of ‘Read to me’ function in Book Creator. Students could highlight the words they did not know how to pronounce and click ‘Read to me’, and Siri would read the words to them. Students could also control the speed of the voice of Siri which it catered for learners’ diversity. Students evaluated their speaking performance, made improvements, and adjusted their goals in this speaking activity.

3.1.5. Multi-modal texts

After students had inserted their feature article and recordings in Book Creator, they would look for pictures and videos which were suitable for their e-books. The images acted as visual support for weaker learners to help them remember the newly learnt vocabulary. Students lastly exported their e-books as iBooks in iPads or videos as final products.

3.2. The Second Try-out

The second try-out was carried out in November to December 2017. The approach was similar to the first try-out. Nearpod was used to let students learn text grammar using an inductive approach. Book Creator was also used to allow students to extend and consolidate their learning experiences, and to produce multi-modal texts. The only difference is the reading text was an itinerary with repetitive pattern taken from Longman Activate JS1B, and the final product which was also an e-book, but the content was an itinerary or an introduction of some places in Hong Kong according to students’ ability.

4. Results

From the continuous assessments in Nearpod, the essay written and the multi-modal texts created by the students using Book Creator, we can see that students’ literacy skills are developed with the help of e-learning. Students were able to notice the repetitive pattern of the texts and connection across paragraphs with the use of Nearpod. Students were more engaged in doing grammar practice using the activity functions of Nearpod. They also found Book Creator very useful as they could read their writing again when they recorded, which allowed them refine their drafts as well. Less-able students also stressed that they felt more comfortable speaking to a tablet instead of their classmates. Inserting pictures and graphics in Book Creator also helped weak learners remember the more difficult vocabulary. Inductive approach was

adopted while using the tablet apps, which students' confidence towards literacy skills was boosted. A second survey was conducted in December 2017. Some of the findings are shown below.

Table 3. I can apply my grammar knowledge to help me understand a reading text.

Level of Satisfaction	No. of students	Percentage
1- Strongly Disagree	1	4
2- Disagree	4	16
3- Agree	14	56
4- Strongly Agree	6	24
Total	25	100

Table 4. I can use my grammar knowledge in my writing.

Level of Satisfaction	No. of students	Percentage
1- Strongly Disagree	1	4
2- Disagree	3	12
3- Agree	16	64
4- Strongly Agree	5	20
Total	25	100

Table 5. The use of tablet apps, Nearpod and Book Creator, help improve my reading, writing and speaking skills.

Level of Satisfaction	No. of students	Percentage
1- Strongly Disagree	0	0
2- Disagree	1	4
3- Agree	15	60
4- Strongly Agree	9	36
Total	25	100

From the survey results, we can see that students' confidence towards applying grammar knowledge in both reading and writing was boosted. Most importantly, they believed that the use of tablet apps helped them improve their literacy skills effectively.

5. Conclusion

The integration of e-learning to facilitate learning and teaching in the English classroom is a success. Students are more engaged and focused in the learning tasks as teacher shows their work to the class with Nearpod; they also have more opportunities to explore the language in Book Creator. Their experiences are meaningful, memorable and serviceable.

References

- Cowie, B. (2005). Pupil commentary on assessment for learning. *The Curriculum Journal*, 16(2): 137-151.
- Thornbury, S. (2005). *How to teach grammar*. Harlow: Longman.

談科技結合 MAPS 教學法提升閱讀教學效能

Teaching Effective Reading Lessons Through Integration of Technology and ‘MAPS’

鄭淑華^{1*}

¹ 香港華人基督教聯會真道書院

* chengsw@logosacademy.edu.hk

【摘要】閱讀能力的訓練一直是國文科關注的焦點。本文透過初中與高中的中文課為例子，透過引入 MAPS 教學法的三層次提問，探討如何善用電子學習工具，配合心智繪圖與口述發表，呈現學習的成果，以促進學生文本分析的能力。

【關鍵詞】閱讀教學；提問層次；心智繪圖；電子學習；中國語文科

Abstract: Reading skills have always been one of the main focuses of the Chinese Language subject. Using junior and senior secondary school Chinese Language lessons as examples, this article introduces the MAPS (Mind mapping, Asking, Presentation and Scaffolding) triple-layered question design and explores how eLearning tools can facilitate students' presentation of their learning outcomes and strengthen their textual analysis skills.

Keywords: Reading Education, Questioning skills, Mind Mapping, E-learning, Chinese Language Subject

前言

大部份的翻轉教學都強調學生自學能力，尤其在國文科，學思達教學法強調學生閱讀講義的補充資料自學，翻轉課堂則強調學生觀看教學影片，兩種翻轉的模式在我的課堂中，尤其在文言文篇章教學中，大量地實踐。我透過學思達講義，補充作者背景資料，讓學生知人論世，透過教學影片，讓學生掌握字詞句的基本意義，使到學生有更好的基礎進行高階思維的挑戰題，不會受到文言艱澀字詞的阻礙。在這兩年的實踐中，學生對指定文言篇章的理解更深刻，學習更有效率，更有動力。

在白話文的閱讀理解教學，我最初也嘗試用製作講義或拍片講解的方法，但作者既沒有資料值得以學思達講義來補充，拍片講解白話文章的字詞句也沒有需要。回歸根本，學習白話文的意義何在？當然是閱讀理解能力的鍛鍊，建構讀者觀點前應該先對作者觀點有準確的理解，懂得從文章中找尋線索，梳理文章的脈絡架構。這種文本分析的能力在閱讀教學中非常重要，也是課程目標之一。（中學中國語文課程及評估指引，2015）強調「閱讀範疇側重高層次閱讀能力的培養，透過整理分析、對照比較，深入理解作品，並透過質疑辨析、評價反思，作批判性閱讀和創造性閱讀」如何針對學生閱讀白話文時每一個字詞句都明白，為何就歸納不到主旨，梳理不到條理呢？如何善用電子學習工具提升閱讀教學的效能？我們開始探索不同的閱讀策略。

1. 提問帶動閱讀能力

閱讀是一個自問自答的過程，要學生掌握如何在閱讀文章時自我提問，覺察自己在與文本對話，這個語文素養非常重要。提問理論對老師來說一點也不陌生，BLOOMS 的提問層次受到廣泛應用。在語文科，祝新華教授的提問六層次通用在各大教師備課用書的設題部份。但如何落實到教學流程的應用呢？讓學生更樂意回答問題？閱讀的過程更外顯？讓提問更針對文本類型、更聚焦於學習目標、更能由閱讀帶到寫作的扣連呢？我們嘗試用王政忠老師創立的 MAPS 三層次提問設計。

（王政忠，2014）MAPS 是指心智繪圖 MIND MAPPING，提問設計 ASKING，口說發表 Presentation，同儕鷹架 Scaffolding。透過這四個元素，解決已讀不懂的問題。一篇文章作為一個完整的教學流程，如下圖：

MAPS – 三層次提問教學流程

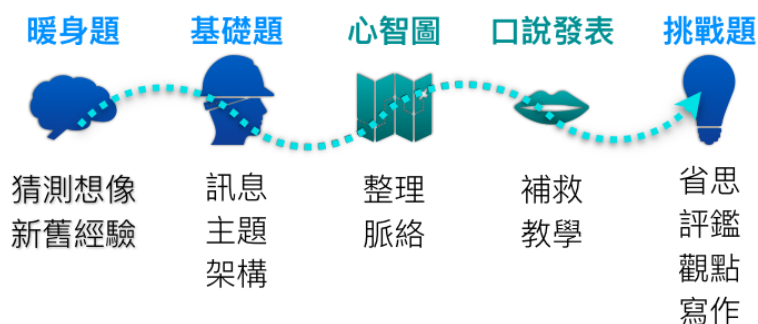


圖 1 MAPS 三層次提問教學流程，以一篇文章的文本分析閱讀課為單位

暖身題、基礎題、挑戰題都以提問單的形式呈現，各自有不同側重點的提問方向，對應不同的教學目標。暖身題是以猜測想像為主，往往在學生未讀文章之前進行猜想，例如透過文章題目《爸爸的花兒落了》，猜想文章的主題、筆調等。透過猜想，學生便會連繫到他已有的先備知識，例如他們學過《背影》，已知道以穿綴物貫穿文章的事與情，他們很容易便會推想爸爸的花也可能有同樣的作用。這種設題的取向很符合 Schema Theory 智略理論，將篇章訊息跟已有知識同化，促進推論能力。

在基礎題的部份，強調的是擷取訊息、整理架構、歸納主題。提問的引導學生在文章中找出證據，加以推論。推論是建立微觀與宏觀結構的重要能力，因此設題的原則在於（王政忠, 2014）「引導學生擷取並理解文章重要訊息，並在『過程中』引導學生建構閱讀理解策略」。例如在《爸爸的花兒落了》，教學目標是讓學生認識插敘的手法，在基礎題的擬設中就會加入「請用畫線的方法，在文中標示出過去與現在的事件。」和「過去回憶的這些事件之間有何關聯？」等等題目，協助學生的擷取訊息時進行歸納整理。

如果說基礎題是在整理作者觀點，挑戰題就是在引導學生建構讀者觀點，屬於省思、評鑑、創造的層次，擬題方向以反思主題與自身的感悟，例如「作者對於爸爸到底是愛是怕？文章的結尾到底透露什麼意味？是希望還是失望是終點還是起點？」；評鑑寫作手法的作用：「作者為何要這樣寫過去與現在交錯？為何不以現在過去現在，就像〈背影〉一樣就好？為何不這樣寫？」透過提問，以讀帶寫，例如：「仿照這樣的寫作架構，現在過去現在過去的插敘手法，挑選你想要懷念的某一個人某一件事，挑選某一件物品寄托情意，寫篇文章一篇。」

總括而言，老師擔任引導者的角色，發揮鷹架（Scaffolding）的作用，這也配合課程文件（中學中國語文課程及評估指引, 2015）所言「共同建構，強調課堂內的教師和學生是一個學習社群，各成員共同參與，從而創造知識，並建立判斷知識的準則。」無論是甚麼題型，提問都是為了對話，而對話才會發生學習。當然我們希望可以逐漸培養出學生的能力，從回答問題，變成擬出好的問題，好讓學生日後能在閱讀的過程中，自問自答，理解文本。

2. 學習成果的展現：心智繪圖

（王有為）歸納多元智能的概念，必須以多元的形式，讓學生呈現對概念的理解，這也比較符合（Garner, 1999）提出的主張。而在 MAPS 閱讀教學流程中，我們就以心智繪圖及錄製口述發表短片，來呈現學生對文章的理解。

2.1 梳理文意的概念圖

（王有為, 2006）歸納多元智能的概念，必須以多元的形式，讓學生呈現對概念的理解，這也比較符合（Garner, 1999）提出的主張。而在 MAPS 閱讀教學流程中，我們就以心智繪圖及錄製口述發表短片，來呈現學生對文章的理解。MAPS 教學法特別的地方在於要求學生繪畫心智圖，來呈現對整篇文章的主題訊息與脈絡架構的理解。（王政忠, 2014）「MAPS 原創的心智繪圖則鼓勵透過線段與箭頭指出或連結文學之中的段落呼應與文意伏筆等等。」這種心智繪圖的形式有別於（Buzan, 1997）提出的「心智圖法的主題圖像呈現在心智圖的中心，從中心圖像透過聯想，激發想法或概念間關係的連結，以放射性結構，延伸許多次要主題，陳列並展開，形成一張構思網。」（Buzan, 1997）更強調的是以圖像來加強記憶。但在 MAPS 教學法中，心智繪圖不僅需要指出重點之間的關係，也是呈現出對文章脈絡架構的基本了解，而非只為了加強記憶。老師可以以基礎題的提問法，引導學生更容易畫出心智繪圖，例如在朱自清〈背影〉第一題基礎題，就讓學生回答：「課文記述了朱自清與父親相處的事情，當中夾雜着回憶和作者寫作當刻正在發生的事，試根據課文的內容完成下表，把課文分為現在和回憶兩個部分。」學生就可以輕易畫出中心概念，分出「現在」和「回憶」兩條大的主線。如此類推，在提問之中問文章架構讓學生更輕易畫出支線，在提問之中問文章內容訊息讓學生畫出支線延伸的重點。這樣的提問與心智圖的緊密配合，還體現在老師備課的流程，老師是先分析文本，畫出心智繪圖，再根據這幅圖來設計基礎題。這樣學生就更容易畫出與老師相近的心智圖。

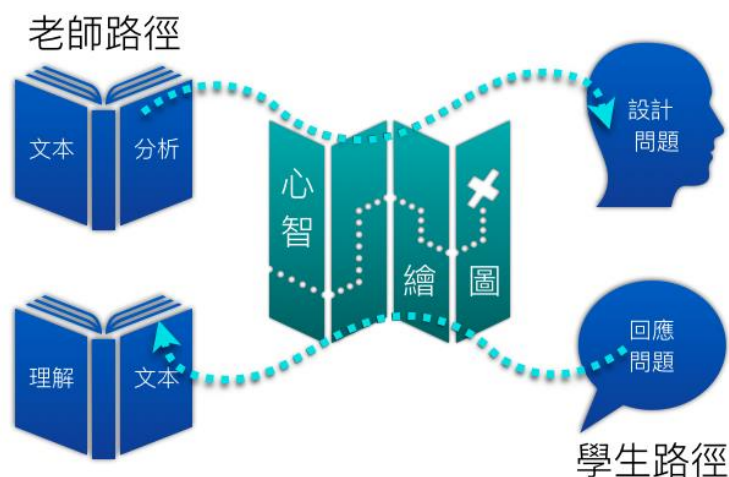


圖 2 老師的備課流程與學生的學習流程

2.2 運用 Coggle 提升心智繪圖的效能

原本王政忠老師的設計只是讓學生畫在大字報上，學生小組共作時要三四位學生畫在同一張紙上很困難，畫錯了又難以修改，再加上這麼大的紙張也難以保存，學生要回家溫習就不容易。因此在去年開學階段引入 MAPS 教學法時，我們已作出了調整，以電子學習工具 Coggle 輔助學生繪畫心智繪圖。Coggle 是一個跨作業系統的網上免費工具，讓學生可以在不同工具上，共作一份心智繪圖。只要用 Google 帳號連結即可，檔案都儲存在雲端裡，隨時隨地可以編輯或溫習，發揮電子學習的好處。一般而言，我們會讓學生在課堂上根據基礎題的提問來

畫圖，初期需要花一節課（40 分鐘）的時間才能把圖畫好，到後來也會讓學生先小組商量好怎樣畫圖，畫了約 10 分鐘，就回家繼續完成。這樣可以節省課時。學生在繪製心智圖時也可靈活運用顏色、虛線，來做出不同的標示，這樣文章的架構脈絡區分就更明晰。

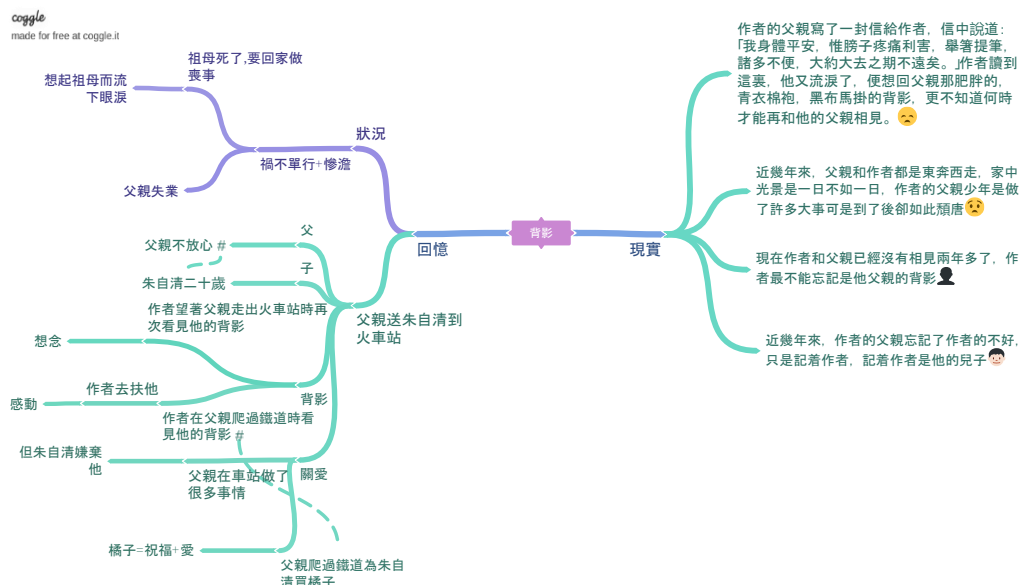


圖 3 中一學生的〈背影〉心智繪圖，清楚區分文章的脈絡層次

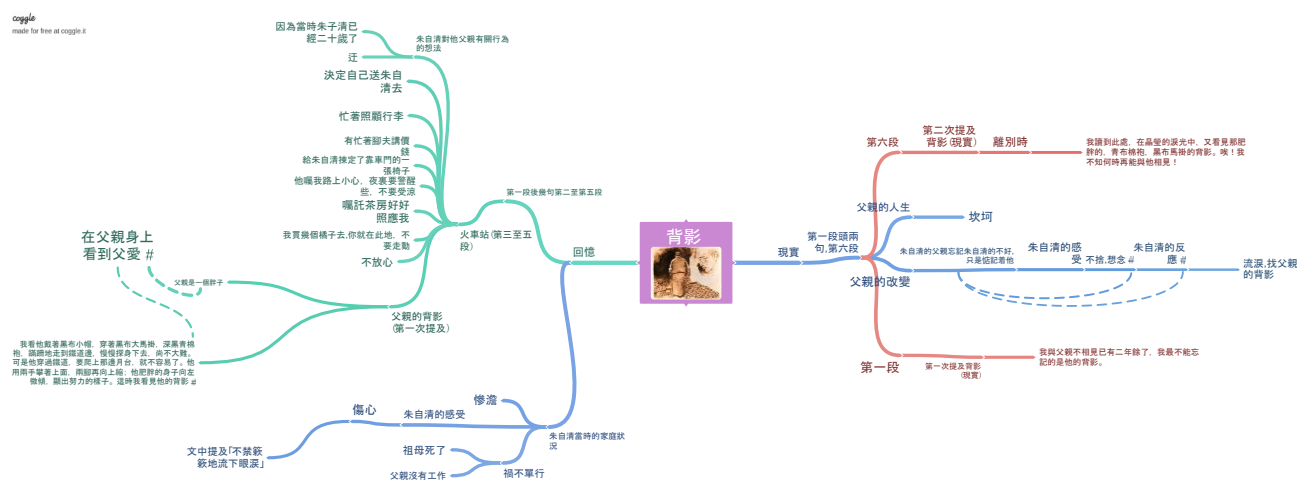


圖 4 另一組中一學生〈背影〉的心智繪圖，以不同顏色區分文章內容大意

老師可以利用 Coggle 監察學生的學習情況，每一組學生共同編輯一個 Coggle 檔案，只要要求學生利用電郵加入老師共同編輯，老師就可以對每一小組的繪畫進度一目瞭然，並且適時的作出提醒，甚至動手在上面寫評語。

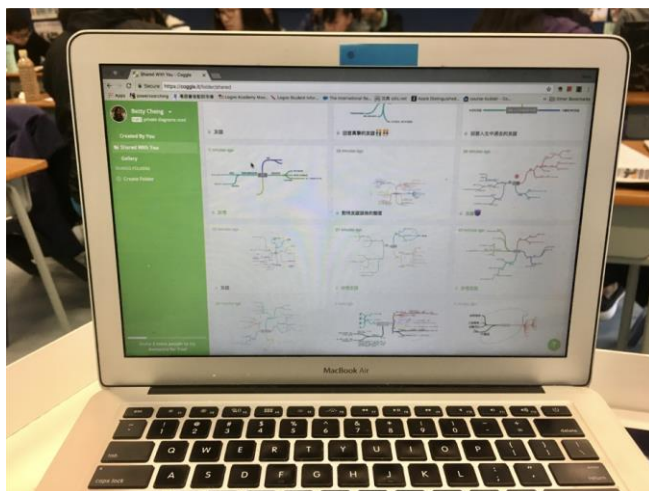


圖 5 老師在電腦上輕易檢示各組繪畫心智繪圖的進展

在高中的應用上，我們更改了基礎題的用法，因為高年級的學生對白話文章的訊息檢索能力較高。我們試以老師的提問單給學生，不核對答案，直接讓學生依據問題的提示來畫出心智繪圖。例如範文〈一場難以下嚥的盛宴〉，老師只把基礎提問單發給學生，省下了逐題解答的教學流程，直接畫圖。這樣既能讓優勢的同學發揮畫圖的原創性，也能讓老師在心智繪圖上觀察學生是否已經讀通文章，收集資料，補救教學。

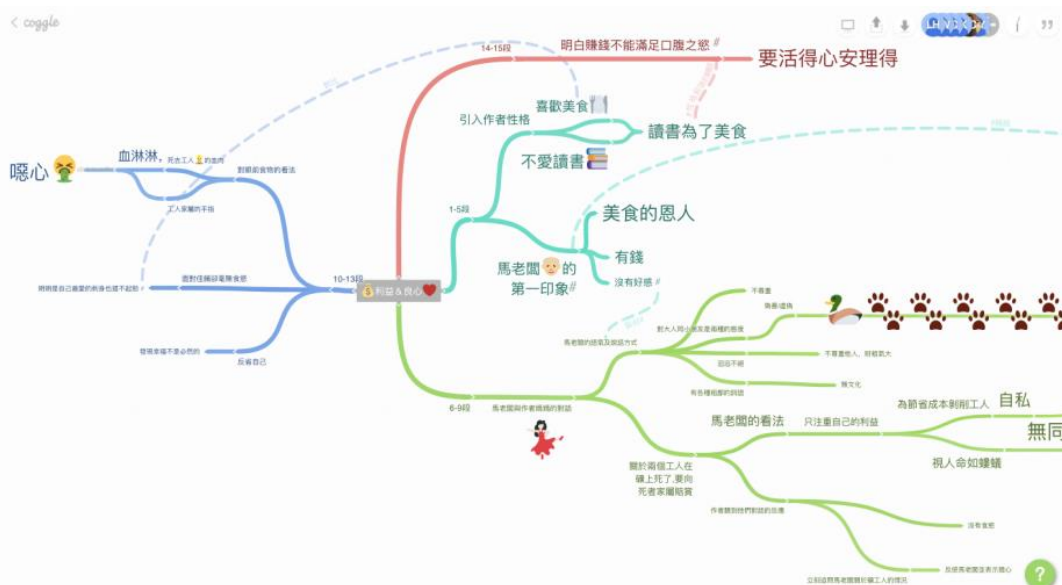


圖 6 中六學生小組分析〈一場難以下嚥的盛宴〉心智繪圖

3. 學習成果的展現：口述發表

在 MAPS 的教學流程中，學生畫好心智繪圖後就會請小組出來匯報。畢竟心智繪圖只是整理文章資料，要知道學生是否讀通脈絡之間的關係，文章的相互呼應，比較有效的方法是讓學生口述發表，解釋共畫的心智圖。但課時緊迫，很多時候老師只能請一至兩組學生到台前發表，其他組別只能旁聽，缺少了學習的機會。我們在實踐 MAPS 的時候，就很注意利用平板

電腦的優勢，讓每一組學生簡便地錄製口述發表的短片。在錄製發表後，學生會重聽，檢視自己的表現，核對自己有沒有充份表達文章內容、有否具備清晰語態。（楊宗仁, 1991）這是後設認知的敏銳思考，後設認知（Metacognition Theory）就是指對認知過程的認知與察覺，在操作講求對認知的監控。電子工具讓學生有即時重聽、即時修正的機會，是過往的傳統教學所不能及的。

在初中的部份，我們利用 Explain Everything 的付費版本 APP，讓學生錄製講解外，同時自拍，更讓學生察覺自己的儀表態度。跟到台前向全班報告無異。



圖 7 學生以 Explain Everything 自拍匯報心智繪圖、

在高中方面，我們更簡化一些，用 iPad iOS11 作業系統內置的螢幕錄製功能，配合「照片」內置的編輯功能，既可以匯報心智圖時書寫畫線，又可以錄下講解，而且是免費的，毋須安裝任何 APP。唯一的缺點就是不能同時自拍，但對高中生而言，適當的說話語態似乎憑聲音已能明白，毋須露臉。

3.1 小組學習優勢互補

以平板電腦錄製口說發表，可以讓每組學生都有發言的機會。我們在小組學習的分工上，還看到意外收穫。MAPS 與學思達等教學法都強調小組學習，以異質分組的方式，以強帶弱，優勢的學生因為教會別人而加深印象，而弱勢的學生又會因為同儕的幫助，更清楚文章內容結構。雖然老師沒有規定，但小組普遍傾向以能力較弱的學生口述發表，以獲取更多的積點。優勢學生就會拼命解說，使弱勢學生明白心智繪圖的重點關係，而弱勢學生為了讓自己流暢地解說，也會盡力練習，提升分析文章的能力。同儕學習更可以延展到各組之間的互評，透過上載發表的短片，學生就能互相觀摩點評，紀錄學習歷程。

3.2 閱讀能力的展現

在 MAPS 的教學流程上（見頁二圖一）心智繪圖與口述發表都放在基礎題之後，挑戰題之前。希望老師在處理挑戰題前能確保學生對文本訊息有準確的理解，再發展高階思考。原則上，學生所繪製的心智繪圖重點與基礎題的答案很接近，在口述發表時初中初嘗試 MAPS 學習的學生可能只是複述重點。但老師再追問下，學生會有更多發揮。經這樣的示範後，大部份

組別都能帶出比心智繪圖的內容更多的高層次思考，有些更會無意中回答了挑戰題的提問。以《背影》為例，學生發表心智繪圖時，還未收到挑戰題的提問單，但他們已將挑戰題的第一題答案自然地分析了。挑戰題題一是「在《背影》一文中，朱自清總共四次提到了父親的背影，請嘗試整理一下這四次描寫父親背影的場景及作者所表達情感。」因此，在初引入 MAPS 時，老師們會擔心老師的提問與畫圖會否限制了學生的閱讀思考，在事實上，老師並不要求學生畫出與自己一樣的圖，相反，我們鼓勵學生有自己的解讀，只要能在文章中找到依據就可以。教學流程是流動的，我們也會在挑戰題完成之後才一併讓學生發表心智圖，學生的表達就更有深度，更多變化。

4. 總結

閱讀策略五花八門，但對閱讀教學的流程有具體細緻可操作的建議，MAPS 可算是其中一個代表。我們在引入 MAPS 教學法時將心智繪圖及口述發表的部份，結合電子學習工具，從即時性、協作度、互動性方面，呈現學習成果，老師更能聚焦教學，提升了學生的學習效能。無論是提問單，還是小組共學等鷹架 Scaffolding，都是可以按學生的學習進度或需要拆除的，體現「教，是為了不教；扶着，是為了放手。」的教育精神，裝備學生，邁向自主式的深度閱讀。

參考文獻

- 王政忠 (2014)。MAPS 我的草根翻轉。台北：親子天下出版。
- Buzan, B. , & Buzan, T. (1997)。心智圖思想整合利器(羅玲妃譯)。臺北市：一智。
- 王為國 (2006)。多元智能教育理論與實務 (Multiple Intelligences and Education: Theory and Practices)。香港：心理出版社。
- Gardner, H. (2000)。再見多元智慧:21 世紀的發展前景與實際應用(李心瑩譯)。台北：遠流出版社。
- 楊宗仁 (1991)。後設認知的源起及其理論。台北：國立臺灣師範大學特殊教育中心出版。
- 吳鳳平、林偉業 (2009)。中文閱讀能力訓練：認讀、理解、策略。香港：香港大學出版。
- 劉潔玲 (2004)。中文閱讀教學的新模式 - 閱讀策略教學課程的教學經驗。《基礎教育學報》，13(2)，1-22。
- 劉潔玲及陳維鄂 (2003)。檢討在香港中學中文科實施閱讀策略教學的成效。《教育學報》，31(1)，59-94。
- 香港教育局課程發展議會與考評局聯合編著 (2015 更新)。中國語文課程及評估指引。http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/kla/chi-edu/Chi_Lang_CA_Guide_2015.pdf
- Gardner, H (1999). *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Published by Basic Books.
- Wood, E., Woloshyn, V., & Willoughby, T. (1995). *Cognitive strategy instruction for middle and high schools*. Brookline Books.

電子教學模式在小學中國語文科之實踐與反思

The Practice of E-Learning Model in a Primary School Chinese Course

陳靜怡老師¹

¹ 香港浸會大學附屬學校王錦輝中小學

* kcychan@hkbuas.edu.hk

【摘要】隨着科技的發展與社會的轉變，中國語文教育也要與時並進，使之變得更靈活，從而帶動學生積極參與學習，培養自主學習、終身學習的習慣。「中國語文教育」科的教學策略發展亦不例外，要有效地深化學生的「中國語文」能力，除了課堂面授外，課堂以外的「電子學習」的「自學模式」，亦可善用。以「電子學習」的「自學模式」深化學生應用中國語文的各個能力要點，擴闊學生的知識層面，增加學生們在與人溝通時能夠充份表情達意的滿足感。

【關鍵字】電子教學；電子學習；自學模式；中國語文科；終身學習

Abstract With the development of science and technology and social changes, Chinese language education should keep pace with the times so as to make it more flexible, so as to promote students' active participation in learning and to cultivate the habit of independent study and lifelong learning. The development of teaching strategies in the "Chinese Language Education" section is no exception. To effectively enhance students' ability of "Chinese language", the

"self-learning model" of "e-learning" outside the classroom can also be used effectively. Deepen students' abilities of using Chinese in the self-learning mode of "e-learning" to broaden their knowledge level and increase their satisfaction in expressing their emotions when they communicate with others.

Key words: e-learning; e-learning; self-study mode; Chinese language; lifelong learning

1. 前言

學生的未來世界，是一個知識爆炸的年代，知識的發展一日千里，若果「學習」只著重今天已知的內容，而忽略明天知識的發展，而「學習」只發生在學校及老師在場的情況下，當他們離開學校後，就很快落後於時代，只有懂得「自學」，才能追上時代的巨輪。而學習的最基本的元素就是「資料」及「數據」，要以最快方式獲取相關的資料，就是透過「互聯網」，當然，要懂得「篩選」出真確而適當的資料來使用，才是最後的王者。

1.1 實踐背景及動機

學校就要從小培訓小朋友懂得以「互聯網」為工具的學習模式，掌握「篩選」資料，及數據「分析」的能力，找出所需的知識，面對當前的事情，所以學校課程的重點，不單要從工具「使用」層面入手，更要朝向利用工具協助「思維」層面的發展。根據「認知」學派研究，一個六至七歲的小朋友，已具抽象的「思維」，他們的聯想力和創造力亦超越我們所想，若在這個時候就給予適當的培養，相信他們就能夠追上時代，甚或帶領時代。

「中國語文教育」科的教學策略發展亦不例外，要有效地深化學生的「中國語文」能力，除了課堂面授外，課堂以外的「電子學習」的「自學模式」，亦可善用。而本校的治學理念正好與香港教育局的課程發展議會於2017年發表的一份文件《中國語文教育學習領域課程指引（小一至中六）》的方向及內容不謀而合。文件中提到了十個學與教的主導原則，其中明確地指出運用資訊科技對自學語文有莫大裨益：

教師宜因應學習目標和需要，建基學生資訊素養的發展，適當並有效地運用資訊科技以促進學生互動學習；亦可透過內容、形式和難度不同的學習材料和網上自學課程，為學生提供以自己步伐學習的機會，以照顧不同學生的需要。除運用多媒體的視聽教材輔助教學，以提升學習興趣和加深對課題的認識外，教師也可利用電子課本、電腦軟件、網上學習平台、流動應用程式等，拓寬學生的學習空間，讓學生在課內或課外，隨時隨地均能學習語文。教師又可推介適合學生閱讀的電子書、電子雜誌，或透過語文學習應用程式，讓學生可以按個人學習進度或需要，取用各類材料，自學語文。

甲、**實踐目的** 以「電子學習」的「自學模式」深化學生應用中國語文的能力，擴闊學生的知識層面，增加學生們在與人溝通時能夠充份表情達意的滿足感。

2. 使用電子工具進行中國語文科課堂的設計與實施

因應不同學生的學習能力及模式，以及不同的中國語文學習範疇，我們提出為期三年的「中國語文科電子學習計劃」，集中於三個範疇，分別是（一）電子課堂；（二）延伸學習；以及（三）專業發展。

2.1 本校的電子教學現況

2.1.1. **硬件配套** 本校的硬件配套存在一定的限制。本校有99部平板電腦供全校共用。教師需於每個星期的開首進行預約，以致有些時段出現預約困難的情況，降低了教師使用電

子工具的意欲。當一整班，甚至兩、三個班級同時上線進行活動時，Wifi 的穩定性則有所影響。一位任教六年級的科任老師使用 Padlet 進行學習活動時，幾部平板電腦未能顯示頁面。另一方面，本校有一批用了好幾年的手提電腦出現老化問題：學生需花較長時間開啟手提電腦，有些甚至花了接近半節課來起動電腦。

2.1.2. 自攜電腦試行計劃 (Bring Your Own Device, 簡稱 BYOD) 現況 老師設計電子學習活動時，預設每人一部電腦。到了實際課堂時，只有部分學生帶了電腦回來，更要解決學生電腦進入學校網絡的連接問題，所以只能 2-3 人共用一部電腦，因此影響了學習果效。

2.1.3. 持分者觀感 家長及學生對電子學習抱持着有所保留的態度。部分家長考慮到監管問題，不讓學生在平日使用電腦，只能在週末使用。曾有一位學生的家中沒有電腦，或沒有 Wifi。如要做電腦功課，則要在上學時間內到電腦室使用電腦，或到父母辦公室去，結果科任老師需提前兩天告訴該學生該份電腦功課，讓其去電腦室做。很多家長及學生有身體健康的考量：擔憂長時間使用電腦會對眼睛造成不良影響。更有學生提出疑問：現在使用電腦來查字典，紙品字典買來何用？

2.1.4. 課程限制 例如颱風等特殊情況，老師要追趕上原定教學內容，以致沒有時間進行電子教學。就算已經預約了平板電腦，也只能花十分鐘草草了事。在教師備課時要設計使用電子工具的教案時很費時。平時批改練習的時間已經很不足夠，備課時間越來越短的情程下，很難再抽時間去研究電子學習資源。

2.1.5. 學生對電腦操作的已有知識 學生對電腦操作的基礎知識有限，尤其是低小學生。部分學生不懂得電腦操作、鍵盤按鈕的位置，輸入電郵戶口及密碼時出現明顯的困難。至於中國語文科的其中一個重要考量點：學生的中文輸入法能力也是有限的。3-4 年級或以下的學生使用的拼音輸入法並不純熟，甚至不懂如何操作。6 年級老師反映學生的拼音打字速度夠快，沒有阻礙。

2.1.6. 教師培訓 教師在電子教學的專業培訓不足，老師需花長時間去研究電子工具的應用範圍及操作方法。電腦基礎較弱的老師需花比較長時間去熟識其操作，以致浪費了課時。

2.2. 使用電子工具進行中國語文科課堂的實施細節

2.2.1. 電子課堂 在推行電子互動課堂時，選用一個全校師生共用的網上學習平台 (Learning Management System, 簡稱 LMS)，例如 Google Classroom, Onenote360, Seesaw 等平台來完成課堂練習，並作自評及同儕互評。使用網上學習平台既可增加學生的投入度，又可即時檢看到每一位學生的表現，並作出即時回饋，更可作為學生的學習歷程存檔。

此外，在說話能力的培養活動方面，老師會用 Yakit Kids, Toontastic, Touchcast 等具有錄音功能的應用程式來進行看圖說故事。學生便可給圖畫加上動作和對話。錄製成短片後，不但可以給學生自己評價，更可給同學、老師和家長評價。使學習不再受到時間和空間的限制。又例如，老師會着學生使用應用程式 Explain Everything 進行需要複述、解釋和重整的學習活動。2 年級教授口語溝通時便借助 Explain Everything，着學生在課室內拍下有同類特質的物件，如找出圓形的物件，再作介紹。那麼，學習不再是憑空聯想，語文學習跟學生的生活經驗之間的關係就變得更密切。

在課堂的開始與結果的時候，老師會用各種評估方法去審視學生的學習情況。老師常會提出問題，抽問學生。這種方法雖能達到審視學習進度的效果，但並不能遍及全班學生。而運用電子即時評估工具，如 Kahoot!, Quizlet live, Quizizz 等則能檢視全班學生的學習成效，又可作為紀錄，更讓評估遊戲化，做到寄學習於娛樂。

2.2.2. 延伸學習 在現今這個高科技的社會上，學習不再只是學校裏的事情，學生可應用網上學習平台進行自學。除了出版社提供的網上閱讀平台，本校老師會使用網上 Quizlet 製作與課程有關的字詞自學練習。學生學習字詞的發音和詞義時不再枯燥無味，他們很喜歡玩 Quizlet 的遊戲，甚至會主動問老師何時再有這份功課。部分學生更會使用這個網上平台製作自己的學習集，這正能達到自主學習的目標。

除了使用 Quizlet 作課堂前預習字詞，老師也會創建電子平台，如 Padlet，供學生放置搜集得來的多媒體資料，再在課堂中進行分類、篩選和分析等活動。本校老師還會使用 Edpuzzle 編輯短片，並在短片中加插問題，好讓學生進行自學、課前預習和課後習作等學習活動。本校老師曾給二年級學生在一個學習成語的單元中製作了一系列的成語學習問答短片，學生的反應十分熱烈，有的學生甚至在家中重看了三、四遍。

2.2.3. 專業發展 全面實施中國語文科電子學習模式，有賴全體中文科科任老師的合作。而他們運用電子工具的能力則起了重要的影響。因此，教師的專業發展不可或缺。本校各個年級的教師共同備課會議上，級統籌會編排電子學習的教學活動及細節。

另一方面，本校得到教育局語文發展支援組的幫忙，帶領一個年級的科任老師一同設計電子學習課案，並於課堂上實行，又會進行觀課和評課。通過這一系列的專業交流，使全體中文科老師的運用電子工具能力都能達到一定水平。

除此之外，本校積極鼓勵老師與外界分享自己所知，舉行校內的中文科電子學習工作坊。

3. 反思與建議

3.1 電子教學模式的利弊 課程發展議會在《中國語文教育學習領域課程指引(小一至中六)》(2017)就明確地指出資訊科技教育可以促進語文學習：

資訊科技教育能促進語文學習，增加學習趣味，亦能照顧學生不同的學習需要及風格。

電子學習資源的模式多元化，包括電子文本 或電子書、圖片、錄音、錄像、動畫等，甚或是一些網上專題資源套，互動學習的網上課程。教師可運用這些電子學習資源，了解及掌握學生的學習進度，過程中教師仍需給予學生適切的指導，幫助學生養成自主學習的能力和習慣。

不僅文件上顯示電子教學的好處，就算是本校教師總結實踐經驗，都認為讓學生帶電腦回校上課能提升學生對學科的興趣，提高學習參與度，也能延長學生的專注力。(項目 1.2, 1.5, 1.6 為三個最多人認為非常明顯及明顯的影響。見表 1)

儘管大家都知道電子教學有眾多優點，但仍有很多人對其抱持猶豫，懷疑的態度。這是因為在實踐之初，大部分老師都會遇到教學進度緩慢的情況。是的，使用電子工具比原來的教學方式花時間，原因眾多，可能是電腦設定問題，可能是不熟悉新教學模式，也有可能是老師學生的運用科技資訊能力不足。本校教師問卷的其中一道題目問及教師要成功地把資訊科技融入教學中有沒有遇到障礙。最多人認同的三個障礙是適應新軟件的時間、欠缺專業發

展課程，以及自身管理學生使用電腦資源的能力。(見表 2)由此可見，推行電子教學模式往往是未見其利，先見其害，因此部分教師對於轉用電子教學模式的意願低落是可預見的。

3.2 課程及校政的協調 要順利推展一個科目的電子教學模式，有賴各方的協調。首先是修改教案。很多中文老師都會有一個疑惑：使用電子教學模式的話，學生都在屏幕上寫字，或用中文輸入法，相對來說寫字就少了。學生的書寫能力就減弱了。推行電子教學模式並不是要全盤推翻原有的教案。已有的教案一定會有一些很值得保留的部分。這些部分是不可放棄的。甚麼時候，甚麼情況下使用電子教學模式就是一個「用得其所」的重要課題了。還得配合其他學習活動，才能發揮電子教學的功效。根據巢偉儀等人的研究發現，對於低水平的學生而言，採用電子學習的方法會使其默寫能力降低，只要配合與識字教學相關的策略、評核和課業等教學活動，便能減少電子教學對學生書寫漢字的不良影響。(巢偉儀、冼俊文、林偉業、陳敬萍和馬嘉敏，2014) 所以要一個初用電子教學模式的教師，上課已經受到電腦程式應用、網速和料想不到的問題等旁枝末節的困擾，去編排包含合宜的電子教學的教案，實為不易。面對這個難關，學校的行政措施配合就顯得尤為重要，例如：富電子教學經驗的教師在校內的分享、電子教學在整個課程中的比例規定、調節課程的彈性、全校一致的電子教學平台……

3.3 熟悉電腦應用程式及資源庫 當老師找到了一個適合使用電子教學的活動時就遇到設計費時的大問題。例如使用應用程式 Nearpod 去設計互動活動時，就需要逐頁輸入，更別提熟識編輯 Nearpod 所花的時間。而且整個教學團隊的運用科技資訊能力參差，並不是每個同工都能設計出盡善盡美的電子課堂。因此，小步子推行電子教學模式會比較穩當，建議每學年推行 1-2 個應用程式為目標，讓每位同工都有編輯該應用程式的機會，讓每個學生都有足夠時間去熟悉該應用程式，再逐年改善。至於該從哪一個應用程式入用則視乎校情，學校的年度發展重點和科組的年度重點了。還要考慮要應用程式的可持續發展性。科技日新月異，今年使用某個程式，第二年發現了另一個不錯的程式，而去轉換的話，就會掉入不斷更替的旋渦之中，師生都會無所適從。

3.4 硬件配套 硬件及軟件的配套是順利推展電子教學模式的其中一個關鍵。本校有 99 台平板電腦和 30 台手提電腦供教師預約及使用，但共用電腦的數量一直未能追上全校 900 名學生和老師的龐大需求量。這也室礙了電子教學模式的推行。超過 80% 的本校教師認為為他們的課堂預約電腦是有困難的，而且 43% 的本校教師認為電腦不足是教師們預約電腦到他們的課堂的主要困難。(見表 3 和表 4) 另一方面，共用電腦衍生了很多紀律問題。例如：前一班的學生未登出戶口而被後來的使用者盜用了。又例如，前一班的學生胡亂使用，導致電腦設定不正常，後來的學生便會求助於該節課的老師，那老師也未必懂得更改方法，往往要呼喚技術人員到來解決，以致耽誤了寶貴的課堂時間。所以能做到每人一機自然最好，很多上述提及的問題都能迎刃而解。如果還不是每人一機的情況的話，則建議校方在行政方面，留一筆購買軟件、硬件和網上資源的預算。不但用來購置硬件，也用來購買網上資源。市場上有很多網站的付費版本比免費版本的功能要強多了，能更有效地提高教學素質。

3.5 各持分者的取態 各持分者的心態也有着非常大的影響力，所以家長教育是推展電子教學模式的一個環節。家長和學生的心中會存有一些憂慮，如視力影響和沉迷上網等。建議校方舉行家長講座，讓家長更了解校方推行電子教學的目的、優點、具體行動和相應措施。另一方面，也建議校方舉行家長工作坊，好讓家長親身體驗到學生的上課經驗，也有助於家長在家中協助學生完成功課。

表 1 2016-2017 年度 本校教師對電子教學之英文版問卷調查 (節錄)

What impact do you believe allowing students to bring their own device into the class would have on:	Very Significant	Significant	Some	Little
1.1 Allowing you to differentiate your instruction (to pace lessons appropriately for each student's learning level and can be used to promote multiple intelligences)	4	20	6	3
1.2 Engaging the students in learning	8	18	6	1
1.3 Helping you utilize high yield strategies (class classroom techniques that have research supporting the utility at enhancing student achievement)	5	18	9	1
1.4 Improving student achievement	5	13	13	2
1.5 Extending students' attention span	7	19	5	2
1.6 Increasing students' interest in the subject matters	9	18	5	1
1.7 Creating opportunities for creativity	7	15	11	1
1.8 Creating opportunities for critical thinking	2	15	14	2
1.9 Creating opportunities for communication	4	16	12	1

表 2 2016-2017 年度 本校教師對電子教學之英文版問卷調查 (節錄)

Do you encounter any barriers to the successful integration of technology into your role?	Number of responses
1. Time to become comfortable with the software / resources.	11
2. Not enough Professional Development.	11
3. Ability to restrict what resources the students use when they are on the computers.	10
4. Students do not have access to computers when they need them.	9
5. Understanding how to integrate technology into the curriculum.	9
6. Time to become comfortable with the technology.	6
7. Do not have access to computers when they need them.	5
8. Do not know what resources are appropriate for use with my students.	4
9. Can't find appropriate resources for the curriculum you are teaching.	4
10. Students do not have adequate access to student personal devices.	3
11. Others	3

表 3 2016-2017 年度 本校教師對電子教學之英文版問卷調查 (節錄)

	Yes, always	Yes, sometime s	Not really	Not at all
Do you find it difficult to borrow electronic devices from school for your lessons?	13	14	2	4

表 4 2016-2017 年度 本校教師對電子教學之英文版問卷調查 (節錄)

What is the major difficulty that you' ve encountered when you borrow electronic device from school for your lesson?	Number of responses
1. Not enough device to be borrowed.	25
2. I cannot solve some technical problems.	12
3. Projects cannot be saved if it cannot be finished within class.	4
4. Student do not know how to use the devices.	4
5. Too trouble to borrow it from the IT department and bring them to class.	3
6. Storage is not enough in the device for saving files or creating projects.	3
7. Wifi connection is not stable for some tasks.	3
8. very convenient	1
9. not necessary for most of my teaching	1
10. Sometimes the apps are hard to logout	1
11. Apps not being updated or need to be updated.	1

4. 結論

「電子學習」乃是一種學習模式，以至於一種生活模式，成功與否，實靠各方的協調，包括軟件、硬件、學習材料、老師能力及學生的生活條件等，才得以成功。所以在檢視它的成效時，則應從整體的匹配性為起步，不能從單一項目的成效作評價。

參考文獻

- 香港課程發展議會 (2014)。《基礎教育課程指引 聚焦·深化·持續 (小一至小六)》分章 3 及 3D。香港：教育局課程發展議會。
- 香港課程發展議會 (2017)。《中國語文教育學習領域課程指引 (小一至中六)》。香港：教育局課程發展議會。
- 巢偉儀、冼俊文、林偉業、陳敬萍和馬嘉敏 (2014)。《電子學習對香港小學生書寫漢字的影響》。漢字漢文教育，2014，第 33 輯，139 頁-167 頁。
- 李坤崇 (2001)。《綜合活動學習領域教材教法》。台北：心理出版社。
- Woodfolk. A. (2013)。《教育心理學》，伍新春 (增編)。北京：中國人民大學出版社。(原著出版年：2011)

參考網址

1. 課程發展：中國語文教育 <http://www.edb.gov.hk/cd/chi>
2. What You Need To Know About Self-Directed. (2016). *TEACHTHOUGHT*. 2016, Retrieved from December 28, 2012, from <http://www.teachthought.com/learning/self-directed-learning/what-you-need-to-know-about-self-directed-learning/>

基於 Microsoft Office 365 的課堂教學實踐 – 以一堂電腦課為例

The Practice of Teaching in School Based on Microsoft Office

簡嘉禧¹

¹ 香港聖公會何明華會督中學

*kkh@go.bhss.edu.hk

【摘要】 Microsoft Office 365 是一套集合了多種軟件及服務的雲端辦公室方案。學界使用 Office 已有一段時間，不少教師已能純熟地利用 Word, PowerPoint, Sway 等預備教材，利用 Excel 記錄學生的進展性評估狀況，然而當中新加入的 Forms、Teams、OneNote 等能進一步強化教與學效能的應用程式則仍未被教師廣泛使用。本文將以一節中二級電腦課為例，以 Microsoft Office 為中心，創設流暢且具效率的課堂。儘管本文以一節電腦課為範例，但當中的實務經驗在不同性質的學科中亦有可借鑑之處。

【關鍵字】 電子學習；Microsoft Office

Abstract: Microsoft Office 365 is a group of productive software and related services. Most teachers have been using Microsoft Word, PowerPoint, Sway to prepare learning materials, as well as using excel to record the performance of formative assessment. Office 365 has added some new application such as Forms, Teams, OneNote, to further enhance the effectiveness of teaching and learning. In this article, we will take a computer lesson as an example, to show you a smooth and efficient lesson centering on Microsoft Office. Although this article takes a computer lesson as an example, its practical experience is useful in different subjects.

Keywords: Microsoft Office, e-learning

1. 前言

自教育局於 1998 年發表第一個資訊科技教育策略報告開始，電子教學已發展多年，教育界已逐步肯定資訊科技對優化學與教的作用。教育局於 2015 年 8 月發表了第四個資訊科技教育策略報告，並以「發揮 IT 潛力，釋放學習能量為題」為題。隨著流動電腦器材的普及，以及互聯網提供的豐富資訊，學生可跨時空進行學習，不再局限於課室內，或受到學校時間表及指定教科書牽制，學習變得更互動；而更重要的是學習更趨向自主、強調協作及個人化。

Microsoft Office (簡稱 Office) 是其中一款最常用的辦公室軟件，不少學校都把 Office 列為初中資訊科技教育的課程之內，學生大多已掌握 Office 的基本操作，教師亦已習慣利用 Office 預備教材及記錄學生的進展性評估狀況。本文將介紹如何使用 Office 中的新軟件，進行更流暢、更互動、更具效率的電子教學課堂。本文將以一節電腦課的設計為例，筆者相信當中的實務經驗在不同學科均可供借鑑。

2. Microsoft Office 的教學應用

課堂的設計使用了多種 Microsoft Office 365 中的應用程式。整個教學活動使用 Teams 作為師生互動的平台，教師使用 OneNote 與學生共享學習資源及增潤學習材料，學生同時使用 OneNote 摘錄筆記或在教師提供的簡報中加上備忘，以切合自己的學習需要。最後，教師將使用 Forms 作為電子評估工具以檢視學生的學習情況。表 1 中羅列了各種 Office 軟件的簡介及其一般的教學用途。

表 1 教學活動常用的應用程式

活動	應用程式	應用程式簡介	一般教學用途
整個教學活動	 Teams	Office365 中聊天式工作區，整合了文字聊天，語音通話、視像會議、文件共享、文件協作編輯共享及各種外部工具。	教師可利用 Teams 與學生進行課餘互動，發佈學習任務，整理班級學習內容。學生之間也可利用當中的文件共享功能協作(如進行專題研習)。教師之間也可利用 Teams 進行協作編輯教材及共享科組文件。
講授時	 Polly	Teams 中的聊天機械人(Chatterbot)，可用作即時投票。	教師可在課堂上建立簡單的投票，以電子投票的方式提升學生的課程參與度。

學生摘錄筆記	 Class OneNote	Office365 中的數位筆記應用程式，可配合使用者的需要，建立自己的多媒體筆記。	教師在 Teams 中建立班級學習小組後，Teams 會自動建立一本課程筆記，當中包括內容庫、共同作業空間及學生筆記本。內容庫是可讓教師編輯，學生讀取的空間。作業空間為課堂中的每個人都共同作業的空間。學生筆記本則為個別學生與教師共同的空間，教師也可由此推送個人化的學習內容。
課堂活動 / 增潤內容	 Stream	影片分享平台，可與指定的群體分享影片。	教師可利用 Stream 來分享教學影片，用作反轉課堂(Flipped Classroom)，或向學生分享增潤學習影片。相比使用一般的影視共享平台(如 YouTube)，使用 Stream 能令學生較專注於學習內容上，也減少了使用免費平台帶的不確定性。
課前活動 / 家課	 Forms	快速建立問卷、測驗與投票，並能查閱即時的統計結果。	教師可利用問卷或投票功能作為討論特定議題或收集意見的工作。使用 Forms 建立的測驗具有自動批改及統計的功能，教師以此用作進展性評估的工具，以了解學生的學習情況，並即時調節教學策略。

3. 課堂設計

課堂將教授中二級電腦科的課題「電腦硬件」，課題的內容以朗文出版社出版的「電腦與資訊科技(初中普通電腦課程)基本單元 2A」的第一章：電腦硬件為基礎，輔以相關網上學習資源。課堂的時間為 50 分鐘，課堂有三個學習要點，第一，認識電腦的基本部件及描述電腦與各個部件(即輸入設備、輸出設備、存貯設備、中央處理器)之間的關係。第二，了解中央處理器 (CPU) 的基本概念。第三，認識各種存貯設備及其優劣。

3.1. 課前活動

為了解學生對課題的認知並引起學生對課題的學習興趣，教師在課前一天利用 Teams 中的學習小組發出一張由 Forms 製作的問卷，學生將會在流動電話中接收到教師發出的問卷，並利用數分鐘完成問卷。

問題 1：你家中有什麼類型的電腦？(可選多項) 桌上型 (請回答問題 2) / 筆記型 / 平板電腦

問題 2：你家中的桌上型電腦是什麼類型？ 原廠電腦 / 組裝電腦 / 不清楚

問題 3：電腦硬件是電腦系統中的實體部份。請舉出三種不同的電腦硬件。

3.2. 課堂活動

3.2.1 引起動機 (約 10 分鐘)

課堂開始時學生先啟動電腦，同時教師與學生共同檢視課前活動問卷調查的結果，並再提醒學生電腦硬件的定義。通過師生對答，帶出不同類型的電腦(桌上型電腦、筆記型電腦、平板電腦、原廠電腦、組裝電腦)的組成部份基本相同。師生一同觀看一段有關組裝電腦的影片，讓學生對電腦的基本組成有基本的概念。

3.2.2 講授及摘錄筆記 (約 20 分鐘)

學生啟動 Teams，並由 Teams 中開啟對應的 OneNote 頁面，教師已預先把課堂簡報預載至 OneNote 中的學生筆記簿中，學生可在自己的筆記簿中增刪簡報的內容，或在簡報中加上備忘，以切合自己的學習需要。課堂上較簡單的提問維持傳統的師生對答形式，較重要或較有爭議性的問題則利用 Polly 建立簡單的即時投票，讓學生表達意見以提升課堂參與度。

教師先講解電腦的基本部件及各個部件(即輸入設備、輸出設備、存貯設備、中央處理器)之間的關係，然後利用課前活動問卷問題 3 的學生回應，引導學生分辨何謂硬件和如何為各種硬件分類。教師通過問答引導學生思考如觸式屏幕、多功能打印機等特別例子的分類。

3.2.3 課堂活動 (約 15 分鐘)

學生對電腦的基本部份後，教師要求學生到一個介紹組裝電腦的網頁瀏覽，簡單介紹如何選購一部組裝電腦。學生從中了解到處理不同任務的電腦，硬件上有不同的要求。通過學習選購組裝電腦，引入中央處理器的運作原理及時鐘頻率的意義，並介紹不同的存貯設備的不同用途。最後，教師發佈學習任務，學生需要在課後利用此網頁，以模擬選購一部組裝電腦(以 \$5000 為限)，並把選購清單截圖並上載至 Teams 中的學習小組對話，並簡單解釋選購目的、其選購清單的優點，鼓勵學生互相評論選購清單。

3.2.4 課堂總結及佈置家課 (約 5 分鐘)

教師通過發問總結課堂，利用 Forms 發佈電子家課。教師隨即在 Teams 中發佈四段作為增潤教材的影片(分別關於中央處理器、如何自行組裝電腦、硬碟及固態硬碟)並鼓勵對課題有興趣的同學觀看影片。

3.3. 課後活動

學生利用 Teams 完成電子作業，教師利用 Teams 為學生的家課評分，並給予回饋。教師及學生對在 Teams 中發佈的組裝電腦選購清單互評。教師既可利用 Teams 作討論，也可利用 Forms 發佈較簡單的家課，亦可利用 Teams 中的作業功能收集家課及記錄分數。

4. 課後活動

作為課堂的設計者及施行者，筆者深深感受到科技對教學帶來的影響力。學生在電子學習中學到的共通能力，包括協作能力、溝通能力、運用資訊科技的能力等，既是職場所需的能力，也是終生學習的基礎。

4.1. 提高學習的參與度

電子學習令教與學的活動可隨時隨地進行，不再局限於課堂之內。Teams 備有與社交網站相似的互動方法，除了文字互動外，還可以表情符號、貼圖及點讚等形式進行互動，更切合青少年文化，令學生的學習互動參與度和學習的趣味性大增。除此以外，Teams 也為協作型的家課(如分組匯報、專題研習)等提供了協作平台，鼓勵學生在解決問題時互相協作溝通。

4.2. 教學更流暢

本課堂利用各種 Office 工具進行，並利用 Teams 管理整個教程，師生無需在不同的學習軟件間切換，令課堂更為暢順。學生利用 Class OneNote 做筆記，既讓學生專注在課堂上，同減少了抄寫及派發學習材料的時間，為課堂騰出時間進行高層次的教學活動。利用 Polly 進行課堂互動，教師既無需在課前預先設計問卷，也能鼓勵低動機學生參與課堂，提高整體教學效果。利用 Forms 作為家課，也為教師節省了批改(只有客觀答案的題目)的時間。

4.3. 更即時、更準確的回饋

教師完成課業評分後，學生可即時收到教師的回饋，無需待作業發還。電子家課的自動批改、自動統計的功能亦令教師得以更準確地了解學生的學習成效，以採用更有效的教學策略。

4. 結語

本文雖然以一節電腦課的設計為例，但文中所涉獵的軟件有很高的通用性，相信在不同的科目仍有其用武之地。

個人化學習、差異化教學(Differentiated Instruction)與孔子提出的「因材施教」可謂一脈相承，「因材施教」的理念是教師可引導每一個學生依照自己的學習進度及方法找到成功的道路，並享受學習過程的樂趣。在傳統的教學環境中，礙於成本效益的考慮，「因材施教」往往在傳統教學上難以實現。電子學習是教育的大趨勢，相關的科技也日新月異。筆者期望未來相關的技術可更進一步，協助教育工作者們進一步達致個人化學習、差異化教學的美好願景。

參考文獻

教育局(2015)。第四個資訊科技教育策略報告。香港：教育局。

PBL 視域下小学英语活動課翻轉課堂教學模式探究

A Study of Flipped Class Teaching Model of English Activity Class in

Primary School under the Circumstance of PBL

黎佳¹，邱藝²

^{1,2} 華南師範大學 教育信息技術學院

1601363115@qq.com

【摘要】 随着信息技术的发展,翻转课堂等新型课堂模式引发了小学课堂教学的改革与创新。该文在分析PBL(项目式学习)的特点、归纳翻转课堂的基本特征、总结小学英语活动课的现状的基础上,将三者有机结合起来。该研究基于PBL视域下,结合翻转课堂理念,提出小学英语活动课翻转课堂创新应用模式,并开展教学实践。研究表明,该模式具有较好的普适性与有效性,能够激发学生学习兴趣,培养学生的自主协作能力,提高学生英语交际意识,实现学生的全面发展。

【关键词】 PBL; 小学英语活动课; 翻转课堂; 全面发展

Abstract: With the development of information technology, such new classroom models as flipped classroom lead to the reform and innovation of classroom teaching in primary schools. Based on the analysis of the characteristics of PBL, this paper analyzes the basic characteristics of the classroom, summarizes the current situation of elementary English activities, and combines them. Based on the perspective of PBL, the research puts forward the innovative application mode of flipped classroom in primary school English activity class, and carries out teaching practice. The research shows that this model has good adaptability and effectiveness, which can stimulate students' interest in learning, cultivate students' Self-learning and collaborative learning ability, improve students' awareness and ability of English communication in order to achieve the all-round development of students.

Keywords: PBL, primary English activity class, flipped classroom, all-round development

1. 问题提出

信息技术日新月异,在线课堂、混合式课堂、翻转课堂等新型课堂形式不断涌现,并对传统课堂模式提出了挑战。目前,传统课堂面临着诸多问题,课堂关注的是教师的教,完成知识的传递,追求的是分数至上,而忽视学生的学与知识的内化,忽视了学生个性化与全面化的发展。基于传统的课堂教学模式,难以充分调动学生的积极性与主动性,难以实现学生真正发展,进而影响学生能力的提升。纵观目前我国小学英语活动课,普遍存在着重知识传授而忽视知识在实际情境中地应用,存在着活动开展少与形式单一、学生参与活动机会不均等、形成性评价不及时等现象。这将不利于激发学生的兴趣,不利于培养学生英语交际意识与能力。

基于此,本研究在PBL视域下,以翻转课堂的形式开展小学英语活动课,使得学生运用多学科交叉知识,解决英语实际交际问题,培养学生的自主学习能力和协作学习能力,以促进学生的全面发展。

2. 相关研究述评

2.1. 项目式学习

项目式学习(PBL)起源于杜威提出来的“从做中学”教育理念,后来他的这种理念逐渐被教育研究人员发展演变成“项目学习”教学法。目前关于项目式学习的研究主要集中在项目式学习教学设计、项目式学习资源设计、项目式学习模式设计与应用、项目式学习评价四个方面。关于项目式学习教学设计方面,贾瑞凤等(2009)从学习活动设计、学习任务设计、教学评价设计、教学媒体设计等多个方面开展项目式教学设计,并证明该教学设计能够提升学生的实践能力。关于项目式学习资源设计方面,刘明辉(2016)对化学网络教育资源进行分类、设计,并根据网络教育资源开展项目式学习实践,以培养学生的自主学习与探究学习

能力。关于项目式学习模式的设计与应用方面,张文兰等(2016)从项目设计、项目实施、项目评价等三个主要环节进行设计,并利用网络学习平台开展探究活动,验证模式的有效性。关于项目式学习的评价方面,柯清超(2008)从确定评价目标、设计评价工具、收集反映学习情况的数据与资料、分析评价、制作评价报告五个方面开展项目式学习评价的研究。

总体而言,虽然目前关于项目式学习的研究已经逐渐开展,但在基础教育上的运用较少。在信息时代,将项目式学习运用到中小学课堂,特别是小学英语活动课上,以培养学生英语交际能力,显得尤为重要。

2.2. 翻转课堂

自21世纪初翻转课堂的概念被提出,翻转课堂就不断地应用于课堂中。2007年美国林地公园高中(Woodland Park High School)教师乔纳森·伯格曼(Jonathan Bergmann)和亚伦·萨姆斯(Aaron Sams)发现,学生真正需要教师提供帮助的时候,不是在课堂上讲授知识点,而是在做课程作业遇到难题的时候。对于学生来所,此时教师提供帮助,将有助于学生吸收内化知识。为此,乔纳森和亚伦认为:如果把课堂传授知识和课外内化知识的结构翻转过来,形成“学习知识在课外,内化知识在课堂”的新教学结构,学习的有效性也随之改变。2011年,萨尔曼·可汗(Salman Khan)在TED大会上做演讲报告《用视频重新创造教育》,自此,“翻转课堂”成为教育者关注的热点(金陵,2012)。目前,关于翻转课堂的研究主要集中在教学模式研究、翻转课堂的比较研究、翻转课堂的应用研究三个方面。关于翻转课堂教学模式的研究,如赵兴龙(2014)等从宏观和微观两个层面对翻转课堂教学模式进行设计。关于翻转课堂的比较研究,卢钰(2015)从不同文化背景下比较学习者及教育者在认知风格、思维方式、教育观念等方面的差异。关于翻转课堂的应用研究方面,主要体现在将翻转课堂教学模式与学科教学相结合进行案例研究,并涉及中小学的基础学科,职业教育与高等教育中的专业学科、实验教学等(司马志广,马秀峰,2015)。目前关于翻转课堂的研究越来越多,将翻转课堂教学理念运用到中小学课堂的实践研究也越来越受到重视,但将项目式学习与翻转课堂相结合并运用到具体学科的研究相对较少。

2.3. 小学英语活动课

小学英语活动课是通过创设真实的问题环境,充分利用多种教学资源,采用听、说、演、唱等多种方式,以活动为核心来开展教学。小学英语活动课,能够为学生提供充分的语言表达机会,鼓励学生积极表达,重点培养学生用英语进行交流的能力。小学英语活动课是一种重视学生的主体地位,强调学生实际操作和应用,过程生动有趣、形式多样、内容广泛的课程组织形式。然而目前我国小学英语活动课教学现状,普遍存在着重知识传授而忽视知识在实际情境中地应用。在教学开展过程中,教学活动形式单一固化,学生参与活动的机会不均,反馈评价效用低等现象,这将不利于知识的内化,不利于学生的培养。

基于此,本研究在PBL视域下,将小学英语活动课以翻转课堂的形式开展教学实践,这将有益于培养学生的交际意识与能力,提高学生解决实际问题的能力。通过设计与实施PBL活动,能够为小学英语活动课的开展提供明确的目标与锻炼机会。翻转课堂具有知识学习在课外,知识内化在课中的特点,这为小学英语活动课的开展节省大量的课内时间,并能够使得学生和教师充分交互、及时反馈,以最大限度地激发学生学习兴趣,锻炼学生英语交际能力。

3. 基于PBL的小学英语活动课翻转课堂模式设计

3.1. 基于PBL的小学英语活动课翻转课堂模式构建

从项目式学习与翻转课堂本质来说，两者突出学生的主体地位，强调以学习者为中心，打破传统课堂中以教师为中心的模式，实现教为学服务，促进学生全面发展。基于项目式学习的翻转课堂在小学英语活动课中的运用，以真实的问题情境为基础，关注问题探究和解决的过程，强调小组协作，注重学生能力的培养，充分锻炼学生英语交际能力。本研究基于项目式学习理论构建小学英语活动课翻转课堂模式，该模式主要由课前、课中、课后三大环节组成。课前项目驱动，获取知识；课中项目设计实施，知识内化；课后项目完善，总结提升。具体如图 3-1 所示。

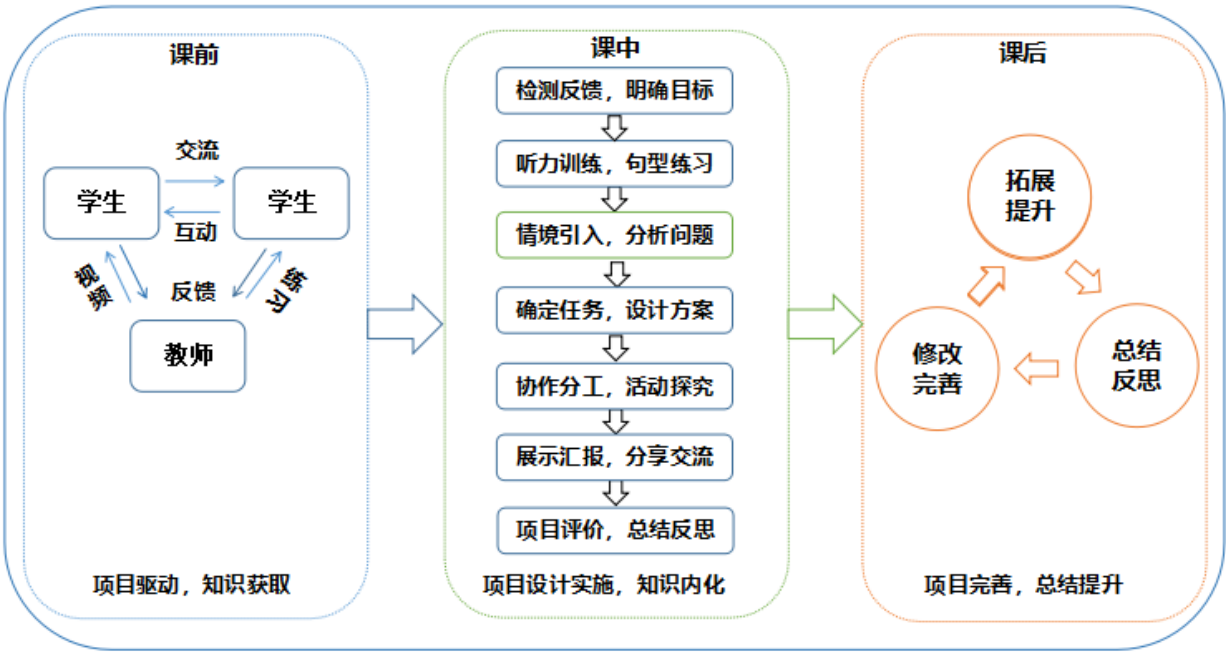


图 3-1 PBL 视域下的小学英语活动课翻转课堂模式

3.2 基于 PBL 的小学英语活动课翻转课堂模式内涵

3.2.1. 课前：项目驱动，知识获取

(1) 提供微课，发布练习。在课前，教师根据项目主题，制作与项目主题知识点相对应的微课和练习题，在信息技术的支持下，将微课与习题资源发布到网络学习平台。同时，教师根据学生实际需要提供拓展资源，如项目设计方案、项目操作的案例等。

(2) 自主检测，交流互动。学生通过网络学习平台自主学习，完成练习，并根据自身实际情况，选择反复观看微课。在网络学习平台上，学生之间可形成学习共同体，并积极展开讨论，共同提升。

3.2.2. 课中：项目设计实施，知识内化

(1) 检测反馈，明确目标。课中，教师根据学生的练习结果，统计学生知识点的掌握情况，有针对性地对知识薄弱点进行讲解、分析、强化。而项目学习的目标是学习者参与项目学习活动后应该表现出来的可见行为的具体且明确的表述，项目学习目标是项目学习的根本出发点和最终归宿，项目学习的目标决定着项目式学习的总方向。因此教师在确定教学目标时，应该根据学生认知发展水平、预练情况，确定教学目标。

(2) 听力训练，句型练习。小学英语活动课强调英语的实际运用，但听力和句型是小学英语活动课开展的基础，也是课堂教学中必不可少的一步。听力训练主要强调学生能够听懂对

话,句型练习强调学生能够掌握句子基本结构,并能够灵活运用到实际情境中。在对学生开展听力训练和句型练习的过程中,教师可引导学生进行个性化练习。

(3)情境引入,分析问题。教师设置的教学情境,应以生活中的真实的情境引入,并提出问题,引发学生思考。情境引入可通过微课、优课、图片、文本等形式,重点在于提高学生兴趣,引起学生深度思考,激发学生探究欲望。

(4)确定任务,设计方案。基于分析的问题,确定项目研究主题、设计项目方案、明确项目任务、项目操作流程等。确定项目研究主题是项目式学习取得成功的关键因素。确定项目式学习的主题后,应设计好项目方案,并进一步分解项目任务,将项目任务逐步细化成若干个小任务。

(5)协作分工,活动探究。项目实施的过程中,主要采用小组协作的方式。小组成员之间应明确分工,以有效开展活动。在活动探究的过程中,应分别有同学负责观察记录、负责资料收集与处理、负责资料分析等、负责结论总结等。

(6)展示汇报,分享交流。教师可以组织小组所有成员、或小组代表汇报项目成果。学生在进行汇报之后,可以组织学生向汇报小组提出问题,进行探讨交流。

(7)项目评价,总结反思。在项目评价阶段,教师可适当引导学生先进行小组互评,再由教师对评价结果进行统计反馈,并针对小组汇报过程中的不足之处提出修改建议,以让学生在课后及时加强和补救。

由此可知,基于项目式的小学英语活动课翻转课堂模式,在课中主要对项目进行设计、实施和知识内化。在课中,教师应根据课堂实际情况,做好组织、管理和监督的工作,及时对学生开展项目学习活动的状态和表现进行跟踪,适时适度地给学习者提供帮助。

3.2.3. 课后:项目完善,总结提升

(1)修改完善。课后学生主要是对项目的设计方案、项目的操作流程进行修改、优化、完善;学生通过学习平台进行交流反思,以进一步提升自身能力。

(2)拓展提升。学生在课堂上内化知识,并将知识进行拓展运用和创新发展。教师布置课后作业,学生能够灵活运用知识,以解决生活中的实际问题,实现自身能力的提升。

(3)总结反思。总结反思能够深化学生对知识的理解、促进学生对经验的积累、实现学生全面而个性化的发展。在PBL视域下的小学英语活动课翻转课堂中,教师应该充分发挥引导作用,提供课后指导,促进学生总结反思的能力。

4. 基于项目式小学英语活动课翻转课堂模式的应用

4.1. 基本介绍

本案例选自佛山市某学校三年级英语活动课《Do you like meat?》第一课时。该节课采用项目式教学理念、翻转课堂教学理念。通过项目式的翻转课堂,利用真实的情境,激发学生兴趣,引导学生质疑、提问、调查、探究等,以此在项目实践中培养学生解决实际问题的能力、锻炼学生自主学习能力和协作学习能力,促进学生的全面发展。在本案例中,该节课的目标为掌握重点词汇、句型,锻炼学生思维能力、语言交际能力和协作学习能力,提高学生的英语学习兴趣。

4.2. 教学过程

基于项目式翻转课堂运用到英语教学中,设计本节课的教学过程为课前“膳食科普,课前预习”;课中“创设情境,激发兴趣”、“聆听对话,理解文意”、“个性跟读,句型练

习”、“小组协作，设计食谱”、“总结课堂，布置作业”；课后“总结反思—布置作业”共三个环节七个步骤，具体如图 4-1 所示。

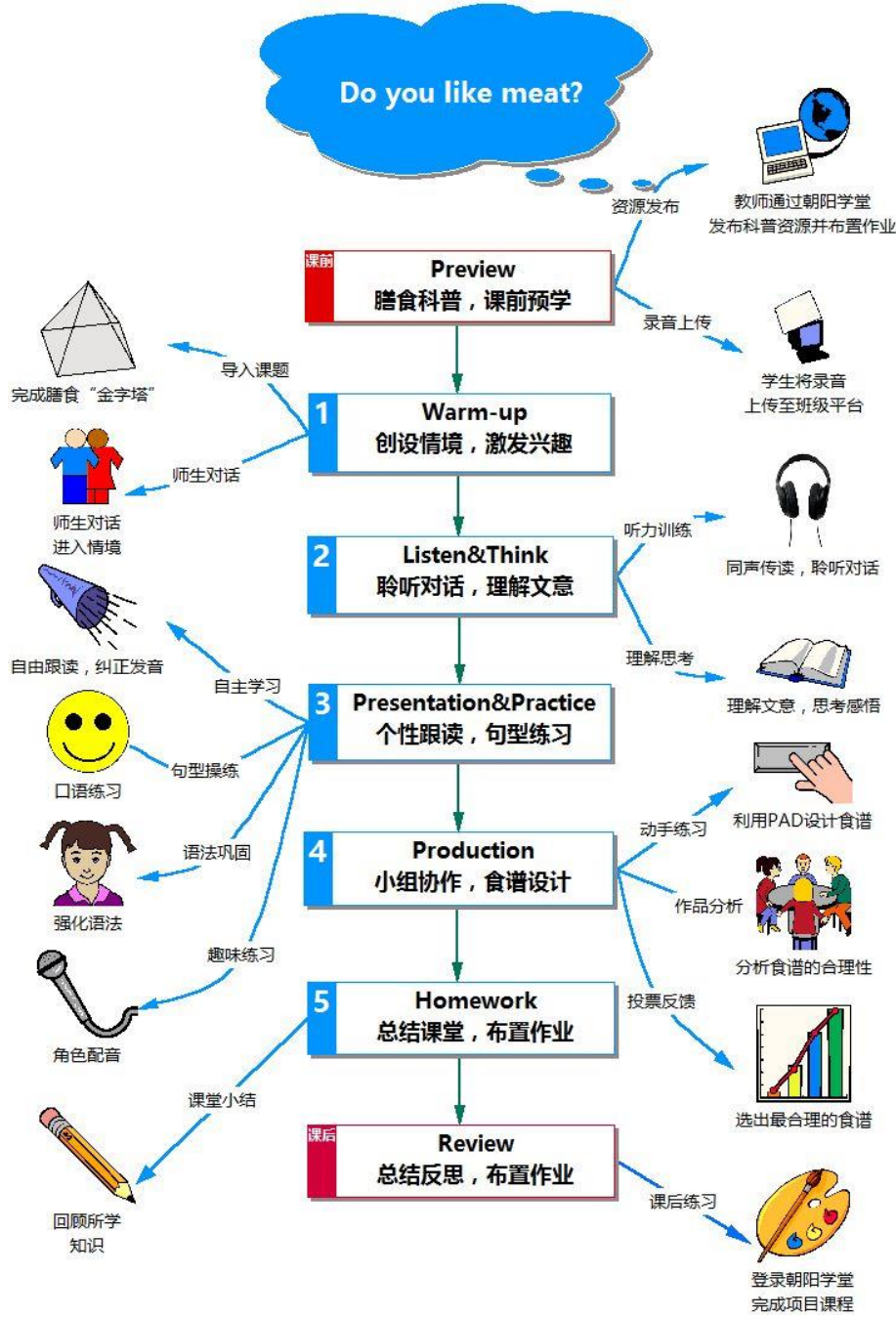


图 4-1 “Do you like meat” 教学流程

4.2.1. 课前

膳食科普，课前预习。教师通过云平台上传视频，并布置作业。学生观看视频及拓展视频，完成食物分类，并进行录音，上传至平台。

4.2.2. 课中

创设情境，激发兴趣。教师创设家庭晚餐情境，引导学生完成膳食“金字塔”，激发学生兴趣。师生之间进行对话，进入情境。聆听对话，理解文意。学生聆听对话，进行听力训练。教师要求下学生有感情地朗读并引导学生对朗读情况进行互评。个性跟读，句型练习。

个性跟读主要让学生自由跟读，纠正发音；其次进行句型操练、语法巩固和趣味练习。小组协作，设计食谱。这一步骤是本节课的重点，也是基于项目式翻转课堂的具体表现，该步骤主要分为三个部分。首先教师展示项目任务情境，提出设计健康食谱问题并引导学生进行思考。学生分组协作讨论，理清项目任务，动手操作练习，利用 PAD 设计食谱。其次，进行作品分析，分析食谱的合理性。学生运用所学习内容对设计的菜单进行分析，讨论其合理性，最后确定最优的设计方案。投票反馈，选出最合理的食谱。各小组成员分享交流设计方案，教师组织学生进行投票评价，并选出做合理的食谱设计方案。总结课堂，布置作业。教师对课堂内容进行小结，并布置作业。

4.2.3. 课后

课后学生主要通过云平台完成项目课程作业并上传提交。教师可通过云平台对学生课堂表现进行点评，为下一次教学提供参考。学生根据教师的点评反馈完善食谱设计方案，并将内化的知识拓展运用到现实生活情境中。

4.3. 案例分析

本节英语活动课在 PBL 视域下，采用翻转课堂的模式进行设计。教师根据学生认知水平和特点，课前通过学习平台发送食物相关资料、视频、歌曲、中文科普知识，让学生课前进行知识学习，并布置预习任务、下发膳食调查表，调查学生对健康饮食的了解，并基于此进行学情诊断，调整教学设计，更好地促进学生课中的知识内化。课中通过项目式学习，以小组合作的形式，设计食谱，并探究其合理性，最终选择最合适的合适。通过在课中开展项目式学习的方式，实现知识的内化，以培养学生英语交际能力。在本节课中，以食物为主题，教师不单纯地“抠”语言知识，而是以项目式的形式展开，让学生通过询问同伴的喜好，结合健康膳食搭配，来设计健康菜单，让学生学有所思，学以致用。

5. 结语

本研究分析目前小学英语活动课的现状，基于 PBL 视角下对小学英语活动课进行翻转设计，构建了基于 PBL 视域下的小学英语活动课翻转课堂模式，该模式主要包括课前“项目驱动，知识获取”、课中“项目设计实施，知识内化”、课后“项目完善，总结提升”三个环节。该模式以真实的问题情境为基础，关注问题探究和解决的过程，强调小组协作，注重学生能力的培养。通过将该教学模式应用到小学英语活动课中，发现能锻炼学生思维能力、语言交际能力和协作学习能力。

参考文献：

- 司马志广, 马秀峰 (2015)。国内翻转课堂研究文献综述。软件导刊(教育技术), 50-51.
- 刘明辉 (2016)。基于高职化学网络教育资源的项目式学习。当代教育实践与教学研究, 23.
- 张文兰, 张思琦, 林君芬等 (2016)。网络环境下基于课程重构理念的项目式学习设计与实践研究。电化教育研究, 38-45.
- 金陵 (2012)。“翻转课堂”，翻转了什么？。中国信息技术教育, 18-18.
- 赵兴龙 (2014)。翻转课堂中知识内化过程及教学模式设计。现代远程教育研究, 55-61.
- 柯清超 (2008)。混合学习的评价方法——以中小学教师教育技术能力培训课程为例。中国电化教育, 16-19.

Zhang, X. H., Jong, M. S. Y., Looi, C. K., & Huang, M. X. (Eds.). (2018). *Teacher Forum Proceedings of the 22nd Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2018)*. Guangzhou: South China Normal University.

贾瑞凤, 谷美繁, 王桂芹 (2009)。项目学习实证研究——网页设计课程教学设计与实践。中国现代教育装备, 83-85.

黎加厚 (2014)。信息技术课程改革与实践

[EB/OL]. http://www.ictedu.cn/bbs2008/sf_upload/sf_20041218105318.rar,

結合行動學習與 5E 學習環教學策略的認識家鄉課程設計

Designing Mobile Learning Activities for Investigating the Hometown Based on 5-E Learning Cycle

陳暉翔^{1*}, 鍾伯芬^{1、2}, 賴阿福^{3*}, 黎秋好¹, 陳貞仔¹

¹ 臺北市立明湖國民小學

² 國立臺北教育大學教育創新與評鑑在職專班

³ 臺北市立大學資訊科學系

^{1*}fly@mail.mhups.tp.edu.tw, ^{3*}laiahfur@gmail.com

【摘要】 5E 學習環教學模式能提供有意義及系統化的探究式學習方法，對於學生在學習態度、學習成效均有正向影響，結合行動載具與 5E 學習環教學策略能改善傳統講述式教學的學習問題及教學困境，因此本文結合行動學習與 5E 學習環學習策略設計認識家鄉探究式學習活動，並說明課程規劃與實施方式。最後，透過教學實施與教學反思，提出以行動學習進行主題課程設計的建議。

【關鍵字】 行動學習；5E 學習環；探究式學習；認識家鄉；小學

Abstract: 5-E learning Cycle can provide meaningful and systematic learning approach and has potential to affect the learners' learning attitudes and learning achievement positively. Integrating mobile devices and 5-e learning cycle can reduce the traditional teaching dilemma and classroom-oriented learning problems. Based on the aforementioned approach, this study was to design a series of mobile learning activities of investigating the hometown in an elementary school in Taipei city. After implementing in practical mobile learning activities, the research team reflected the teaching process and offered some learning suggestions.

Keywords: m-learning, 5-E learning cycle, inquiry learning, exploring the hometown, elementary school

1. 前言

無論是九年一貫課程綱要（教育部，2008）或是十二年國民基本教育課程綱要（教育部，2014），均強調國民教育須培養學生具備問題理解、思辨分析、推理批判的系統思考，並能主動探索、研究，以有效解決問題。因此，為培養上述的基本能力，社會領域教學不能只依循傳統講述的教學方式教授知識（吳宗立、陳國彥，2002），須改以學生為本位，培養學生面對適應未來所需的各種知識、技能和情意（盧富美，1996）。

明湖國小校訓為勤學、創新，期望豐富學生知識、培養學生創造力，以具備面對未來挑戰的知識、能力與態度，因此各領域教學均以培養學生主動學習的熱情、系統思考、解決問題與互動溝通的能力為教學目標。語文領域培養學生的閱讀理解、溝通表達的能力；數學領域除建構學生的數學概念外，更希望學生具備問題解決、思辨分析、溝通討論的能力；自然領域著重科學探究方法的學習，培養獨立思考、解決問題的能力；社會領域期望學生透過了解人與社會、文化和環境間的關係，進而培養學生對家鄉的認同與對社會的關懷。

因此，本校四年級教師希望以社會領域主題探索為主軸，統整國語領域、數學領域、藝文領域，將 5E 學習環教學模式運用在社會領域的學習，並以行動載具作為學習工具，透過探究家鄉的議題，除了讓學生實際經歷問題解決的過程，了解知識建構的歷程外，更希望學生

能認識自己的家鄉，熱愛自己的家鄉。

2. 5E 學習環教學模式

1980 年代美國生物課程研究計畫 (Biological Sciences Curriculum Study) 以建構主義觀點為基礎所發展的 5E 學習環教學模式，其五個步驟分別為：參與 (Engagement)、探索 (Exploration)、解釋 (Explanation)、精緻化 (Elaboration)、評量 (Evaluation) (Bybee & Lands, 1988)。5E 學習模式不但可以幫助學生培養重要的技能，將知識拓展運用到不同的情境，並且可以幫助學生養成終生學習的習慣 (Warner & Myers, 2008)。

游淑媚 (1996) 依據 5E 學習環教學模式，詮釋的五階段教學模式內涵如圖 1 所示：

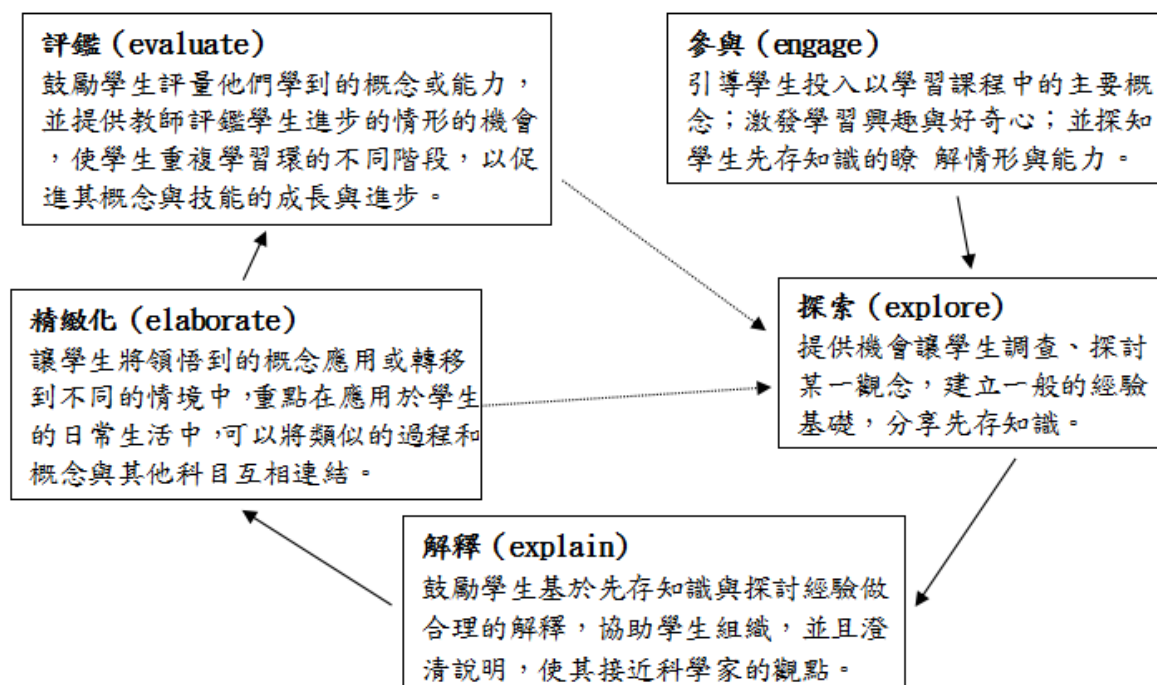


圖 1 5E 學習環教學模式 (游淑媚, 1996, 12)

研究顯示實施 5E 學習環教學模式的學生在學習態度、學習成效、概念保留時間接受優於傳統講述式教學的學生，有助於學生認知學習上的表現，而且 5E 學習環教學模式更能提升學生的批判思考能力、科技創造力 (陳裕方、李文德, 2005; 李榮彬, 2011; 楊子瑩等人, 2011; 張維倫, 2012; 李函霏, 2015)。因此，本研究將 5E 學習環學習策略融入主題課程中，期望達到培養學生認識家鄉，熱愛家鄉的教學目標。

林曉雯 (2001) 透過長期的課室觀察、教師與學生訪談探討國小自然科教師與教學中使用 5E 學習環教學模式時遇到的困難與限制。計畫進行 5E 學習環教學模式提出建議：有效的引起學生的學習動、開放的課室討論、正向的班級經營、多元的評量方式、教師社群的共同成長及分工合作，都是影響 5E 學習環教學模式教學效果的重要因素。

3. 教學實踐案例

基於上述研究結果與建議，本校四年級教師團隊組成教師專業學習社群，共同進行課程設計，課程架構如圖 2，以社會領域「認識家鄉」為主要課程、藝文領域「畫我家鄉」為課程起點，統整國語領域「課文摘要」、國語領域「家鄉行腳」、數學領域「時間的計算」單

元，並以 5E 學習環教學模式結合行動載具作為創新教學策略提升學生學習興趣與成效，期望學生進而能認識自己的家鄉，熱愛自己的家鄉。

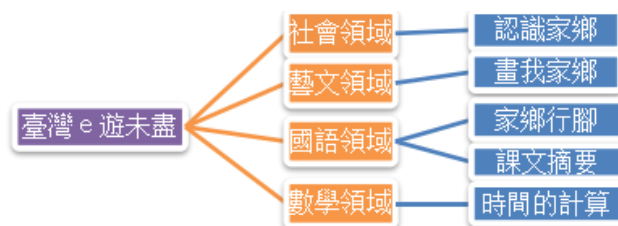


圖 2 課程架構

3.1 成立教師專業學習社群

本校教師深感專業成長的重要性，除積極參與各項研習外，更於 2014 成立四年級教師專業學習社群，專業成長內容包含主題課程規畫、國語、數學、社會領域、寫作教學備課及行動學習專業成長。新學年度的開始先進行主題課程規畫，寒暑假進行國語課文閱讀理解、語文讀寫共同備課，學期中每兩週的週五下午進行數學課程的研討，寒暑假及學期中再邀請賴阿福教授及實施行動學習的校內同事與校外專家，進行行動學習分享與實作。今年度更參與教育部十二年國民基本教育課程綱要先鋒學校試辦計畫，定期接受兩位教授的指導，透過對談、反思、合作、共享，達到十二年國教「自發、互助、共好」的精神。

3.2 行動學習資訊設備

為滿足學生學習過程中查詢資料、整理重點、製作報告的需求，四年級十個班共用四台行動推車，共配有 128 部行動載具，每間教室均配有授課用 PC 一部、學生用 PC 二~三部、電子白板一部、單槍一台、無線網路 AP 一台，以充足的硬體設備支援教師教學。

學生學習過程中會使用 Airserver 行動設備投影軟體，將行動載具畫面投影至單槍上進行解說、討論及簡報；在行動載具上進行資料查詢，並使用手寫軟體進行網路資料的註記與摘要；在個人電腦或行動載具上進行簡報編輯，以簡單易用的軟體輔助學生學習。

3.3 主題教學課程設計

3.3.1 社會領域認識家鄉課程

「認識家鄉」課程為主題課程的主軸，希望運用科學方法進行自主學習，透過對家鄉主題的探索，能夠培養學生對家鄉的認同與對社會的關懷，課程統整及教學活動設計如表 1。

表 1 認識家鄉課程統整

	活動設計	學生任務	教師任務	統整課程
準備活動	主題探究課程說明	1. 進行分組	1. 說明探究課程目的、課程進度表及協助學生分組	
	一、訂定探究動機及研究題目	1. 蒐集資料、回想舊經驗，並分組討論、訂定題目。	1. 以範例作為鷹架引導學生回想舊經驗，找尋適合的題材。	1. 配合畫我家鄉（藝文領域）、家鄉行腳課程（國語領域），讓學生對臺灣部分景點有初步的認識。

教學活動	教 二、訂定探究問題及尋求解答方式	1. 運用六何法訂定探究問題 2. 討論解決問題的方法 A. 利用網路查詢相關資料 B. 到圖書館借閱相關書籍 C. 實地探察	1. 複習六何法 2. 示範如何運用六何法訂定研究問題
	活 三、完成探究成果及參考資料	1. 上網蒐集資料，將找到的資料下載至手寫軟體。 2. 以摘要策略（刪除、歸納、找主題句、潤飾）整理資料。	1. 指導學生如何將查詢的網頁資料下載至行動載具的手寫軟體中 2. 示範如何運用摘要策略整理網路資料
			1. 配合家鄉行腳課程（國語領域），指導學生如何介紹家鄉特色。 2. 配合摘要策略（國語領域）課程，指導學生進行資料的整理。 3. 進行「時間的計算」（數學領域）課程
	四、撰寫心得	1. 完成探究主題及探究過程心得。	1. 指導學生完成探究心得
	五、製作簡報	1. 將前四步驟的內容製作成簡報。	1. 協助學生完成簡報
	六、各組報告	1. 上台報告 2. 進行同儕互評	1. 說明互評規則 2. 進行分組報告教師評分

3.3.2 藝文領域畫我家鄉課程

透過家鄉為主題的作品，讓學生了解藝術家描寫家鄉的創作構想及作品表現的形式、內容及意涵，並運用分割式創作的方法創作家鄉為主題的作品。本課程包含三個教學活動，活動 A：家鄉的人文素養之美；活動 B：畫家筆下的家鄉之美；活動 C：創作活動，畫我家鄉 5E 教學活動設計如圖 3。教學活動中，學生以 5E 學習環的學習模式進行學習任務如圖 4。

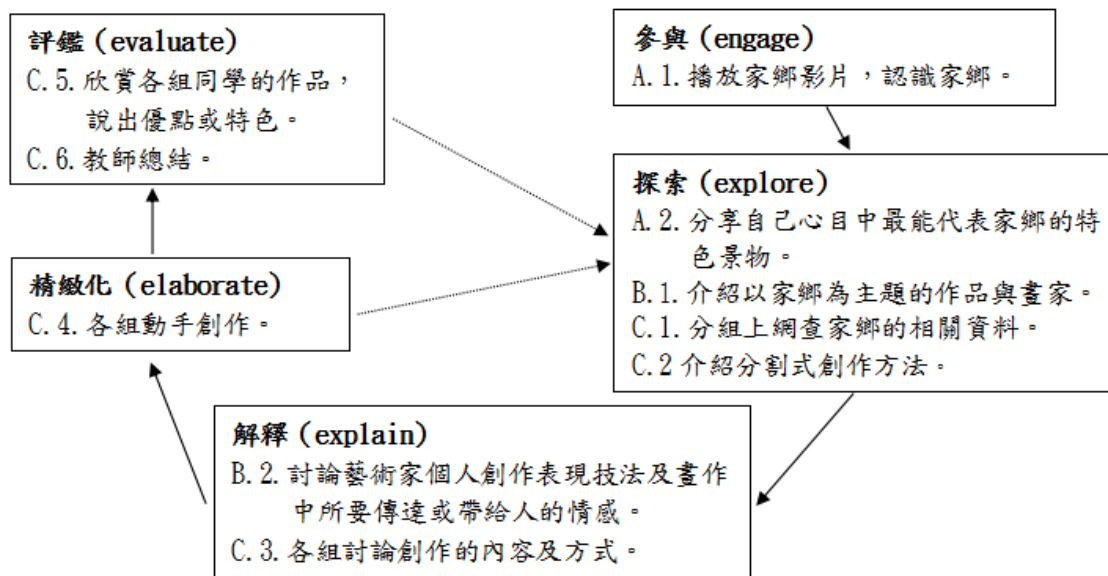


圖 3 畫我家鄉 5E 教學設計



圖 4 畫我家鄉的探索、解釋、精緻化等過程

3.3.3 國語領域家鄉行腳課程

透過國語課本第七冊「家鄉行腳」的單元（「南投美地，凍頂茶香」、「落山風」、「澎湖，我來了」等三課），讓學生認識家鄉的美及學會如何運用動態、靜態摹寫描寫家鄉的景物，如圖 5。

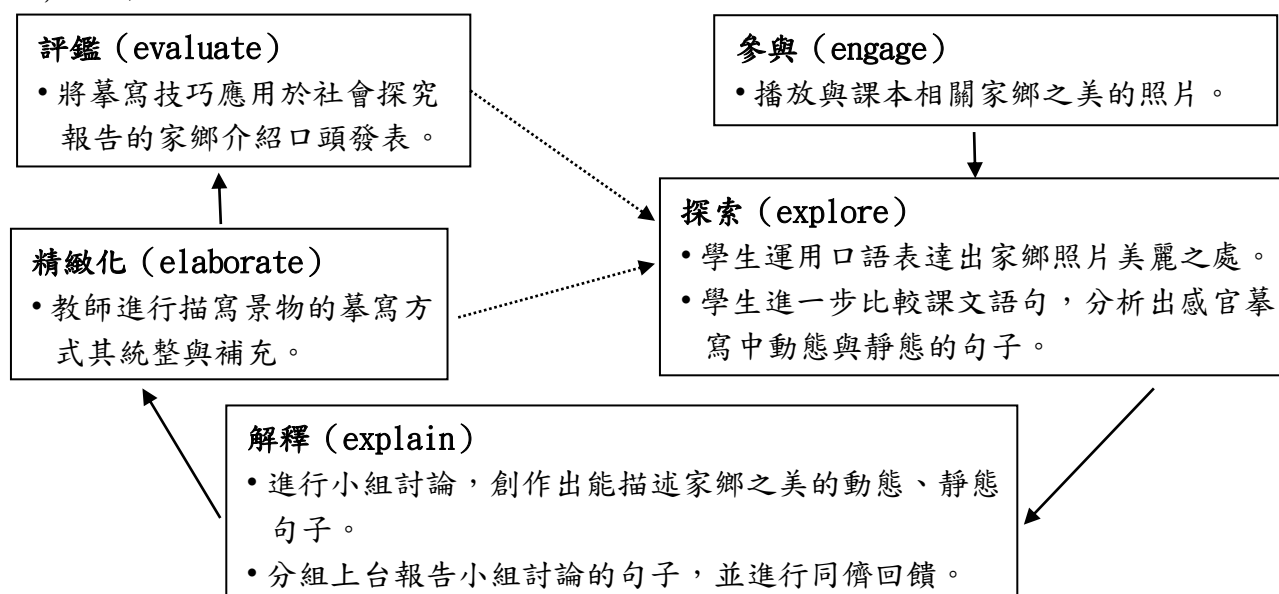


圖 5 家鄉寫實 5E 教學設計

3.3.4 國語領域摘要策略課程

摘要策略課程以教育部（2010）出版的閱讀理解策略教學手冊中的摘要策略，指導學生透過刪除、歸納、找出主題句、潤飾等四個摘要步驟，找出文章重點，並透過 5E 學習環學習模式讓學生真正學會摘要策略。使用教材為翰林出版社民國 106 年 8 月出版的國民小學國語課本第七冊，單元名稱為「家鄉行腳」，共「南投美地，凍頂茶香」、「落山風」、「澎湖，我來了」三課。課文摘要 5E 教學活動設計如圖 6，學生在行動載具中完成課文摘要如圖 7。

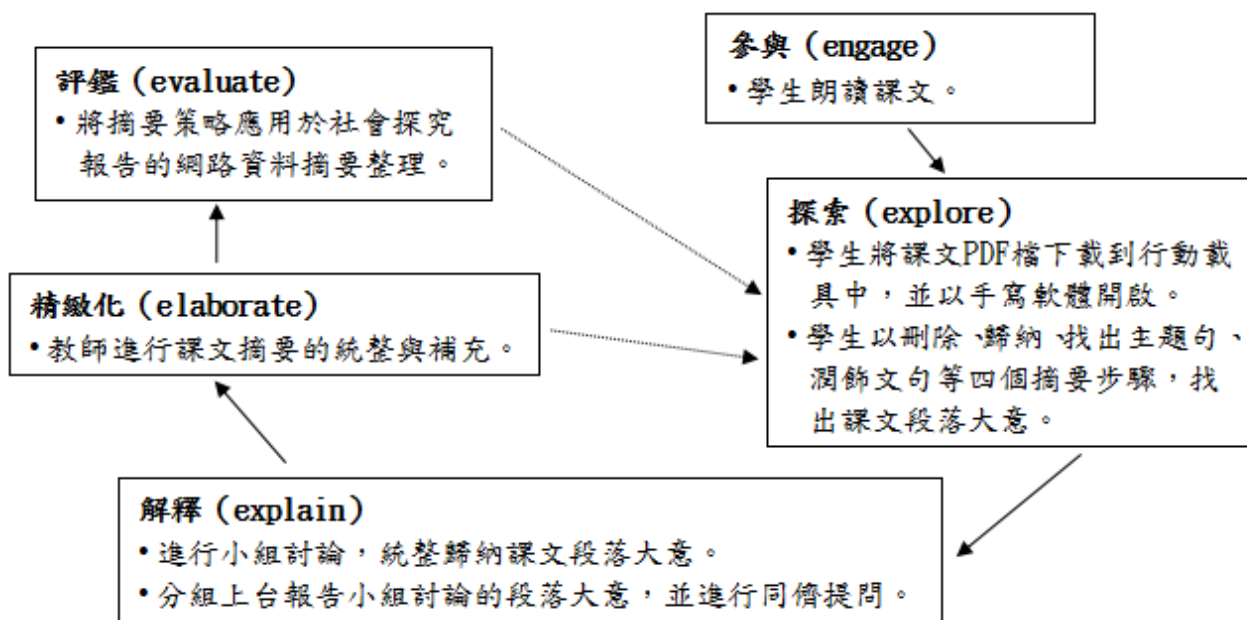


圖 6 課文摘要 5E 教學設計

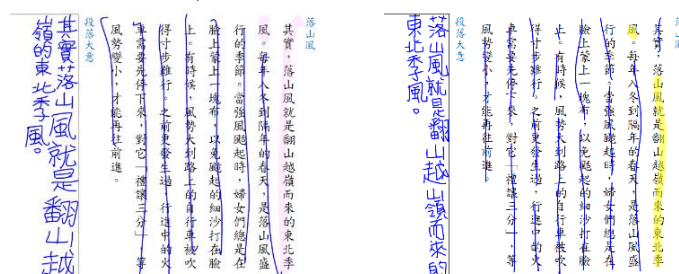


圖 7 學生摘要段落大意

3.3.5 數學領域時間的計算課程

數學的擬題活動有助於提升學生的成效與學習興趣 (English, 1997; 吳育榕, 2009; 廖遠光、張澄清, 2016)，因此在完成「時間的計算」單元的教學後，結合 Google Map 規劃路線中的時間查詢，進行擬題與解題活動，期望能提升學生的學習成效與興趣，如圖 8。

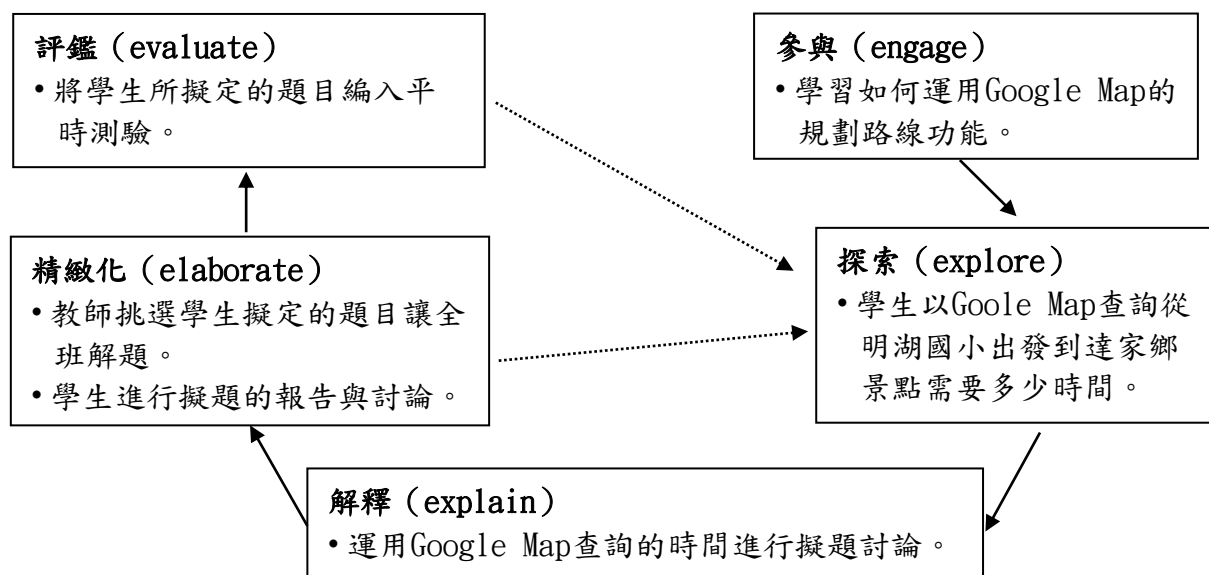


圖 8 數學擬題 5E 教學設計

4. 檢核評估

本校四年級教師的備課社群已經進入第四年，從第一年的國語課文閱讀理解共同備課，第三年再加入數學、社會課程的共同備課，各科共備的內容一直以來較無統整。今年度在賴阿福教授的指導下嘗試統整各領域的課程內容，在課程設計中融入 5E 學習環教學模式與行動學習，對我們是很重要的學習。

4.1. 在學生學習方面

透過主題探究活動，讓社會課走出課堂書本之外，學生利用網路、書籍、實地走訪……等方式，對家鄉有更深入的瞭解，有的更透過實地的走訪親近家鄉，這樣的探訪更是帶著問題意識的積極學習，同時也是課堂學習的延伸，對家鄉能有更進一步的認識，如圖 9。主題探究活動讓學生實際經歷問題解決的過程，學到了合作、討論、蒐集資料、整理資料的能力，這是課堂學習與紙筆測驗所無法達到的學習效果，是實作、閱讀理解、寫作等能力的培養。在行動載具的輔助下，學生在課堂上可以同時進行不同的學習，也更容易進行思辨討論，比起傳統講述式的教學方式可以進行更深、更廣的學習。



圖 9 學生利用寒假實地走訪探查

透過 5E 學習環，學生能根據教師賦予的脈絡化學習情境，進行自我探索思考的學習任務，在學習的過程中不斷的自我反思與調整，更能深化學習的效果。這樣的教學模組不僅縱向地引導學生探究社會主題探究課程，也橫向地連結國語、數學與藝文領域的相關能力。因此，學生的學習能更具備整體性，更能有效活用知識於生活中。

班上學生之間有了更多以課程為主題的對話，學習分工與合作的方法，有學生利用 google 文件或 line 做共同編輯和討論，也有相約出來討論卻因失約而學到的教訓，做報告的過程學到更多的人際互動。(Teacher_09)

課程中隨時需要上網找資料，行動載具的加入讓教學活動能更靈活、順暢，行動載具在整理資料上也提供了很大的便利性。(Teacher_05)

需要透過行動載具整理找到的資料，雖然國語課已經學過摘要的策略，但是網路資料非專為小學生而寫，內容太難，學生不容易整理資料。透過不斷的練習，雖然四年級學生整理的文字仍然有待改進，但是可以發現學生整理資料的能力持續的進步。(Teacher_07)

透過 5E 學習環，學生能根據教師賦予的脈絡化學習情境，進行自我探索思考，深化學習的效果。(Teacher_03)

在討論的過程中，因為大家的想法都不一樣，所以有很多糾紛，但是我們有試著好好討論，找到大家都認同的答案，最後順利完成作業。(Stu_10)

在黃金博物館，我們了解以前的人如何淘金，也體驗了淘金的過程。我和小婷帶著礦工帽自己進入五本山坑道體驗當礦工，裡面只有我們兩人、假人和解說器，陰森森的，真可怕！(Stu_25)

使用平板上課很方便，可以立刻上網查資料，把找到的資料下載到 Note 整理。(Stu_14)

使用 iPad 上課老師會常常要我們上台報告，和平常的上課方式不一樣，這樣上課比較有趣，不會無聊。(Stu_19)

4.1. 在教師專業成長方面

從教師的省思回饋中發現，大部分老師都認為 5E 學習環教學模式會造成教學時間嚴重不足，因此需要彈性調整課程進度、內容與評量，但是這樣的嘗試，讓夥伴老師們真正體會傳遞知識與教授能力的差異，從課堂的實作中發現學生能力不斷的進步，感受以學生為本位的教學方式的優點。

課堂中常需要查資料、摘要、討論、分享，教室裡的行動載具提供教學活動很大的助益，但是可以進行行動學習的 APP 種類繁多，老師們對於 APP 的操作與適合進行行動學習的教材設計方式感到有些陌生。透過教師專業學習社群的共同備課，夥伴教師們一起設計課程、設計教材，也一起學習如何使用行動載具，一起上機實作，並親身體驗行動學習的學習活動，如圖 10。從實施行動學習開始，慢慢的改變自己的教學方式，不再只是單一的傳遞知識給學生，老師們一致認為是這次課程最大的收穫。



圖 10 透過教師專業社群一起備課、一起學習

5E 的教學方法能深化學生的學習，但常造成教學時間不足。不過，有些能力在其他的課已學過，只要再幫學生複習一下就可以了，不需要重複教學，這是統整課程的大優點。(Teacher_04)

透過教師社群的運作，可以學習到許多過去沒有接觸過的教學軟體，搭配課堂及班級經營使用，可以更效率的觀察學生學習狀況及分數計算。(Teacher_08)

5. 結論與建議

透過教師及學生的訪談可以發現，以 5E 學習環教學策略進行教學，能提升學生學習態度、學習成效、批判思考能力，有助於學生認知學習上的表現，與李榮彬(2011)、張維倫(2012)、李函霏(2015)等人的研究結果一致。教師可以視教學進度安排 5E 教學活動，在脈絡化的學習情境下分配學習任務，讓學生經過思考與討論後完成學習任務，最後在進行反思與自我調整，培養學生主動學習、系統思考、解決問題與互動溝通的能力。

以 5E 學習模式進行素養導向的統整教學，除了需要對課程的熟悉，更需要適當的教學策略作為輔助，課程設計的過程十分專業、也十分辛苦，需要一群夥伴一起成長、一起完成，因此教師專業學習社群的支持顯得十分重要。在課程的進行中，資訊設備的支持顯得十分重要，本校四年級共有四套的行動載具，在使用的過程中需要有效的分配時間，讓設備達到最大的使用效益，而教師的資訊能力也會影響課程的流暢性。因此，增加資訊設備的數量及提升教師使用資訊設備的能力，會提升教師改變教學方式的意願。

參考文獻

- 李函霽（2015）。5E 探究式教學對國小五年級資優生批判思考能力與科技創造力之探索（未出版之博士論文）。臺北市立大學，臺北市。
- 李榮彬（2011）。提升學童批判思考能力之 5E 探究式教學研究（未出版之博士論文）。國立嘉義大學，嘉義市。
- 林曉雯（2001）。國小自然科教師試行「學習環」之合作行動研究。*屏東師院學報*, 14, 953-985。
- 吳育榕（2009）。Moodle 平台上數學擬題類型對國小五年級學生擬題能力之影響（未出版之博士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 吳宗立、陳國彥（2002）。*社會科教材教法*。臺北市：麗文文化。
- 張維倫（2012）。結合合作學習與 5E 學習環的生物教學。*中等教育*, 63(1), 120-139。
- 教育部（2008）。國民中小學九年一貫課程綱要總綱。檢索自國民教育社群網
http://teach.eje.edu.tw/9CC2/9cc_97.php
- 教育部（2014）。十二年國民基本教育課程綱要總綱。檢索自
<https://ws.moe.edu.tw/001/Upload/23/refile/8006/51085/d4d3fe64-f8ca-4789-9e71-4f40bff27b90.pdf>
- 教育部（2010）。教育部(2010)閱讀理解策略教學手冊。檢索自
[http://pair.nknu.edu.tw/Pair_System/fckeditor/ckfinder/userfiles/files/教育部\(2010\)閱讀理解策略教學手冊\(1\).pdf](http://pair.nknu.edu.tw/Pair_System/fckeditor/ckfinder/userfiles/files/教育部(2010)閱讀理解策略教學手冊(1).pdf)。
- 陳裕方、李文德（2005）。5E 建構式學習環教學與一般教學法探究「生鏽」概念改變成效之研究。*科學教育研究與發展季刊*, 39, 16-38。
- 游淑媚（1996 年 12 月）。建構式教學模式和科學教學焦慮感之縱貫研究。*中華民國第九屆科學教育學術研討會論文彙編*，國立彰化師範大學。
- 楊子瑩、高千惠、林凱胤、余安順、楊秀停、王國華（2011）。用網路資源進行 5E 探究教學之行動研究--以七年級生物單元教學為例。*科學教育月刊*, 336, 1-16。
- 廖遠光、張澄清（2016）。學生擬題教學對情意學習成效及學業成就影響之後設分析。*教育科學研究期刊*, 61(3), 1-42。
- 盧富美（1996）。國民小學社會科教材教法。臺北市：心理出版社。
- Bybee, R. W. & Landes, N. M. (1988). The biological sciences curriculum study(BSCS). *Science and Children*, 25(8), 36-37.
- English, L. D. (1997). Promoting a problem-posing classroom. *Teaching Children Mathematics*, 4, 172-179.
- Warner, A.J., & Myers, B.E. (2008). *Implementing Inquiry Based Teaching Methods*. USA: University of Florida IFAS Extension. (Online). <http://edis.ifas.ufl.edu>. 22/02/2012.

The study of using AR to enhance Development of Featured ability

魏幸慈^{1*}

¹臺灣國立清華大學 教育與學習科技學系碩士

*est1717 @ms53.hinet.net

【摘要】本研究探討「擴增實境」融入特色教學，對於發展特色學校，結合數位科技，以更加便利與快速學習，以強化其問題解決能力、探索力與創造力之提升。結合擴增實境與導覽地圖，藉由 1 位社會領域教師和七、八、九年級各一個班，共三個班 84 位學生，實驗四週課程，每週 3 節後，進行學習動機與學習成效量表問卷調查和訪談法。發現：1. 擴增實境教學由學生自製參與對學習動機表現，學生持正向與積極態度。2. 實驗組學生對擴增實境之學習經驗，普遍認為有趣且有助於提升學習成效。3. 擴增實境教學運用於特色課程，學生對特色學習能更深入且易理解。

【關鍵字】擴增實境；特色學校；導覽地圖

Abstract: This study combines augmented reality with guiding maps, with a social field teacher and 84 students of three classes from the seventh, eighth, ninth grade, one class per grade, taking a four weeks course, three days a week. Upon completion of this program, we conducted a questionnaire survey and interviews on learning motivation and learning effectiveness. Drawing a guiding map of cherry blossoms by teachers and students, combining schools, community environment and tourist attractions, We found that: 1. Augmented reality teaching for student's learning motivation performance, students have a positive and enthusiastic attitude. 2. Experiment students take interest in augmented reality teaching and their learning experience are useful to improve their learning effectiveness. 3. Augmented reality teaching used in characteristic courses, students have a positive attitude towards learning deeply with special characteristics.

Keywords: Augmented reality; Characteristic school; Guiding map

1. 緒論

1.1 研究背景

隨著科技之突飛猛進，AR、MR、VR也悄悄地進入我們生活，現在業界更致力發展AI人工智慧，擴增實境除了可運用於遊戲媒體，如寶可夢、導覽系統、動物園導覽系統、雜誌書籍、AR書籍雜誌...等之外，擴增實境也可運用於教育系統。

1.2 研究動機

本研究希冀以自製之AR教學模式，透過自製力採用特色課程與資訊結合的新策略，為爭取博得同學之認同，特色課程的學習需結合學校發展之特色與學科融入教學，並且需使用多元而創新的教學方式，結合新的科學技術應用，採用創新創意與具創價之學習方法，將特色課程主題內容，轉化成吸引學生之觀注意力、好奇心與創造力的樣態，讓學生探究並參與創造成為創作者，以獲得樂趣與知能。

1.3 研究目的

研究者尋找發展特色學校合作，本研究希冀有系統的運用擴增實境提升特色學校學習效益，期望達成以下的研究目的：

1.3.1 探討運用自製AR教學方式，對於學生在特色課程學習之動機成效之表現。

1.3.2 運用自製AR教學融入特色課程學習策略，提升學生學習能力之參考。

1.4 研究問題

根據研究動機與研究目的，研究者將欲探討的研究問題詳述如下：

1.4.1 發展特色學校之學生，經過自製之AR的教學方式，在「學習動機」上為何？

1.4.2 發展特色學校之學生，對自製AR之學習經驗，是否有助於提升學習成效？

1.4.3 自製AR教學運用於特色之課程教學，對於特色學習上，是否有改變？

2. 文獻探討

2.1 運用AR教學的意涵與業界應用相關研究

2.1.1 AR 的意涵

文明進步使虛擬世界應用在日常生活中，擴增實境 (Augmented Reality, AR) 是由VR所產生的新技術，是將虛擬世界資訊，擴增到現實中。擴增實境是介於真實與虛擬的模式，可透過虛實整合，呈現傳達的內容，它是虛擬實境的延伸(Milgram、Takemura、Utsumi, 1994)。即在現實中，添加虛擬物件，在攝影機與電腦相結合下，當設定的圖片出現在鏡頭中，即出現相對應之虛擬物件，即是AR。它能做即時性的互動，其強調增加現實之多樣性。本研究中的擴增實境為製作櫻花導覽地圖，配合櫻花課程，由師生共同繪製與製作，以供學生學習特色課程。

2.1.2 AR 的應用與 MR 和 VR 之意涵

MR (Mixed Reality) 之意涵，混合實境是把現實世界與虛擬世界混合，以建立新環境，以符合視覺的虛擬影像，使在這世界中的物件，能與數位世界的物件，能共同存在並產生互動。例如：大型活動運用資金，如2013年9月6日周杰倫演唱會與鄧麗君跨越時空對唱，以及2017年在台灣舉行之金鐘獎頒獎典禮特效，即使用AR和VR技術。

VR (Virtual Reality) 之意涵，所謂虛擬實境是以虛擬世界取代真實世界，即製作虛擬環境，將資訊置入其中。可藉控制器或鍵盤，在虛擬環境下，穿梭或互動。目前只有業界做得出來，且價格昂貴，無法普及。AR應用即將現實空間加入虛擬物件，使一般用者仍存在於真實世界中。AR、MR和VR這三種實境技術，AR是最早應用在行銷、廣告中，是其中之翹楚。AR應用是令虛擬內容和互動仍止於虛擬中，但可透過螢幕等來輔助，呈現出看到虛擬和真實世界的結合。

2.2 擴增實境的應用

2.2.1 隨著科技進步，運用擴增實境，進行虛擬模型的製作，讓學習者在虛擬的環境中，與真實物件進行互動，以提供直接與真實的學習體驗(李鴻毅, 2011)。本研究希望透過擴增實境的3D體驗，製作特色學校之櫻花導覽學習地圖，以提升特色學習課程學習之多元性，期能增加學生之學習動機與專注力。

2.2.2 隨著擴增實境之漸趨成熟，其應用之相關研究，如：商業、建築、醫學、遊戲、數位教學、動物園、博物館導覽、戶外休閒體驗活動、及工業上...等，有如過江之鯽，愈來愈普遍。擴增實境的應用，例如：2016年神奇寶貝GO。尤其是在與智慧型手機的結合下，手遊（如One Piece ARCarddass Formation）、玩具（如Kazooloo Vortex），或是拍照App（如Sony Xperia手機的「AR效果」拍攝模式），都運用AR技術。AR也應用於地圖軟體，能將行車指示與手機結合，提供導航體驗。學校端也有開發AR導覽地圖，由師生共同完成可謂應用廣泛。

3. 研究方法

3.1 研究設計

本研究欲探討運用擴增實境提升特色學校學習效益之研究。故採問卷法和訪談法。1 位社會科教師和七、八、九年級各一班，共 84 位學生，實驗四週課程，每週 3 節，結束後，進行學習動機與學習成效量表問卷調查。分三組每週進行三節課，為期四週。以社會科認識地理、歷史與文化為主，搭配學校之櫻花特色課程，繪製櫻花導覽學習地圖，每週按照教學進度，進行課程活動，有助於特色課程之學習。藉由自製 AR 令學生有參與感，並藉由完成之 AR 學習校本特色課程。

3.2 教學活動設計

本研究以國中七、八、九年級學生，三個班為研究對象。實驗組1、實驗組2與實驗組3在教學理念、教學原則、教學時間、教學進度均相同，不同之處為進行不同之AR製作階段教學。三組教學活動設計各有不同，詳如（表1）。

1. 繪製櫻花導覽地圖（實驗組 1）：由於七年級剛入學校，正在實施櫻花生態特色課程，因此，指導七年級學生以繪畫櫻花為主，全班分組合作學習共同繪製出櫻花導覽地圖。以小組為單位，大家討論繪製社區地圖、研究社區櫻花之分佈、創作櫻花導覽地圖。教師於第二週進行繪畫引導、繪畫導覽介紹、講述繪畫故事...等方式進行，以完成覽地圖。注重學生之觀察力、研究力、想像力與創造力。
2. 蒐集櫻花分布之社區古蹟聖地（實驗組 2）：由於八年級已入校一年，完成較多的櫻花特色課程，較有能力完成更深的課程，於是帶領八年級學生上網蒐集相關資料，以小組為單位分組討論、社區踏查、古蹟訪查、櫻花分布、櫻花種類、賞櫻時節、撰寫學習單...等方式進行。以實地調查完成社區與名勝古蹟之櫻花分布概況與櫻花種類。培養學生分析力、學習力、探究力與問題解決能力。
3. 後製影片融入AR（實驗組3）：基於九年級已完成年之櫻花特色課程，較有能力完成艱難之功課，於是由九年級學生負責AR影片與導覽相關知識之完成圖。分組學習和製作，由教師介紹名勝古蹟之文史與地理知識，帶領學生研究櫻花生態，結合八年級同學蒐集之資訊，完成櫻花分佈網。下載APP，登入AURASMA，融入實驗組2製做之影片，依實驗組1之彩繪櫻花導覽地圖，介紹名勝古蹟與櫻花相關知識，完成櫻花學習地圖，製做完成櫻花AR導覽學習地圖。

表1 櫻花導覽學習地圖教學活動設計

組別	實驗組 1	實驗組 2	實驗組 3
教學方式	繪製櫻花導覽地圖	蒐集櫻花分布之社區古蹟聖地	後製影片融入AR
準備歷程	繪製社區地圖	蒐集資料	文史介紹
	研究櫻花分布	上網查詢	地理知識
	構思櫻花導覽畫面	提供資訊	櫻花生態
	繪畫實作	分組討論	櫻花分佈網
發展歷程	調查櫻花分布圖	社區踏查	下載APP
	創作櫻花導覽地圖	古蹟訪查	登入AURASMA
綜合活動	繪畫引導	櫻花分布	介紹名勝古蹟
	繪畫導覽介紹	櫻花種類	櫻花學習地圖
	講述繪畫故事	賞櫻時節	櫻花導覽AR完成

3.3 AR櫻花導覽地圖製作流程

研究者針對3個班學生進行學習動機與學習成效量表問卷調查和訪談法，本問卷設計，由特色學校課程教師5位成員共同擬訂題目。之後經語文領域、數學領域、社會領域、藝文領域、自然與生活科技領域、綜合領域、健體領域七大領域之領域召集人，共7位教師，共同審定。本量表共包含學習動機、學習互動、學習注意力、學習經驗及學習成效五個分量表，共20題，施測時間約30分鐘。3個班學生使用系統製作AR，並藉之學習特色課程，完成後填寫調查表，進行意見分析。學習動機與學習成效量表以半開放式為之，藉之了解3班學生在進行特色學校學習，採用AR教學之學習狀況。評分方式採用李克特量表(Likert scale)以5點等距評分。受試者依個人學習主觀程度給予評分，以測驗使用AR後，是否能習得特色課程相關知識，自然地融入教學中，並提高學習興味，以達學習成效。

3.11 資料蒐集與信效度分析

3.11.1 資料蒐集

本研究在了解運用擴增實境提升特色學校學習效益之研究，對於發展特色學習提供運用科技學習新方法，以跟上時代並融入新科技與趨勢發展並提升特色學習效能。本研究以量化為主，質性為輔。其內容包括研究觀察、統計分析、文件分析等方法。調查表型式為單選，以李克特五等量表進行記分，如附錄一。

3.11.2 信效度分析

本研究在信度上，由各領召7位，共同擬定學習動機與學習成效量表。採問卷方式，針對3個班的學生進行實驗，使用量表與測驗做資料蒐集。在效度上是採專家效度，由7位領召針對特色學校發展之特色學習融入各科，針對調查表進行討論與修正，共同審定。再請對專精特色教學之教師與專家學者進行更進一步之檢視並給予建議，而進行修訂。他們皆表示問卷內容合適、恰當與簡便。

3. 研究分析與討論

3.1 學生學習表現

三個年級間之學習表現共變數分析如下：

學習動機與學習成效量表	分組	平均	標準差	F值	PostHol
學習動機	七年級	15.82	2.525	1.760	九年級>七年級 九年級>八年級
	八年級	17.11	2.820		
	九年級	16.89	2.885		
學習互動	七年級	14.89	2.200	3.584	九年級>七年級 九年級>八年級
	八年級	15.11	2.378		
	九年級	16.61	3.155		
學習注意力	七年級	15.29	2.242	5.669	九年級>七年級 八年級>七年級
	八年級	17.43	2.168		
	九年級	16.71	2.813		
學習經驗	七年級	15.32	2.212	1.909	九年級>七年級 九年級>八年級
	八年級	15.89	2.233		
	九年級	16.71	3.420		
學習成效	七年級	14.75	2.222	4.790	九年級>七年級 八年級>七年級
	八年級	16.61	3.213		

	九年級	17.00	3.174		

以學習動機而言，九年級>七年級，九年級>八年級($F=1.760$, $p=.179>.05$)表示三個年級的學習動機並沒有顯著差異。以學習互動而言，九年級>七年級，九年級>八年級($F=3.584$, $p=.032<.05$)表示三個年級的學習互動有顯著差異。以學習注意力而言，九年級>七年級，八年級>七年級($F=5.669$, $p=.005<.05$)表示三個年級的學習注意力有顯著差異。以學習經驗而言，九年級>七年級，九年級>八年級($F=1.909$, $p=.155>.05$)表示三個年級的學習經驗沒有顯著差異。以學習成效而言，九年級>七年級，八年級>七年級($F=4.790$, $p=.011<.05$)表示三個年級的學習成效有顯著差異。綜觀而論，學習動機和學習經驗對三個年級來說並沒有顯著差異，可見使用AR增強對學生之學習動機力度差不多。對他們的學習經驗而言，也是差不多，畢竟他們未接觸過AR此新興科技，所以是陌生的。以學習互動和學習注意力以及學習成效來看，三個年級之學習有顯著差異。所顯示的都是九年級>八年級，八年級>七年級。這正表示學生七年級剛入校對於特色學習較少。反觀八年級和九年級已有一年或二年的學習，所以，這二個年級的學習成效較佳。綜上來看，九年級接受特色課程時間最久，已有兩年，八年級次之，已完成一年課程，七年級則為剛入學，對特色課程尚在學習階段。因之，由實驗結果可知，九年級在各方面之學習優於八年級，八年級亦優於七年級。

綜合上述結果，本研究結果發現：

1. 擴增實境教學由學生自製參與對學習動機表現，學生持正向與積極之態度。
2. 實驗組學生對擴增實境之學習經驗，普遍認為有趣且有助於提升學習成效。
3. 擴增實境教學運用於特色課程，學生對特色學習能更深入且易理解。

對於接受擴增實境教學之學生，在其學習特色學校課程方面，在其學習動機上，學生是持正向與積極之態度。學生對於運用新興科技，有如寶可夢一般，好像於遊戲之中學習。因此，他們的學習動機特別高。運用擴增實境讓學生親臨實境，能隨時掌握學習歷程。AR所提供之虛擬物體，可及時提供各項特色學習。就學習動機與學習成效量表的分析結果來說，學生於學習特色課程時，能獲得各項資訊，並運用科技學習，使他們對特色學習更加感興趣，增進師生之間、課程之連結、虛擬實物與現實之互動性。以學生學習動機表現來看，有增強動機之效用。

此外，AR在效果上，學生接觸新興科技，有跟得上時代很潮之感覺。在其對AR之學習經驗，不同於一般學科，能使他們印象深刻。再加上內容是由學生共同製作而成，令他們有成就感且能增強自信。然而，對於運用擴增實境教學於教學上，學生對於特色學習，有激勵加強作用。這對於學生在學習特色課程之際，更增加了學習之動力與分析力。在此些過程中，學生樂於分享彼此之看法、想法。由於共同製作AR，使他們更具有問題解決能力。因此，對於特色課程之學習，比一般融入學科更具吸引力。學生在問卷調查和個別訪談上，皆普遍認為有趣且有助於提升學習成效。在實物之互動上，使他們能更深入且易理解特色課程內容。

4. 結論

歸納本研究結果，茲將研究結論主要發現，提出相關建議。

1. 擴大擴增實境融入其他科教學，以取得更多成效佐證。
2. 增加師生共同創作擴增實境其他種類學習地圖，以驗證獲得之學習效果。

3. 長期追蹤擴增實境之教學成效，以供實務教學之參考。

擴增實境應用在教育上，已經是未來的趨勢，桃園市正倡導智慧城市，為接軌智慧教育之推廣，AR之應用，可結合師生共同製作並運用於其他科領域。長期追蹤AR之教學效能，推廣創意科技與智慧教育理念於各學科領域之中。

5. 參考文獻

- 丁宣與(2015)。運用擴增實境對國小學生看圖寫作表現與態度之研究。國立臺北教育大學課程與教學研究所學位論文。
- 米芳純(2011)。擴增實境應用於國中教學之研究—以自然與生活科技領域為例。臺東大學美術產業在職進修專班碩士論文，台東。
- 李鴻毅(2011)。應用擴增實境技術建構互動學習環境—以國立臺灣科學教育館為例。國立臺灣師範大學。
- 林靜萍(2005)。小組合作解題對國小學生自然與生活科技領域學習成效之影響。中原大學教育研究所碩士學位論文。
- 莊順凱(2005)。以概念圖法建構擴增實境教育系統，未出版碩士論文，國立成功大學工業設計學系
- 陳至怡(2013)。運用擴增實境於 OpenGL 教學。元智大學資訊傳播學系論文。
- 張國恩(民 91)。資訊融入各科教學之內涵與實施。資訊與教育雜誌，72，2-9。
- 蘇俊欽(2004)。擴增實境應用於中文注音符號學習之研究。成功大學工業設計學系學位論文，台南。
- 廖怡閔(2011)。擴增實境在學習動機提升之研究-以英文拼字為例。臺北教育大學數位科技設計學系碩士學位論文，台北。
- Milgram, P. & Fumio K. (1994). *A Taxonomy of Mixed Reality Virtual Displays*. IEICE.
- Shelton, B. and Hedley, N.(2002). *Using AR for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students*. AR Toolkit Workshop, Darmstadt, Germany.

附錄一 AR特色課程學習動機與學習成效量表

親愛的同學您好： 感謝您參加這次的AR融入特色課程學習，為了讓學習可以順利進行，我們想了解您對AR學習的看法，請您選擇最想要的答案，在其內打勾。謝謝您！ 特色學校課程小組 指導委員：課發會					
基本資料					
1. 性別： ☐ 男 ☐ 女					
2. 年級： ☐ 七年級 ☐ 八年級 ☐ 九年級					
3. 有無修學AR課程或製作之經驗： ☐ 有 ☐ 無					
4. 使用電腦的年資： ☐ 0-1 年 ☐ 1-5 年 ☐ 5-10 年 ☐ 10 年以上					
		非常不同意	不同意	沒意見	同意
					非常同意
一、學習動機					
1	AR系統可以容易學習特色學校課程。	☐	☐	☐	☐
2	AR教學令我覺得很新奇。	☐	☐	☐	☐
3	AR教學內容很吸引我。	☐	☐	☐	☐
4	AR教學使我對特色課程感到很有興趣。	☐	☐	☐	☐
二、學習互動					
5	AR教學系統的互動介面，簡單易操作。	☐	☐	☐	☐

6	AR教學令我能跟虛擬實物產生更多互動。	☐	☐	☐	☐	☐
7	AR教學使用手機掃描時，能出現自己的作品，令我感到很有成就感。	☐	☐	☐	☐	☐
8	使用AR系統進行學習，會產生較多師生互動。	☐	☐	☐	☐	☐
三、學習注意力						
9	運用AR系統進行學習，我可以很快學會如何操作本系統。	☐	☐	☐	☐	☐
10	運用AR系統進行學習，我的注意力比上其他科較久。	☐	☐	☐	☐	☐
11	運用AR教學系統時，有如親臨現場，增進學習力。	☐	☐	☐	☐	☐
12	透過AR教學系統學習特色課程，令我能較快學會。	☐	☐	☐	☐	☐
四、學習經驗						
13	我能將特色學習課程，透過AR的學習，使我跟生活經驗相結合。	☐	☐	☐	☐	☐
14	透過AR的學習，有助於增強我專業知識和技能上的發展。	☐	☐	☐	☐	☐
15	透過AR的學習，令我能學以致用。	☐	☐	☐	☐	☐
16	透過AR的學習，使我更了解櫻花特色課程。	☐	☐	☐	☐	☐
五、學習成效						
17	透過AR的學習，我可以表現得比以前優異。	☐	☐	☐	☐	☐
18	透過AR的學習，我能在特色課程得到很好的成績。	☐	☐	☐	☐	☐
19	透過AR的學習，我有信心可以學得很好。	☐	☐	☐	☐	☐
20	當這門課結束之後，我覺得獲益良多，既充實又滿足。	☐	☐	☐	☐	☐

您對這個AR學習方式，有何新的想法或建議嗎？
麻煩請告訴我們：

感謝您的參與，敬祝順心！
特色課程小組敬上

附錄二



三個班之問卷示例

信息化教学的综合分析方法研究

Research on Comprehensive Analysis Method of Informationized Teaching

彭旭宏^{1*}, 田娇玲², 陈品德¹

¹ 华南师范大学教育信息技术学院

² 广州市天河区龙洞小学

* 499631363@qq.com

【摘要】 随着信息技术融入课堂,当前的课堂教学分析方法难以全方位诠释课堂实然状态。故本研究提出信息化教学的综合分析方法,认为信息技术环境下的课堂教学分析应该涵盖教学效果评价分析、教学过程行为分析和技术应用策略分析三方面内容,其中,每种分析涉及不同的具体方法,并以多元化的可视化图表呈现分析结果。本研究结合小学数学“图形与几何”中的《轴对称图形》课例进行实践,阐述该方法的操作流程,同时检验其可行性和有效性,以期为创新信息化教学课堂的分析实践提供借鉴。

【关键词】 教学分析;分析方法;信息化教学;量化分析

Abstract: With the integration of information technology into the teaching, the current classroom teaching analysis method is difficult to interpret the real state of the classroom in an all-round way. Therefore, the study proposes a comprehensive analysis method of information-based teaching, and believes that the classroom teaching analysis under the information technology environment should cover three aspects of teaching effectiveness evaluation analysis, teaching process behavior analysis and technology application strategy analysis. Each analysis involves different specific methods and presents analysis results in a variety of visualized graphs. This study combines the practice of "Axis Symmetrical Graphics" in the "Graphics and Geometry" of primary school mathematics to illustrate the operational steps of the method, and also test its feasibility and validity, so as to provide a reference for the innovation about analysis practice of informationized teaching classroom.

Keywords: teaching analysis, analytical method, informationized teaching, quantitative analysis

1. 前言

教学分析是教育研究的重要领域,国内外学者对教学分析的理论和方法进行各种探索和实践。在实际研究中,由于分析对象、分析主体、分析目的、分析手段等差异,教学分析呈现出多样化的特征,分析内容主要包括教学结构分析、教学过程分析、教学结果分析、教学行为分析、教学特征分析等,分析方法主要分为定性分析和定量分析,结合这两种分析方法,能够实现课堂的全面性和综合性教学分析。随着信息技术融入课堂,为了能够更好呈现信息技术在课堂教学的应用概况,国内很多学者尝试变革教学分析方法,比较典型的是基于信息技术的互动分析编码系统分析方法(ITIAS分析法)和计算机支持下的协作学习交互分析法(CSCL分析法),该类分析方法实现信息技术环境下的课堂教学行为进行量化分析,但是它将信息技术课堂进行碎片化和颗粒化处理,完全忽视课堂教学的细节和亮点,关于信息技术应用的策略和经验难以被迁移推广,而且只对教学互动行为进行分析,忽视教学效果的分析评价。因此,本研究提出信息化教学的综合分析方法,认为信息技术环境下的课堂教学分析

应该涵盖教学效果评价分析、教学过程行为分析和技术应用策略分析三方面内容，本研究将结合具体课例实践，阐述该方法的操作流程，同时检验其可行性和有效性。

1. 课例概述

本研究结合广州市天河区X小学的技术应用策略相关研究课题开展，该课题旨在探究信息技术在小学数学“图形与几何”教学的有效应用策略，学校根据实际情况，鼓励学校教师运用交互式电子白板优化课堂教学，经过2年多的探索和实践，已生成一批质量优良的信息化课堂教学课例。本研究选取小学数学二年级下册第三单元《轴对称图形》为实践案例，阐述信息化教学的综合分析方法的操作流程，并验证其应用效果。

2. 教学流程

该课例的教学流程主要分为课堂导入、新知讲授、巩固提高、拓展延伸和课堂总结五个教学环节，每个教学环节的具体活动内容和设计意图如表1所示。

表1 教学案例的教学流程设计

教学环节	活动内容
课堂导入	【情境导入】根据学生游玩动物园的经验，教师呈现出眼睛位置不正确的鳄鱼图片，要求学生对其进行复原，把鳄鱼眼睛移到合适位置。让学生举例说明生活中普遍存在的相似对称现象，引出本节课教学主题。
新知讲授	【内容讲授】分别向学生呈现花瓶、蝴蝶和树叶等物体的一半，要求学生根据猜出物体类型，并逐一展示呈现。让学生观察发现这三个轴对称物体的共同特征，并利用呈现物体对折动画演示来验证学生的观察结论。 【活动操作】开展轴对称图形的剪纸活动，教师首次示范操作，然后组织学生自行完成活动任务并进行个别化指导，最后给予学生作品展示的机会。让学生观察发现所有剪纸作品的共同特征，并从剪纸作品的折痕引出“对称轴”概念。 【内容讲授】引导学生判断哪些基本图形是轴对称图形？利用长方形纸片对折来演示轴对称图形的验证方法，从不同对折方法得出“同一平面图形可能存在多条对称轴”结论。继续呈现其他基本图形，让学生凭借直接观察是否为轴对称图形。 【活动操作】要求学生判断信封包含的所有基本图形是否为轴对称图形，并画出轴对称图形的所有对称轴。活动开展中，教师需要进行个别化指导；活动结束后，教师需要组织小组汇报，对结论进行强调或更正。
巩固提高	【习题训练】1. 遮挡轴对称汉字、文字和字母的一半，让学生猜出它们各是什么？2. 展示生活中较为复杂的图形，让学生判断是否为对称图形？对错例进行逐一验证说明。
拓展延伸	【拓展延伸】引导学生欣赏生活中常见的对称现象，包括脸谱、汽车标志、剪纸艺术、桥梁建筑、房屋建筑等等。
课堂总结	【系统总结】利用思维导图引导学生进行总结：1. 判断方法：对折后能够完全重叠；2. 折痕所在直线就是对称轴，可以有多条；3. 有哪些轴对称图形？强调轴对称基本图形。

根据文献研究经验，并结合课例实践经验，本研究将“图形与几何”技术应用策略划分为6大类型：情境创设策略、直观呈现策略、活动优化策略、习题强化策略、拓展延伸策略、系统总结策略。各类型策略包含多种具体应用方式，如直观呈现策略包括辅助概念建构、转换几何形体、补充变换过程、展示验证手段和呈现测绘方法等技术应用方式，其他策略在此不做展开论述，表2是本实践课例的技术应用策略情况。

表2 教学案例的技术应用策略

教学环节	教学活动	技术应用策略	技术功能	教学内容描述	效果
课堂导入	创设情境	情境创设策略	拖拽功能	还原鳄鱼眼睛的位置	增强趣味
新知讲授	内容讲授	直观呈现策略	幕布功能	遮掩和呈现轴对称图形	突显特征
		直观呈现策略	动画演示	呈现轴对称图形折叠过程	突显特征
	活动操作	活动优化策略	视频演示	完整演示剪纸示范视频	规范操作
		活动优化策略	视频演示	分步演示剪纸示范视频	个别指导
		直观呈现策略	几何画板	呈现长方形各折叠方式	科学验证
		活动优化策略	图文展示	呈现合作学习任务要求	有效合作
	活动操作	活动优化策略	书写功能	记录合作学习结果	分享交流
		直观呈现策略	几何画板	呈现基本图形折叠方式	科学验证
巩固提升	习题训练	习题强化策略	擦除功能	呈现答题结果	检验效果
		习题强化策略	拖拽功能	学生完成习题	强化理解
拓展延伸	拓展延伸	拓展延伸策略	图片展示	展示生活中轴对称现象	扩展经验
课堂总结	系统总结	系统总结策略	图文展示	辅助学生完成课堂总结	巩固效果

3. 课例分析与点评

信息化课堂的教学分析需要涵盖三方面内容：教学效果评价分析、教学过程行为分析和技术应用策略分析，本研究结合该课例呈现具体分析流程和分析结果。

4.1. 教学效果评价分析

参与本节课例的评课教师共15人，在授课前向评课教师统一分发《课堂评价表》（内容如表8所示，实际用表“无平均”分栏目，教师只需要在相应栏目打“√”即可），并将其作为课例整体质量的重要判断依据，本课例共发放15份，实际回收13份，回收率为86.67%。本研究认为信息技术旨在优化课堂教学，因此不应该仅通过技术类型、功能和作用等方面来评估技术使用效果，应该重视观察技术对提升整体教学效果的意义。本研究根据量化统计需求将“很好”至“差”程度转化成分值“5”至“1”逐级取整递减。

表3 教学案例的课堂评价结果

评价内容	评价维度	达标程度（选择人数）					平均分
		很好	好	一般	较差	差	
（一）基本指标							4.45
整体印象		6	7	0	0	0	4.46
目标	明确	5	7	1	0	0	4.31
	合适	8	5	0	0	0	4.62
环节（结构）	清楚、转换自然	6	7	0	0	0	4.46
	时间分配合理	6	5	2	0	0	4.31
	顺序合乎逻辑	6	6	1	0	0	4.38

方法	恰当（合拍）	9	4	0	0	0	4.69
课堂节奏	张弛有度	8	5	0	0	0	4.62
关怀学生	公正、平等	5	6	2	0	0	4.23
（二）扩展指标							4.38
动机激发	有意识、多策略	9	4	0	0	0	4.69
课堂组织	整体有序、适度宽松	5	6	2	0	0	4.23
对话能力	自然、流畅	6	4	3	0	0	4.23
（三）专项指标（技术融入）							4.59
技术的选择	自然融入、应用贴切	6	7	0	0	0	4.46
技术的应用	有效突破教学重难点	9	4	0	0	0	4.69
技术的结果	优化课堂教学质量	8	5	0	0	0	4.62

从统计结果不难看出，该课例的整体指标、扩展指标和专项指标的分数都介于“好”和“很好”程度，因此本研究认为这节课的整体质量较好。从整体得分来看，本研究认为本节课例的教学目标明确合适，教学结构安排合理，教学环节衔接自然，教学过程流畅。教学方法丰富适宜，教学节奏适切，教师重视学生的动机激发。此外，教师对技术类型的选择合理，而且能应用技术有效对突破教学重难点，从而提升整体课堂教学质量。该课例需要在以下方面进行优化，教学过程中教师对学生的公正关怀和平等对待可以适当增强，课堂组织有序性和宽松度应该加强重视，教师的对话能力也需进一步提升。

4.2. 教学过程行为分析

本研究利用顾小青和王炜基于信息技术的互动分析编码系统(ITIAS)对该课例进行分析，该编码系统将课堂能够行为分为教师语言、学生语言、沉寂、技术四大类共 18 种行为，本研究通过构建行为类目频率统计表、互动行为关联比率统计表和行为动态特征曲线等，以期对课堂教学行为进行量化分析。

4.2.1. 行为类目频率统计表

本研究对编码体系的 18 种编码行为进行统计分析（图表 5 所示），其中教师语言、学生语言、沉寂和技术的百分比分别为 44.88%、17.84%、19.45%和 17.97%，教师语言比例是学生语言比例的 2.5 倍，可以认为本节课例虽然是以教师语言为主导，但是学生参与发言的频率并不低。沉默行为虽然占用整节课堂的 1/5，但是不难发现它主要由第 15 类行为编码“学生练习或参与活动”构成，因此可以体现本节课的操作活动和练习活动较丰富，和课例实际开展情况一致，第 14 类行为编码“无用的混乱”基本可以忽略不计，说明教师课堂掌控能力较好。本节课例的技术运用类型虽然丰富，但是它占据互动行为的百分比为 17.97%，通过分析发现教师大部分时间都是基于电子白板呈现内容进行“讲授”，而且学生活动过程也穿插了媒体运用，因此在一定程度上影响技术行为的统计数据。即便如此，相比于传统的讲授式课堂而言，技术行为能够达到 17.94%已经可以反映出本节课例的“技术与课堂教学融合”特征。

表 4 互动行为类目频率表

分类	编码	频数	频率	类目统计	类目频率 A	类目频率 B
教师语言	1	0	0.00%	174	20.02%	44.88%
	2	20	2.30%			
	3	41	4.72%			
	4	15	1.73%			
	5	98	11.28%			

直接	6	154	17.72%	216	24.86%	
	7	62	7.13%			
	8	0	0.00%			
学生语言	9	135	15.54%	155	17.84%	17.84%
	10	0	0.00%			
	11	1	0.12%			
	12	19	2.19%			
沉寂	13	6	0.69%	169	19.45%	19.45%
	14	8	0.92%			
	15	155	17.84%			
技术	16	69	7.94%	155	17.84%	17.94%
	17	34	3.91%			
	18	52	5.98%			
统计		869	100%	869	100.00%	100.00%

经过以上分析，只能够看到课堂的表面构成，大量的潜在特征无法显现，如教学风格和倾向、学生态度、技术应用等特征无法呈现。于是本研究在此基础上，统计以下 9 种行为之间的关联比率（如表 6 所示），进行深入分析。

表 5 互动行为关联比率统计表

序号	类型（计算公式）	比率
1	教师语言中提问比率 (4+5) / (1+2+3+4+5+6+7+8)	28.97%
2	提问中开放性问题比率 (4) / (4+5)	13.27%
3	提问中封闭性问题比率 (5) / (4+5)	86.73%
4	学生语言中被动应答比率 (9) / (9+10+11+12)	87.10%
5	沉寂在非语言时间中比率 (13+14+15) / (13+14+15+16+17+18)	52.16%
6	沉寂时练习比率 (15) / (13+14+15)	91.72%
7	技术操纵在非语言时间中比率 (16+17+18) / (13+14+15+16+17+18)	47.84%
8	技术操作中教师行为比率 (16) / (16+17+18)	66.99%
9	技术操作中学生行为比率 (17) / (16+17+18)	33.01%

注意：计算公式数字代表各类行为编码，实际计算需填写相应编码频数。

结合现场观察实际状况，从教师语言中提问比率为 28.97%可以看出教师习惯利用“抛锚式”问题来启发学生思考，诱发学生观察发现，引导学生探究和解决问题，体现了新课程教学理念的要求。教师提问和学生应答行为中，封闭性问题和的被动应答百分比为 86.73%和

87.10%，可以发现教学过程需要学生深入思考并自主组织语言表达个人见解的问题并不多，主要由教师提供回应问题的选项，学生进行选择 and 确认。虽然在一定程度反映低年级学生学习特征和学科教学特征，但也体现学生的主动性不足，同时这种方式也不利于激发学生深度思考和培养学生的交流表达能力尤为不利。沉默行为中练习比例达到 91.72% 可以看出教师重视学生操作活动，符合学生学习风格和符合该内容类型的教学方式。非语言行为中，技术操作的比率接近二分之一，能看出“技术行为”、“练习和操作行为”、“师生问答行为”和“教师讲授行为”在本节课呈均衡之势。但是不难发现技术应用形式还是以教师操作和媒体演示为主，“学生操作技术”行为比率较低，建议对适当增加学生操作信息技术的机会。

4.2.2. 动态特征曲线

为了直观呈现课堂教学过程中教师语言行为、学生语言行为、沉寂行为和技术行为的变化过程，需要构建本节课例的动态特征曲线。方法如下：以每分钟为时间单位，统计教师语言行为、学生语言行为、沉寂行为和技术行为这四种行为的编码频数和百分比，形成单位时间交互行为统计表，最后根据要求需求绘制，利用 Excel 软件绘制相应的动态特征曲线图。

(1) 教师语言、学生语言和技术动态特征曲线分析

特征曲线如图 1 示，整体而言，在连续时间段内三类行为均存在极值转态（100% 和 0）。但只有技术行为同时具有极大值和极小值，起伏特征明显。教师语言行为只有极小值，起伏特征同样明显。而学生语言行为也只有极小值，起伏波动并不显著。因此可以得出以下结论：技术行为在课堂教学关键节点呈现绝对优势，其余时间均处于较低水平，即技术作用是以节点式发挥作用；教师语言行为在整节课绝大部分时间占据主要优势，即教师在教学中始终占据主导地位。学生语言行为很少时间超过 60%，即学生大部分时间都处于接受学习状态。

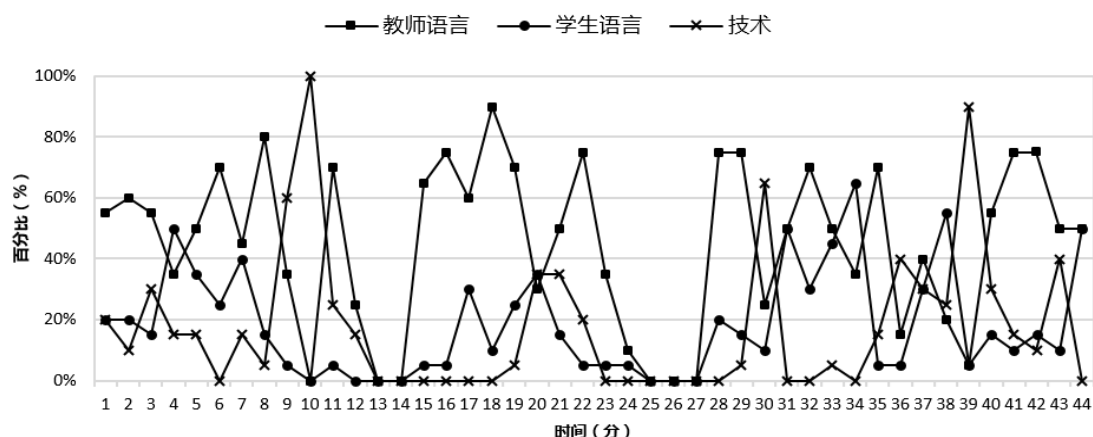


图 1 教师语言、学生语言和技术动态特征曲线图

(2) 语言和技术特征曲线分析

本研究将教师语言行为和学生语言行为进行合并归类语言行为，得到它们的动态特征曲线（如图 2 所示），发现语言行为和技术行为呈现出此消彼长之势，语言行为升至峰值，技术行为恰好跌至谷底。技术行为三次占主导地位的节点对应的教学活动分别是“教师利用视频呈现剪纸示范操作”、“教师利用几何画板证明基本图形对称轴数量”、“学生利用白板交互完成习题”、“教师利用图片呈现生活中的对称现象”，分别对应活动优化策略、直观呈现策略、变式训练策略和拓展延伸策略四大技术应用策略的实施过程。在 13-14 分钟和 25-27 分钟有两次语言行为和技术行为同时跌至谷底，正是“剪纸活动”和“寻找基本图形对称轴合作学习活动”开展过程，体现本课例操作活动较为丰富。

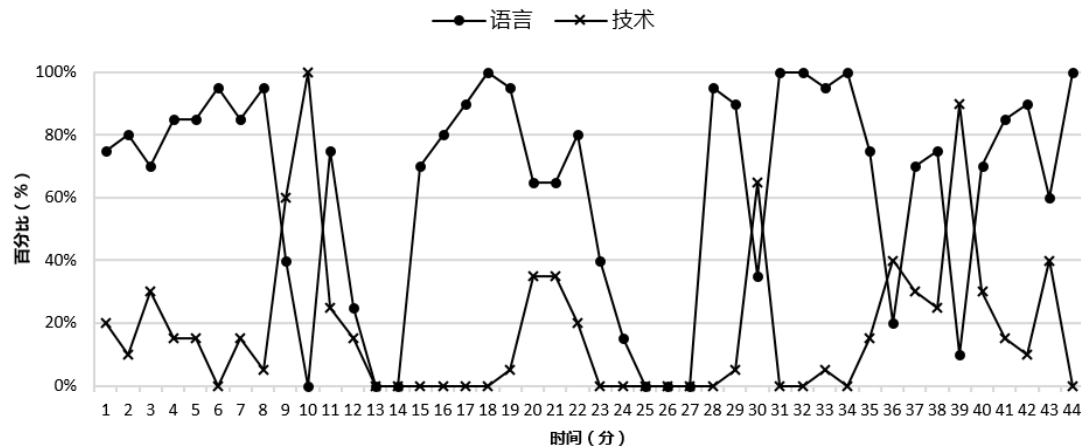


图2 语言和技术动态特征

(3) 教师语言和学生语言特征曲线分析

本研究将教师语言行为和学生语言行为进行对比分析，得到它们的动态特征曲线图 8-3，发现并没有呈现出语言和技术对比图一样此消彼长的特征，大部分存在相互依存关系。绝大部分时间教师语言行为超越学生语言行为。结合教师提问和讲授行为占比情况以及学生被动应答情况，不难发现学生语言行为几乎都是教师提问行为所触发的，反映出该教师在教授低年级学生时擅长运用牵引式对话的教学风格，但本研究认为教师应该给予学生更多观点表达机会。

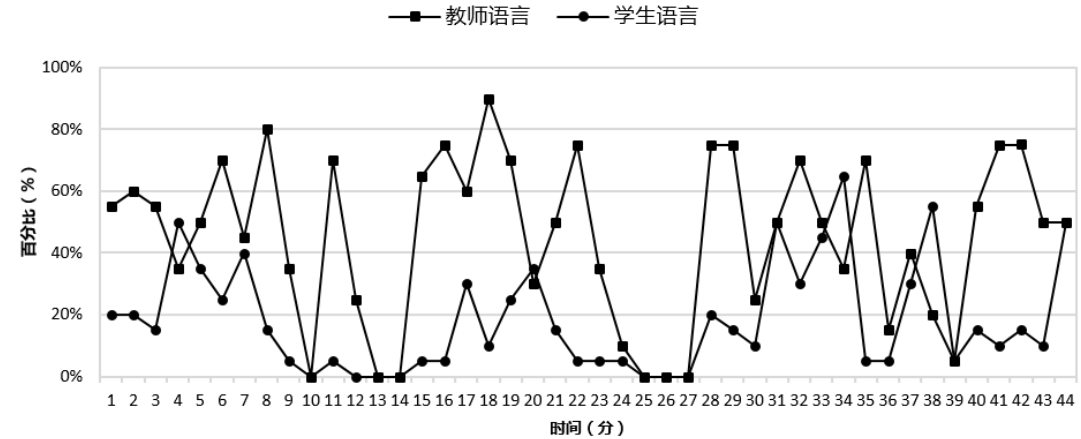


图3 师生语言动态特征

4.3. 技术应用策略分析

该教学案例使用的技术应用策略类型丰富，包括情境创设策略、直观呈现策略、活动优化策略、习题强化策略、拓展延伸策略和系统总结策略，本研究将对各类技术应用策略的作用内容和作用效果进行专项分析。

情境创设策略：教师利用交互电子白板的内容呈现功能和交互拖拽创建了与学生生活息息相关情境，要求学生通过还原鳄鱼眼睛位置来呈现已有认知相符的图像，其实教师是在有意识地创造认知冲突，加深学生这种现象认识，激发学生思考和联想同类现象。此外，邀请学生和教学内容活动进行互动，能够增强参与度和积极性，体现出趣味性特征，简单操作能够保证学生完成任务的可能性。

直观呈现策略：每节课或多或少都会使用信息技术手段呈现重要教学内容，在本节课例中，教师巧妙利用交互式电子白板特有幕布的功能进行内容呈现，利用黑色幕布遮掩轴对称物体一半，要求学生对已知物体一半还原另外一半，从而猜出该物体类型，有利于培养学生的联想能力，也体现出趣味性。此外教师利用Flash和几何画板等软件工具设计动画，呈现轴对称图形对折过程或按照不同对称轴进行对折过程，帮助学生直观体会对折后能够完全重合的轴对称图形特征以及证明同一图形可能存在多条对称轴，利用动画补全图形变换过程有助于降低学生思维理解难度，有助于克服教学重难点，而且作为科学验证结论的手段体现出严谨性特征。此外，该策略减少需要教师手工操作的内容，提高教学效率。

活动优化策略：本节课的两个学生操作活动都应用了信息技术来辅助开展。对于个人剪纸活动，在活动开展前教师利用自己录制的视频来呈现剪纸操作的标准示范，让学生清晰掌握剪纸步骤和活动内容，保证活动任务的顺利完成。而且为了能够在活动开展中给予学生充分的个别指导，教师利用四分屏视频来分布呈现剪纸操作的每一个步骤，使得学生能够根据各自需要来选择操作指导内容，降低了教师进行个别指导的难度和强度，以此保证活动开展效果。对于小组合作学习内容，教师利用图文信息直接展示活动内容和要求，帮助学生明确活动开展的方法和步骤。此外，教师利用白板的书写功能呈现合作学习结果的标准答案，有利于学生观点相互冲突，从而达到分享交流的效果。

习题强化策略：教师利用网络搜索和图片处理技术，将生活现象作为习题内容引进课堂，设计出富有梯度的两道练习题，第一题要求学生仅凭观察来判断被遮掩一半轴对称图形是哪些字母、文字和数字，这些内容与学生认知紧密契合，有效检验课堂教学效果。第二道题将生活复杂实物作为判断内容，其中涵盖“旋转、形状对称内部不对称、横向对称纵向不对称”等各类现象，学生需要辨析各种现象区别，并依据轴对称图形基本特征进行验证判断，教师邀请个别学生利用电子白板拖拽操作完成习题，学生对操作结果进行甄别讨论，有效增强思维冲突程度和提高参与度，在巩固教学效果同时，重视提高学生对知识理解深度。

拓展延伸策略：教师同样利用网络搜索和图片处理技术，向呈现和展示生活中丰富多彩轴对称现象，并利用音乐创设优美的观赏意境。学生并非完全了解这些现象，因此可以用于拓宽学生的生活认知。教师精心筛选和排版，不仅能够让学生感受到轴对称现象与生活密切相关且广泛存在，而且有助于学生体会到数学知识在生活艺术中呈现出的美感，从而提高他们对学科认可度和热爱程度。

系统总结策略：本节课例涉及内容比较多，在一定程度上让学生形成了认知负荷，因此教师在课堂总结环节，利用简单的知识框架，引导学生对教学内容进行串联和回想，利于体系化建构和记忆，针对核心知识和重难点知识进行强调，从而加深对新学知识的理解。

5. 总结

本研究认为信息化教学的综合分析方法能够将教学过程行为分析方法、教学结果评价分析方法和技术应用策略分析方法进行有效融合，在兼顾教学过程分析和教学结果分析，能够反映和剖析信息技术在课堂教学的实际应用情况，有效糅合定量分析和定性分析的优势。本研究结合实际案例进行实践，验证该分析方法的操作流程简明且具有较高可行性，但是本研究属于个案研究，未充分考虑该方法在其他各类型信息化课堂的实际应用情况，故其迁移性和普适度仍需进一步验证。

参考文献

丁莹、杨开城（2012）。教学分析方法的对比研究。*现代教育技术*，22(9)，12-17。

顾小清、王伟（2004）。支持教师专业发展的课堂分析技术新探索。*中国电化教育*，7，18-21。

SEP 在翻转课堂中应用的教学案例分析

杨多多¹，任东丽²

¹ 华南师范大学教育信息技术学院

² 华南师范大学教育信息技术学院

【摘要】 本研究依托初中学科平台项目探讨基于 SEP 在翻转课堂教学中的应用，案例选自一节初二数学课。借助基于信息技术的互动分析编码系统（ITIAS）来分析，将得到的量化数据进行定量分析，结合课堂观察进行点评，对课堂进行诊断并提出优化建议。

【关键词】 SEP；翻转课堂；案例研究

Abstract: This research relies on the curriculum of junior Middle School to explore the application of Sep in the Flip classroom teaching, the case is chosen from a math class of the second day. With the aid of the interactive analysis and Coding System (ITIAS) based on information technology, the quantitative data are analyzed quantitatively, and the class is diagnosed and the optimization suggestions are put forward according to the classroom observation.

Keywords: SEP, Flipped Classroom, Case Study

1. 背景

2016 年是“十三五”之首年，教育部发布的《教育信息化十年规划》要求我们在新课程改革的背景下，寻求愈加高效率的教学模式。翻转课堂(Flipped Classroom)的教学方式大致是，学生在课前通过观看视频中老师的讲解进行自主学习，课中教师根据课前学生的学习情况解答学生的疑问、开展讨论或共同解决问题。从而将教学过程中的“知识传授”与“知识内化”两个过程翻转，被认为在某些教学应用中具有一定的优势。

为推动初中数学、化学、生物学科教学平台在实际教学中的应用，广州市教育局发布了《广州市教育局关于开展智慧教育初中数学化学生物学科骨干教师专项研修的通知》（穗教科[2017]13 号），研修内容主要为初中数学、化学、生物学科教学平台的创新应用，研修之后，在十几所学校开展了试点应用。本研究依托该项目，2017 年上半年，对试点学校进行了巡回指导和观摩，现场听评了数十个课例。

本文选自其中一节体现翻转课堂理念的课例（初二数学课），借助基于信息技术的互动分析编码系统（ITIAS）对案例进行分析，将得到的量化数据进行定量分析并结合访谈法进行定性研究，为课堂提出诊断性建议。

2. 相关研究概述

2.1 SEP (Smart Education Platform) 智慧教育平台

SEP (Smart Education Platform, 简称 SEP) 智慧教育平台，是广州市政府通过招投标采购的一个应用于基础教育课程教学的应用软件。SEP 应用与初中数学的内容包括了 12 个数学学科工具：“试题库”、“符号与公式”、“数学图形”、“方程式、不等式与因式分解”、“函数画板”、“统计与概率”、“方向与位置”、“展开与折叠”、“投影与视图”、“生活联系实际”、“课标案例”、“辅助工具”。内容囊括了初中数学大部分知识点教学所需的工具和资源，以方便老师开展教学。SEP 的功能特征在于：提供了许多从现实生活中提炼的教学案例，能够动态展示生活场景，模拟生活中的场景移动，可增强学生的真实体验，激发学生的学习兴趣；提供了类似几何画板的工具，通过改变参数，让学生直观地认识到参数对于图像的影响，有助于学生对知识点的深层次理解；学科平台关于数据公式库的总结，便

于学生查阅记忆；展开折叠功能可以促进学生对几何图形不同展开方式的思考，拓展学生的思维等。

2.2 翻转课堂 (Flipped Classroom)

翻转课堂 (Flipped Classroom) 是将学习过程中的课内知识传授与课外知识内化两个阶段翻转过来 (将“先教后学”颠倒为“先学后教”) (祝智庭, 管珏琪等, 2015)。翻转课堂是学生在课前观看视频中教师的讲解并做一些检测题, 课中教师有针对性的解决学生问题的一种课堂模式。翻转课堂教学模式将教师由传统课堂的主导者变为辅助学生学习的辅导者。其目的是为了提高教学效率。现国内关于翻转课堂模式的研究有基于电子书包的翻转课堂教学模式^[1]、基于微视频的翻转课堂教学模式^[2]、基于网络学习空间的翻转课堂教学模式^[3]、基于 SPOC 翻转课堂教学模式^[4]、基于微信平台的大学专业英语翻转课堂教学模式^[5]、关于翻转课堂教学模式的研究已渗入到语文、数学、化学、英语学科。翻转课堂旨在让学生由浅表学习走向深度学习, 由初级认知水平向高级认知水平发展, 最终指向“创造”层^[6]。在国内, 有关翻转课堂的实践开始于 2011 年重庆聚奎中学和广州海珠区第五中学, 两所学校率先开设翻转课堂实验班^[7], 探索适合该校的翻转课堂教学模式。

2.3 基于信息技术的互动分析编码系统 (ITIAS)

课堂教学师生言语行为互动分析系统 (Flanders Interaction Analysis System, 简称 FIAS) 是美国学者弗兰德斯在 20 世纪 70 年代提出的一种课堂行为分析系统。该互动分析系统包括三个部分: (1) 一套描述课堂互动行为的编码系统; (2) 一套关于观察和记录编码的标准; (3) 一个用于显示数据, 进行分析, 实现研究目的的矩阵表格。由于 FIAS 互动分析系统较少分析学生的行为特征且无法反映信息技术在课堂教学中的应用情况。故本研究采用顾小清老师团队编制的基于信息技术的互动分析编码系统 (Information Technology-Based Interaction Analysis System, 简称 ITIAS), 如表 1 所示:

表 1 基于信息技术的互动分析编码系统 (ITIAS)^[10]

分类	编码	表述	内容
教师语言	间接影响	1 教师接受情感	以一种不具威胁性的方式, 接纳及澄清学生的态度或情感的语气
		2 教师鼓励表扬	称赞或鼓励学生的动作或行为
		3 采纳意见	澄清学生的说法; 修饰或发展学生的说法; 应用它去解决问题与其他学生的说法相比较并总结
		4 提问开放性问题	以教师的意见或想法为基础, 询问学生问题, 并期待学生的回答
		5 提问封闭性问题	
	直接影响	6 讲授	根据内容或步骤提供事实或见解: 表达教师自己的观念, 提出教师自己的解释, 或者引述某位权威者 (而非学生) 的看法
		7 指示	指示或命令学生做某件事情, 此行为具有期望学生服从的功能
		8 批评	陈述的语句内容为企图改变学生的行为, 从不可接受的型态转变为可接受的型态; 责骂学生; 说明教师为何采

			取这种行为；极端的自我参照
学 生 言 语	9	应答（被动）	（对编码 4 的反应）学生为了回应教师所讲的话，教师指定学生回答问题，或是引发学生说话，或是建构对话情境。学生自由表达自己的想法是受到限制的
	10	应答（主动）	学生主动发言，表达自己的想法；引出新的话题；自由的表达自己的见解和思路，如提出具有思考性的问题，开放性的架构
	11	主动提问	主动提出问题，自由地表达自己的见解和思路
	12	分组讨论	自由交流看法
沉 寂	13	无助教学的混乱	暂时停顿，短时间的安静或混乱，以致于观察者无法了解师生之间的沟通
	14	思考问题	学生思考问题
	15	做练习	学生做课堂练习
技 术	16	教师操作技术	教师运用技术来表现教学风格，阐明观点
	17	学生操作技术	学生通过技术来领会教学风格，表述观点；学生进行课堂实验
	18	技术作用与学生	学生观察多媒体演示

3、课例分析

3.1 案例概述

本研究选取项目案例《18.2.1 矩形的性质》，为广州市某教师的授课案例，案例内容为人教版八年级下册第十八章第二节的第一课时的内容，授课对象为初二（6）班全体（共 24 名）学生。

课前，教师充分利用 SEP 平台的功能制作微课视频资源，并通过蓝墨云平台（网络上某开放教学平台）放给学生，学生观看视频中教师的讲解完成课前任务单进而达到课前预习的目的。教师通过蓝墨云平台查看学生对知识点的掌握情况。课中，老师反馈学生的情况并通过 plt 文件展示教学内容，着重讲解学生的重难点以及疑惑。利用 SEP 平台的习题库功能，进一步检测学生的学习效果。课后进行查缺不漏以及拓展延伸。

3.2 课堂教学结构分析

对案例《18.2.1 矩形的性质》这节课的教学过程进行时序分析，如下表 2 所示：

表 2 教学过程的时序分析

时间	教学环节	教学描述	
		教师	学生
00:14-01:09	回顾旧知	引导学生回顾知识	在老师的引导下回顾相关知识
01:09-2:40	引入新课	动画演示由平行四边形变为矩形的过程	观看动画演示
02:42-15:45	自学检测	1、你学到了哪个新概念？ 2、矩形有哪些性质？ 3、直角三角形的一个新性质是什么？	1、矩形的性质 2、对角线相等且平分

		4、分析预习检测卷的完成情况及解决检测中存在的问题。	3、直角三角形中斜边上的中线等于斜边的一半。
15: 50-17: 57	例题重现	出示例题 1 让学生思考并让学生上台讲解	完成例题 1 上台讲解
18: 02-24: 38	大显身手	出示抢答题	完成抢答题
24: 51-39: 20	学以致用	出示例题 2, 让学生做题, 让两位同学上台去讲台黑板上写出自己的解题过程; 出示解答题	完成例题 2 并上台写出自己的解题过程 思考问题
42: 45-44: 12	检测反馈	出示检测题	完成检测题
44: 13-45: 00	总结反思	引导同学进行小结	总结

3.3 ITIAS 互动行为分析

1. 利用 ITIAS 分析并形成矩阵

本研究对案例《18.2.1 矩形的性质》教学视频按照 ITIAS 编码规则分析、进行编码并形成互动分析矩阵, 如下图 1 所示:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	合计
1	33	1	0	4	0	2	1	0	0	0	0	0	2	3	0	6	0	0	52
2	2	3	0	2	0	2	4	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	22
3	1	2	6	7	0	1	4	0	2	0	0	0	0	2	0	3	0	0	28
4	2	1	6	97	2	17	4	0	28	0	0	0	1	11	4	3	0	0	176
5	0	2	1	2	4	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14
6	4	1	1	22	3	69	3	0	1	0	0	0	4	1	0	4	0	0	113
7	3	2	0	10	1	4	33	0	3	1	0	0	1	1	5	7	1	0	72
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	3	11	11	3	6	2	0	75	0	0	0	0	1	0	1	0	0	113
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	2	0	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	14	0	0	2	0	0	24
14	3	0	2	9	0	3	3	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	27
15	0	0	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1	147	0	0	0	157
16	2	1	1	9	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	1	45	0	0	76
17	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	52	22	28	176	14	113	72	0	113	0	0	0	24	27	157	76	3	0	877
比例	5.93%	2.51%	3.19%	20.07%	1.6%	12.88%	8.21%	0%	12.88%	0%	0%	0%	2.74%	3.08%	17.9%	8.67%	0.34%	0%	

图 1 案例《18.2.1 矩形的性质》的互动分析矩阵

2. 课堂教学交互行为比率

由互动分析矩阵得到的课堂教学交互行为比率统计表如下表 3 所示:

表 3 课堂教学交互行为比率统计表

变量	比率 (%)
教师语言比率	54. 39%
学生语言比率	12. 88%
教师间接影响和直接影响比例	157. 90%
教师积极影响与消极影响比例	141. 66%
沉寂比率	23. 72%
课堂中无助于教学的混乱比率	2. 74%
沉寂中学生思考问题比率	12. 98%
沉寂中学生做练习的比率	75. 46%
教师提问率	21. 67%
提问开放性问题比率	92. 62%
提问封闭性问题比率	7. 38%
技术使用率	9. 01%
学生使用技术比率	3. 77%

3. 动态特性曲线分析

对案例《18.2.1 矩形的性质》进行动态特性曲线分析，如图 2 所示：

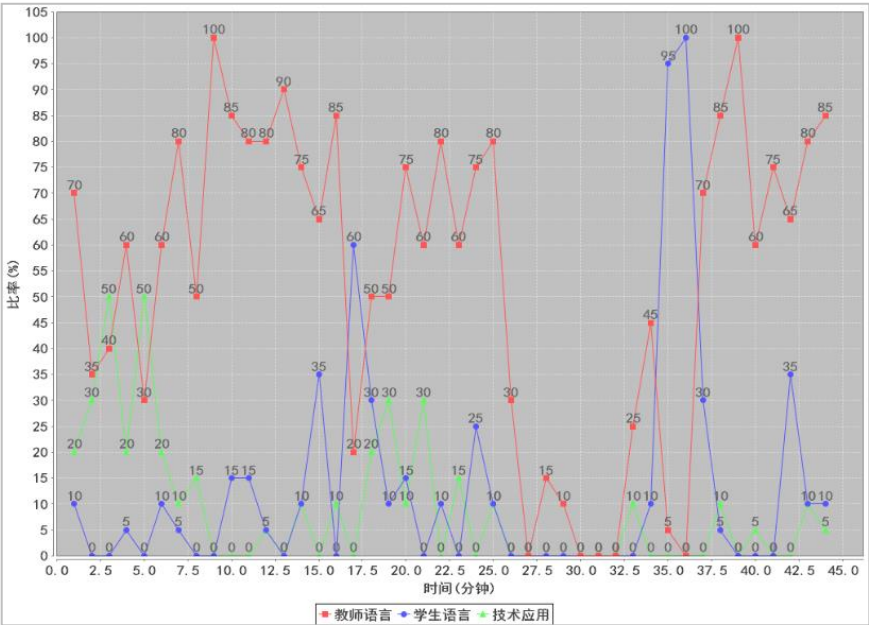


图2 教学案例分析图

在整节课每2.5分钟里,教师语言居多,其中有三次没有教师语言但每次不超过3分钟,视频观察可以看出,学生没有发言的时候,是在教师指导下思考问题或者是做练习,并没有脱离课堂教学。信息技术在这节课中发挥着举足轻重的作用,特别是利用SEP给学生演示矩形的动态变化在帮助学生理解矩形的性质中起到很大的作用。教师通过提问让学生尽可能参与到教学中来。但本节课小组讨论的环节涉及的太少,没能发挥同伴协作学习的优势。

4、课例评价

4.1 ITIAS 分析结果

根据以上编码进行数据统计,《矩形的性质》的课堂交互行为比率如上表3所示,从表3数据可以观察出:

(1)从师生互动行为来看,在课堂中教师语言所占的比例为54.39%,表明这节课是以教师为主导的一节课;在课堂中学生语言所占的比例为12.88%,学生主动说话比例(10、11列次/9、10、11列次数)为0%,说明学生是被动参与课堂的,学生均是在教师的引导下参与课程学习的。

(2)从教学倾向来看,教师间接影响与直接影响的比例为157.90%>1,表明在这节课中教师倾向于间接控制课堂,循序渐进的启发学生思考来完成课堂的教学。教师对学生的积极影响与消极影响比例(1-3列次数/7-8列次数)为141.66%,表明这节课教师倾向于对学生施加积极影响,教师以一种比较平和的方式与学生沟通并且教师和学生相处比较融洽,让学生易于接受教师的讲解。在教师提问问题中,提问开放性问题的比率92.62%,说明教师较倾向于开放性问题的提问,给学生较多的自我发挥的空间。从教学视频可以看出,每一个教学活动都是由一个个问题引导的,这表明这节课教师以抛锚式的方法用问题来引导整个教学过程,注重培养学生发现问题、分析问题以及解决问题的能力。

(3)从课堂的教学效率来看,在沉寂比例为23.72%的情况下,课堂中无助于教学的混乱比率为2.74%、沉寂中学生思考问题的比率12.98%、沉寂中学生做练习的比率为75.46%,由此可见课堂的无效语言行为较少,课堂的效率还是较高的。由视频录像记录可以看出,课堂中出现教学的混乱一般是因为教师对信息技术操作不熟练造成的。

(4)从技术在课堂中的使用角度来看,技术运用与教学的比例为9.01%,而教师操作技术比例为96.23%,说明在该信息技术环境下教师对技术的操纵有绝对的主导权,学生真正使用技术并将此作为认知工具的比例很小(有改进的空间)。技术主要体现在课件的使用,如:课堂演示以及练习题制作,并且这些技术贯穿在整个教学过程中。

4.2 课例观察

课例总体情况:第一,老师整体形象好,具有亲和力和感染力,愿意把课堂时间留给学生,体现“学习者”的中心地位;第二,课堂结构清晰,课堂包括:课前自学、检查自学情况、抢答、学以致用、再显身手、检测反馈等环节,环环相扣。第三,该课以问题引导,激发了学生的思考;第四,在技术应用上,老师能够依据“为我所用,选我好用”的原则,合理利用SEP平台提供的资源,给自己的教学带来了方便。

对SEP平台的应用:课前利用SEP的课标案例制作微课,课中应用SEP平台中试题模块制作练习题,老师结合蓝墨云平台的成绩统计功能,更好地了解学生对知识点的掌握情况

这节课的待改进之处为:(1)出题时应充分考虑到出这道题的目的,题目应有难度梯度,

先易后难；（2）讲完每道题后，应有总结，用分析法给同学讲该题考查的是哪个知识点，发现学生做题时的思维方式，从而解决问题；（3）时间把控能力待加强，如：课堂开始时，学生自测题目时间可以缩短，给课堂小结留出时间；（4）教师对学生回答内容及形式有些单一；教师提问技巧欠缺，教师发问时应该等大多数学生思考一遍之后再指定学生回答，以便更好的掌握学生的学习情况；（5）信息技术的定位不够明确；教学过程中因教师不熟悉信息技术的操作，导致课堂有间断沉默，信息技术的使用大多体现在教师对技术的操控上，学生对技术的把控很小。

参考文献

- [1] 沈书生, 刘强, 谢同祥. 一种基于电子书包的翻转课堂教学模式[J]. 中国电化教育, 2013, (12): 107-111.
- [2] 陈会源. 基于微视频的翻转课堂教学模式研究[D]. 山东师范大学, 2015.
- [3] 吴忠良, 赵磊. 基于网络学习空间的翻转课堂教学模式初探[J]. 中国电化教育, 2014, (04): 121-126.
- [4] 薛云, 郑丽. 基于 SPOC 翻转课堂教学模式的探索与反思[J]. 中国电化教育, 2016, (05): 132-137.
- [5] 刘妍. 基于微信平台的大学专业英语翻转课堂教学模式初探——以独立学院医护英语教学为例[J]. 海外英语, 2017, (06): 60+62.
- [6] 祝智庭. 智慧教育新发展: 从翻转课堂到智慧课堂及智慧学习空间[J]. 开放教育研究, 2016, (01): 18-26+49.
- [7] 张金磊, 王颖, 张宝辉. 翻转课堂教学模式研究[J]. 远程教育杂志, 2012, 30(4): 46-51.
- [8] 郑金洲. 案例教学指南[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2000.
- [9] 涂荣豹, 宁连花, 徐伯华主编. 中学数学教学案例研究[M]. 北京师范大学出版集团, 2011.
- [10] 顾小清, 王炜. 支持教师专业发展的课堂分析技术新探索[J]. 中国电化教育, 2004, (07): 18-21.

基于“听课大师”工具的小学语文群体教研案例研究 ——以小学语文《移动的地图》为例

杨文妍¹, 白蕙瑜², 王阿习³, 王召阳⁴, 李晓庆⁵

^{1, 5} 未来教育高精尖创新中心

² 北京通州区芙蓉小学

³ 北京师范大学教育技术学院

⁴ 石家庄铁道大学

404065283@qq.com

【摘要】小学语文作为一个基础性的教育科目，它的教育效果关系到学生以后的发展。目前，我国在小学教研中取得了很大的成就，但是随着教研工作的开展，小学语文群体教研呈现形式化、无数据、无过程、无痕迹的状态，严重影响了小学语文的教育水平。通过听课大师工具对小学语文群体教研的帮助，记录、分析群体教研的数据，可视化呈现反馈评价，探索基于听课大师工具开展的小学语文教学模式，使群体教研真正做到精准教研，精准听评课，提高小学语文的群体教研水平。

【关键词】小学语文；群体教研；听课大师；精准教研

Abstract: Chinese language is a basic educational subject in primary schools, and its educational effectiveness achievements are related to the students' future development. At present, China has made great achievements in teaching and research in primary schools. However, with the development of teaching and research, the teaching and research of primary Chinese language groups has become formal, not based on data and process, and non-marked, which has seriously affected the level of primary schools in Chinese education. It is aimed to explore Chinese teaching model based on the 'lecture master' tools in the primary schools, through the "lecture master" tool to help language group teaching and research in primary schools, record, analyze the data of group teaching and research and visual feedback evaluation, so that the group teaching truly realize precise visiting and criticising classes. The tool can effectively improve the level of group teaching and research into Chinese in primary schools.

Keywords: Chinese language in primary school, group teaching and research, lecturer master, precision teaching and research.

1. 引言

随着教育制度的改革，语文科目取得了很大的成效，小学生的语文文化程度有了很大的提高。在小学语文的群体教研活动中，国家加大了对语文教研的重视力度，注重对小学生语文能力的培养，提高小学生的综合素质。随着教研工作的开展，小学的语文群体教研虽然在某些方面取得了很多突出的成就，但是在教研过程中也暴露了很多问题，如果不及时发现这些问题，这些问题就会成为小学语文群体教研中的一块绊脚石，阻碍小学语文群体教研工作的顺利进行。目前，借助信息技术手段，可以帮助解决群体教研形式化、无数据、无过程、无痕迹的状态。本研究以小学语文《移动的地图》这门课程，通过使用“听课大师”工具开展小学语文群体教研为例，探索“听课大师”工具在小学语文群体教研中使用的思路 and 模式。

2. 小学语文群体教研中存在的问题

2.1. 小学语文群体教研活动形式单一，教师的思想比较传统。

小学语文群体教研工作中，教研活动的形式单一，只是停留在现在的教育工作中，把讲课作为工作的重点，没有深入到小学语文群体教研工作中，也没有深入到现阶段的教育改革事业中，在教研工作中，忽视了老师的教育工作重心，没有严格按照群体教研工作要求加强小学的语文文化建设，在教研活动中缺乏积极性，比较被动，不能主动承担自己的责任，主体的意识低下，还有部分学校的教育工作者偏向一些骨干教师以及一些优秀的教师，这种不平等的对待屡见不鲜。没有形成群体性的教研工作，工作效率低下。

部分教师的思想还是处于比较传统的阶段，认为只要把小学生的语文教好就行了，没必要要加入群体教研工作中，还保留着传统的思想，无法把信息化融入到教研活动中，从而使我国的小学语文群体教研效率低下。

因此，教师在教研工作中，要有良好的素质，不能形成思维定式，讲课要灵活变通，在进行评价讲课效果的环节，要客观的评价，不能局限于对教师的授课行为的评价中，要从教学的理念出发，客观的评价。同时我们国家应该鼓励教师积极加入到小学语文群体教研活动

中，提高教师的教育水平，打造一支优秀的教育团队，给我们国家的文化力量创造一个巨大的精神支柱。

2.2. 小学语文群体教研缺少系统性和延续性。

在平时的教学过程中，组织一次教研活动可能是非常困难的事，需要协调很多课才能够把老师组织起来，对于教师间相互地交流、达成一致的意见很难保证有效性。每个学期开展的公开课，老师们都会去到不同学校，听到不同教师的讲课内容，目前存在的问题是，还不能够把同一个老师的不同学期所有的讲课过程在现有的活动形式里面汇聚起来，并且相对应的听课信息也不能够很系统地进行梳理，这样就造成有价值信息的丢失，削减了教师们开展群体教研的协同意义，降低了教师们参与教研活动的获得感。

2.3. 小学语文群体教研活动评价单一，缺少数据反馈。

每次的群体教研活动都是大张旗鼓地开展，但缺少了对教研活动结果的量化分析，评价比较单一，教师们很难关注到教研活动背后产生的一系列数据。尤其小学语文学科，会更容易忽视备课、上课、听课等产生的数据信息。在当今大数据的环境下，可以通过相关数据的分析，发现自己在教学过程中存在的问题，可以提高和改进自身的学科教学能力，提升教师素质。整体来说，当前的小学语文群体教研工作还处于比较落后的状态。

3. “听课大师”工具在教师教、学、研一体化中的应用

在“互联网+”教育的时代背景下，技术与工具的应用给教师的教学带来了新型的教学思路、多样的教学模式等翻天覆地的变化，为教师提高自己的教学能力水平开辟了新的道路。

“听课大师”APP工具的出现，突破了传统的文本纸质记录的局限，支持图片、音频和视频等媒体信息的实时记录，全方位展现课堂实践知识的渠道，实现了听课记录的数字化存储。轻松实现了教师随时随地进行听课、评课等日常教学和教研活动，真正做到了方便实用。

3.1. “听课大师”工具记录教学过程，助力教师专业成长

在课堂教学中，“听课大师”工具能够结构化呈现课堂教学的活动，对每个教学环节的时间点进行精准记录，同时实现了教师教学过程和学生课堂活动的自动归档、整理以及同行教师的评价汇聚。通过时间、文本及编码工具的参与，快速通过量化数据透视整个课堂的特点，帮助教师深度反思课堂教学。对于教师的教学实践提升，“听课大师”工具实现了教师听课记录的网络存储，教师可随时查看自己及他人的听课记录，通过分析同行教师对自己课堂评价的数据记录，实时关注自己的成长轨迹。同时，借助移动终端设备与其他教师进行及时的问题研讨和交流，有效促进教师的共同成长。

3.2. “听课大师”工具创新听评课方式，使教研和教师的教学实践相结合

“听课大师”工具能够使教研和教师的教学实践相结合，全景呈现课堂教学，实时记录教学过程，数据信息的全程采集与分析，全方位呈现教师课堂教学的表现，有效地促进精准教研。利用“听课大师”APP工具，执教老师可以更加便捷地发送听课邀请。通过在线的方式，执教老师邀请更多的同行教师参与到自己的课堂，同时利用“听课大师”APP工具为参与听课的教师提供电子版教学设计，可以任其在听课过程中随时查看。

在上课之前，被邀请听课的教师可以更加方便地了解执教老师相关的上课信息，包括上课的具体时间、具体地点、执教的课程，为自己前往听课做好相应的准备。

在上课过程中,被邀请的听课教师通过“听课大师”工具随时查看执教老师的教学设计内容,包括对教材的分析、学生学情的分析、教学目标的设定、教学重难点的呈现,以及对本课堂教学过程的具体设计,以电子版教学设计替代纸质版的,为听课教师提供了便利,也使得他们能够更加深入细致地去观察执教教师的课堂教学过程。对于听课的教师来说,不可或缺的一个部分就是听课笔记。传统的方式是用笔纸记录下听课的各个环节和内容,当一节课的信息量过于庞大的时候,教师就会出现记录信息遗漏的问题。而“听课大师”工具为听课的教师提供了两种不同的听课记录模式,满足了不同教师的个性化需求。以“环节”为基础单位,每个教学环节中嵌套具体的教学步骤来呈现执教老师教学过程中复杂的听课记录模式;在听课过程中,可以随时利用移动设备对执教老师的课堂进行拍照、录音和录制视频,方便听课的教师更加全面地记录课堂信息,为后续的听评课研讨做好数据储备。

在课程结束后,利用“听课大师”工具听课的教师,可以对执教老师本课堂的优、缺点,以及听课教师的思考等内容实现数字化的记录。同时,可以借助于系统提供的针对不同学科的评价量表,按照不同的维度,对执教老师的课堂教学实现量化评价。听课记录上传完成后,执教老师可以随时查看听课教师对自己课堂教学的评价,发现和探讨实际教学中存在的问题,进行教学反思,从而有效促进自己教学水平的提升。

3.3 “听课大师”工具提供数据支持,达到群体教研的最优效果

“听课大师”工具不仅为听课教师提供系统默认的课堂评价量表,还允许听课教师自己创建个性化的评价量表。比如,针对不同的执教老师,不同的课程,采用不同维度的量表进行课堂评价,这样形成个性化的评价量表库,便于在后续的使用中随时调用。

“听课大师”工具实现了教师课堂评价信息的互动与共享,当所有参与听课的教师把听课记录上传到网络服务器之后,可以随时随地相互查看对执教老师本堂课的教学评价,同时还可以对同行教师的评价进行“点赞”和“评论”,执教老师也可以查看所有听课教师对自己的课堂评价内容。这种方式有效地突破了时间和空间的限制,为校际之间以及区域之间基于网络开展的教研活动提供了有力的技术支撑。

“听课大师”工具帮助听课教师实现对自己听课记录的预览,系统还会按照时间流,清晰地呈现听课记录;同时,还可以查看课堂教学过程中的教师和学生活动、师生互动等详细流程,从而帮助听课教师复现教学过程,深入分析了解执教老师的教学能力。

4. 基于“听课大师”工具的小学语文课文《移动的地图》的群体教研应用

本研究以小学语文二年级课文《移动的地图》的听课、评课过程为研究对象,邀请三位教师使用“听课大师”工具来开展对《移动的地图》这门课程的教学、教研活动。

某某小学白老师在二年级上了一堂将pad工具融入教学的语文阅读课,通过pad技术的应用,展示给学生不同于传统课堂的教学形式,让学生以一种新型的课堂学习方式体验识字、认字的乐趣,最终让学生亲身感受到科技的魅力。在整个教学过程中,白老师邀请到的三位教师尝试使用“听课大师”工具,这种新的方式来进行听、评课,用信息技术的方式来记录课堂信息。

使用“听课大师”工具开展教研活动的步骤,包含备课、听课、反思、学习,具体如下图所示。

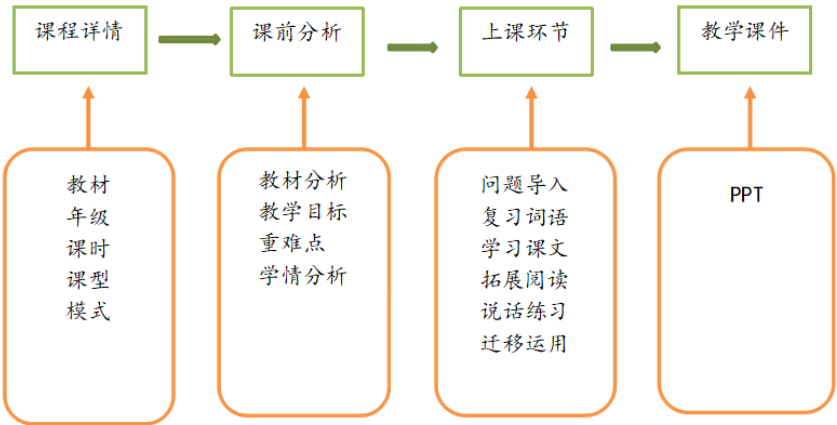


图1 “听课大师”工具开展教研活动的步骤

4.1. 课前，“听课大师”工具改变传统纸质备课，建立相关教学数据的联系

首先，白老师将《移动的地图》这篇课文的教学设计依照“听课大师”工具的要求，依次添加完成。其中包括课程详情、课前准备、上课环节以及教学资源，同时，将每个环节计划花费的时间清楚地标注出来。这样，解决了之前传统备课时，纸质教学设计、导学案等不易保存和归档的问题，并且，通过信息技术的手段，建立了相关教学内容之间的紧密联系，用大数据将信息串联起来，便于日后教学能力和专业素养的提升和改进。

表1 《移动地图》的教学设计



内容添加完成之后，白老师使用“听课大师”工具邀请三位听课教师参与到这门课程中来，听课教师接受邀请之后，就可以提前获得本堂课的导学案、教学设计、上课的时间和地点等有关联的信息。采用这样一种新型的教研方式，能够让听课教师，通过手机或平板等信息技术的手段提前获取课堂教学的内容，提前做好听课准备，带着对这堂课的好奇、疑虑或问题思考，有目的地去听课，间接地提升每位听课教师的获得感。

4.2. 课中，“听课大师”工具注重听课教师的实际感受和反思

在课中，听课教师利用“听课大师”APP工具，可以使用手机或平板的拍照、录音、打字等功能把自己对当前课堂中感兴趣的点、有疑问的地方进行实时记录和标注，并且可以实时给出自己的评价意见。以这样的方式听、评课，为课后群体教研讨论活动内容的有效性和准确性提供便利，能够及时搜索和定位在听课过程中所记录的创新点、疑虑点，便于更好地互相分享和交流。总的来说，利用信息技术工具进行听、评课，实现了无纸化的开展教研活动，老师相互之间能够共享评课笔记，更能关注听课教师的阶段性评价，更细微地记录每一个教学过程中优缺点，让讲课教师和听课教师在教研活动中都有所收获。

从上图我们可以看到，在《移动的地图》的教学过程中，分为问题导入、复习词语、学习课文、拓展阅读、说话练习和迁移运用这几个环节。在传统的教研活动中，听课教师用笔、纸进行记录成为一种常态，但不足之处在于，老师们的笔速往往会跟不上讲课教师的速度，会出现漏记等现象，有时候由于教师年龄层的不统一，记忆也会略有差异，这样，在集体评课的过程中可能会遗忘某些内容。采用这样新型的教研方式，能够将评课的内容做到全面地记录和汇总，不错过任何一个细节，更好地帮助授课教师课后对自己的讲课内容进行总结、反思和改进。

4.3. 课后，“听课大师”工具关联汇总所有听、评课记录，助力授课教师有的放矢提升教学能力

《移动的地图》这节课结束后，“听课大师”工具汇总三位听课教师的听课笔记，利用大数据，为白老师提供了一份详细的、专业的报告，帮助她更全面地了解自己课堂教学的优劣势，明确改进方向。

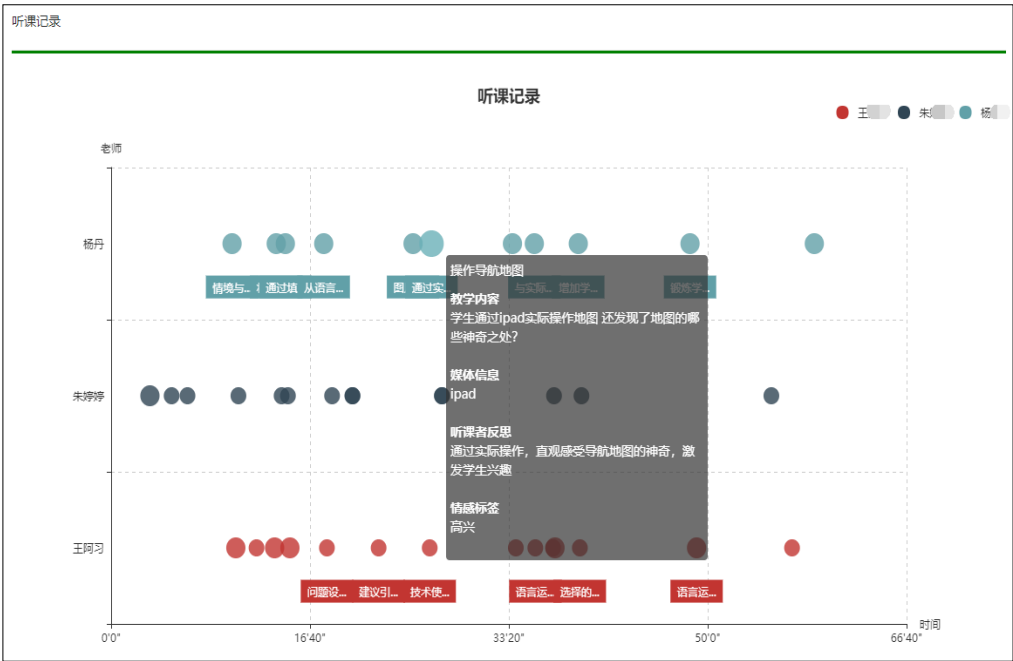


图 2 听课记录界面

在当今大数据的时代，“听课大师”工具帮助《移动的地图》这节课，在传统教研活动的基础上，利用信息技术手段，对三位教师的评课记录的内容进行分析参与内容分析，通过对白老师的上课和听课两个环节中的内容进行深入的挖掘，总结发现白老师的特长和不足，并在后续为白老师推荐帮助教学的资源和建议。



图 3 “‘移动的地图’的教学名片”

同时，在这堂课上，“听课大师”工具汇总三位听课教师的课堂评价以及给出的得分，并且按照本课优点、待讨论点和个人反思三个维度汇聚三位听课教师的评价，让白老师对自己的课堂教学中存在的问题做到心中有数，一目了然。

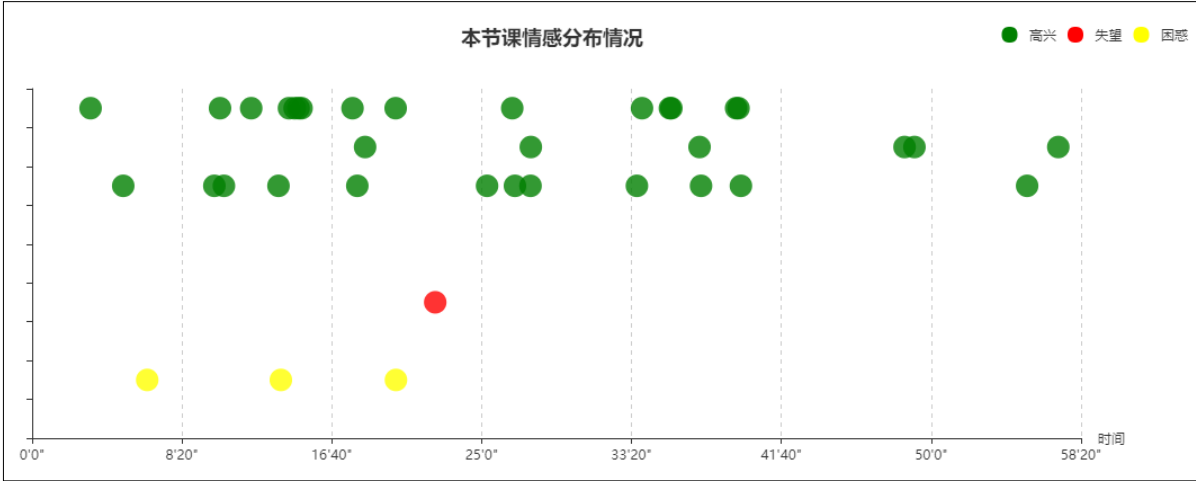


图 4 情感可视化图



图 5 待讨论点



图6 本课优点

总的来说,《移动的地图》这节课,利用“听课大师”工具,让课堂教学与信息技术做到了深度地融合,也让传统的教研活动方式焕然一新。在《移动的地图》这节课的听、评课的过程中,依托信息技术工具和手段的支持,收集和记录语文教师教研过程的全部数据,关注这节课教室的教研全过程,关注白老师课堂的数据分析和结果的可视化呈现,为白老师提供个性化诊断和推荐。

5. 对小学语文群体教研工作的评价

小学语文群体教研工作是实施过程比较复杂,但是,“听课大师”工具很好地解决了整个问题,让群体教研的过程变得可记录,可用数据进行分析,最终得出一个客观的评价报告。小学语文群体教研正在不断的建设中,同时,教研工作的开展受到了各级领导的支持,也符合国家发展的重要规划,是教育工作发展的一个伟大成果。教育工作者在教育的过程中,也针对自身的缺点作出了有效的改善措施,我们国家教育事业的发展也越来越好,教育改革进行的比较顺利,科研水平也有所提高,总的来说,我国的小学语文群体教研工作取得了很好的成效。在次基础上,我们要不断的努力,贯彻教研工作的宗旨,继续教学任务。

6. 总结与展望

我们要积极推进信息技术融入小学语文群体教研工作的实施。培养更高水准的教师,建设更优秀的小学语文群体教研团体,不断扩大我们的教育优势,同时,我们要不断的学习,在学习中不断完善自我,有自己的特色,打造自己的教育品牌,加大小学语文群体教研工作的宣传力度,把教育工作与实际的学习过程联系起来,发挥两者的协同作用。进一步完善科研制度,丰富课堂教学内容。规划课堂管理工作,促进我国小学语文群体教研工作的顺利进行,给我们国家的教研水平打下良好的基础,要健全国家对教育科研制度的管理,相关教育工作者要积极配合国家的政策,积极投入到小学语文群体教研工作中,发挥自己的潜能,创造更加优秀的小学语文群体教研团队,给我们的教育工作带来一个良好的发展前景。促进我国小学语文群体教研工作人员参与的积极性,加强我国的小学语文群体教研建设。

参考文献

- 丁道勇(2012)。评课中的视角差异及其重构。上海教育科研,2012(5)。
- 熊岚(2010)。中小学评课:问题反思与策略建构。中小学教师培训,2000(11)。
- 张博(2017)。基于移动端的听评课APP设计与开发。硕士论文,1。
- 傅龙,徐晓东(2017)。听评课中新手教师与经验教师评价的实证研究。中国电化教育,2017(12):90-97。
- 陈建霞(2017)。信息化条件下中学英语的听课与评课。信息记录材料,2017,18(10):129-130。
- 徐琴(2017)。新课程背景下语文课的听课评课。新课程导学,2017(23):75。
- 高杰(2017)。优化评课的三个着力点。教学与管理,2017(05):26。
- 张爱军(2011)。课堂观察之于教师研究:价值、困境与对策。教育理论与实践,2011(10)。
- 赵冰(2018)。听课评课与教育教学研究。作文成功之路(上),2018(02):23。

罗士轻（2018）。评课制度是促进教师专业发展的有效手段。教育文汇, 2018(01):18。

探索一种基于智慧学伴的精准教学模式

Explore a Precision Teaching Mode Based on “Smart Learning Partner”

闵云

北京师范大学未来教育高精尖创新中心

* xy348752@126.com

【摘要】 精准教学是一种能够体现“因材施教”理念的教学模式，强调根据不同学习者的个性化特征给出相应的教学方案。北京师范大学未来教育高精尖创新中心，依托其自主研发的智能教育公共服务平台“智慧学伴”，积极探索精准教学的模式与方法，助力区域教育质量的改进。

【关键词】 精准教学；教学模式；大数据；智慧学伴

Abstract: Precision teaching is a teaching mode that embodies the concept of “teaching according to individual aptitude”, emphasizing the individual characteristics of different learners. AICFE of Beijing Normal University relies on the intelligent learning public service platform “Smart Learning Partner”, which was developed by its research institute to explore a set of precision teaching mode through practice and helps to improve the quality of regional education.

Keywords: precision teaching, teaching mode, Big Data, smart learning partner

1. 前言

当下，大数据实实在在地影响着我们生活的各方面。同样在教育领域，在信息化不断推进的形势下，依托于众多的数字化智能系统、智能终端等的运用，教育过程中的信息得到更加快速、便捷的收集，以教育大数据的形态呈现。如何运用好这些教育大数据，促进教育发展，成为当下教育者、管理者、研究者密切关注并思考的问题。北京师范大学未来教育高精尖创新中心在北京市通州区、房山区开展了为期 1-2 年的教学改进，探索如何将教育大数据实现更好的运用，借助其研发的大数据分析平台“智慧学伴”，探索出一套以精准教学为目标的教学方式，推动了区域教育质量的改进。

2. 精准教学内涵

精准教学，从其提出来看，最初是由奥格登·林斯利（Ogden Lindsley, 1992）于 20 世纪 60 年代基于斯金纳的行为学习理论提出的方法。它的提出，主要是想通过设计测量过程来追踪小学生的学习表现和支持数据决策，以便“将科学放在学生和教师手中”。后来发展为用于评估任意给定的教学方法有效性的框架（祝智庭和彭红超，2016）。精准教学中的最大“精准”在于教学评价，而衡量教学是否达到目标、学生是否真正掌握知识或技能，关键在于检测学

生学习的行为过程及其反应。

从早期的精准教学实践来看，主要是通过对教学过程采取一点一点记录，并依靠人工进行分析与决策。技术的缺失、人工统计的低效，时间成本等因素给精准教学带来了巨大的挑战，也是造成了精准教学后来止步不前的重要原因。所以精准教学想要从理论真正落实到实际行动，并且推广开来，得到广大教师认可并实践，需要从技术层面实现突破，让这种对学习过程的记录与“监控”成为一种便捷、迅速的操作。

3. 基于智慧学伴的精准教学

北京师范大学未来教育高精尖创新中心在区域实行教育改进项目实践探索中，呈现出多例基于“智慧学伴”大数据平台的精准教学案例。对这些教学案例进行总结与分析，可以得出一些共性特征。

从其本质来看，基于智慧学伴的精准教学，实际上是大数据分析工具与学科能力、素养框架相结合，旨在通过对学生个体学习情况进行跟踪性记录与分析之后，对学习情况进行建模，结构化呈现，给予学生、教师可视化的参考，并助力学生在“知识—能力—素养”三个维度上得到发展，辅助教师实现精准教学，根据学生的实际情况、根据学生特征，给出个性化的、有针对性的教学策略。

结合现有的关于精准教学的研究以及在通州区教学改进一年多的实践总结，我们提炼出精准教学的几个关键步骤：1. 测评；2. 分析；3. 报告；4. 反馈。

3.1 测评

测评是展开精准教学的前提，是实现数据收集的方式。通过测评，教师可以更好地掌握学情，了解学生学习特点、学习方法、学习习惯、兴趣、成绩如何等。以往，学情分析很大程度上依托于教师的主观评价或者纸笔测试，并且由于学生人数众多，不可避免地存在对于部分同学的了解不够深入或者判断有误差的现象。

大数据时代的测评区别于以往传统的测评主要在于测评的手段及测评借助的工具方面。过去传统的测评，主要依靠纸笔测试与纸笔记录，一方面耗时耗力、另一方面信息收集准确度方面也较为有限，并且很难在短时间里将数据内容归类整理并展开仔细详实的分析。

为了更加快速、便捷、准确、有效地提取到学生测评的结果，大数据时代越来越借助技术的力量开展测评。从测评方式来说，有“线上测评”“线上+线下”等方式，从手段来说，借助电脑、手机、平板等展开测评的形式越来越多。

可以说借助这种信息技术手段展开测评好处明显，比如一方面可以快速地将信息收集起来，无需人工去计算和统计，另一方面可以保证信息的准确度，避免人为因素导致的误解，最后收集上来的信息非常有利于后续展开数据分析、能充分挖掘出信息的价值、并且可以重复使用、不易丢失。

未来教育高精尖创新中心依托于智慧学伴，借助移动端或者电脑在线进行测评，在短短时间内汇聚了区域各校总测（前测、期中、期末）及微测（单元测试）的大量数据，这后续的数据分析及教学改进建议的提出打下了扎实的基础。

3.2 分析

分析框架的设计对于实现测评目标、对于充分挖掘出数据的价值具有重要意义。在精准教学中，为了作出有效的决策与施策，需要对每一位学生的学习数据进行追踪分析，找出学生的困难之处及薄弱点，从而进行针对性的教学设计，提出个性化的课后复习计划和作业建议等，以帮助学生提升。

如何挖掘出数据背后的价值？学生测评的分数高低便能直接反映学生的学习能力吗？学生对具体题目答错说明了什么？

北京师范大学未来教育高精尖创新中心与北京师范大学学科教育专家携手，基于学科课程标准、基于学科能力与核心素养，打造出能够反映出学生学科能力与核心素养的评价体系，通过对题目进行编码，赋予其“知识——能力——素养”三个维度的含义，从而学生的作答数据反映出学科能力、核心素养等更深层次的含义。

各学科能力包括 A/B/C 三个层级，分别是学习理解、应用实践、创新迁移三个一级能力，在每一个一级能力下面三个二级能力，所以共包括 A1、A2、A3、……C3 共 9 个二级能力，每一个能力层级有不同的学习目标，如“1、结合学习生活经历……”（王磊，2016）。在这样的能力框架基础上，每一道题都可以从能力和素养维度进行解读。

下图便是道德与法治学科下的核心概念“礼仪文明”的能力图示，从 A1-C3 共 9 层，并且对应不同的学习目标。

核心概念	A学习理解			B应用实践			C创新迁移		
	A1观察体验	A2了解认识	A3记忆概括	B1综合归纳	B2分析解释	B3搜集论证	C1迁移发散	C2价值判断	C3行为倾向
礼仪文明	1、结合学习生活经历观察体验文明礼貌的重要作用。	1、了解认识礼貌含义及表现； 2、了解认识礼仪的含义及表现。	1、记忆概括与人文交往的礼仪要求。	1、结合所学知识对名人名言或生活事例进行归纳总结，得出文明交往的个人意义和社会价值。	1、运用所学礼仪知识对社会生活或学习生活中的现象及问题进行分析和解释。	1、能够搜集列举生活或社会中不文明礼貌和讲文明懂礼貌的事例； 2、搜集生活事例和名人名言论证讲究礼仪的作用和价值。	1、能够对所学知识原理进行迁移，对日常生活中的交往行为做出正确的价值判断； 2、运用发散思维方法，从不同的角度用不同的知识原理解决社会生活中的问题。	1、结合所学知识，能够对日常生活中的交往行为做出正确的价值判断。	1、能够以正确的价值观指导个人行为发展倾向，努力把自己培养成交往中有修养、懂礼仪的人。

图 1 道德与法治学科核心概念“礼仪文明”的能力指标展示

“智慧学伴”中的每一道微测题都通过这样的方式对应不同的能力、素养。如下图所示。

观察体验 (A1)：能够观察生活现象、体验社会现实。

——结合学习、生活经历观察体验文明礼貌的重要作用。

观看视频《游客不文明行为严重或被限乘机》后选择正确选项（D）

- ① 不文明行为会引发一系列社会问题
② 不文明行为影响人际关系的质量
③ 文明礼貌作为规则人人都要遵守
④ 文明礼貌关系到国家和民族的尊严与形象
- A. ①② B. ③④ C. ②③④ D. ①②③④

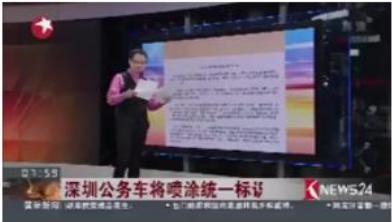


图 2 例题展示

学生使用“智慧学伴”，对平台上的微测与总测进行作答，可以实现在数据分析的时候，既有传统的分数层面的分析，如平均分、及格率、优秀率等等，也会有对于学生的能力与素养维度进行的分析。此外大数据科学一方面改变了传统数据分析的数据来源，更重要的是影响了数据分析的模式。也就是说，与传统的数据分析相比，大数据科学不再局限于对过去的描述和解释，而越来越侧重于对未来的预测。智慧学伴同样能够对学生学科优势进行充分挖掘，助力学生的长远发展。

3.3 报告

获取数据，借助大数据分析工具展开有效、多维分析之后，便能产出多种角色、多种形式、多维解读的测评报告。从报告内容来看，该报告最大特点是从学科能力、核心素养角度对测评结果进行全方位解读。从报告角色来看，有学生个体报告，教师报告，年级主任报告，各级教育管理人员（如学校校长）等各种角色的报告。

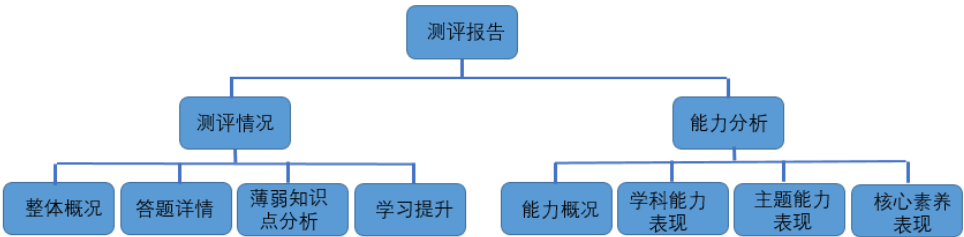


图 3 智慧学伴平台中测评报告体系

这样的报告体系一方面整合了传统纸笔测试中教师比较关注的点，如平均分、最高分、最低分并与年级、区域整体情况进行了比较，如具体考查内容的得分率对比、如能直接显示学生薄弱知识点等等，同时能跳出分数范畴，对学生的学科能力与核心素养水平进行考查。学科能力、核心素养的重要性毋庸置疑，培养全面发展的学生必须致力于对学生学科能力、核心素养的关注和培养。依托于这样详尽专业的测评报告，教师可以跳出“以分论断”的层面，对学生从“知识—能力—素养”三个维度进行细致了解，从而做到精准掌握学情。

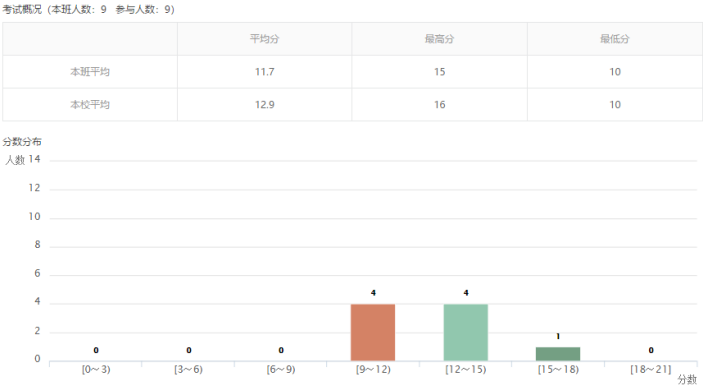


图 4 报告中对于班级测评整体概况的展现

学习目标掌握情况			
学习目标	题目	班级平均得分率	推荐资源
结合生活实际观察体验不良诱惑的危害	1	78%	查看
了解认识身边的各种诱惑（金钱、电子游戏、网络游戏等诱惑）	6	50%	查看
记忆概括不良诱惑的危害及战胜不良诱惑的做法	6	50%	查看
结合所学知识和名人故事或生活事例进行归纳总结，从中得出一般性的结论和经验	2	89%	查看
能够运用行为与后果的知识对社会生活或学习生活中的现象及问题进行分析解释	3	78%	查看
搜集社会生活中的事例或名人名言论证行为与后果的联系	5	100%	查看
能够对生活经验及所学知识进行迁移发散，为具体情境中的不良诱惑抵制提出合理的解决办法	6	44%	查看
能够结合所学知识，对生活中的具体行为及各种诱惑进行价值判断，分辨是非善恶	4,7	61%	查看
学会在比较复杂的社会生活中进行正确的行为选择	7	42%	查看

图 5 报告中对于不同学习目标作答得分率的展示



图 6 报告中对于班级学生能力水平展示

3.4 反馈

以往传统的教学环境下，数据的收集与反馈一般更多是指向教师这样一个角色，因为教师往往对教学起到了直接的影响作用。教师可以根据反馈结果，改良自己的教学设计、调整教学结构的安排等等，以期以后达到更好、更具针对性、更能帮助到学生的教学效果。然而，在如今信息化时代、大数据时代，教师的角色仍然很重要，但是非教师的角色作用也日渐凸显。如家长、如社会教育机构、如校管理层等等，这些角色同样可以通过数据分析得到一定的结果反馈、了解当前教学状态与教学成效。

智慧学伴依据不同的角色需求，设计不同的角色报告，教师角色具有可以查看测评报告、可以批阅试卷、可以布置习题等功能；学生角色软件往往有试题作答、查看教师批阅结果、查看个人分析报告，观看学习资源等功能；家长角色可以了解孩子作业完成情况、考试测评情况、薄弱学科、优势学科等等。

对于教师来说，教师可以通过数据反馈的内容，及时了解学生学习的困难所在、需要重点帮助辅导的学生，从而及时调整自己的教学计划。学生也可以知道自己学习的薄弱点、从而投入更多的精力加以提升。通过总结，能够发现问题、改进问题，实现更好的教学效果。在设计自己教学内容时，为了激发学生的学习兴趣，改变传统课程内容过于扁平化的现象，在精准教学活动中，教师可根据教材和学生的实际情况，针对学生的短板知识或技能，开发数字化教学材料。

这样一个集数据采集、数据分析、报告反馈、数字化学习平台等为一体的综合服务平台大大减轻了教师在学情分析及精准教学设计中的困难，让一线教师展开精准教学有抓手、好开展。

4. 案例

2016 年 11 月 25 日北京市育才学校通州分校杨秀娟老师开展了以“质量守恒定律和化学方程式的计算”为内容的新授课公开课，基于智慧学伴平台，主要开展了 3 个活动：制定教学目标及新课预习；微课引入课堂；家庭作业。

为了实现精准教学，教师在课前将智慧学伴平台上的前测试卷布置给学生，通过平台报告发现学生在 A2-1 和 A3-1 这两个学习目标上表现不是很好，故将此作为本节课的重点学习目标。

学习目标表现						
能力	能力要素	学习目标	题目	班级平均得分率	错题学生	推荐资源
学习理解	辨识记忆	A1-1 知道化学反应前后物质总质量不变	1.1	84%	5	查看
	概括关联	A2-1 能基于实验数据分析概括化学反应前后物质总质量关系并能对某一具体的化学反应进行描述	6	21%	28	查看
		A2-2 理解化学方程式的书写规则	2.1	45%	25	查看
		A3-1 能用微粒的观点对质量守恒定律作出解释	1.2, 2.2	17%	29	查看

图 7 学生前测测评报告

除去课前引导学生进行微测自评，杨老师课前还引导学生自主观看智慧学伴平台中“知识地图”模块推送相关微课，让学生在课前对质量守恒定律的相关内容有所了解。并且在上课时针对学生的课前预习进行提问，引导学生逐步的认识质量守恒定律的实质内涵。

质量守恒定律（含化学方程式）问题改进优势增强其他资源推荐微测

这个知识点我们还提供了下面这些学习资源，一次性学个痛快吧！

质量守恒定律

学习进度0%

质量守恒定律（含化学方程式）

学习进度0%

化学反应中的能量变化

学习进度0%

2016-化学-初三-理解化学方程式的书写规则

学习进度0%

根据化学反应方程式进行简单计算-上学期-B3-1

学习进度0%

化学方程式的书写原则和步骤

学习进度0%

质量守恒定律

学习进度0%

质量守恒定律

学习进度0%

质量守恒定律

学习进度0%

质量守恒定律

学习进度0%

根据反应的微观图示或反应中物质变化等信息书写简单的陌生反

学习进度0%

图 8 智慧学伴平台推送微课

化学方程式是对质量守恒定律的实际应用，对质量守恒定律的学习为方程式配平打下了理论基础。但是方程式配平属于理论知识，较抽象枯燥，教师在课堂上的相应环节让学生打开智慧学伴 APP，引导学生观看其中化学方程式配平的内容，之后教师带领学生总结方法的使用并完成学案上所列出的方程式的配平习题。

学生进行前测后，教师进行针对性的教学，然后教师将智慧学伴上的相关微测试卷作为后测以家庭作业的形式让学生完成。然后教师关注测评结果，与前测诊断报告形成对比。进行对比，发现学生在经过整堂课的学习之后在质量守恒定律的 A2-1 和 A3-1 相关内容方面的理解有更进一步的深入和提升。而作为新授课，教师的教学目标也主要是能够让学生在該核心概念下掌握基础知识，也即实现学习理解能力提升。而通过测试结果我们也可以看到这一目

标得到很好地实现，为后续复习课提升学生应用实践、创新迁移能力提供了基础。

学习目标表现						
能力	能力要素	学习目标	题目	班级平均得分率	错题学生	推荐资源
学习理解	辨识记忆	A1-1 知道化学反应前后物质总质量不变	1	77%	7	查看
	概括关联	A2-1 能基于实验数据分析概括化学反应前后物质总质量关系并能对某一具体的化学反应进行描述	2	77%	7	查看
	说明论证	A3-1 能用微粒的观点对质量守恒定律作出解释	3	45%	17	查看

图 9 学生后测测评报告

表 1 学生前后测 A2-1 和 3-1 能力平均得分率

	A2-1 能力	A3-1 能力
前测	21%	17%
后测	77%	45%

本案例中，教师从课前、课中、课后充分借助智慧学伴平台，将“智慧学伴”融入了教学中的每个环节，包括制定教学目标、了解学情、辅助教学以及评价学生等，贯彻了精准教学的理念，达到了预期的教学效果。

5. 总结

上述的案例是从新授课的维度进行了举例，基于智慧学伴的精准教学模式优点就在于不只是从研究层面得到一些理论总结，而是切实地为一线教师开展精准教学打开了新思路，无论是新授课、复习课，还是有针对性的学困生辅导，都能够基于这样的平台，在了解学生个体情况的基础之上，有针对性地进行教学设计。正是因为平台的报告能够真正反映出学生、班级的知识、能力、素养情况，教师能够明确自己的教学目标与教学重点，将重心放在教学设计上，借助平台高质量的微测与资源，从课前、课中、课后帮助学生提升学习能力。

参考文献

- 祝智庭和彭红超（2016）。信息技术支持的高效知识教学：激发精准教学的活力。*中国电化教育*，1，18-25。
- 陈佑清和陶涛（2016）。“以学评教”的课堂教学评价指标设计。*课程·教材·教法*，36（1），45-52。
- 王磊（2016）。学科能力构成及其表现研究——基于学习理解、应用实践与迁移创新导向的多维整合模型。*教育研究*，9，83-92。

Zhang, X. H., Jong, M. S. Y., Looi, C. K., & Huang, M. X. (Eds.). (2018). *Teacher Forum Proceedings of the 22nd Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2018)*. Guangzhou: South China Normal University.

Lindsey O R. (1992). Precision teaching: Discoveries and effects. *Journal of applied behavior analysis*, 1, 51–57.

SEP 在初中数学教学中的若干典型应用研究

Some Typical Applications Of SEP In Mathematics Teaching In Junior Middle School

巫杏美¹, 陈品德^{2*}

^{1, 2} 广州市华南师范大学

【摘要】 本研究依托项目实践应用研究背景, 主要通过课堂观察和课例分析的方法, 分析三个典型的教学案例片段来阐述 SEP 的三个典型应用及其效果: (1) 图形结合, 动态展示函数图象, 突破教学难点; (2) 直观示范, 引导操作练习; (3) 运用试题库强化练习, 巩固知识。有效激发了学生的学习兴趣, 给学生起到良好的示范引导作用。同时, 本文也提出了 SEP 在教学应用过程中存在的问题和建议, 为以后更好地把 SEP 应用于数学教学中提供参考和借鉴。

【关键词】 SEP; 初中数学; 典型应用研究

Abstract: This study is based on the project practice of research background, mainly through classroom observation and case analysis, three typical application and analysis of three typical teaching cases to illustrate the SEP fragment and its effect: (1) combination of graphics, dynamic display of the image function, the breakthrough teaching difficulty; (2) the visual demonstration, guide the practice; (3) using the test base strengthening exercises to consolidate the knowledge. It effectively stimulates the students' interest in learning and gives students a good demonstration and guidance. At the same time, this paper also puts forward the problems and suggestions of SEP in teaching application, so as to provide references and references for better application of SEP in mathematics teaching.

Keywords: SEP, Junior high school mathematics, Typical application research

1. 前言

在广东省广州市“中小学智慧校园”示范工程(2013)“中小学智慧校园”支撑系统之初中数学、化学、生物学科教学平台及初中化学、生物学科虚拟仿真实验室项目(简称“初中学科平台项目”)背景下, 笔者及团队成员于2017年3月在广州市教育信息中心(广州市电教馆)对广州市各区数学学科的教研员与教师进行培训。培训结束后, 以一线教师申报的课题为基础确定实验学校, 以促进教师专业发展为主线, 以技术优化课堂为核心, 采用“专家引领、同侪互助和个体反思”等策略到实验学校参与听评课教研活动, 对 SEP 进行推广应用指导研究。

本文研究的 SEP 即为该项目中的初中数学教学平台, 通过课堂观察和课例分析, 研究 SEP 在初中数学教学中的典型应用及其效果, 为以后更好地把 SEP 应用于数学教学中提供参考和借鉴。

2. SEP 的简介

SEP, 英文全称: Smart Education Platform, 中文全称: 智慧教育平台, 是在广州市“中小学智慧校园”示范工程(2013)“中小学智慧校园”支撑系统之初中数学、化学、生物教学平台及初中化学、生物虚拟仿真实验室项目, 简称“初中学科平台项目”的背景下, 研发的一款初中数学教学平台软件, 属于初中数学教学软件工具中的一种。

SEP 的特色功能则在于它的 12 个学科特色工具的功能使用。数学学科工具包括“试题库”、“符号与公式库”、“数学图形工具”、“方程式、不等式和因式分解公式库”、“函数画板工具”、“统计与概率工具”、“方向与位置工具”、“折叠与展开工具”、“投影与视图工具”、“生活联系实际工具”、“课标案例”、“数学辅助工具”12 大学科特色工具模块。

SEP 不仅可以动态展示图形图像变化过程, 直观传递教学信息, 还可以为老师和学生提供动手操作的学习环境, 充分发挥学生的动手能力和思考能力, 从而吸引学生的注意力, 激发学生的学习兴趣, 方便快捷地辅助教师有效提高课堂教学效率、辅助学生开展探究性学习活动。

3. SEP 在初中数学教学中的典型应用分析

3.1. 图形结合, 动态展示函数图象, 突破教学难点

本案例选自广州市 A 中学蓝老师执教的《19.2.2 一次函数的图象与性质》。该课例的教学内容为人教版八年级下册第十九章第二节的第二课时的内容, 本节课内容上主要讲 k 、 b 的取值对一次函数图像的影响。授课对象为初二某班共 24 名学生。该课例主要运用 SEP (即初中数学教学平台) 上的函数画板工具描绘动态一次函数图像, 有利于学生探讨 k 、 b 的取值对一次函数图像的影响。

具体的教学片段如下:

【师: 那下面呢, 同学们看一下, 老师用动态几何的方法给同学们展示一下, k 、 b 不同对一次函数图像的影响。这个时候同学们可以看到这条直线是什么函数? 正比例函数 k 大于 0 的时候是过第几象限?

生: 三一

师: 三一, 那 K 小于 0 的时候呢?

生: 二四

师: 为什么 k 大于 0 的时候它会过三一象限呢? 同学们, 它随着 Y 值的增大而增大, 图像就是这样的, 是不是啊? 而且它又是过原点的, 那么这个是我们从图形来进行解析。那么同学们可不可以从这个式子来解释一下为什么 k 大于 0 的时候它会过三一象限? K 等于什么? (教师板书) X 分之 Y , 现在我们要求 K 大于 0, 你说 x 和 y 的符号怎么样?

生: 同号

师: 同号, 那么同号在这个象限里, 哪个象限是同号的?

生: 一三

师: 一三, 所以 k 大于 0 是过一三象限的。那 K 小于 0 为什么会过二四象限呢? x 和 y 要怎样?

生: 异号

师: 异号, 异号才得负嘛, 两数相除, 异号得负。所以 K 小于 0 是过什么? 二四象限。这是正比例函数, 那么对于一次函数呢? 正比例函数的 K 值是影响这个直线的什么? 我们看一下哈。是影响它什么? (SEP 动态展示图像如下图 1 所示)

生：倾斜度

师： k 值是会影响它的，倾斜度的。知道 k 值是会影响它的倾斜度的。那么对应的是 B 取 0，那么 B 不取 0 的时候呢？ B 不取 0 它就会变成？看到没有，当 b 变化的时候这个 k 是不变的，图像是怎么样变化的？

师：再看一遍。一样吗？

生：不一样

师：它是上移的。所以一次函数中， b 是用来干什么的啊？对这个函数图像有什么影响啊？是怎么样啊？

（学生举手，教师示意，生 5 回答）

生 5：改变函数与 y 轴的交点

师：对了。这个 b 值是改变函数与 y 轴的交点。你看，现在 b 等于多少？

生：10】

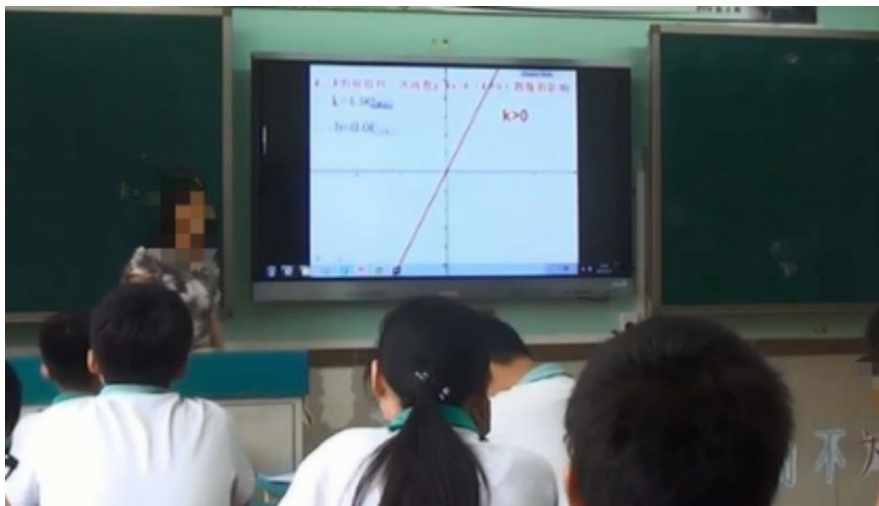


图 1 蓝老师应用 SEP 的函数画板工具制作动态直线

课例片段分析：教师首先课前用 SEP 中的函数画板功能描绘函数图像，接着操作演示函数动画，课中再利用 SEP 动态展示一次函数随 k , b 不同取值时的图象变化过程，激发学生的学习兴趣，同时也加深学生对知识点的理解，便于学生理解 k , b 不同取值时一次函数图像所经过的不同象限，达到图形结合，直观教学，易于理解的教学目的。

3.2. 直观示范，引导操作练习

《方差计算》选自广州市 B 中学王老师的授课案例，案例内容为人教版八年级下册第二十章数据分析中的方差计算，授课对象为初二某班（48 人）全体学生。SEP 的在该课例中的应用情况：主要使用 SEP 的统计计算功能，给学生演示快速计算方差、标准差、平均数和众数等内容。具体教学片段如下：

【师：下面，老师这里来计算一下给你们看，我这里要通过一个 SEP 初中数学教学平台，演示给同学们看。

（老师在电脑上操作打开 SEP（初中数学教学平台））

师：下面我把这个“芭蕾舞演员身高”的问题，这里边的数据全部输入这个 SEP 初中数学教学平台，大家看，我这个计算就非常快了。（教师操作电脑，把数据输入初中数学教学

平台（SEP））大家看，中位数、平均数、标准差。标准差是什么呢？先介绍一下，标准差呢就是方差的平方根，它有什么优点？我们下一节课会再介绍。加权平均，这个平台还有一个更大的优势，看到了没，演示众数，它是一下子自己可以全部标出来。虽然我们计算器也可以找到众数或者加权平均数，但是比较麻烦。】



图2 王老师使用 SEP 的统计计算功能进行授课

课例片段分析：教师使用 SEP（初中数学教学平台）的统计计算功能。SEP 的主要作用是动态展示计算过程与结果，给学生演示快速计算芭蕾舞团女演员身高的方差、标准差、平均数和众数，得出结论。教师直观呈现计算的操作过程，给学生起到良好的示范引导作用。

3.3. 运用试题库强化练习，巩固知识

本案例选自广州市 C 中学张老师执教的《解直角三角形复习》，案例内容为初三数学复习内容，授课对象为初三某班的全体学生。该案例主要使用 SEP 的数学符号与数学图形资源课前制作上课课件；课中回顾知识内容，同时利用 SEP 的试题库功能快速方便地对学生进行知识检测。具体的教学过程如下：

【教师活动：运用 SEP 试题库功能编辑、呈现一系列习题，巡视指导学生完成练习
学生活动：学生独立完成练习。

（学生上讲台书写自己的答案，不同的学生有不同的解法）

教师活动：教师点评学生们的解法和答案，运用 SEP 呈现答案和解题过程。】

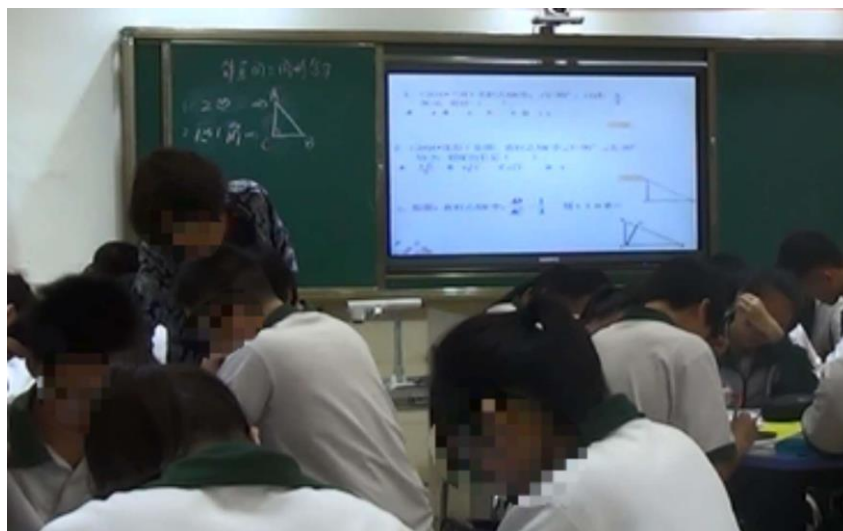


图 3 张老师使用 SEP 的试题库功能进行习题指导

课例片段分析：本节课作为一节复习课，教学目标已经达成。这节课目标清晰，环节流畅；课堂内容充实，题目设计有明显地梯度，教师能够较好地运用 SEP 编辑、呈现一系列练习题和解题过程，在复习课中注重引导学生学习，这不仅提高了学生的认知水平，达到巩固知识的效果，更是锻炼了学生多方面的能力：独立思考能力、表达能力，小组合作能力等。

4. 总结与反思

从以上三个教学课例的片段可以看出，SEP 在初中数学教学中的运用主要有以下功能和作用：（1）图形结合，动态展示函数图象，突破教学难点；（2）直观示范，引导操作练习；（3）运用试题库强化练习，巩固知识。教师在运用 SEP 进行初中数学教学时，能充分地发挥 SEP 的特色学科工具的功能，把 SEP 较好地整合到初中数学的教学中，有效运用信息技术教学手段来激发学生的学习兴趣，达到教学目的，实现提高教学效率的目的。

同时，SEP 在初中数学课堂教学应用中还存在一些问题，例如：教师在应用 SEP 进行动态演示时，过度的课堂演示取代了学生的思考；其次，部分教师是为了应用信息技术而应用 SEP，在课堂教学中滥用 SEP，淡化传统数学教学手段的运用。

因此，教师应注意把握 SEP 的演示程度，找到 SEP 与初中数学教学内容的整合点，合理运用 SEP 辅助教学，综合运用多种教学手段，真正有效地提高课堂教学效率。

基于电子书包的小学数学计算教学活动设计研究

The Research of the Mathematics Teaching Theory of Activity in The Elementary School Which is Based on The Electronic Schoolbag

高丽斯¹

¹ 佛山市南海区狮山镇光明新城小学

* 2335295479@qq.com

【摘要】 “数与计算”是人们在日常生活中应用得最多的数学知识，尤其是小学阶段，几乎涵盖了成人以后所必需的数学知识与运用。结合现实生活中，许多学生在计算中出现错题较多、准确率低等情况，笔者探究在活动理论指导下运用电子书包提高小学数学计算能力的教学设计。经实践，学生运用电子书包的积极性和主动性较高，数学计算能力也得到了较大的提升。

【关键词】 电子书包；小学数学；活动教学；计算能力

Abstract: "Algebra and counting" is the mathematical knowledge that people usually apply it in their daily lives. Especially in the elementary school, It covers almost all the necessary mathematical knowledge and application. In real life, many students make much mistake and low accuracy when they solve the math problem. In this document, The author explored the teaching design of using electronic schoolbag to improve the mathematics calculation ability of elementary school under the guidance of activity theory. After the practice, The students use the electronic schoolbag the enthusiasm and the initiative higher, the mathematics computation ability also obtained the big promotion.

Keywords: electronic schoolbag, the elementary school, Theory of activity teaching, the ability to calculate

1. 引言

1.1. 小学数学计算教学亟需改革

“数与计算”是人们在日常生活中应用得最多的数学知识，尤其在小学数学学习中，计算的内容占有很大的比重。它直接关系着学生对数学基础知识与基本技能的掌握，同时也几乎涵盖了成人以后所必需的数学知识。因此，数学能力的培养尤其重要！

然而现实中，教师认为计算教学过于简单，只需要机械地重复着大量的题目训练即可；学生则认为计算很简单，根本不用老师来教。于是，许多学生在计算中出现错题较多、准确率低等情况。究其原因，往往是学生对于计算的算理理解不清晰、缺乏计算学习的积极性、大量重复练习之后依然没有找到计算的方法规律。

1.2. 电子书包为计算教学的改革提供新思路

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》指出，要依托信息技术促进教育内容、教学手段和方法现代化。同时，《教育信息化十年发展规划（2011-2020年）》指出，要充分发挥信息技术的优势，利用信息技术探索建立以学习者为中心的教学新模式。

由此可见，只有在先进的教育教学理念指导下，教师运用新的媒体技术，通过科学的教学设计，才能有效地发挥作用。本文通过论述笔者在电子书包的教学平台支持下，通过设计以教学内容为主线，学习活动为辅的教学框架，研究电子书包支持下的小学数学教学对学生计算能力的提高。

2. 基于电子书包的小学生数学计算教学活动的的设计

2.1. 理论基础

著名儿童心理学家皮亚杰是活动教学的倡导者，他认为认识来源于活动，认识是从活动开始的，活动是思维发展的基础。基于活动教学研究的教学设计，是将活动作为基本教学单元，在重视教学策略和方案的线性结构研究的同时，更关注影响活动的诸多因素的非线性作用，进行学习活动内容各要素之间以及各个学习活动间的研究。

针对计算教学内容相对枯燥；教学方式、方法欠缺；教学过程中缺乏实际数学计算体验等问题，结合学习活动理论，在教学设计中体现学习者的主体性，在学习活动中充分发挥学习者的主动性，笔者的研究依托在电子书包基础上，把学生计算的学习细分为三个步骤：计算方法的探索及算理的理解，计算方法的形成内化，计算方法的掌握。简单概括就是“理解算法，形成方法，掌握技能”。

2.2. 基于电子书包的小学生数学计算教学活动设计框架

传统的数学计算的教学模式（如图1），以教师的讲解、学生大量机械训练为主，学生缺乏对计算的主动思考和拓展，忽视了计算算理的形成过程。本研究构建的计算能力的形成——获得的教学模式（如图2）主要是有效地利用电子书包、活动学习型网站等开展寓教于乐的游戏化教学，让学生亲身参与生动有趣的的游戏，并发现和探索计算算理，同时在课堂教学中融入电子书包的个性化学习，并通过实时测评掌握学生获得成果，促进学生更深层次地理解和掌握计算方法和规律。

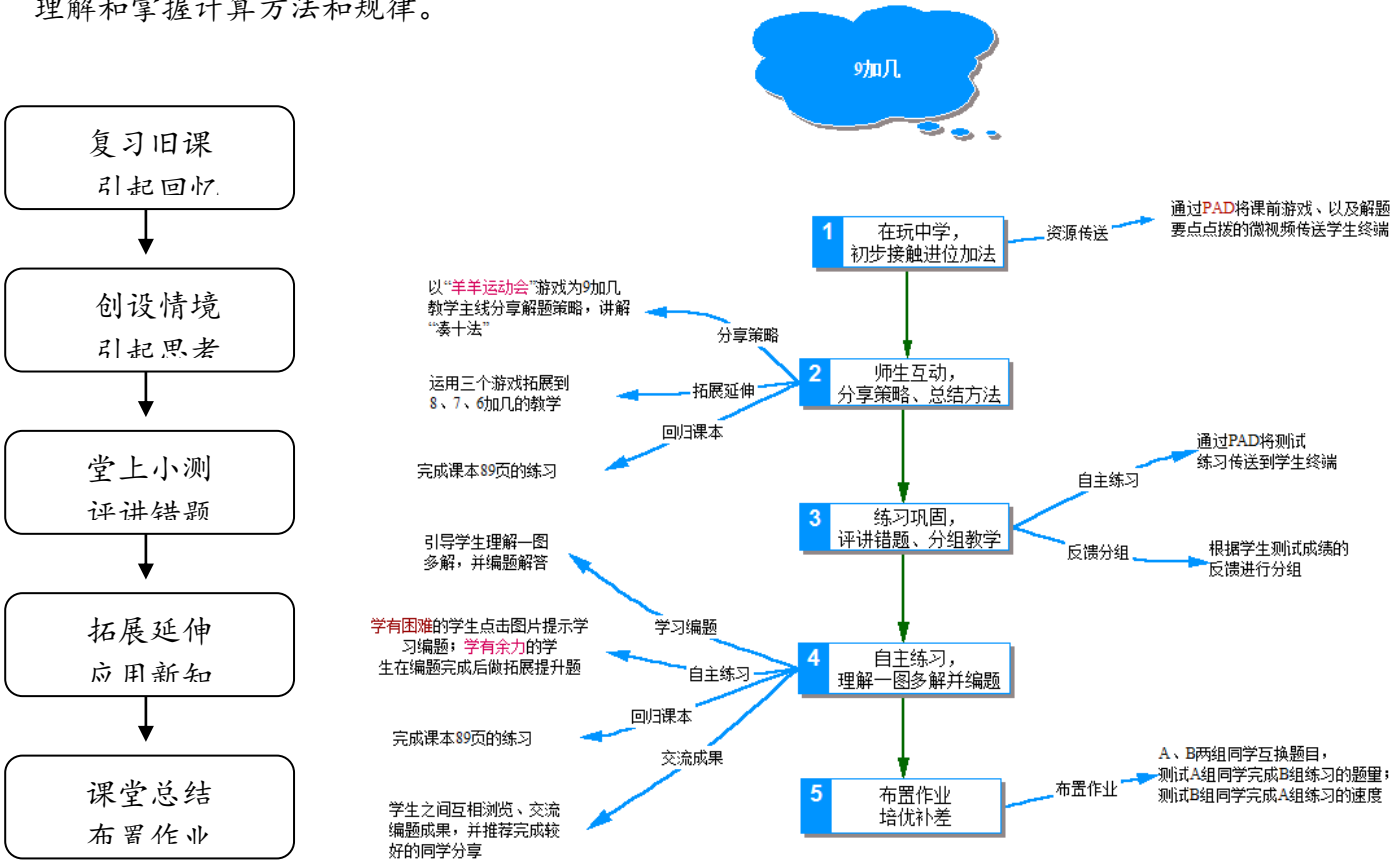


图1 传统教学模式

图2 计算能力的形成——获得模式

3. 基于电子书包提升小学生数学计算能力的活动设计过程

3.1. 案例介绍

3.1.1. 研究背景

本研究主要依托南海智能课堂学习平台，该平台现有功能主要包括：乐学平台、个性作业、班级讨论版、个人微博等。其中乐学平台是一个测评系统，可以让教师在课内外随时随地进行测验，并能及时呈现测试结果，统计学生答题时间、人数，并能及时查看答题情况。而班级讨论版，则可以围绕教师或学生提出的一个话题进行讨论交流，师生之间可以随时随地针对某个问题发表自身的见解。

此外，还会运用远大教育的 KC 学堂作为课外拓展。KC 学堂的教学平台主要包括每个知识点的学一学、试一试、练一练，学生可以通过生动有趣的学习画面自学、练习，以巩固课堂所学的知识。

3.1.2. 研究学科及班级

本研究选取了两个班级作为对比，其中以一年级 1 班作为实验班，7 班作为对照班，两个班级的数学教师为同一教师，除了教学环境及所采取的教学模式不同外，其它条件均相同。

3.1.3. 选取课例

本研究选取了人教版一年级上册数学第 8 单元的《9 加几》一课作为课例开展叙述。

选取《9 加几》一课，一方面是由于研究对象是一年级的学生，《9 加几》一课是他们在经过半个学期的训练的基础上展开的，此时学生已经能登陆学习平台相应位置答题，在班级论坛分享学习心得和学习成果，熟悉语音录入等相关软件，对 PAD 和网络的操作与使用基本熟练。

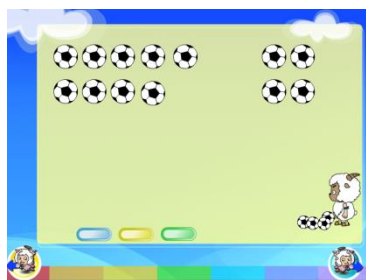
另一方面，《9 加几》是 20 以内进位加法这一单元的起始课。学生第一次接触进位加法和凑十法，在思维上是一次飞跃。学生对这一课的计算方法的掌握程度，直接关系到学生对这一单元的基础知识和基本技能的掌握，同时也关系着学生学习习惯、情感等非智力因素的培养。因此，本节课在整个单元，甚至整个小学阶段起着至关重要的作用。

3.2. 教学分析

3.2.1. 课前预学，寓教于乐

本节课是基于活动学习理论的基础上，以 4 个游戏为教学主线，以提高学生的计算能力为教学目标而展开的。如图 3，课前，学生在家游戏预学，通过 4 个小游戏，初步接触进位加法，并在电子书包的班级论坛上分享游戏预学的心得。

在羊羊运动会的游戏中，通过移动小球自学 9 加几的计算，探究接着数、点数法等方法，并且初步接触凑十法；在开火车的游戏中，通过移动火车里面水果，发现交换等式的位置，和不变的性质；通过摘苹果的方式，帮助学生理解已知和与一个加数，求另一个加数；小猫钓鱼的游戏中，包含了 9 加几，8、7、6 加几的运算，激发了学生的学习兴趣。



羊羊运动会

引入 9 加几的计算，并通过动手操作，发现 9 加几的计算方法和规律。

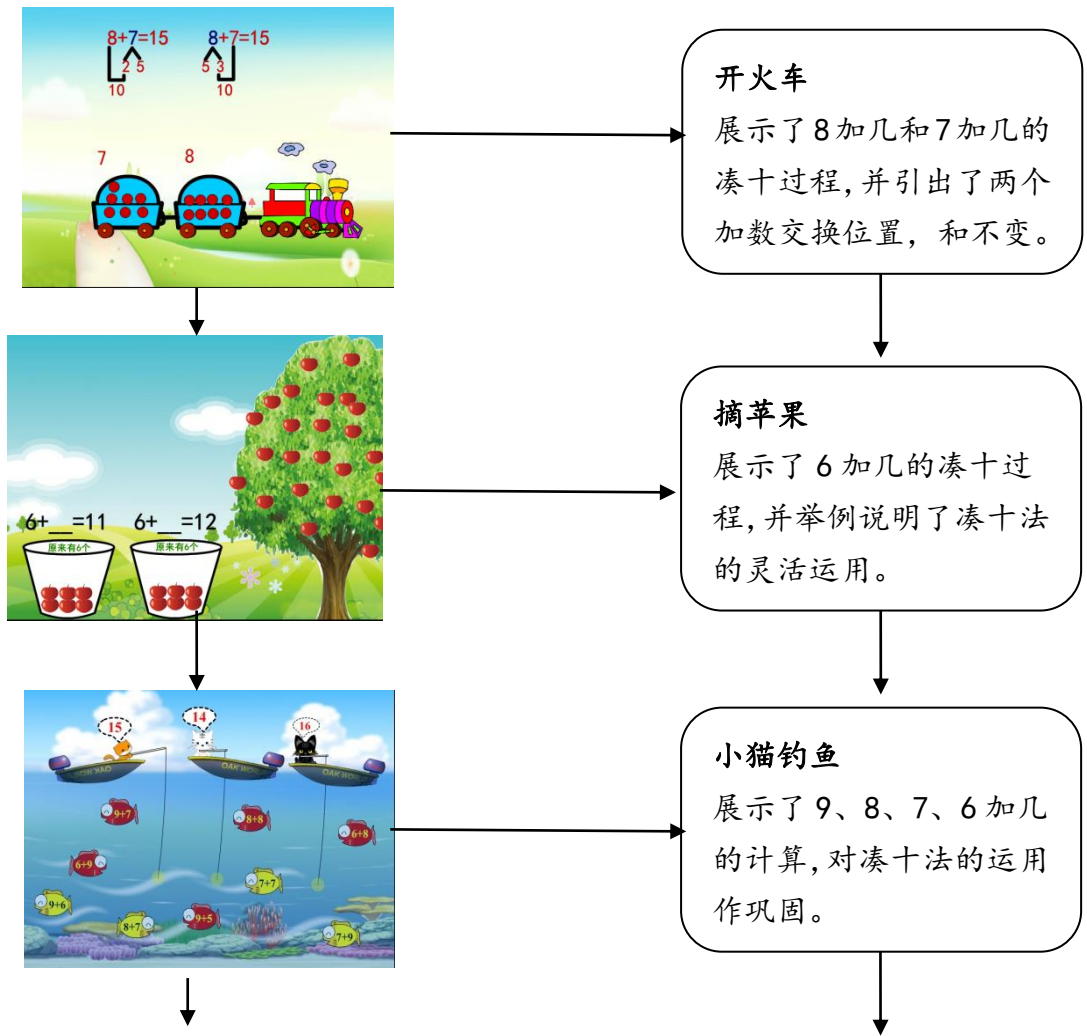


图 3 《9 加几》教学过程

课堂上，教师先以 4 个小游戏为教学主线，通过展示以及邀请个别学生分享学习心得来总结进位加法的计算方法和规律。

紧接着，教师通过电子平台传送课堂小测，根据电子平台的分析系统及时反馈的信息，针对学生的错题进行点评，并按成绩分成 A、B 两组。

然后，在引导学生理解一题多解的基础上，学习口编应用题。根据学生们本节课的学习成绩，A、B 两组的学生分别自主编题。由于一年级的学生认字和写字能力较弱，本案例采用了语音录入软件，学生可以通过口编应用题，发送学习成果到电子平台的班级讨论版进行分享。

最后，学生们根据学习成果的交流，推荐编题较好的学生分享成果。并作课堂总结。

3.3. 活动设计

3.3.1. 游戏化的学习活动

本节课设计了4个与知识点相关的趣味小游戏，在课前通过电子书包平台发送到学生的电子书包里，在游戏中巧妙引导学生初步感知进位加法。课堂上以趣味小游戏为主线，总结归纳进位加法的计算方法，让学生在生动有趣的环境中巩固新知。（如图4所示）

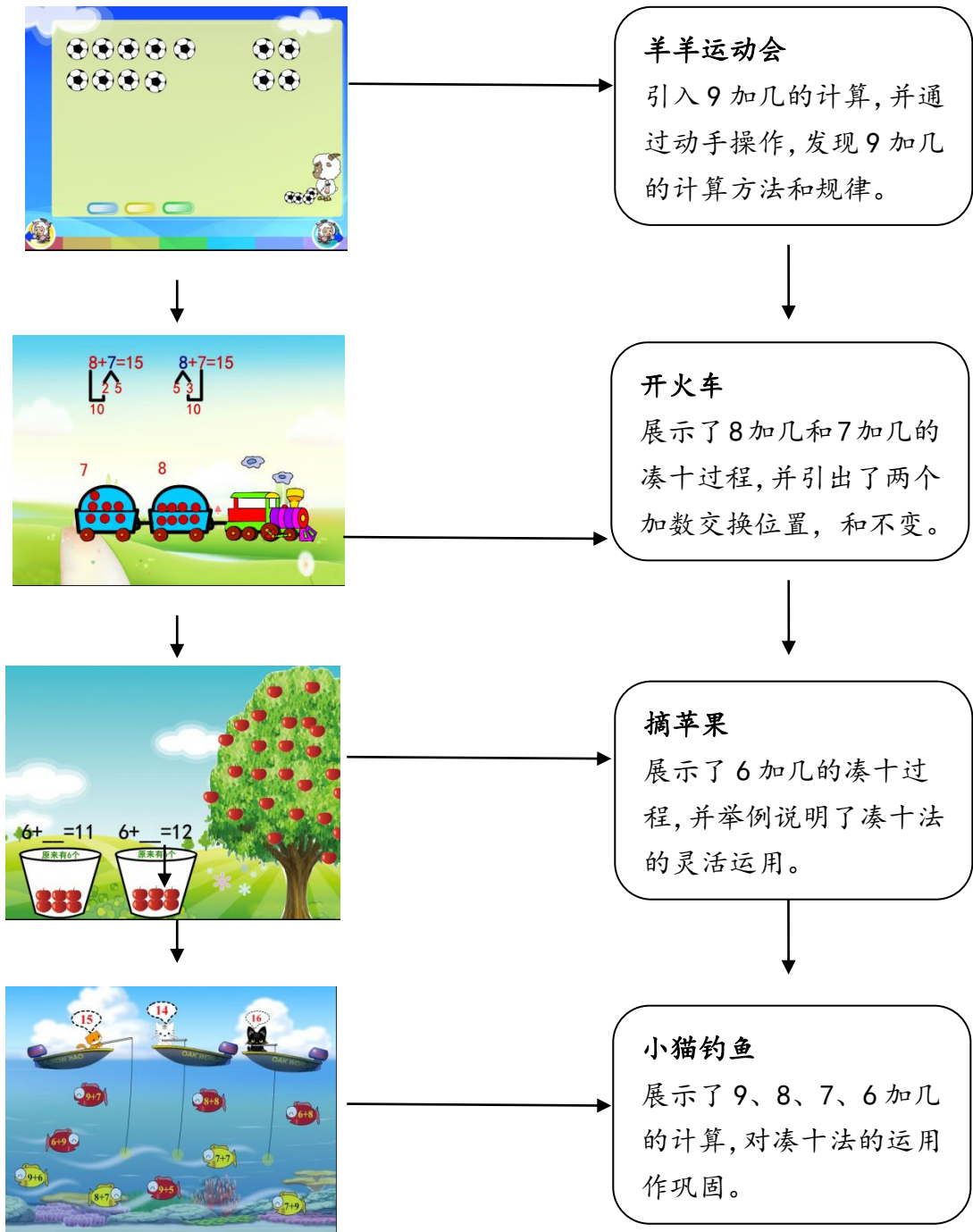


图4 游戏化的学习活动设计

3.3.2. 个性化的学习活动

本节课基于电子书包的统计分析、语音录入等功能，设计课堂检测、教师点评、分层编应用题、交流共享等一系列活动，提升了不同层次学生的数学计算能力和数学问题解决能力，也培养了学生的共享交流意识。

其中，在练习环节，根据学生对知识点的掌握程度分为 A、B 两组进行练习。特别是口编应用题部分，根据学生的能力，设计了动态 flash，对学有余力的学生，可以在完成编题的情况下做拓展提升题，而对于学有困难的学生，则可以根据动态 flash 课件，根据老师提示学习编题并在论坛上分享。从而灵活地提高了学生学习的主动性，体现了个性化的学习。

4. 活动实施与数据分析

经过差不多一学年的研究，对实验班和对照班的数学考试的计算能力、数学成绩以及学生学习态度等方面进行了统计，并对统计结果进行了分析。

4.1. 计算速度与正确率的提升

新课标对一年级的学生的计算速度提出了要求，对 20 以内进位加法，到学期末学生应每分钟能做 8—10 题，同时，对 20 以内退位减法以及 100 以内加、减法的口算也有相应的计算速度标准。根据学校每学期组织的计算竞赛，经过对比，情况如表 1 所示：

表 1 课程标准计算速度与实验班计算速度的比较

	20 以内进位加法	20 以内退位减法	100 以内的加、减
课程 标准速度	绝大多数每分钟 能做 8—10 题	绝大多数达到每分钟做 10 题	绝大多数达到每 分钟做 4 题
实验 班 速度	平均每分钟能 达到 10 题	平均每分钟能 达到 10 题	平均每分钟能 达到 6 题

透过测试对比，可以发现，实验班的学生几乎都能达到课程标准的要求速度，并在后期学习 100 以内的加减计算，得到了一定的进步。

4.2 数学计算能力的培养

在这次研究当中，学生共参加了学校组织的三次综合性统一测试，以下将采取这三次考试中的数学单科成绩作为实验数据，情况如表 2 所示：

表 2 三次综合测试实验情况

考试名称	考试时间	在研究中的作 用	参与班 级
一年级上期中段测试	2014 年 10 月	实验前测	实验班 对照班
一年级上期期末测试	2015 年 1 月	实验中测	
一年级下期中段测试	2015 年 5 月	实验后侧	

两个班级的三次测试成绩的对比如表 3 所示：

表 3 三次测试成绩对比情况

测试名称	组别	平均分	科总率	标准差

前测	实验组	98.07	91.42	10.52
	对照组	99.57	94.16	11.7
中测	实验组	98.84	111.11	8.47
	对照组	97.16	105.76	12.71
后测	实验组	100.47	118.14	9.52
	对照组	98.79	116.51	9.5

通过多次研究，透过数据的对比，我们可以看到，刚开始实验组在平均分上还稍落后对照组，而且科总率更高，优秀层次人数更多。但到了中测阶段，实验班慢慢超过对照班，科总率大大提高，并且标准差相对较低，学生之间的差异逐渐减少，并在后测阶段成绩稳定保持年级第二。

4.3. 学生学习态度的转变

经过将近一年的电子书包学习，学生们逐渐适应了电子书包的学习方式，并且在学习上更具主动性，例如在学习论坛上发起学习问题交流、在个人微博上分享学习心得，并积极主动在线私信老师请教学习问题等。经过调查，学生们在学习的态度以及学习兴趣方面发生了一定的变化，详细如图 5 表示：

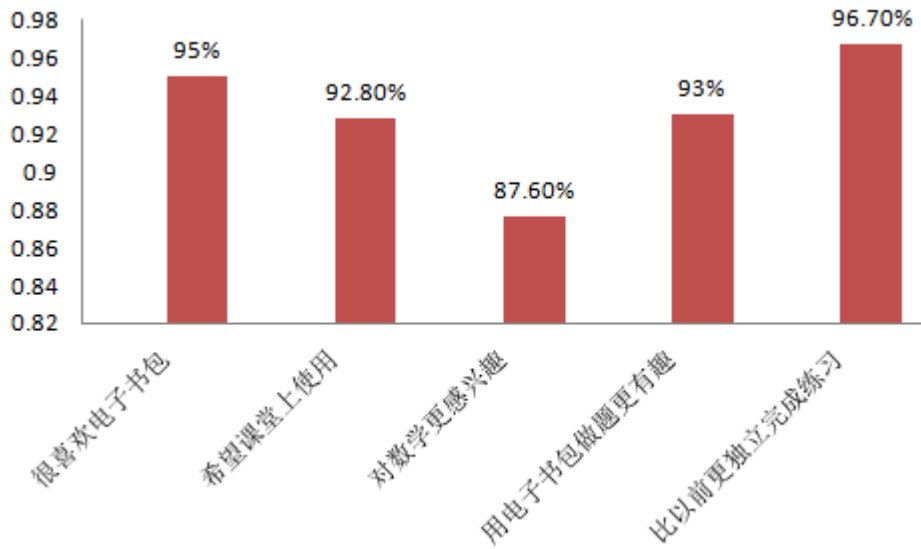


图 5 学生的学习态度、学习兴趣的调查

根据图表，可以发现使用电子书包结合活动教学，提高了学生的学习兴趣，使他们更主动积极思考，使原本比较枯燥的数学学习变得更加生动有趣。

5. 结论

经过一段时间的研究，电子书包在一定程度上提升了学生们数学计算能力，甚至数学解题、应用能力。同时，在学习兴趣和学习积极性上也得到了大大的提高。我们相信，在科学理论的指导下，通过坚持不懈的努力研究，电子书包在提高数学计算能力，甚至对于数学教学都将会发挥更大的作用。随着科技的不断发展和信息化潮流的涌现，电子书包的运用和普遍不仅是教育的需要，更是时代的呼唤。

参考文献

- 乔爱玲（2009）。网络环境中的学习活动设计模型及相关研究。《网络教育与远程教育》，41-47。
- 张丹（2010）。以数的运算为例——谈整体把握小学数学课程。《小学教学（数学版）》，7-8。

Analysis and reflection on the application of Pad in the classroom teaching in junior high school

任东丽¹, 陈品德^{2*}

华南师范大学教育信息技术学院

1969204395@qq.com

【摘要】在教育 2.0 的时代, Pad 作为信息技术与课堂教学融合的典型技术工具, 引起越来越多学校和一线教师的关注与实践探索。为了解中学教师在课堂教学中应用 Pad 的教学实践情况, 本文选择了广州市某智慧校园试点中学作为调研对象, 以其中两个案例作为代表, 对其课堂结构和 Pad 应用情况作了详细分析, 以此窥探 Pad 在初中课堂中的实际应用情况。

【关键词】Pad; 课堂教学; 教学案例

Abstract: In the era of Education 2, Pad as a typical representative of the integration of information technology and classroom teaching, has attracted more and more attention and practical exploration of schools and front-line teachers. The practice teaching for middle school teachers to understand the situation of the application of Pad in the classroom teaching, this paper chooses Guangzhou City wisdom campus pilot middle schools as the research object, and in which two cases as a typical representative of the class structure and the application of Pad in detail, this peeping Pad in middle school classroom in the specific teaching practice.

Keywords: Pad, Classroom teaching, Teaching cases

1. 引言

教育已开始从传统 1.0 迈向 2.0, 在教育 2.0 的时代, 因信息技术的广泛应用及其与教育的全面深度融合, 学习者成为联结者、合作者、创造者与建构者。^[1] Pad 作为信息技术与课堂教学融合的典型代表, 不仅以其独特的通信方式成为师生之间、生生之间交流沟通的助力通道, 更以其获取资源的便捷性引起越来越多学校和一线教师的关注与实践探索。目前 Pad 主要作为特色智慧课堂的构建和数字化校园建设的基础依托工具出现在课堂教学中, 那么, 引入 Pad 的真实课堂里, 教师是如何利用 Pad 来组织教学的? 为了解中学教师在课堂教学中应用 Pad 的教学实践情况, 我们选择了广州市某智慧校园试点中学作为调研对象, 进行了一轮普查式的听课行动。本次听课活动几乎覆盖了该校初一到初三的所有任课教师, 共收集到 59 节新课的调研结果, 并对 Pad 使用情况做了整体地分析和归纳。

本文选取了一节语文课和化学课为典型案例, 对其课堂结构和 Pad 应用情况作了详细分析, 以此窥探 Pad 在初中课堂中具体的教学实践, 在此基础上分析与反思其应用的不足之处, 希望为 Pad 在课堂教学中深入推进应用提供有效的思路。

2. 初中课堂教学案例分析

2.1. 课例一：语文课例《狼》的课堂结构及 Pad 使用分析

2.1.1 课例基本情况概述

本节课选自初一人教版文言文《狼》，是一节新授课，主要内容是作者及其作品的了解，字词的学习，课文的熟读和朗读节奏的把握，重点是对课文的翻译部分。其课堂教学结构如图 1 所示，教学节奏及内容安排如表 1 所示，Pad 使用情况如表 2 所示：

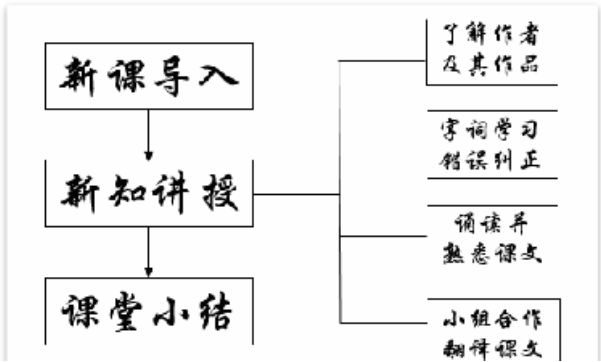


图 1 课例《狼》课堂结构

表 1 课例《狼》教学节奏及内容

节奏（方法）	起止时间	用时	内容（目的）
半收半放（师生对话，以集体对话为主）	00:00-00:37	00:37	回顾上节课的内容，以集体问答的形式回忆《猫》这篇课文，以类比的方式概括本节课要学习的内容是《狼》，狼与人之间的故事。
半收半放（师生对话，以个别对话为主）	00:37-03:33	约 3min	对作者及其作品进行简单的了解。
放（任务驱动法）	03:33-04:00 04:10-05:10 05:34-06:25	约 3min	字词部分的学习，包括三环节：自主学习、小组讨论、纠错。
放（学生小组合作）	07:03-11:14 11:24-13:16 14:27-16:09	约 8min	课文朗读部分的学习，包括三环节：个人朗读、小组合作朗读并展示、全班集体诵读。
放（学生自主与合作完成任务）	16:40-27:50	约 11min	自主与小组合作进行课文的初次翻译尝试。
半收半放（师生对话，以个别对话为主）	27:50-39:13	约 12min	教师与学生一起翻译课文，逐句进行。
收（学生自主完成任务）	39:13-39:52	00:39	课堂小结，教师提出本节课学习学生存在的问题。

表 2 课例《狼》的课堂结构及 Pad 使用情况

环节	子环节	师生教学行为	描述	Pad 的运用

新课导入	回顾旧知	【教师】呈现、牵引式对话（集体/个别） 【学生】集体对话	利用旧知的同类课文，自然过渡，引出本篇课文的主要内容。	【教师】控制电子白板来进行呈现行为，播放 PPT。 【学生】学生端处于锁屏状态。
新知讲授	了解作者及其作品	【教师】呈现、牵引式对话（集体/个别） 【学生】集体对话、个别对话、自主学习	问答的形式了解学生的学习程度，紧接着在学生的基础上进行补充，事半功倍。	【教师】控制电子白板来进行呈现行为，播放 PPT、发送内容让学生自主学习。 【学生】学生端先处于锁屏状态、接收学习资料独立阅读。
	字词部分的学习	【教师】布置任务并巡视指导、个别指导、对话（集体/个别） 【学生】小组讨论、个别对话、自主学习	给学生小组合作时间学习字词，教师进行巡视做个别指导，请个别同学读字词，最后给学生自主时间来纠错。	【教师】控制电子白板来进行呈现行为，播放 PPT、发送内容让学生自主学习。 【学生】接收学习资料。
	诵读并熟悉课文	【教师】布置任务并巡视指导、个别指导、对话（集体/个别） 【学生】小组合作完成任务、集体对话、个别对话	通过小组合作自由诵读、小组展示、集体朗读等形式反复熟读课文，把握文章感情基调，为翻译和理解文章做好准备。	【教师】分享学习资料。 【学生】接收学习资料。
	翻译课文	【教师】布置任务并巡视指导、个别指导、对话（个别） 【学生】小组合作完成任务、个别对话	小组讨论，之后个人汇报讨论成果，教师强调重点与难点，纠正错误。	【教师】呈现电子课本中的课文。 【学生】学生端处于锁屏状态。
课堂小结	讲授	【教师】讲授	指出学生学习中存在的问题，并提醒学生在今后的学习中要加强预习。	【教师】无。 【学生】学生端处于锁屏状态。

2.1.2 课例评价与技术应用分析

本节课的教学目标非常明确，教学意图清楚，重点突出，主要是课文的翻译部分。课堂结构非常清晰，课堂环节很明显的划分为：新课导入、作者简介、字词学习、课文朗读、课文翻译和课堂小结六个环节，衔接自然，过渡合理，时间的分配上也很恰当。据统计，学生的自主学习和小组讨论、合作时间比较长，且次数较多，大概有 8 次，说明教师有“以学生为中心”的课堂意识，以发问、对话和与学生共同探讨的形式来开展教学，把课堂交还给学生，引导学生，帮助学生一起去探究，并给予学生一定的时间去纠错，重视反馈，追求理解。

教师与学生的集体对话、个别对话、学生的自主学习、小组交流、小组合作、集体合作等活动交替进行，转换从容。

在技术的应用上，教师没有过多地突出技术，而是理性的看待技术，该用的时候用，用的也很合理，方便了教学内容的呈现，也为学生的课堂自主学习和课后复习提供了资料，效果很好。

2.2. 课例二：化学课例《元素》的课堂结构及 Pad 使用分析

2.2.1 课例基本情况概述

本节课的内容选自初三年级上学期，课题是《元素》，课型为新授课。主要内容是元素的概念及元素与原子区别和一条化学规律，重点是对“元素在化学变化前后会不会改变”这条规律的理解和运用。其课堂教学结构如图 2 所示，教学节奏及内容安排如表 3 所示，Pad 使用情况如表 3 所示：

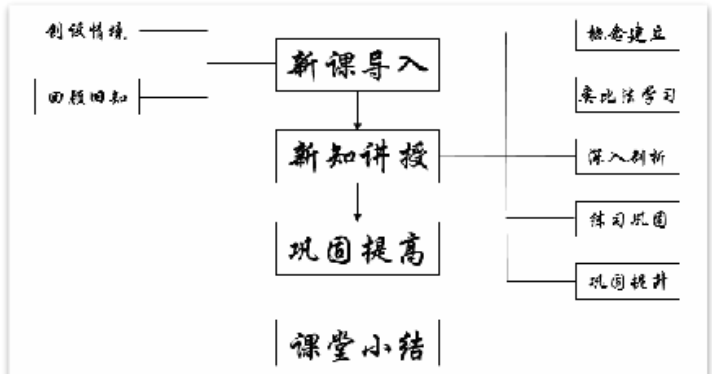


图 2 课例《元素》课堂结构

表 3 课例《元素》教学节奏及内容

节奏（方法）	起止时间	用时	内容（目的）
半收半放（师生对话，以集体对话为主）	00:00-14:10	14:10	找到新旧概念的联系从而建立新概念，帮助学生理解“为什么用质子数来定义元素的概念”。
放（学生小组讨论）	06:33-07:05 08:09-09:10	1:32	讨论为什么用质子数定义元素。
半收半放（师生对话，以个别对话为主）	14:10-25:25	11:15	牵引式对话形式探究，最后归纳出两种维度的描述物质的方法。
放（学生小组讨论）	16:44-18:50	02:06	讨论“元素与原子的关系”问题。
放（学生自主完成任务）	18:05-20:50	02:45	自主学习完成表格。
放（学生自主完成任务）	27:56-29:30	01:34	学生自主完成课堂练习。
半收半放（师生对话，以个别对话为主）	27:56-41:50	13:54	针对练习题进行深入探究，对前面所学进行巩固和提升。
放（学生自主完成任务）	35:00-37:07	02:07	学生自主完成课堂练习。

表 4 课例《元素》的课堂结构及 Pad 使用情况

环节	子环节	师生教学行为	描述	Pad 的运用
新课导入	创设情境	【教师】呈现、牵引式对话 【学生】集体对话	利用电子白板展示一些日常生活中的物质，创设情境，并提出问题：物质是由什么组成的？	【教师】呈现并控制电子白板来进行呈视行为，播放图片。 【学生】学生端处于锁屏状态。
新课导入	回顾旧知	【教师】牵引式对话 【学生】集体对话	回顾上节课的内容，以集体问答的形式回忆物质的微观构成，一步步细化到“质子”的概念，开始帮助学生建立“质子与元素是有关联”的初步印象。	【教师】呈现打开教案。 【学生】学生端处于锁屏状态。
新知讲授	概念建立	【教师】牵引式对话（个人/集体）、个别指导 【学生】集体对话、小组讨论、自主学习、个别对话	通过列举三种物质，找到共同点来描述“元素”的概念，并进一步去举 C-12 这种物质来探究“为什么用质子数而不是其他去定义元素”的原因。期间教师没有直接讲授，而是布置了任务让学生自主学习并小组讨论。	【教师】呈现文档、布置讨论任务并截图发送、随机点名。 【学生】学生端接收截图得到任务、观看教师呈现的文档。
	类比法学习	【教师】呈现、布置讨论任务、巡视指导、个别对话、集体对话、讲授 【学生】小组讨论、个别对话、集体对	先用通俗易懂的例子——水果的种类与个数的描述，引出元素与原子的联系问题，但是话锋一转，先让学生去	【教师】呈现电子课本上的内容、发布思考题、随机点名。 【学生】学生端接收思考题、抢答。

环节	子环节	师生教学行为	描述	Pad 的运用
		话	探究“如何去表达物质的组成与构成”，牵引式对话形式探究，最后归纳出两种维度的描述物质的方法。	
新知讲授	深入剖析	【教师】牵引式对话（集体）、讲授 【学生】集体对话	在“微观描述”与“宏观描述”两种方式的基础上进一步探究并分析，总结出原子与元素的联系与区别。	【教师】打开教案。 【学生】学生端处于锁屏状态。
巩固提高	练习巩固	【教师】布置习题、个别指导、个别对话 【学生】自主学习完成练习	教师利用平板给学生端发送两道练习题，巩固前边所学知识，强化概念的学习。	【教师】发送练习题、统计习题正误率以及错误学生名单并显示。 【学生】学生完成练习并上传答案。
	巩固提升	【教师】布置讨论题、个别对话、布置习题、个别指导 【学生】参与集体讨论、自主学习完成练习	通过习题在巩固所学知识基础上，引出规律“元素在化学变化前后会不会改变”的探究。	【教师】截图发送讨论主题、发送练习题、统计习题正误率以及错误学生名单并显示。 【学生】在讨论平台参与集体讨论、学生完成练习并上传答案。
课堂小结	讲授	【教师】呈现、讲授	重温本节课的重点知识，进行了整体的梳理。	【教师】呈现学习总结。 【学生】学生端处于锁屏状态。

2.2.2 课例评价与技术应用分析

本节课共分为“新课导入、新课讲授、巩固提高、课堂总结”四个环节，第一环节，创设情境，激发学生的兴趣探究欲；第二环节指导学生分析比较，从而帮助学生通过概念含义的分析，形成“元素”的新概念；第三环节，在前面的探究就出上进一步做深入分析并归纳，强化学生的认知。通过练习，巩固知识；第四环节，总结了本节课的学习框架，教学结构基本清晰，时间安排合理。课堂“半收半放”，和“放”的状态居多，课堂的每一个环节都是

发问与探究的形式,围绕着几个中心问题,以发问、对话、自主学习、讨论交流等多种形式,教师在不断引领学生深入思考和探究,不断引领和发散学生的思维,既没有满堂灌,也没有完全丢弃课堂的掌控,而是在教师的指导下,把课堂交给学生,充分延伸学生的学习时间,体现了“以学生为中心”的理念。

技术的应用方面,形式多样,且都是应教学需要而使用,没有刻意痕迹,教师在技术上的一大亮点就是利用 Pad 进行数据统计,及时得出学生答题的正误率情况,并给予指导与解答,提高了教学效率,能精确并全面地掌握学生的学习动态,增加了学习趣味性,是一个很好的信息技术与课堂教学融合的案例。

3. 反思与总结

经过对该校使用 Pad 组织教学的课堂实地观察调研和整体分析,笔者从中产生了一些启发与思考。

3.1. 师生对 Pad 的使用趋于常态

态度上师生已经不再排斥 Pad 进课堂,而是普遍接纳,教师试着去使用 Pad 来改进教学方式,提高教学效率。同时,也没有走向“唯技术论”的极端,而是本着“上好课”的原则,有选择的将 Pad 用在合适的教学行为和环节中,从课例《狼》中就有反映,该教师没有过多使用技术,但她留给更多的学习时间,对课堂的适度把控做的非常好。学生也已经很习惯有 Pad 存在的课堂,从学生的课堂表现中来看,大部分学生还是能跟着教师的引导来使用 Pad,把它当作一个学习和认知工具来对待,而不是分散课堂注意的“游戏机”。

在运用方面,绝大多数教师能熟练地使用 Pad 来开展课堂教学,尤其在呈现的教学行为中,Pad 得到了广泛的应用,两个课例中都有体现。几乎每位利用 Pad 上课的教师都会在呈现活动中用到 Pad 的控制电子白板、发送学习资料、共享资源的功能。在对话互动的教学行为中,Pad 的功能也在部分课堂得到了体现,比如课例《元素》,教师很好的利用了 Pad 提供的讨论平台,激发了学生的求知欲。随机点名和抢答等功能的使用也普遍可见。在指导的教学行为中,教师已经有了“基于证据的教育”的初步思想,开始把 Pad 的数据统计分析和调查功能用在课堂练习和课堂小测验中。

3.2. 存在的问题与反思

第一,Pad 对课堂教学的优化没有得到充分发挥。尤其是课堂互动和个性化的学习支持这两方面,互动形式单一,师生间的交流还是没有达到应有的畅通度。个性化的学习支持更是欠缺。笔者认为原因有二,首先是教师个人的习惯和意识问题,还是习惯于传统的经验预设,直接提问等方式,害怕 Pad 的使用会给自己的课堂增加麻烦,存在顾虑和惰性。其次,我们也应该思考一下,Pad 本身是否具备了一定的能力来解决课堂中师生遇到的困境和障碍,是否有强大的功能来支撑个性化教学的实现,是否有足够好的资源供师生来选择。从调研中我们可以看出,其实 Pad 目前可以实现的功能和对课堂问题的解决上与教师和学生对它应有的期待还存在一定差距,优质资源也很匮乏。

第二,Pad 与学科的课堂教学融合度不高。张国徽说:在课堂中一定要厘清学科特点,把握不同学科对技术的需求,给予相应的技术支持,才能通过创新教学彰显技术的生命力。^[2] 李葆萍认为,Pad 创新教学模式的核心是改变学生获取知识的方式它不仅是学生知识和信息的重要来源,还是学生选择、重组、探究信息的重要工具。^[3] 从前面的两节课例中,我们发现,教师对 Pad 的使用没有与自己的学科特点结合起来,形式和用途大体一致,基本围绕 Pad 控制白板、发送资料、统计学生练习正误率等这几个固有功能来开展教学。

Pad 在课堂教学中的应用将逐步得到推广。但是,如何将 Pad 在课堂中的作用利用到最大化,使其发挥更广泛的价值,还有很长的路要走,需要技术人员、教学专家和一线师生付出更大的努力。

参考文献

- 杨宗凯. 以信息化全面推动教育现代化[J/OL]. 电化教育研究, 2018(01):1-7[2018-01-03]. <https://doi.org/10.13811/j.cnki.eer.2018.01.001>.
- 张国徽. 小小 iPad 承载教育大梦想——平板电脑课堂教学应用的探索与实践[J]. 中国信息技术教育, 2013(01):8-11.
- 李葆萍. 平板电脑创新中小学教学研究[J]. 中国信息技术教育, 2013(10):64-66.

Research on the teaching practice of elementary school science classroom in the intelligent environment

林玉环^{1*}

¹荔湾区芦荻西小学

* 408506034@qq.com

【摘要】 “互联网+”时代下，技术正以前所未有的速度向前发展，也不断改变原有教学方式与手段，促进基础教育变革。生成性教学充分关注学生的发展和创造力生成，为小学科学课程注入新活力。本文结合教学实践对智慧环境下小学科学进行生成性教学实践研究。结果发现，现代技术为科学课程提供了有效可行的教学平台，生成性教学利于促进学生发展，提升科学教学成效。

【关键词】 科学课堂；智慧环境；促学生发展；生成性教学；实践研究

Abstract: Under the era of "Internet plus", technology is developing at an unprecedented speed and constantly changing the original teaching methods and means to promote the reform of education. The generative teaching pays close attention to students' development and creativity and infuses new vitality into the science curriculum of primary school. This paper combines teaching practice to study the generative teaching practice of primary science in the intelligent environment. The results show that the modern technology provides an effective and feasible teaching platform for the science curriculum, and the generative teaching can promote the development of students and improve the effectiveness of science teaching.

Keywords: Science classes, Intelligent environment, Promoting student development, Generative teaching, Practice research

1. 研究背景

如何突破科学课堂预设性教学，充分发挥现代技术的支持作用，激发各种生成点，促进学生发展，提升科学教学实效？首先要使学习者能动地作用于学习对象，展开学习活动，引出多样见解，还要抓住师生互动契机，以学习内容与学生既有知识为媒介，激发他们的学习积极性（谢幼如，2016）。

笔者尝试借助现代技术，开展促进学生发展的小学科学生成性教学实践研究，构建有效生成性教学策略与流程，提升科学教学实效，为基础教育信息化，为丰富科学智慧课堂和生成性教学实践研究抛砖引玉（赵垣可，2017）。

2. 概念界定

何谓生成性教学？生成性教学追求非本质化和过程化，生成性是其主要的特点（殷学明、姜晶，2017）。生成性教学坚持以人为本的理念，尊重师生在教学活动中作为人的主体地位，提倡学生在教师指导下共同进行知识的构建，体现了教育“人为”与“为人”的本真所在（朱文辉，2016）（王鉴、张晓洁，2010）。在整个教学过程中，学生并非肤浅地、“镜式”地反映和表征教材知识，而是在教师的指导下身临其境地进行观念创生和意义建构。教学本质

上是老问题不断解决、新观念不断诞生的过程，是师生合作探究知识与生活、一同奔赴自由与解放的过程（朱文辉，2016）。

何谓智慧环境下的生成性教学？指的是在现代技术支持和以人为本的理念下，弹性预设，师生互动并不断调整“教”与“学”的活动和行为，共同建构并形成新信息、新资源的动态过程，促进学生发展、达成教学目标和生成新教学资源的过程（谢幼如，2016）。即是在各种信息工具及环境的辅助下，教师引导学习者的知识、能力、素养不断生成的过程（欧阳波仪，2016）。

3. 研究综述

3.1. 概念提出

智慧课堂是以培养具有高智能和创造力的人才为目标，依赖于大数据、学习分析等技术，实施学情分析和资源智能推送，开展“云+端”学习活动与支持服务，进行学习过程记录与多元智能评价的新型课堂。

智慧环境下的生成性教学研究是基于现代技术的支持，发挥教师在教学过程中的能动性、创造性让学生获得充分发展的生成性教学实践研究（李玮，涂荣豹，2007）。

3.2. 研究现状

在国外，英国哲学家怀特海为生成性教学理论奠定了哲学基础。生成性教学思想可追溯到卢梭的自然教育。从教学理论研究的角度看，目前有关生成性教学思想的理论，主要体现在以威廉·多尔为代表的后现代课程与教学观中。劳伦斯（1996）基于小学教师生成性教学计划进行了案例研究。罗根与理查德（2015）通过大量的实证研究，总结了在一定情境下能够有效促进生成学习的八种策略（赵垣可，2017）。

在国内，著名教育家叶澜教授是生成性教学的倡导者，她于1997年提出了重新审视课堂教学、提倡“重视生成”理念之后，对教学本质进行了思考，并认为课堂要从生命的层次，用动态生成的观念，重构课堂教学，让课堂焕发活力。裴娣娜、李伟、罗祖兵等众多研究者立足于对生成性教学思想的基本认识，从多角度、多层面对生成性教学展开了理论和实践研究（李清，2013）。

纵观国内外，知识生成的相关研究多集中于理论分析，实践研究相对较少，缺少生成性教学与知识生成的有效融合。目前，对智慧环境下的小学科学生成性教学和科学知识生成的有效融合研究更少，笔者尝试对智慧环境下的科学教学作深入探索，构建有效的生成性教学策略。

3.3. 技术支持

随着现代技术的发展，网络教学支撑平台包括基础网络设施、教学软件平台、网络教学工具，在网络教学平台上实施的教学活动，电子教材、音视频教学资料和题库等各种形式的教学资源，都是保障网络课堂教学质量的前提，是生成性教学的动态教学资源，为启发学生创新思维提供有力的技术支持。

4. 实践研究

4.1. 研究对象

选取五年级两个普通班五（3）、五（2），一个网络班五（1），以教科版五年级科学上册第一单元《光》，充分利用网络资源和场地资源深入研究。

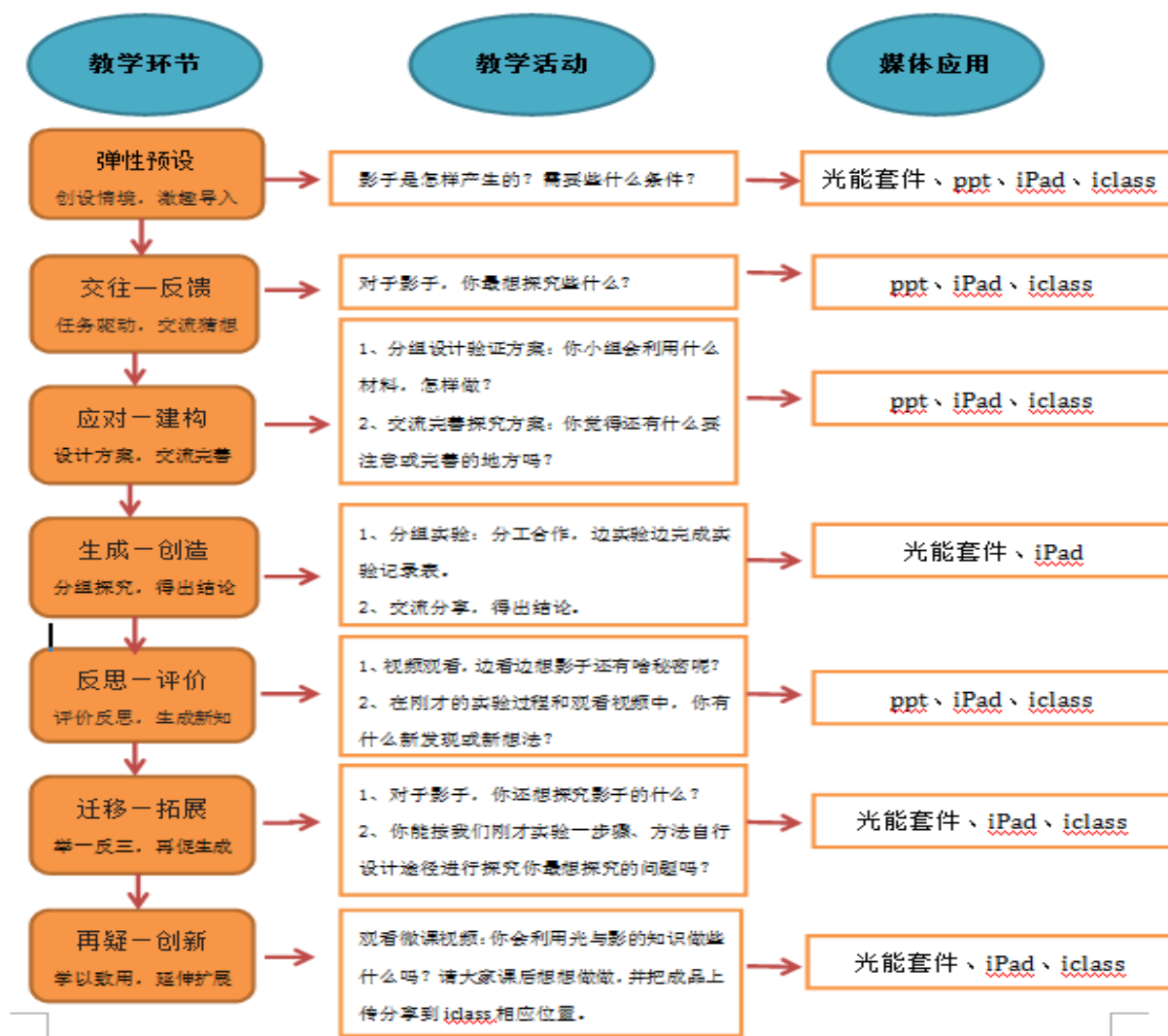
4.2. 研究方法

调查法、测验法、课堂观察法

4.3. 研究案例

下面以教科版五年级科学上册第一单元《光》第一课《光和影》为例加以详细阐述[1]。

教学流程：



环节一 弹性预设(创设情境，激趣导入)

在 iclass 上发布学习任务：课前搜集影子的信息，影子的概念和产生的原因。课中结合网络资源，直观、形象理解影子的科学概念：人或物体遮住光线而投下的暗影。感知光影关系，引出影子产生的条件：光源、不透明遮挡物、屏。

环节二 交往—反馈(任务驱动，交流猜想)

用最想探究的问题进行初次任务驱动，引发学生探究兴趣、欲望，师生共议，提炼出适宜课堂探究的任务“影响影子形状的因素”。

环节三 应对—建构(设计方案，交流完善)

学生利用提供的材料，分组设计验证方案：利用什么材料，怎样做？教师给出一个活动方案设计的模板，学生用简图或简要文字或其他方式补充完整，再借助 PPT 进行交流，讨论，完善。

环节四 生成—创造(分组探究，得出结论)

学生充分利用已有的器材，利用光学套件，分组探究，使抽象的影响影子形状的因素变得可视化，促进学生对影响影子因素的理解。学生用简要的文字描述或以简图表示实验过程并画出产生相应的影子图象，把思维转化为文字或简图，让思维可视化。交流验证结果，再次思维碰撞，促进学生思维发展，促使生成性资源的形成。接着通过观看视频“影子钟”，“边观看，边思考，影子还有哪些秘密？”，引发新发现、新想法。

环节五 反思—评价(评价反思，生成新知)

“一般来说，物体是什么样子的，那影子就是什么样子的。”“不对，光照的角度不同，影子也会变形的。”“影子的大小会随着时间的变化而变化。”“影子的大小还会随着物体与光源的距离不同而变大变小的。”“我想知道到底影子有没有颜色？什么会影响影子颜色的深浅？”“光和影的变化跟我们的视觉感觉不同有关系。”……学生的这些新发现、新想法就是很好的生成资源。

环节六 迁移-拓展(举一反三，再促生成)

二次任务驱动，引发新一轮的探究兴趣，欲望。“对于影子还想探究什么？”引出新问题(如：“影响影子大小的因素”)。指导学生仿照实验一的做法，自行设计途径继续探究，发展学生探究能力。最后利用 iclass 观看微课视频，完成拓展任务(如图 1-4)。这些新问题和自行设计的个性化的探究方案也是很好的生成资源。

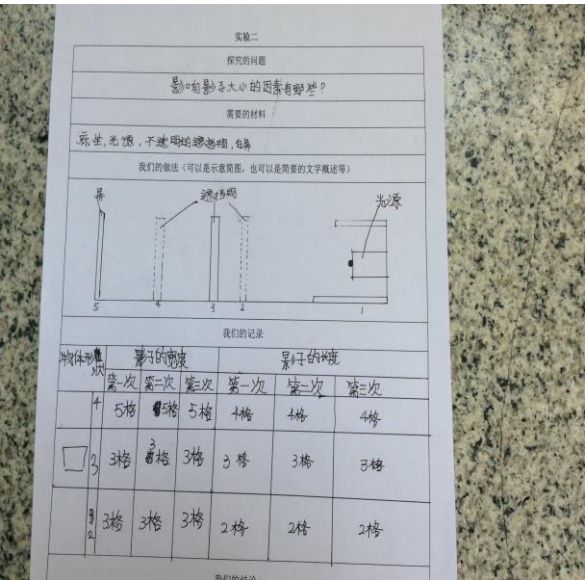


图 1

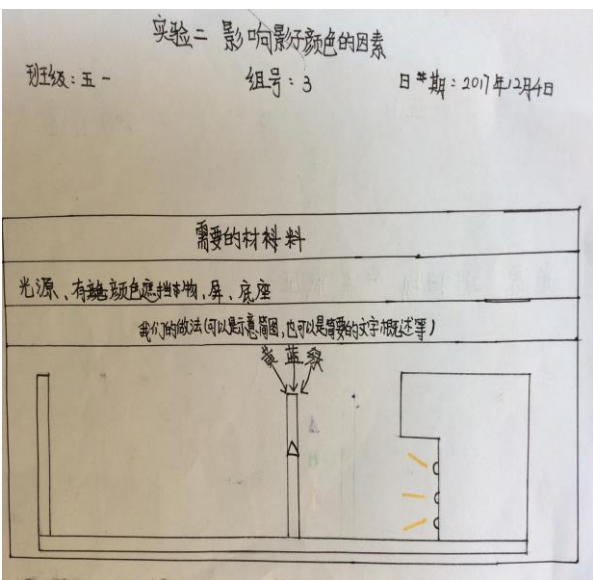


图 2

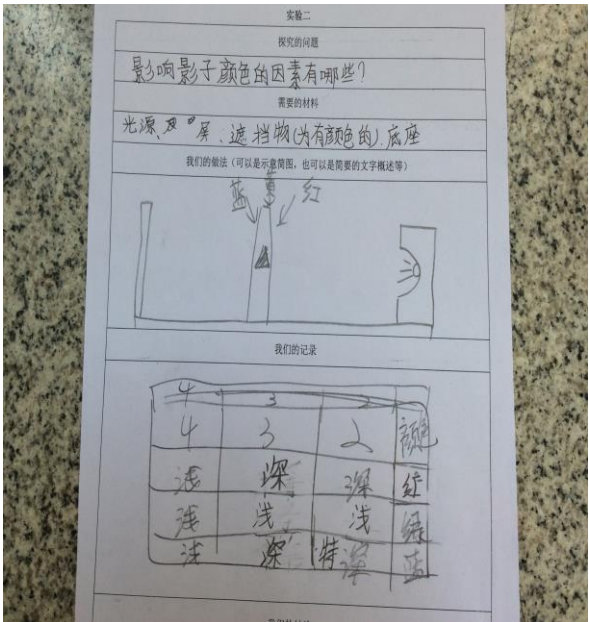


图 3

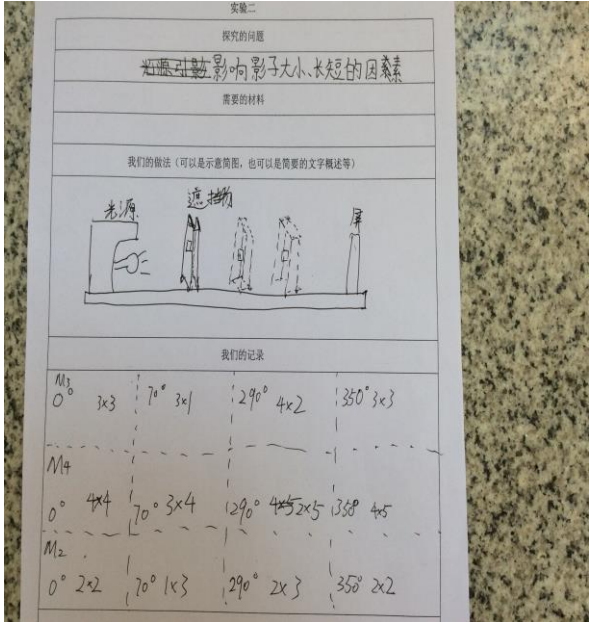


图 4

引导学生由浅入深，步步递进，从指导探究实验到仿照已做实验，自行设计途径继续探究，发现得出新结论，让学生在动手的基础上，去观察思考，生成新问题并自行设计途径解决问题，再次生成新结论，加深对实验方法的掌握，对知识的理解、记忆，促进新知生成，诱使生成资源的不断产生和学生科学素养的不断提升。

环节七 再疑—创新（发散思维，学以致用）

最后，以课后观看微课视频，发散学生思维，使探究学习变换地点继续延伸下去。“利用光与影的知识做些什么？”再次引发质疑，产生新问题，学以致用，课后想想做做，设计创作个性化的有趣的手影秀、手翻动画小书、小魔术……并把成品上传分享到iclass相应位置。充分利用不受时空限制的移动终端技术，使探究学习继续。利用iclass进行互动交流，支持课堂之外活动内容的生成，促进学生发展。

5. 研究结果及分析

5.1 初步形成可操作性的生成性教学策略

初步总结归纳出具有较强可操作性的智慧环境下促进学生发展的生成性教学实践策略：“创设情境，激趣导入—任务驱动，交流猜想—设计方案，交流完善—分组探究，得出结论—评价反思，生成新知—举一反三，再促生成—发散思维，学以致用”。

5.2 运用现代技术利于学生科学学习，发散思维，促进发展

在研究过程中，对实验班运用现代技术情况进行了访谈调查。如图 5、6：

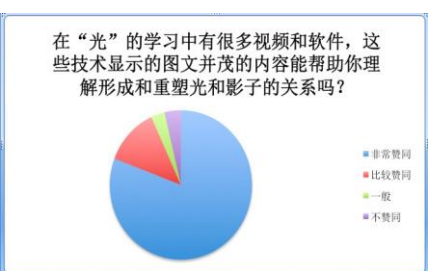
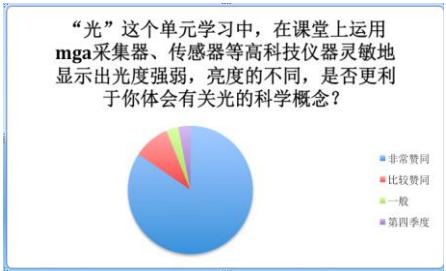


图 5 《光》单元学习的调查问题 1

图 6 《光》单元学习的调查问题 2

从图 5、6 可看出，学生普遍认为高科技仪器、视频、ipad、iclass 等对科学探究非常有帮助。另外，92.9%的学生认为“在科学课堂上，我喜欢自己上网搜集资料，用信息技术手段（如电脑、iPad）辅助做实验。”57.1%认为“在科学课堂上，我喜欢运用高科技仪器做实验，运用移动终端辅助开展探究活动。”67.9%认为“信息技术的动态化将原来平面的知识动起来，形象、直观，我很喜欢。”82.1%认为“概念图的使用，思维导图的使用，梳理了单元知识，让所有知识点更加清晰，更加系统化。”可见，运用技术利于他们各种思维能力的培养和发展。

5.3 前后测的情况比对及分析

研究对象包括五（1）、五（2）、五（3）这三个班，其中五（1）和五（3）班是试验班，五（2）班仍然是传统课堂，即以教师讲授为主。在研究开始前后，分别进行了前测和后测，前后测试卷分别见附录三和附录四，两套试卷难度相当、知识点覆盖面相当、题型和分值均相同，满分均为 10 分。图 7 中统计出三个班的前后测成绩平均值，以及每个班的前后测成绩增长率，其中蓝色柱状表示前侧平均成绩，红色柱状表示后测平均成绩，绿色带小三角符号的折线表示成绩增长率。

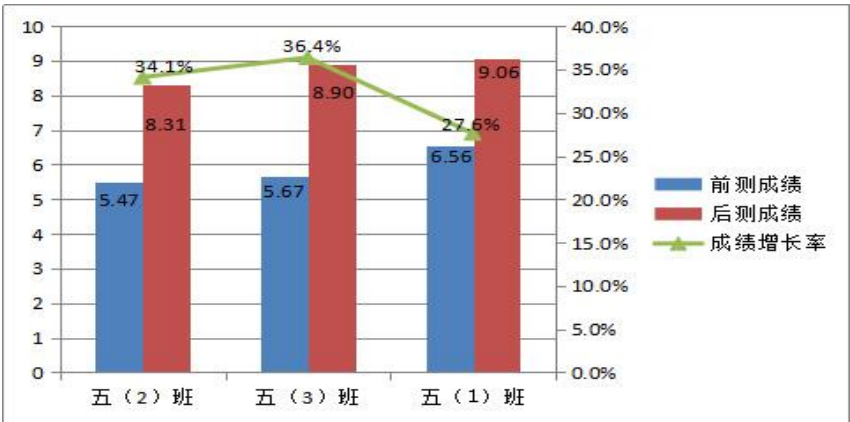


图 7 3 个班的前后测成绩平均值及成绩增长率变化图

由图 7 可以看出，3 个班的成绩均得到了不同程度的增长。对 3 个班的配对样本 T 检验结果，如表 1 所示，三个班的 sig 值均为 0.000，说明前后测成绩增长显著。成绩增长最快的是五（3）班（36.4%），其次是五（2）班（34.1%），再次是五（1）班（27.6%）。

表 1 3 个班前后测成绩的配对样本 T 检验结果统计

班级	配对样本 T 检验 sig 值
五（1）	0.000
五（2）	0.000
五（3）	0.000

为了了解不同班级，其后测成绩有无差异性，笔者利用 spss19.0 对五（2）-五（1）后测成绩进行了单因素方差分析，结果如表 2 所示，三个班之间的后测成绩差异显著性为 $0.057 > 0.05$ ，所以差异不显著。

表 2 五（2）-五（1）后测成绩单因素方差分析
ANOVA
后测成绩

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	9.477	2	4.739	2.978	.057
组内	119.318	75	1.591		
总数	128.795	77			

为了了解不同班级，其成绩增长率有无差异性，笔者利用 SPSS19.0 对五（3）-五（1）成绩增长率进行了单因素方差分析，结果如表 3 所示，三个班之间的成绩增长率差异显著性为 $0.101 > 0.05$ ，所以差异非常不显著。

表 3 五（3）-五（1）成绩增长率单因素方差分析
ANOVA
成绩增长率

	平方和	df	均方	F	显著性
组间	0.325	2	0.162	2.362	0.101
组内	5.157	75	0.069		
总数	5.482	77			

综上，五（1）、五（3）、五（2）班经过不同的课程学习后，其后测成绩均由增长，且三个班的前后测成绩增长不存在显著的差异性，即本案例中受到平板电脑课程辅助的五（3）和五（1）班，与普通班级五（2）班相比，并没有提高学生成绩的显著优势。笔者猜想，由于平板电脑课程辅助的时间较短，这种情况是很有可能出现的。

6. 结论与展望

可见，小学科学课堂教学中，现代技术支持下的生成性教学策略：“创设情境，激趣导入——任务驱动，交流猜想——设计方案，交流完善——分组探究，得出结论——评价反思，生成新知——举一反三，再促生成——发散思维，学以致用”对促进学生发展初有成效。如何突破科学课堂预设性教学，充分发挥现代技术的支持作用，激发各种生成点，促进学生发展，提升科学课堂教学成效？还有待我继续探索和深究。

参考文献

谢幼如, 吴利红, 黎慧娟, 郭琳科, 黄咏瑜, 肖玲, 杨阳 (2016)。《智慧学习环境下小学语文阅读课生成性教学路径的探究》[J]. 中国电化教育, 06:36-42。

赵垣可 (2017)。《生成主义教学观的缘起、内涵及价值意蕴》[J]。教育探索, 03:13-16。

殷学明, 姜晶 (2017)。《生成性教学改革得失论》[J]。河北师范大学学报(教育科学版), 19(03):110-115。

朱文辉 (2016)。《生成性教学何以能够成为一种方法论——兼对周序博士的回应》[J]。课程. 教材. 教法, 36(09):88-94。

王鉴, 张晓洁 (2010)。《试论生成性教学的内涵和特点》[J]。当代教育与文化, 2(04):54-59。

欧阳波仪 (2016)。《互联网时代的生成性教学属性分析与实践研究》[J]。中国教育信息化, (21):25-27。

李玮, 涂荣豹 (2007)。《生成性教学的基本特征与设计》[J]。教育研究, 01:41-44。

赵垣可 (2017)。《生成主义教学观的缘起、内涵及价值意蕴》[J]。教育探索, 03:13-16。

李清 (2013)。《浅析生成性教学思想在小学科学教育中的导向意义》[J]。教育实践与研究(A), 07:73-75。

信息技术与小学数学学科建设双向融合实践路径探究

Research on The two-way Integration of Information Technology and Primary School

Mathematics Curriculum

罗伟坚 林嘉颖

广东省广州市荔湾区芦荻西小学

59036385@qq.com

【摘要】 信息技术的发展对数学教育的价值、目标、内容以及教学方式产生了很大的影响。小学数学学科建设与信息技术双向融合是国家政策导向、学科发展要求，是校本教育信息化推进的重要一环。本文在分析融合需求的基础上，提出信息技术与小学数学学科建设双向融合的实践路径，并基于校本实践，探讨与反思推进双向融合的工作模式与工作机制，从而提高实践成效，形成校本数学教学特色，促进师生共同提升。

【关键词】 信息技术；小学数学；学科建设；双向融合

Abstract: The development of information technology has a great impact on the value, goals, contents and teaching methods of mathematics education. The two-way integration of primary school mathematics subject construction and information technology is the requirement of national policy guidance and discipline development. It is also an important part of promoting the informatization of school-based education. On the basis of the analysis of the demand for integration, this paper puts forward the practical path of two-way integration of information technology and primary school mathematics, and based on the practice of school-based learning to explore and reflect on the working mode and working mechanism of promoting two-way integration, thus improving the practical results, forming the characteristics of school-based mathematics teaching and promoting the common promotion of teachers and students.

Keyword: Information technology, primary school mathematics, discipline construction, two-way integration.

1. 小学数学学科建设与信息技术融合乃新时期发展方向

1.1 信息技术与小学数学学科建设双向融合的政策导向性。

国家教育部先后于2012年3月正式颁布了《教育信息化十年发展规划（2011—2020）》、于2016年7月印发了《教育信息化“十三五”规划》。这两份规划先后提出“信息技术对教育具有革命性影响”、“构建网络化、数字化、个性化、终身化的教育体系，建设‘人人皆学、处处能学、时时可学’的学习型社会，培养大批创新人才”等的指导思想，强调推进教育信息化能力体系建设，采用双重视角，既从教育看技术，同时也从技术看教育，推动信息技术与教育的双向融合创新。可以看出，国家对教育信息化是非常的重视，在教育信息化发展方面的规划为小学数学学科建设与信息技术融合提供了政策基础及清晰的指引。

1.2 信息技术与小学数学学科建设双向融合的必然性。

《小学数学新课程标准》当中提到：“信息技术的发展对数学教育的价值、目标、内容以及教学方式产生了很大的影响。数学课程的设计与实施应根据实际情况合理地运用现代信

息技术,要注意信息技术与课程内容的整合,注重实效。要充分考虑信息技术对数学学习内容和方式的影响,开发并向学生提供丰富的学习资源,把现代信息技术作为学生学习数学和解决问题的有力工具,有效地改进教与学的方式,使学生乐意并有可能投入到现实的、探索性的数学活动中去。”由此可见,信息化技术与数学学科进行双向融合,既是当前国家推动教育信息化的其中一个环节,也是数学学科建设的必要工作。

1.3 信息技术与小学数学学科建设双向融合的可行性。

笔者所在学校早在二十年多前就已经开始探索教育信息化,是广东省第一批现代信息技术学校。学校一向以信息技术科研为龙头,全体教师达成了“没有教育信息化就没有教育现代化”的共识。学校先后承担了中央电教馆立项的课题、省级重点课题等多项各级的现代教育技术研究课题,获得了多项全国、省、市科研成果,促进了学校的整体改革。2005年9月至今,学校与北京师范大学合作进行了“基础教育跨越式实验研究”。多年来的研究实践学校已打造出显著的信息化教学特色,同时也为信息技术与学科建设双向融合作了积极的探究、尝试,初步取得了阶段性的成果。

国家《教育信息化“十三五”规划》的提出,不仅体现了国家对教育信息化的重视,更多的是对 schools 在未来教育教学融合与创新方面提出了新的要求和思考。在此背景下,推进信息技术与小学数学学科建设双向融合的实践与研究有着重大的意义。

2. 信息技术与小学数学学科建设双向融合的路径

2.1 立足科研引领,找准小学数学学科课改与课题研究的结合点。

学校积极开展教育信息化实验工作的良好氛围,为数学学科与信息技术的双向融合实践工作提供了良好的基础与环境。通过研讨,数学学科从两方面开展学科的双向融合建设工作:一方面由学科制定整体的双向融合实践路径,另一方面则由教师制定符合个人特点的实践方向,二者互相结合,形成“点到面,面顾及点”的建设工作推进模式。

数学科组充分学习教育信息化对教育教学的影响与意义,借助科研力量,切实找准信息技术与小学数学学科建设融合的路径,以学科的特点与教育信息化为抓手,深耕细研本学科可开展的双向融合路径。学科教师则以数学教学实践为研究基础,在教学创新理论指导下,结合校本课题、教育信息化等课题研究,筛选出符合个人实情、利于推进双向融合的结合点作为教学工作的方向。

2.2 建立学科团队协作的研究实践工作模式。

教师团队协作在科研领域和提高课堂效率等方面有极大的推动作用。因此,从双向融合的角度着眼,首先要建立起学科的协作团队。同时,要让团队协作形成一定模式,才能真正发挥出协作的效果并促进团队中的教师尽快提高个人水平。

因此,通过研讨,科组内建立起科研层级梯队,每层级都有相对应的上下层级可以开展科研指导与帮扶,在每个梯队层级中,都有固定的团队成员进行互帮互助。在循环推进的团队协作中,互助作用得以最大化地发挥,对团队中每位教师都有不同程度的帮助。可以说,数学学科科研层级梯队结构,是数学科深入广泛开展融合研究实践的重要支撑。

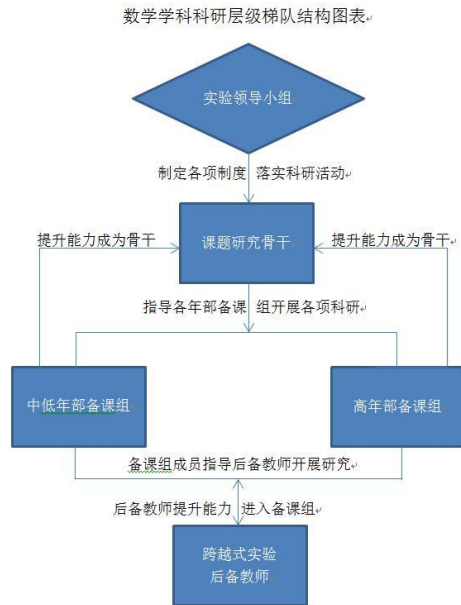


图 1 《数学学科科研层级梯队结构图表》

2.3 建立常态化的科组科研工作机制。

有科研层级梯队的分工，就要有能落实到日常的科研工作机制。在双向融合的建设中，建立常态化的具体科研工作机制开展科研活动，对落实各项科研工作、提高教师个人能力，改进课堂教学，都有积极的意义，对整个科组的教育教学质量提高起到了关键的作用，是深入开展融合研究实践的重要保障。

通过研究，数学学科从一线教师日常工作特点入手，制定从个人到年部再到科组的常态化科研工作机制。在层层落实的科研工作机制中，根据教师特点、年部特点，结合学科科研方向，从开展课堂教学研讨、提高教师教学水平、培养学生学科核心素养等方面入手，全面开展双向融合的实践研讨工作。

2.4 打造信息技术支持下的有效课堂教学，提高教学效率，促数学思维发展。

研究、建设最终是要为课堂教学服务。在双向融合的过程中，始终追求优质、高效的数学课堂，把发展学生思维能力、提高解决问题的水平作为目标，最终达到培养学生数学学科核心素养的目标。在夯实信息技术支持下的常态课堂基础上，把各项竞赛、展示活动作为平台，令教师、学生、融合实践研究共同成长、共同发展，良性互动，为信息技术与学科建设双向融合创设积极、良好的发展氛围。

因此，数学学科以提高教学效率、促进数学思维发展、培养学科核心素养为开展双向融合实践活动的主线，通过组织教师理论学习、定期开展教师基本功比赛、广泛铺开科研课研讨活动、召开数学学科教师科研会议等方法，多渠道展开各项活动，从实际课堂中提升教师实现双向融合的理论水平与实践能力。通过这些活动，数学学科教师对教育信息化有了更深的体会和理解，也把自身的教学经验更科学地融合到教育信息化整合数学课堂的实践当中。

3. 信息技术与小学数学学科建设双向融合的实践探究

在国家大力提倡发展教育信息化的大背景下，笔者所在学校前期已开展了信息化技术与学科整合的初步实践工作。学校数学科组在对本学科具体情况进行分析的基础上，通过规范

科组工作制度、落实各项科研工作具体细节等方式,在原有的基础上,借助学科所开展的科研工作,对信息化技术如何更有效地在数学课堂中提高教学效率进行了多角度、多层面的深入研究。而在这大量的工作当中,数学科组初步取得了一些比较值得总结借鉴的学科建设经验。

3.1 立足科研引领,坚持在学校跨越式大课题的基础上开展本学科的课题研究工作。

根据学校“以研促教,以教促改,研、教、改三位一体”的总体工作思路,找准学科课改与课题研究的结合点。围绕“网络教学”和“数学科特色教学”,鼓励教师结合自己的教学特色,制定具有学科特色的信息技术与学科整合的课题。如:《智能移动终端在小学数学高年级课堂教学中的应用研究》、《微课在小学高年级数学课堂教学中的应用研究》,《微课在小学数学高年部“图形与几何”课堂的应用策略研究》等。在创新融合的道路上科研引领是关键,科组成员必须立足教学实际开展研究,找准信息技术与数学学科融合的结合点,正确运用信息技术手段,提高课堂教学效率,有效推动信息技术与数学学科双向融合。

3.2 以点带面,团队互助,打造学科团队协同的研究实践工作模式。

通过优化配置科组的力量,构建科研层级梯队,形成“实验领导小组——课题研究骨干——中低年部备课组和高年部备课组——跨越式实验后备教师”的梯队结构。这样的结构有效地保证了“研究共同体”形成。

在这样的梯队建设中,全科老师都分别进行了梯队分工,吸纳有意参加或有条件参加课题的老师到课题组中,提早介入学习,为参与课题实验奠定了基础。到他们实践时就会比较顺畅,知道应该怎样做,哪个步骤要注意什么,少走弯路,更快转入正轨。同时,注重全科师资调配,以点带面,参与过实验的老师就会很自觉地信息化课题研究得到的教学理念用在自己的教学中,无形中就扩大了课题实验的辐射性和效能。

3.3 科研工作机制常态化,进一步提高教师研究实践能力,为信息技术与学科建设双向融合提供根本保障。

数学科组从两个方面制定常态工作机制:一是定时定点定人员,二是定方向定目标。

第一个常态工作机制是指在固定的时段内,定好每次参加科研工作的人员、地点、主题。数学科组规定在每个周二作为科研日,科研备课小组人员与科研骨干教师要围绕该时期的科研工作重点开展专题研讨。每周三则为科组备课日,主要围绕各年部教师在备课当中出现的问题进行集体教研,并开展磨课、听课、评课等活动。

另一常态工作机制是“定方向定目标”。这是指科研层级梯队中的各个层级团队都要有自己团队的阶段性科研目标,并根据该目标,在每周二的科研日、每周三的备课日开展各种科研活动。

科组利用自有的资源开展定方向定目标的研讨。主要内容一般是由跨越式骨干教师围绕自定的主题向学科内其他教师进行经验介绍,还包括设备使用、资源与网络的应用、课件制作等,采取讲授与上机操作、合作学习相结合的培训形式,有针对性地解决在教学实践和科研实验中教师所遇到的问题。通过常态化的科研工作,科组教师更新了教育理念,掌握现代教育技术,提高教师的专业化水平和科研能力。

3.4 以展示活动为契机,提供展现科组融合成果的平台,为信息技术与学科建设双向融合提供动力。

在实践研究工作中,我们借助各项展示活动作为平台,让研有所得的教师得到充分展示的机会。期间涌现出一批用心教育的优秀教师,也展现了一批相当优秀的教学成果。如肖老师在2016年第十三届全国“基础教育跨越式发展创新试验研究”年会活动中执教的《圆的周长》,便最能突出学校信息化技术与数学学科建设双向融合的成果。

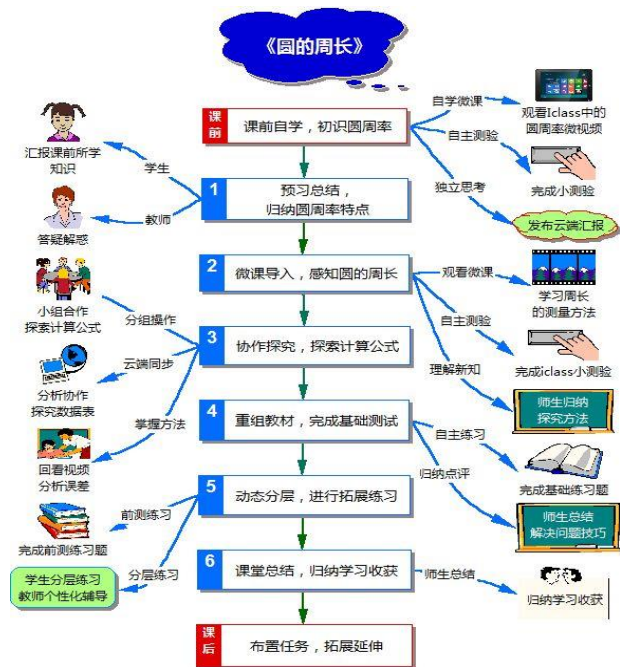


图 2 《圆的周长》一课的教学流程图

该课以翻转课堂为教学理念，在课堂环节中，以周长计算方法教学这一环节为例，拟定“组内组间协同学习，大数据反馈探究圆周率，可视化探索圆周长计算方法”的策略，并结合信息化技术进行翻转课堂。在课堂中，教师使用了多种信息化技术以作为教学补充。例如，教师利用 iclass 系统的“影片”功能，支持学生记录探究过程。又如，通过小组云数据同步汇报、展示不同圆形物品周长/直径的比值。再如，利用 iCloud 和 Number 大数据技术，实现探究大数据共建共享，学生不只看到自己小组的数据，而是即刻观察对比全班所有小组测量的大数据记录对比分析等等。多种信息化技术的使用，使课堂效率极大地提高，学生的学习方法得到了发展。该课例是整个数学科组在双向融合实践研究所取得丰硕成果的一个缩影。

4. 信息技术与小学数学学科建设双向融合的实践成效

4.1 学生综合素质有了显著提高。

经过多年的探索实践，学生的信息素养、媒体素养、学习力等综合素质有了显著提高，具体表现在：（1）信息素养的提升。信息技术与数学课堂教学的有效融合，学生可以在数学学习活动中，利用计算机操作实践，能够较快掌握移动终端等的操作技能，实现探究式学习。（2）创新能力的提高。学生不仅能够熟练地操作信息化设备，从 Internet 上获取信息、分析信息，而且还可以在信息技术的支持下实现自主学习。例如学生借助移动终端，可自主探索几何形体面积的不同计算方法，培养创新思维。（3）学生的学习能力有所提升。学生在教师的引导和帮助下，借助信息技术进行自主学习，自主探索、自主发现、自我构建知识，逐步形成自己的知识的体系。学生的学习积极性和求知欲都有了很大提高，表现在课堂注意力更集中，思维更活跃。例如数学课中通过微课的学习，实现翻转课堂，学生的自学能力和数学思维能力方面都有了很大提高。

4.2 教师综合能力有了较大提升。

信息技术的发展使教师身处一种信息环境中，对教师提出了更高的要求，需要教师不仅能将信息技术与课堂教学相结合，转变自身的教学方式，而且还要不断创新教育教学模式。

在信息技术与数学学科建设双向融合的实践与探索过程中,学校行政和教师积极参与,勤恳耕耘。不少人从一般教师——成熟教师——研究型教师——区级品牌教师——跨越名师的阶梯,得到充分的发展。数学科组多位教师先后成长为“全国跨越名师”、“优秀教师”、“区教研会理事”“区骨干教师”等。近三年,学校数学教师承担10多项大型任务,上了20多节公开课。在国家级、省级、市级等各类比赛中,共获得了96个奖项,其中国家级1项,省级6项,市级37项,区级52项。

4.3 数学课堂别具特色,教学质量稳步提高。

通过融合与创新的探究实践,我们欣喜地感受到数学课堂的悄然转变,以信息技术为支撑实现了高效的课堂教学,对创新包括数学科在内的课堂教学方式产生了深远影响。自双向融合研究实践以来,统计数据显示学校近年来数学科教学质量优异,赢得了家长、学生的赞誉。

数学课堂主要特色体现在:首先,是学生由“要我学”到“我要学”的转变。秉承“主导-主体相结合”的理念,数学课堂更多的为学生展示创设条件,利用信息技术充分引导学生参与到学习活动中。其次,利用技术提升课堂效率。在双向融合的课堂中,教师可以通过后台数据时时了解到每位学生的答题情况,进而有针对性的指导,避免了以往逐一纠错,浪费课堂时间的问题。此外,学生可以通过平台提交作业,分享计算或解决问题的过程,提高了课堂效率。第三,利用技术创新教育教学。在泛技术支持的数学学习环境中,教师能够将先进技术手段有效地融入课堂中,不仅为每位学生提供及时的、有效的、个性化的学习支持,而且还可以不断创新教育教学模式(如《圆的周长》一课)。最后,借助信息技术实现课外在线学习。利用区教育局、学校共同搭建的数据资源平台以及教师个体制作开发的微课、Vclass、视音频学习等教学资源,学生不仅可在校使用各项学习资源,而且还可以实现校外全时在线学习,提高学习效率。

5. 立足探究,不懈提升

5.1 思考一:如何优化科研层级梯队结构,推广好的实践经验?

实践证明,科研层级梯队的建设与运作是科学而且可行的科组建设方法。它能在节省时间、节省人力物力的同时,为科组建设带来极大的辐射效果。这是值得推广并铺开的科组建设方式。因此,如何优化学科科研层级梯队结构,吸纳更多教师参与到双向融合的实践活动中来,同时让所有的参与教师都能获得更多更好的经验推广,这既是继续往纵深处做好数学科组建设的需要,也是有利于提高每位教师个人综合素养的手段之一,更是出现在双向融合实践道路上的一个重要课题。

5.2 思考二:如何进一步深化融合,促使课堂教学形式更创新、质量更高效?

如上所述,数学科组的课堂特色主要体现在:利用信息技术充分引导学生参与到学习活动中;教师与学生都随时可以通过平台进行教学活动;在泛技术支持的数学学习环境中,教师为每位学生提供学习支持;借助信息技术实现课外在线学习。

这样的课堂特色能为学生在线上提供极大的学习支持,让教师更及时、高效地掌握动态的学习反馈,为线下的课堂提供更多的分析数据以提升教学质量。不少教师都发现,由于线上的教学活动以其丰富灵活的形式得到了学生的普遍欢迎,促使线下的课堂教学也急需因应这样的变化而改革。但如何进一步深化,让线上线下的教学活动得到更充分的融合,随着研究的深入,这也是逐步摆在实践道路上的问题。

5.3 思考三:在实践过程中如何获得更丰富的教学资源,进一步支持个性化数学课堂?

双向融合仍处于实践探究阶段，在很多地方需要获得多方面的支持。比如说教学、教研所需的数字化资源及应用系统。目前，由于较缺乏专业、系统的技术支持，教师多处于自主开发、团队合作或借助已有平台支持等方式来进行教学资源的制作与选择。这样的方式局限性颇多，制约了数学课堂教学向个性化、差异化推进。

在数学科组建设发展的道路上，通过研究实践令人深切感受到了信息技术与科组建设双向融合对师生成长的巨大影响及重要意义。着眼未来，数学学科应在现有的实践基础上，以教育信息化理念为引领，着力推动信息技术与数学教学的双向融合，变革传统教育理念、模式与方法，乘信息化技术东风，扬数学科建设风帆。

参考文献

- 石翠芸（2015）. 论信息技术与小学数学学科整合[J]. 中小学教师培训. 2015(07)
- 代克磊（2016）. 信息技术与小学数学课程的融合[J]. 学周刊. 2016(32)
- 刘锋（2017）. 信息技术在小学数学教学中的应用[J]. 江西教育. 2017(09)
- 郑姗姗（2017）. 信息技术支持的小学数学教学研究[J]. 中小学电教(下半月). 2017(06)
- 孟喜俊（2017）. 浅谈多媒体技术在数学教学中的应用[J]. 学苑教育. 2017(07)

SEP 在《二氧化碳实验室制法复习》的应用分析

Application Analysis of SEP in

"Review of Carbon Dioxide Laboratory Method"

吴宇飞¹, 陈品德¹, 张小燕²

¹ 华南师范大学教育信息技术学院

² 广州市同和中学

【摘要】 本文以真实的教学案例形式,对 SEP 平台在初中化学课堂教学中的应用进行课堂观察,分析 SEP 在案例中的应用现状及效果,并做总结思考,为以后更好地把 SEP 应用于数学教学中提供参考和借鉴。

【关键词】 Smart Education Platform; 课堂观察; 案例分析

Abstract: This article takes the real teaching case form, observes the application of SEP platform in chemistry classroom teaching in junior middle school, analyzes the application status and effect of SEP in the case, and makes a summary of thinking, so as to better apply SEP to mathematics teaching in the future. Provide reference and reference.

Keywords: Smart Education Platform; Classroom Observation; Case Study

1. 课例概述

课例《二氧化碳实验室制法复习》为广州市白云区同和中学张小燕老师在实施的授课案例,案例内容为人教版九年级下册内容,复习二氧化碳的实验室制取方法、选择气体发生装置和收集装置的依据,验满和检验气体的方法,并深入研究多功能瓶的应用,以及压强差的内容。授课对象为初三(9)班全体学生。

本节课具体的教学目标如下:

(1)、知识与技能

- ①实验室中制取二氧化碳的反应原理,实验装置确定的基本依据。
- ②掌握多功能瓶的使用。
- ③掌握气压差的原理。

(2)、过程与方法

- ①通过 SEP,进一步熟悉实验室制取二氧化碳的装置及操作。
- ②通过小组合作探究,体会气压差的原理。
- ③让学生在实验探究过程中体验、反思,熟悉基本实验技能,培养多角度、多层次地观察和分析问题的能力。

(3)、情感与态度

体验科学探究的乐趣，激发学生学习化学的兴趣。

2. SEP 介绍

本文所采用的 SEP (Smart Education Platform) 为广州市“中小学智慧校园”示范工程(2013)“中小学智慧校园”支撑系统之初中化学学科教学平台及初中化学虚拟仿真实验室项目所研发的教学平台。该平台的需求是广州市“中小学智慧校园”示范工程建设内容——“中小学智慧校园”的一部分，项目主要目的是能够构建符合科学原理的中小学教育平台，其内容需要构建中小学的数学平台、化学平台和生物，同时需要开展应用培训、应用指导、实施教学改革实验及提供相关的技术服务等。平台主要包括初中化学学科教学平台与化学虚拟仿真实验室两部分。化学学科教学平台包括“试题、化学符号结构示意图、化学符号、公式库、仪器、药品、周期表、分子模型、三维仪器”等功能，供教师教学与学生自学。化学虚拟实验室部分则涵盖了初中化学阶段的所有实验，对每个实验都有相应的“实验介绍、实验仪器、操作演示、虚拟仿真”，要求对每个实验都能实现精准演示、虚拟仿真的效果。

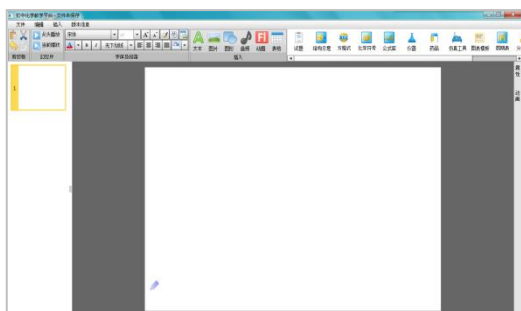


图 1 化学学科教学平台工作界面



图 2 化学虚拟仿真实验室界面

3. 教学流程

本节课教学流程如下图所示：

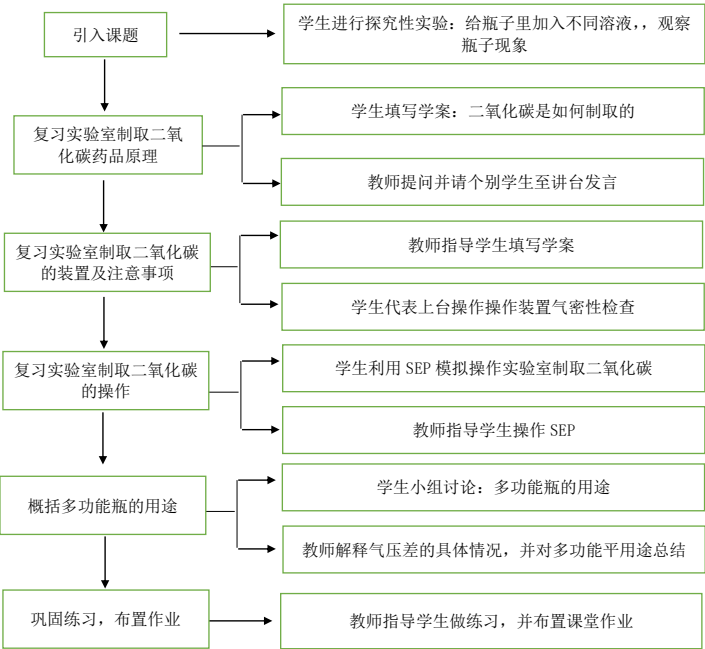
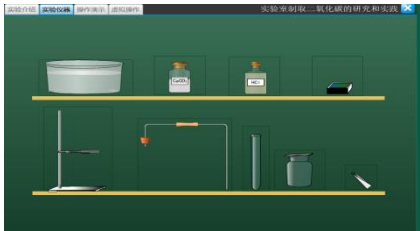


图 3 教学流程图

教学环节	教师活动	学生活动	平台资源
引入课题	指导学生做探究实验:观察矿泉水瓶加入不同试剂(氢氧化钠溶液与石灰水)发生的实验现象 	小组探究实验。	PPT
复习实验室制取二氧化碳药品原理	围绕问题:制取二氧化碳的药品及原理?提问学生,指导学生填写学案。	填写学案,回答问题;个别学生到黑板书写。	PPT

复习实验室制取二氧化碳的装置及注意事项	指导学生填写导学案，回顾制取二氧化碳的装置及相关注意事项； 随后，教师拿出真实实验装置，请同学上台操作演示检查气体的气密性。 	学生填写学案，个别学到讲台操作装置气密性检查。	PPT
复习实验室制取二氧化碳的操作	指导学生操作仿真实验室。 	学生利用仿真实验室模拟操作实验室制取二氧化碳。	SEP
概括多功能瓶的用途	指导学生填写学案； 指导个别学生演示排水法收集氧气及量气。	填写学案，个别学生演示排水法收集氧气及量气。	SEP
巩固练习，布置作业	指导学生做练习。	填写学案。	PPT

1) 课堂开始，教师通过设置小游戏，请同学们以小组形式讨论、观察矿泉水瓶加入不同试剂（氢氧化钠溶液与石灰水）发生的实验现象，进而总结二氧化碳的性质。

2) 教师在达成“氢氧化钠溶液和澄清石灰水与二氧化碳发生反应，导致瓶内二氧化碳减少”这个教学目标时，采用提问行为请回答二氧化碳是如何制取，引发学生思考，让学生自主说出制取二氧化碳的原理，同时穿插学生做练习。

3) 其后教师通过指导学生填写导学案，回顾制取二氧化碳的装置及相关注意事项。填写完学案后，教师拿出真实实验装置，请同学上台操作演示检查气体的气密性。

4) 在复习实验室制取二氧化碳的操作环节，教师主要应用 SEP 组织教学，通过让学生上台操作演示实验室功能，回顾实验室制取二氧化碳的操作。

5) 随后,教师以提问方式讲解多功能瓶用途,伴以学生集体回答,SEP 用于展示实验仪器(多功能瓶)。

6) 课堂的最后环节,教师对关键知识的适当指点,对学生进行提问了解练习掌握情况。

概括来说,该教师注重以学生为主体的教学理念,通过提问启示学生积极发言,通过让学生上台演示操作 SEP,给予学生足够多的课堂表现机会,但根据师生间互动情况反映出该节课是以教师主导为主,课堂仍然是在教师严格操控之下的课堂教学。

4. 技术应用分析

由观察量表可知,应用 SEP 组织教学的课堂环节在环节四:复习实验室制取二氧化碳的操作与环节五:概括多功能瓶的用途。因此笔者将这两个环节进行具体分析,观察 SEP 应用的功能、方式,以及基于 SEP 下教师与学生的行为。

(1) 环节四:复习实验室制取二氧化碳的操作

二氧化碳的实验室制法是初中化学应重点掌握的内容,是中考必考的知识点。该知识点在全书乃至整个化学学习过程中,所占地位十分重要,是巩固学生在实验室中制取某种气体时药品的选择、装置的设计、收集方法等思路的最佳素材。作为中考必考的知识点,在复习课阶段该知识点应当是教师与学生需要重点“关照”的对象。

在本环节中,教师主要应用 SEP 的实验室功能,以实验展示工具的形式复习该知识点。中考复习阶段,向来是“时间紧、任务重”,这时教师让学生再使用真实实验仪器操作演示该实验显然是不可能,而播放视频又不能起到学生亲手实践的效果。因此该知识点的复习巩固使用 SEP 中的实验室功能是再合适不过了。SEP 中的虚拟仿真实验室为化学教学提供了丰富的资源素材,学生通过动手操作达成知识的意义联结,将复杂的实验现象以形象逼真的交互式动画加以展示,寓教于乐的同时完成了学生对该知识点的复习巩固。

(2) 环节五:概括多功能瓶的用途

因为中考经常会考察多功能瓶的使用,由于多功能瓶的用途很多,所以很多同学会记不住或者记混。因此本环节内容也被教师单独提炼出来作为一个小知识点讲解。在本环节中,教师主要运用 SEP 仪器功能,作为一部分课件内容进行知识点复习。在对教师访谈得知,过去教师往往使用网络素材讲解该部分内容,但是多功能瓶可以以多种形态(导管的长短)作为不同的用途仪器,这时教师往往很难找到相对应的素材资源。而 SEP 中仪器功能包含了所有中学化学实验仪器,这在一定程度上大大简化了教师的工作量,提升备课效率,使教师有充足时间放在教学过程设计。

5. 课例分析与点评

对于本节课,主要有以下优点:①重点突出,捉住关键和难点,习题难度梯度设置合理,教学目标基本达成;②采用多样化的方式开展教学,使复习课做到不单调,课堂气氛融洽,学生参与学习积极性高;③重视启发,思维活跃,能做到把时间交给学生;④方法选择恰当,教学环节合理紧凑。

同时本节课也存在以下一些问题：①课堂容量较大，给学生讨论的时间较少，在师生对话方面，基本都是教师牵着学生进行思考，并没有给足够的时间给学生反思与交流；②教师语速较快，未给学生时间充分表达想法。

而在 SEP 的应用中，我们发现教师主要通过运用 SEP 达成：①直观呈现教学内容，如多功能瓶的用途，使得学生对多功能瓶有直观的印象；②作为实验演示工具，如运用实验室功能复习巩固二氧化碳的实验室制法，在帮助学生复习巩固的同时也培养了学生动手操作的能力；③提高了学生的学习积极性，帮助课堂教学升华。

6. 总结与思考

在初中化学课堂教学中，教师可以运用 SEP 呈现教学内容，替代传统的实验仪器以及相关网络资源，在一定程度上优化了教师的工作效率，方便了教师的备课。在应用 SEP 呈现教学内容策略中，教师运用的功能有结构示意图、仪器、药品、工具箱、虚拟实验室等，发生的教学行为一般是讲解行为、提问行为、指导行为等。SEP 将化学中抽象的内容转化成形象的、直观的内容，化静为动、化繁为简、化整为零等处理，使得知识的讲解过程更加符合学生的思维特点，降低学生学习的难度，突破知识的难点。

「比較土耕與水耕的種植成效」STEM 實驗項目

郭賢沛^{1*}, 孫群英²
中華基督教青年會小學
* kyp@cymcaps.edu.hk

【摘要】近年，教育界著力提倡發展 STEM 教育，希望學生能夠綜合及應用不同學科知識、能力去解決日常生活遇到的問題，以培養多元化的人才。本校以常識科作為切入點，以種植為題，設計了包含 STEM 學習元素的教學活動「比較土耕與水耕的種植成效」，以下部分將詳細闡釋課題設計及實踐情況。

【關鍵字】 STEM 教育；水耕種植；土耕種植；實驗

Abstract: This essay share our experience of promoting stem education though an experiment of growing in General Studies Subject. We would like to compare the efficiency between traditional planting in soil and hydroponics. Student need to set up the experiment installation and try to grow plants by using those installation. We will try to explain the design and the implementation of the experiment.

Keywords: Stem Education, Hydroponics, Planting, Experiment

1. 前言

近年，教育界著力提倡發展 STEM 教育，希望學生能夠綜合及應用不同學科知識、能力去解決日常生活遇到的問題，以培養多元化的人才。比對過往的教育方式，香港學生在科學、科技及數學表現良好的同時，大多偏重於學科學習；部分學生亦較少參與「動手」的學習活動。因此，我們有需要讓學生就著日常生活問題，設計和擬定具體及有創意的解決方案，從而增強他們在綜合和應用跨學科知識與技能的能力。（課程發展議會，2015）為配合以上發展趨勢，本校以常識科作為切入點，以種植為題，設計了包含 STEM 學習元素的教學活動「比較土耕與水耕的種植成效」。

2. 課題設計源起

我校於 2012 年以課外活動形式引入水耕種植課題，外聘水耕專業公司為我校建造水耕種植架，師生自此可以學習水耕種植的技術與體驗當中樂趣。另外，學校亦建有小園圃以教授學生土耕種植的知識及技術。學生自幼生活在石屎森林當中，鮮有機會接觸及親近自然，體驗栽培生命的艱辛。而上述兩項課外活動的參與名額有限，普及面較少。「STEM 教育要面向全体学生，而不只是关注少数具有创新能力的学生。」（李克东、李颖，2017）因此全民普及參與的 STEM，培訓的不單是尖子，而是培訓全體學生了解當中的學科原理及技能。學生在校園中能夠同時接觸到土耕及水耕，正好在真實環境下進行探究學習。STEM 專案設計強調將知識蘊含於情境化的真實問題中，強調調動學生主動積極地利用各學科的相關知識設計解決方案，跨越學科界限提高學生解決實際問題的能力。（余胜泉、胡翔，2015）為此，我校特意選定水耕及土耕作為實驗項目，希望每位學生能夠在課堂中進行種植及比較兩者的成效。

3. 「比較土耕與水耕的種植成效」學習方案之研發與實踐

STEM 跨學科整合最核心、最重要的工作是專案或問題的設計(余勝泉、胡翔, 2015)。是次教學設計應用了 STEM 學習進程型支架, 由全球糧食短缺問題作為引入, 並嘗試找出解決此問題的種植方案。學者李克东和李颖(2017)指出學習進程型支架的長處在於能夠「指導學生開展獨立探索或協作, 調動學生參與的主動性, 幫助教師在學生問題解決過程中設置關鍵的控制點, 規範學生學習, 同時也有利於學生反思、深化所學知識。」

3.1. 教學目標

表 1 教學目標

STEM 範疇	學習內容
科學方法與科學知識 (Science)	• 認識植物生長條件 • 設置實驗進行公平測試
技術製作與技術知識 (Technology)	• 運用 EC 及 pH 計量度水質及土壤 • 認識水耕及土耕種植技術 • 運用雲端平台技術交流量度數據及種植情況
工程設計與工程知識 (Engineering)	• 設置水耕及土耕實驗裝置
數學描述與數學知識 (Mathematics)	• 運用工具量度植物高度、葉面面積 • 紀錄及分析數據

在知識層面上, 是次實驗項目希望學生在設置水耕及土耕種植裝置時, 認識水耕種植及土耕種植的概念及原因, 並了解植物生長的條件及需要。在過程中, 學生需要密切監測及紀錄植物生長的情況, 並採集生長數據, 以便進行後續科學化及數據化的分析。在能力培養層面上, 項目期望學生能夠綜合所以往學過的學科知識, 動手搭建種植系統, 當中涉及數學(尺寸量度、植物株距、高度)及工程範疇(繪畫設計圖)。以往的教學只著重學生知識發展, 往往未能提供機會予學生應用及驗證所學知識。學生以公平測試角度出發, 種植及照顧植物, 從中發現問題及進行解難, 不但可以做到學以致用, 也可以發展出新的學習模式。此外, 種植講求耐性及愛心, 希望學生從種植中能體驗生命成長, 獲得成就感。

3.2. 教學設計及流程

本課題設計以六個至七個課節為教學時間, 詳情如下:

表 2 教學流程

課節安排	學習內容
第一至二節課	課題引導, 搜集及閱讀科普資料
第三節課	講解實驗項目流程及明確實驗目標, 進行水耕培苗
第四節課	設置水耕及土耕種植裝置, 定植幼苗
第五節課	種植一至兩星期後, 進行觀察及數據分析• 紀錄及分析數據
第六節課	參觀學校園圃及水耕種植架, 進行比較及延伸討論
第七節課	可按學生能力及校本需求, 進行更多延伸探究或討論

3.2.1. 課題引導

是次實驗項目以全球糧食危機作為導入, 糧食生產是全世界的命脈, 人們能夠飽腹是一個必須解決的問題。土耕種植是長久以來的糧食生產方法之一, 但因應現今氣候變化急劇、

土地污染、戰亂等問題，世界上很多人得不到溫飽。學生透過閱讀科普資料，了解傳統糧食生產方法的限制。而水耕種植技術是近年新興的糧食生產科技，有望可以舒緩糧食生產不足的問題。同樣是種植農作物，以上兩項種植技術提供了探究空間給我們，究竟哪種種植方法成效較高呢？在什麼條件及情況下，我們應該採用水耕或土耕技術呢？為了讓學生獲得更多前置知識，老師選定了一些有關水耕及土耕種植的科普閱讀資料給學生閱讀。在課堂上，教師安排學生運用平板電腦到互聯網搜集水土耕的資料，並進行紀錄及匯報，讓同學們在項目前期已對上述種植技術有著初步的了解，有便後期的製作及實驗進行。



圖 1 學生運用平板電腦搜索科普資料及紀錄

3.2.2. 組織探究活動

因考量到課室日照情況較弱，老師事前先為學生選定低光作物（生菜及香草類），學生選定其中一種農作物作為種植實驗的主體，以水耕種植及土耕種植技術進行培植，為期一個月時間。在種植過程中，學生需要照顧植物，給予植物適量的水分及養分。學生需要定期量度植物生長情況及進行觀察。



圖 2 學生在閒時輪流照顧植物的情況

3.2.3. 數據收集及處理

學生在實驗的不同階段均需要運用數學知識，(1) 在切割水耕浮板時，學生需要量度種植盒的長和闊，以便切割出合乎種植盒大小相約的浮板。(2) 在浮板上鑽出定植孔時，需要

量度植物的株行距。(3) 在植物種物時，學生需要運用厘米尺量度植物的生長高度、葉片的長度、葉冠闊度。(4) 以電導值計及酸鹼值計分別量度栽培水體的電導值(EC 值)和酸鹼度(pH 值)。(5) 運用方格紙(每格為 1 厘米)量度葉片面積。(6) 運用電子磅量度收成品的重量(克)。(7) 收集數據後於試算表格上輸入資料，並製成圖表，以便進行後期分析。



圖 3 學生運用工具度葉片面積及土壤電導值

3.2.4. 工程與製作

在是次實驗項目，學生的任務是製作一個小型種植裝置，並栽種出植物。透過老師先前給予的科普資料及學生自行搜索的水土耕資料，學生已對水土耕有初步的認知，並考慮到植物的生長條件。接著學生以小組為單位構思、設計、動手製作種植裝置。而在一節課時內需要完成製作裝置，時間是緊湊的，學生需要在動手前分配各自的崗位及負責的部分，對他們而言是另一個實驗的考驗。

表 3 動手做設計循環

設計流程	學習內容
1 明確任務	在課堂上，學生透過填寫工作紙及討論確立任務目標
2 初步設想	因應老師提供的物料討論及設計種植裝置，建立草稿
3 需求分析	因應老師提供及學生搜集所得資料，闡釋裝置如何照顧到植物生長條件
4 選擇材料	學生分組討論，並配對老師提供的材料，及其作用
5 製作裝置	運用老師提供的材料進行搭建
6 裝置測試	成功建立裝置後，運用裝置種植植物，觀察及找出裝置需改良的地方
7 優化裝置	透過討論改良裝置，以種出更茁壯的植物
8 裝置定型	把最後設計方案成型，進行其他種植主題探究



圖 4 學生製作水耕裝置量度及切割浮板的情況



圖 5 學生製作土耕裝置時運用所學整平泥土，以及播種澆水

3.2.5. 觀察、比較與分析

觀察是學習中重要的一環，學會從觀察中發現問題或發現一些規律，是發掘知識的重要技能。因此，是次實驗項目重著學生的觀察、紀錄和發現，學生需要觀察不同的東西，例如，植物的根部發展、葉片顏色、葉片大小、水中沉澱物。從觀察中提出疑問，學習新的知識或進行科學假設。學生在進行實驗項目後，得出了幾個值得探討的疑難及解決方法，也許這些疑難正是下一個實驗項目的動力來源。

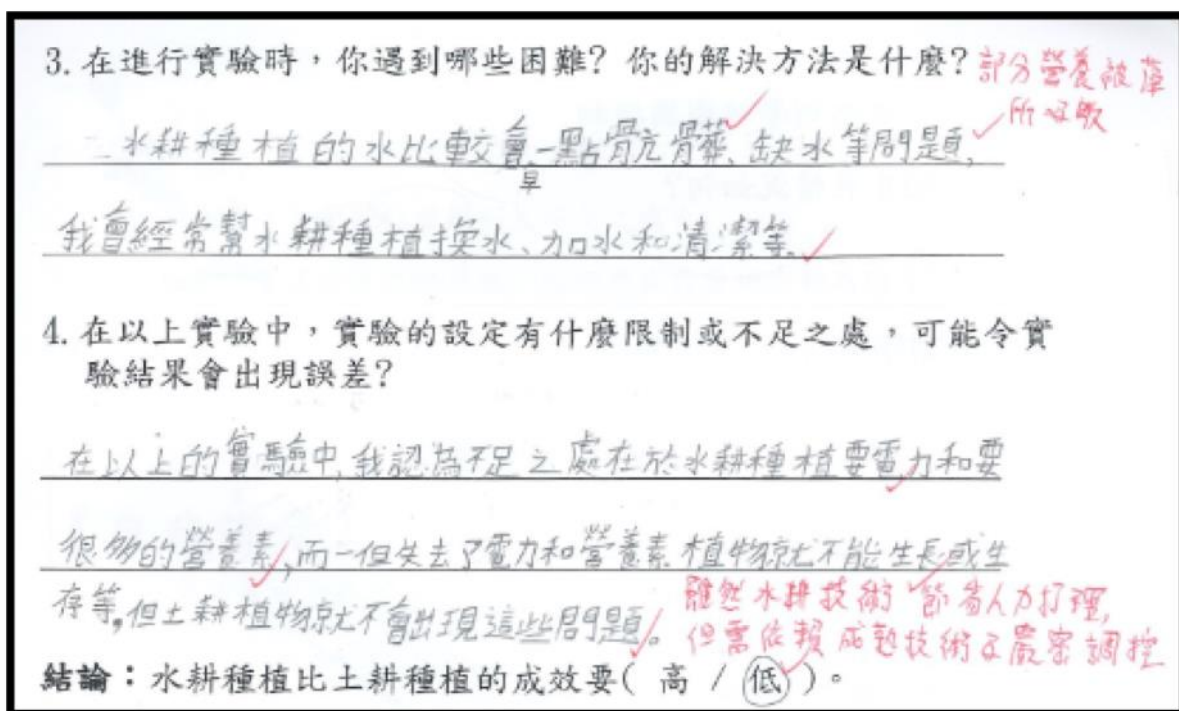


圖 6 學生在工作紙上反思

同學 A 發現水浮板浮於栽培水體上面，以致植物根部與莖部之間的定植海綿有乾涸的情況，若把浮板用重物壓在水體中，使水體剛好掩蓋定植綿，是否會令植物生長更好？同學 B 發現運用透明的膠盒子雖有利觀察植物根部的生長情況，但是浮板上及水體中長出了藻類，因此而消耗水中部分的營養，不便植物生長？倘若用黑卡紙把盒子圍起，需要時才拿起卡紙進行觀察，可能有助減少營養流失。同學 C 發現課室窗台的陽光量不穩定，往往到下午時才有陽光直接照進室內。把盆栽移到戶外種植，會否更有利植物生長？



圖 7 學生觀察到水耕裝置的邊緣長有藻類

為了讓學生有更真實的環境進行觀察，一節課安排了學生到校園內的田圃及水耕種植架進行考察，親身了解及比較植物的生長情況(葉片顏色、大小、葉冠闊度、葉片完整度、四周干擾植物生長的因素等)。在田圃種植的植物葉片上有明顯的蛀洞，雖找不到幼蟲的足跡，但可推算植物受到一定的蟲害影響。而田圃中也滋生了部分雜草，分薄了土壤的營養。相比之下，水耕種植架內的植物受紗網鋁框的保護，生長較茁壯，葉片亦沒有蛀洞。雜草種子也未能透過風力或動物活動而傳播到水耕裝置中。經考察後，學生會運用范氏圖比較土耕及水耕種植的異同，亦透過圖畫紀錄實況。此外，學生可透過以上概念圖梳理這數節課堂所汲取的知識，並進一步運用資訊科技把數據可視化，把種植數據轉為折線圖亦有利學生進行比較分析，找出植物的生長趨勢。



圖 8 學生考察校園平台水耕種植架的情況

4. 延伸探究：

種植方法及技術會影響植物的生長情況及收成量。但除此以外，還有哪些環境因素會影響植物生長呢？考察學校園圃及水耕種植架的植物情況，找出答案。

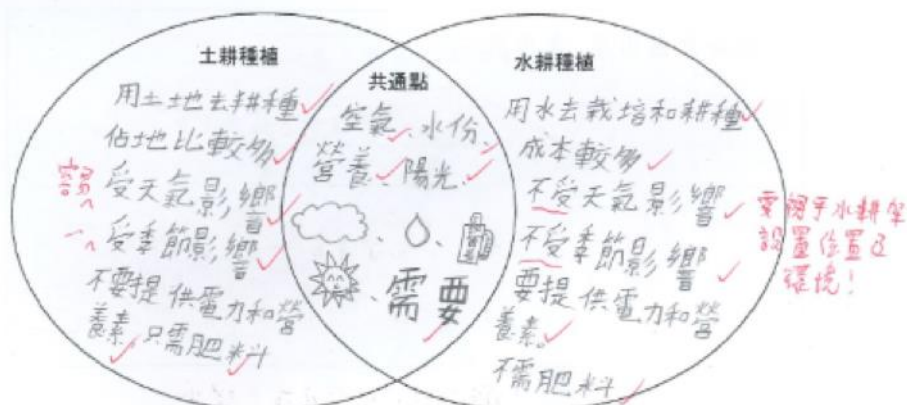


圖 9 學生利用概念圖對比水耕及土耕種植

經過上述實驗項目後，學生發現土耕種植的成效比水耕種植要高，結果與大部分學生的預測有所不同。就著以上發現，師生們進行了討論。水耕種植需要一定成熟技術及照顧技巧，在未貫徹掌握相關技巧時，利用土耕種植需要兼顧及解決的問題較水耕種植少。接著我們把此現狀套用於現實社會上，進行延伸討論。(1) 水耕種植為何不在發展中國家普及發展？(2) 水耕種植技術有什麼限制及不足之處？(3) 如果在香港廣泛發展水耕種植，你認為什麼地方會較為合適？(4) 水耕種植技術能有效舒緩世界糧食短缺的問題嗎？

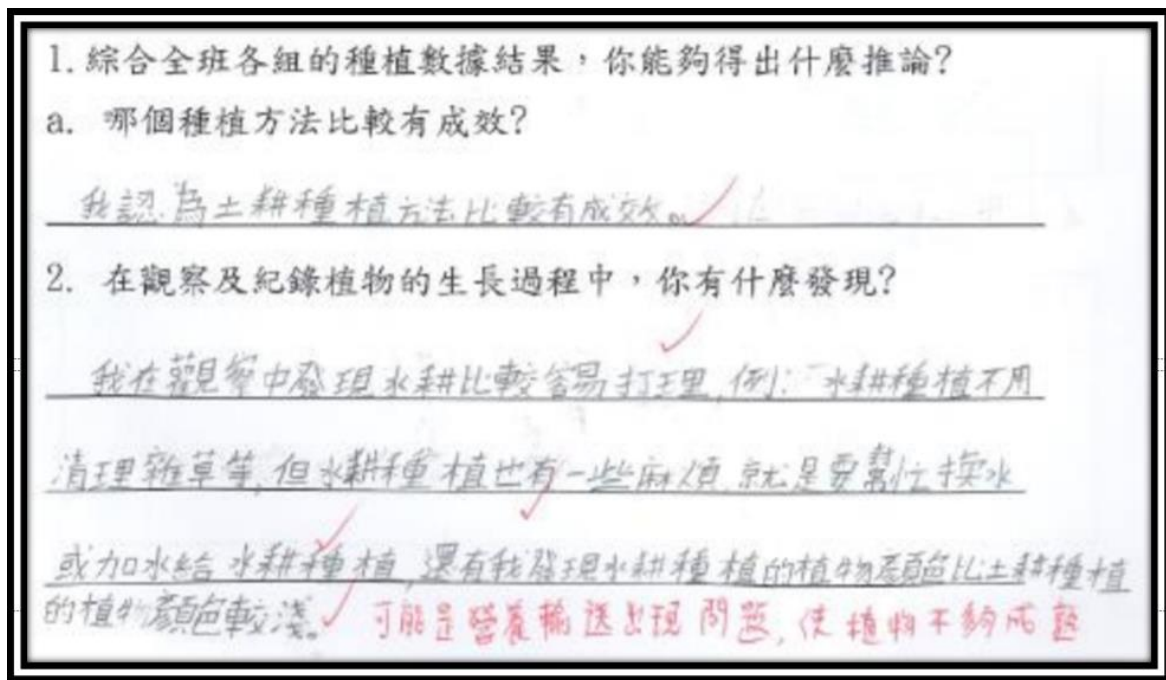


圖 10 學生經歷實驗後的發現

4. 教育反思及未來策劃

從上述實驗項目的推展，我校得到了不少的啟發，從碰壁中學習改進。(一)從課題設計，以至實行及評估，均有了新的方向。以往的課題設計會偏重於傳遞科本知識，學科之間的知識及技能較割裂。單純的科學探究，單純的數學計算練習，單純的手工製作，學科之間的關聯不高。往後在設計課程，會考慮到貫穿不同學科內容，讓學生在一個課題上能應用到多科知識及技能，體會知識的互通性。雖然在是次實驗中，學生未能成功運用水耕種植技術種出茁壯的植物，跟他們的預測大相逕庭。可是，從推行上述教學活動，教師獲得了一個寶貴機會嘗試設計新課題及找出教學設計不足的地方，並加以改良。(二)學生有著無限發展潛能，教師角色在於給予空間學生發揮，而這空間的創造則在於教師規劃課程及設計活動。有了良好的課程設計，學生的表現將超出原先設計的預期，他們在課堂上的發現能夠進行延伸探究，引發下一輪 STEM 課程設計。

參考文獻

李克东和李颖 (2017)。STEM 教育与跨学科课程整合。《教育信息技术》2017 年 10 月总第 284 期。

余胜泉和胡翔 (2015)。《STEM 教育理念与跨学科整合模式》。《开放教育研究》2015 年 8 月第 21 卷第 4 期, 13-22。

課程發展議會 (2015)。《推動 STEM 教育—發揮創意潛能》概覽。Retrieved 11 January 2018, from http://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/STEM/STEM%200verview_c.pdf

STEM 與雲端工具學界的實踐

STEM with Cloud Computing in Practical Case

陳俊銘¹, 梅志文^{2*}

香港聖公會李福慶中學, 香港才能教育研究會會長

*ctm@lfh.edu.hk, enquiry@hkceri.org

【摘要】正值學界大力關注推動的 STEM, 學校透過以結合學科的課外活動模式作起步點, 成功以雲端工具整合自製虛擬實境 (VR) 紙卡眼鏡, 讓中小學生以實踐形式親身體驗 STEM 的成果及作為趣味學習的起步工具。

【關鍵字】 STEM; 雲端工具 (Cloud); 科學日誌; 虛擬真實 (VR); 紙卡眼鏡

Abstract: In the time of the HK Education Community is strongly concerned about the promotion of STEM, the school has succeeded in integrating self-made virtual reality (VR) card glasses with cloud-based tools through a combination

of subject-based extracurricular activities, enabling primary and secondary students to experience STEM results in practice as a starting point for fun learning tools

Keywords: *STEM, Cloud, Science Journal, Virtual Reality, Cardboard*

1. 前言

正值學界大力關注推動的 STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) 教育，教育局更已發放一筆過津貼給所有官立、資助和直資小學，以推廣 STEM 教育。但推動 STEM 教育方面，香港仍屬於萌芽階段，要作持久長遠的發展，必須靠前線教師的支持和努力。不少國家已把 STEM 整合貫通，積極發展 STEM 教育。各國均意識到 STEM 將能帶來創新及科技知識，是培訓人材、提升競爭力的關鍵，繼而投放不少資源以優化這四個科目的協作。香港亦由過去的學習科學 → 實踐科學 → 學習科技 → 到現在掌握及實踐科技；冀望培育更多專業科技人才，提升香港的競爭力。因為這正是國際公認的未來競爭力指標。

近年談論 STEM 的理論及文章著實不少，作為前線工作者，探討及分享其實踐的例子更重要。記得有同工一聽到 STEM 一詞時，直覺認為只是舊酒新瓶、只是綽頭，個人認為是一個契機，一個學習模式的轉變，更是一個新的模範。STEM 教育是一種跨理科的專題應用學習，訓練學生的探究、協作和解難能力，發揮創意及創新潛能，這也正是未來社會所需要的。對學校管理層來看，STEM 是很昂貴的，但科學就是生活，生活就在科學，現今學生最常“掌控”是哪一個工具呢？是遊戲機？是玩具？還是學習工具？以往量度的工具是直尺，隨手拿出來的是手掌作量度，但在現今新世代的是一部智能手機，機不離手，但手機可以作為學習的工具嗎？作為量度工具嗎？它是一個萬用工具，只視乎怎去運用……但已不能禁制及逃避了。難道作為電子奶嘴或玩樂的遊戲機才是應當的？

2. 課程規劃

STEM 教育對中小學而言，皆是一個課程統整的契機，故學校的學務或課程統籌主任是必須作出變革，以迎合追上這個大趨勢。小學方面，應焦點在高年級學生身上，而中學方面，應投放到初中課程，最後兩者如能互相銜接，便更能相得益彰。這相信是繼人文學科及通識教育科後，另一項的課程整理。學界亦較常稱 STEM 為理科的「通識科」透過融合及實踐為跨科的學習課程。

作為一位資訊科技科的本科教師，科技 (Technology) 及工程 (Engineering) 正應該作為起步及切入點，以貫通科學及數學的理論及概念，從而有效加強學校推展 STEM 教育的進程，一方面因為科技發展的迅速及生活化的滲透性，另一方面，新世代在學習上的需求的協作及體驗等核心特徵全由科技作為載體去展現其無限的可能性。教育局的課程指引上所關注的培養學生共通能力上，絕大部份皆可透過 STEM 教育展現及深化。至於 STEM 教育的學習模式是由知識帶動應用，還是由應用引導知識的學習，只是形式及技巧的問題，重點是結果絕非只是單一答案以解決問題，這才是非填鴨式的教育。以下是在規劃及推展上的綜合意見：

規劃教學方案時，先考慮以下的因素：

- 所涉及的學科及課程調整
- 不同年級的活動需要
- 活動的進行模式及規模

而在推展及活動模式，教學上可以全面融入課程的教學模式當然是最理想的目標，但這亦往往最難一步到位，因為基於現時教育局課程規範及學校現有不同學科的限制；採用部份整合的專題研習模式或以結合學科的課外活動模式是香港現時最普遍的起步點，在推展上也較容易顯見成果，而當中的活動模式多傾向探究體驗(Experiencing)或綜合學科(Integrative)形式，要達至創新科技(Innovative)模式的理想實踐往往仍主要依靠教師或導師的貼身帶領及引導，過程艱辛及果效難以彰顯。

3. 實踐

配合 STEM 教育，發掘學生的創新思維，聖公會李福慶中學在過去幾年的開放日活動中分別展示學生透過 SketchUp 與 3D 打印技術的校本作品及展示組裝繪畫機械臂 mDrawBot。並透過課餘學習活動，利用 Audrino 做教材，讓學生親手開發及設計多元化的機械模型作品。正如美國前總統奧巴馬在 2015 年 3 月 23 日的一段分享中提出：「科學並不僅僅意味著一門學校課程，一個週期表，或者是波動的特性。它是接觸這個世界的一個方式，一個去理解，發掘和與世界更好融合的重要途徑，而只有掌握了科學，我們才可以擁有去改變這個世界的能力...」



圖 1:STEM 教育包含的 21 世紀的能力

記得較早前閱讀過報章上的一篇專欄，當中撰寫到如何推動 STEM 教育，其中必備元素的開首第一點便是「現今學生追求知識的方法與以往大大不同，他們只要懂以下 6 個字母『G、O、O、G、L、E』」，我個人而言 Google 不止於知識探究，更能作為啟動 STEM 整合的工具和平台：

3.1 Google 科學日誌

Google 在 Making & Science 官網上指出：「每一個人生來都是創造者和科學家。」。科學日誌(Science Journal)App 透過手機內建的加速度計 (accelerometer)、光線和聲音感測器以及麥克風，即可測量移動、光線和聲音等數據，記錄實驗數據，還可將數據轉換為易讀的圖表。學生可依據不同的實驗主題儲存不同專案來管理實驗記錄，還可加入文字、照片或聲音(語音記筆)形式，深入分析實驗結果並加上註解，讓手機化身口袋大小的科學實驗筆記本。它還支援可感測環境的開源硬體 Arduino，以獲得更豐富細緻的感測數據，如燈光、聲音、溫度、紅外線等，以滿足學生的實驗精神。雖然測量值都是藉由手機內建的設備測出來的，所以準確並不高，與實驗室內專用的數據記錄儀明顯有差距，但這正正是學習及實驗過程的核心原素。

3.2 Google Cardboard App

虛擬實境 Virtual Reality (VR) 配合 Google CardBoard 在娛樂消閒上已經十分普及。但以我學校為例，已透過 Google CardBoard 的 VR 技術去演繹當中的科學及數學理論，讓學生學習當中的立體與距離的視覺關係 (Science)，及凸透鏡折射下影像的放大率 (Maths)；再配合以課外活動及工作坊的形式，讓學生自己親自動手 (DIY) 去組裝製作一個紙皮的 CardBoard (Engineering)，最後配置上個人的智能手機 (Technology)，參與 Google Expeditions 的虛擬考察 (Virtual Field Trip)。整個學習活動已完全把 STEM 教育展示出來，讓學生了解虛擬實境 Virtual Reality (VR) 技術的數理概念，自行製作 Google CardBoard，並體驗虛擬實境的震撼。

作為一個校本的 STEM 課程活動，能推動突破傳統教學模式，透過 VR 模擬不同環境，讓學生進行經歷為本的學習模式，促進互動，啟發創意潛能，提升專注力及課堂參與度。本年度我校的開放日也安排這個工作坊的實例分享。這個體驗 STEM 課程的實例，先從校內課外活動開始，再進一步由學生大使推展至其他小學學校進行分享活動工作坊，期望能讓有更多校本的 STEM 課程，以推動突破傳統教學模式。以下便介紹整個課程活動的內容：

1. 使用 VR 產品的健康資訊 - 強調使用 VR Cardboard 的健康資訊，作為一個電子學習的功具，使用的安全性是首要注意及強調的基本原則。
 - 使用 Cardboard 時，請不時休息。如果出現反胃、不適、眼睛疲勞或神志不清的情況，請立即停止使用 Cardboard。
 - 兒童若沒有成年人陪同，不應使用 Cardboard。



圖 2:VR Cardboard 的安全訊息

2. VR 及 Google Cardboard 的原理

在設計實踐上，明確將虛擬實境的構成原理以科學、數學為基礎去建構整個活動的理念基石：

科學：3D Stereo Vision¹

人眼視覺可以感覺出深度，有了深度的資訊便能判斷出立體空間中的物體的相對位置。由於人的兩眼的位置不一樣（一般人兩眼間距約 5 到 7 公分），所以看到的東西會有視差，而人腦會將這兩眼所看到的影像做融合，而產生出立體的感覺。現時最普遍使用是以被動式為主。

數學：高斯公式²

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

一般人的視距離為 250mm，f=40mm，即 M=（250-40）/40=5.2 倍

如轉換 $f=25\text{mm}$, 即 $M=(250-25)/25=9$ 倍

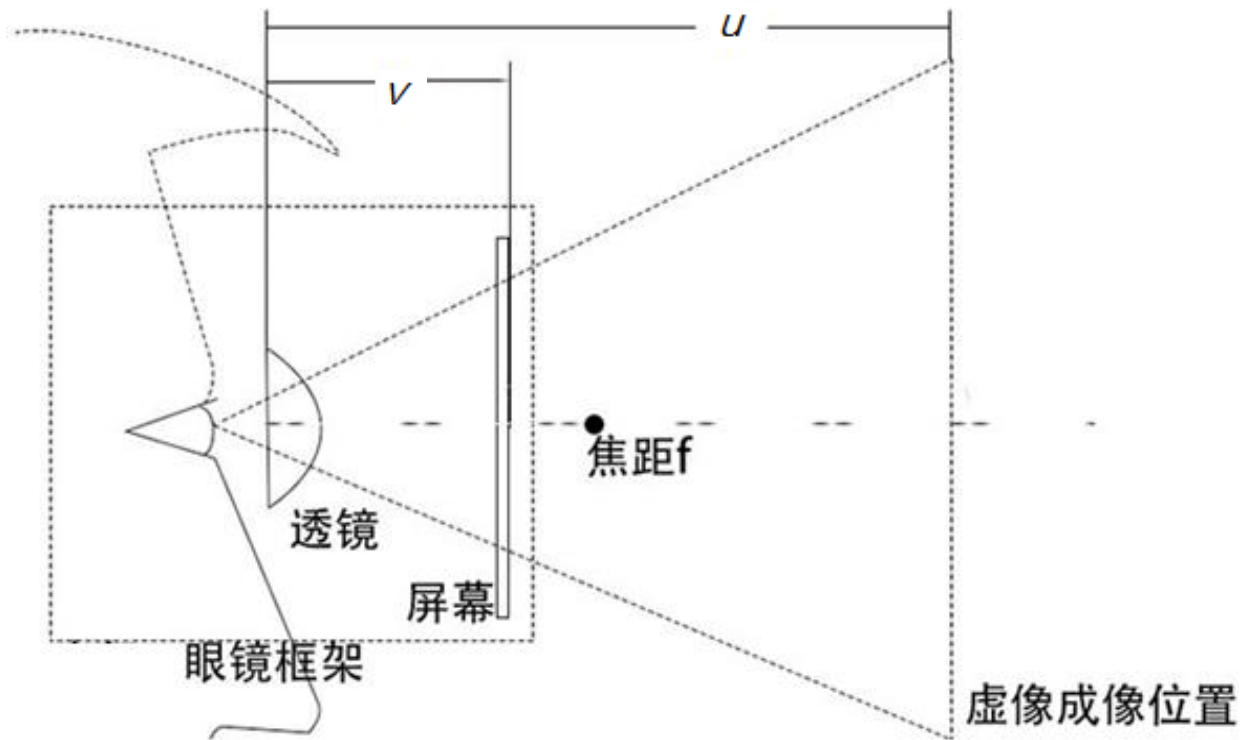


圖 3: 虛像成像位置

科學: 凸透鏡的作用³

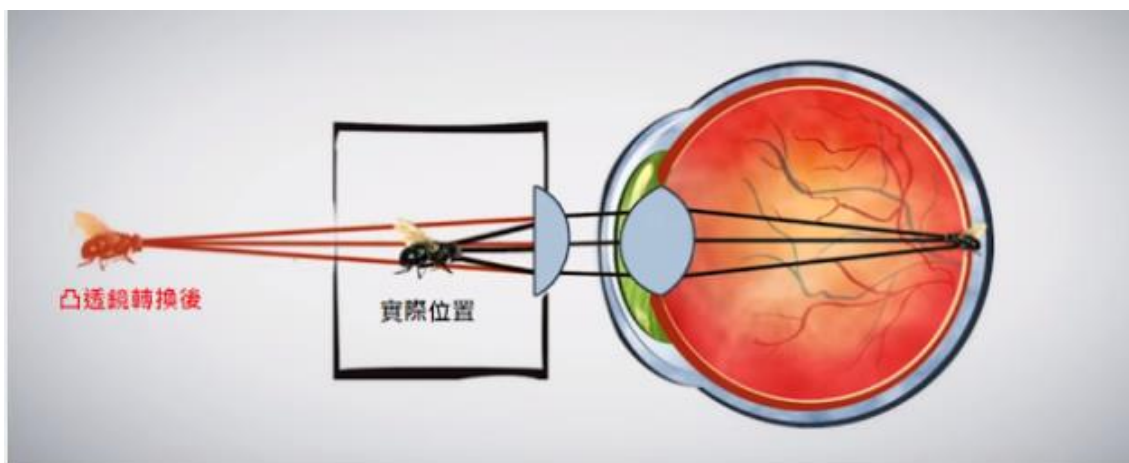


圖 4: 虛像成像位置

從上圖可看出原本貼近眼球的蒼蠅，經過凸透鏡的折射後，大腦會認為蒼蠅是在較遠/後的位置。透過 VR 裝置的架構讓眼睛只能看到螢幕，凸透鏡讓貼近眼球的顯示物體(智能手機螢幕)，折射光線讓大腦產生在遠處的虛擬感。

2. 自製 VR 紙卡眼鏡 DIY Cardboard⁴

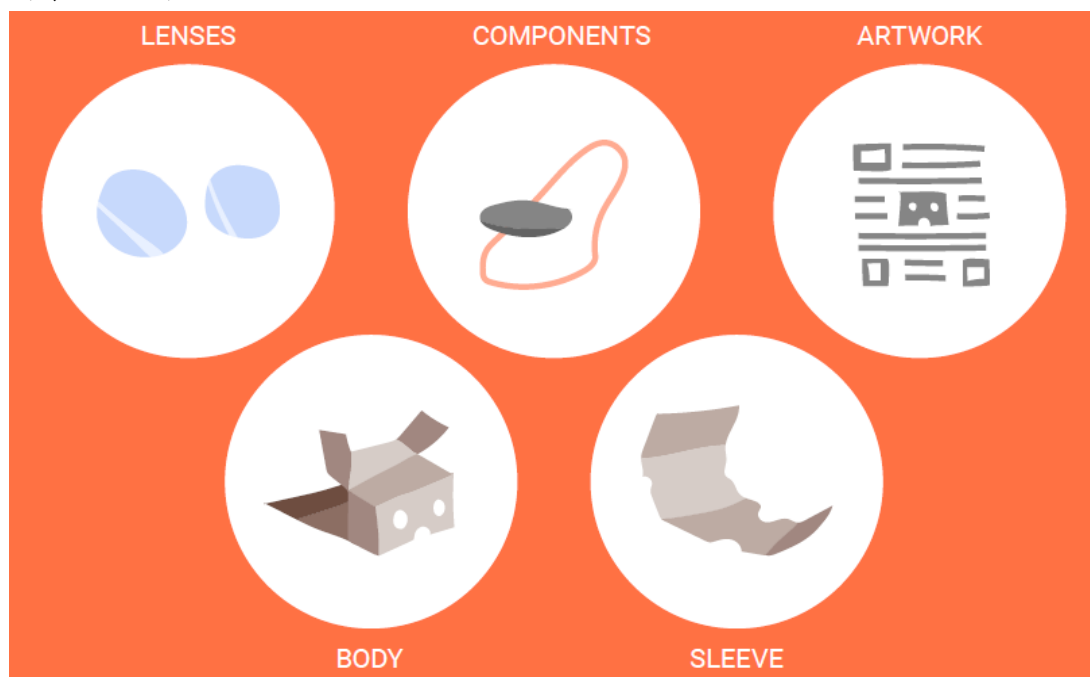


圖 5: VR 紙卡眼鏡材料

工程及科技：

透過 Cardboard 上所放置的手機螢幕所顯示的 3D 影像，達到 3D 立體顯示效果。手機通過陀螺儀模擬頭部追蹤，達至 360 全境。Google Cardboard 提供相當便宜的價格或動手製作，但顯示方面需依賴手機硬體性能。市面上的主要有一代使用 25mm 的凸透鏡，而二代使用 34mm。最後透過學生大使自行拍攝及剪輯的視頻短片，動手一步步地製作屬於自己的 Cardboard，實踐 STEM 的成果。

Video on DIY Cardboard <https://goo.gl/RDCoSz>

3. 透過 QR-Code 連繫 Youtube 360 進行實境體驗參觀
4. 簡介全景 360 度相機的原理
5. 體驗 Google Expeditions 進行虛擬實境體驗，讓教師作為教學導遊，帶領學生作為知識探索者，進行經歷為本的學習模式，促進互動，啟發創意潛能，提升專注力及課堂參與度：足不出校便能體驗探究二百多個探索景點與學習內容，當中大部份場景均設有學習內容及探究問題以作參考及討論。
6. 推薦其他 Educational VR Apps，例如：生物科的野生動植物及人體的不同器官，增進人類生物學知識、天文及星座探索觀賞等等。

在學校推行及規劃 STEM 教育方案時，首要考慮所涉及的學科及課程調整、年級知識需要及進行的模式。我校透過課外活動方式以探究體驗當中不同學科的知識實踐，配以緊扣日常生活科技的使用，讓學生更能投入及感受。STEM VR Cardboard 的課程內容上，在高小的工作坊上，較注重學生動手製作及體驗，初中的工作坊則偏重解拆數理建構概念，VR Cardboard 的虛擬實境體驗及應用已日漸廣泛，但當中涉及的原理及數值(例如：為何用凸透鏡，鏡片的焦距大小如何影響效果等)都是創新的設計課程。另外，Google Expeditions 的體驗部份，透過以教師扮演導遊，即場在完成自制 Cardboard 後，即時參與 Google Expeditions 成為探險家參與的虛擬考察(Virtual Field Trip)，例如：一些歷史場景、建築物或自然景觀等。最後更推介一些 VR 教學程序，如：生物科的野生動植物及人體的不同器官，增進人類生物學知識等等。

到訪小學在 STEM 工作坊結束後，皆會透過問卷方式了解學生的感受及透過小測驗進行評估，一致讚賞體驗活動的內容及學習模式。最重要是不論中小學的教師都很有興趣進一步使用 VR Cardboard 在不同學科課堂上使用，以加強學生學習興趣及增強學科知識的體驗。

4. 成效及展望

在 STEM 大氣候下，香港教育界由小學至中學等已密鑼緊鼓地進行不同層面及規模的課程統整，正如美國前總統奧巴馬在 2010 年指出「一個國家成功與否取決於其在世界中的創新作用，這依賴今天如何教育我們的學生，尤其是在 STEM 這個學習領域上」。

校本 STEM 實踐計劃雖然最初並不是由課程或專題探究形式帶動出來，但透過課餘實踐活動形式推展，效果理想，由校本推廣至校外，學生由參與者、嘗試者到轉變為學生大使、工作坊的教授導師及協助者，皆可見 STEM 的非凡魅力。新生代對科技工程的興趣已引發至回歸數學及科學的本質概念探究。是次實踐成功在香港東區及觀塘區推動十間不同的小學參與這個 STEM 多元學習工作坊，以推動 STEM 教育的種子發芽。雖然我校仍屬起步階段，但這正正凝聚了各學科教師智慧，加倍努力配合及發揮現今多姿多采的科技，讓學生運用和發揮探究、協作和解難能力，發展正面的價值觀和態度，培養創意、創新甚至創業精神。

當然這個成就是將 STEM 在實施過程中要把多學科知識融於有趣、有挑戰、與生活相關的問題中，生活即學習；而體驗式學習更讓學生把知識還原於豐富的生活，結合生活中有趣、有挑戰的問題，通過學生解決問題來完成教學。新社會需要新一代、新思維的人投身，衍生出各類型的新行業新工作，這也正是香港未來的曙光所在。2018 需要的是大眾對學界新思維的支持和接納，教師作為教育工作者的最前線，這個步伐必須跨出來。

參考文獻

- [1]李佩雯(2016)。影像分兩格合併 3D 效果平價卡紙眼鏡手機睇 VR。明報，副刊:生活科學 2016 年 3 月 11 日
http://news.mingpao.com/pns/dailynews/web_tc/article/20160311/s00005/1457631817690
- [2]岑峰(2014)。教你 DIY 一副高大上的 Google Cardboard。雷鋒網，原创文章
<http://www.leiphone.com/news/201406/diy-google-cardboard.html>
- [3]孩子與我(2016)。從 Cardboard 看 VR 原理。不廢話 VR，網誌文章
<http://ezwayvr.blogspot.hk/2016/06/cardboardvr.html>
- [4]Google Cardboard Official Website(2014)Google Cardboard For Manufacturers – Specifications & Tolerances Guide

Zhang, X. H., Jong, M. S. Y., Looi, C. K., & Huang, M. X. (Eds.). (2018). *Teacher Forum Proceedings of the 22nd Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2018)*. Guangzhou: South China Normal University.

[https://static.googleusercontent.com/media/vr.google.com/zh-TW/
/cardboard/downloads/manufacturing-guidelines.pdf](https://static.googleusercontent.com/media/vr.google.com/zh-TW/cardboard/downloads/manufacturing-guidelines.pdf)

以 Digital Maker 方式在學校推動 STEAM 教育

莊慶榮

明愛胡振中中學

chw@cwcc.edu.hk

【摘要】 本論文旨在探討如何以資訊科技科為核心，配合樹莓派 (Raspberry Pi) 的使用，將多個科目如綜合科學科、物理科、化學科、數學科及視覺藝術科等，結集起來，並透過跨學科活動，在學校推動 STEAM 教育。整個 STEAM 的規劃以 Digital Maker 方式，從跨學科統整課程與研習小組兩方面進行。筆者在論文中就上述規劃進行實踐，並簡述計劃的教學效果，希望對學校 STEAM 統籌者及課程設計者有參考的價值。

【關鍵字】 STEAM 教育；樹莓派；數碼创客 Digital Maker；跨學科活動

Abstract: The main purpose of this study is to explore how to promote STEAM education with Information Technology as leading subject in secondary school. With "Digital Maker" as the theme and using Raspberry Pi as core component, this program connects several subjects such as Integrated Science, Physics, Chemistry, Mathematics and Visual Arts as a whole and provides activities for students. This program is carried out in two areas: interdisciplinary curriculum and study group. The author will outline the teaching effectiveness of this program, which can provide valuable insight to the STEAM coordinator and curriculum designer.

Keywords: STEAM education, Raspberry Pi, Digital Maker, Interdisciplinary activities

1. 前言

近年，在香港政府的推動下(課程發展議會，2015)，各所中小學均大力推廣 STEM 教育，方法各有特色，重點各有不同。推廣 STEM 的目的是讓學生發展創意潛能，增強他們在綜合和應用跨學科知識與技能的能力，並能夠配合香港發展創新科技的長遠目標。考慮到同學在尋找解決方案的時候，也需要發揮創意，過程中往往與藝術和美感素養，有一定的連繫，例如怎樣將數據視覺化，或產品外形要用上 3D 打印機製造出來等，全部也與藝術設計範疇有莫大的關係，故此本校也將 Arts 加入了 STEM 轉化為 STEAM。

教育局在 2017 年 11 月完成草擬「計算思維—編程教育」小學課程補充文件(課程發展議會，2017)，作為在高小年級推行計算思維和編程教育的參考，重點是讓學生掌握編程的技巧，且將編程技巧應用到不同的情境，這個文件印證了編程教育和資訊科技在推動 STEAM 的重要角色。故此，本校推廣 STEAM 的特色是以 Digital Maker 方式，利用資訊科技科作為核心，將多個科目如綜合科學科、物理科、化學科、數學科及視覺藝術科等，結集起來，並透過跨學科活動，強化學生的綜合和應用能力，了解各個科目的發展與資訊科技是息息相關。本文旨在探討以此方式推廣 STEAM 課程的設計及預期結果。

2. STEAM 推廣計劃的啟動

為配合教育局推動 STEM 教育，本校於 2016 年開展了一個名為「地球能源 STEM 起來」的計劃，於電腦及資訊科技科中設計了具本校特色的課程，並加強與其他科目，如科學、科技及數學等的聯繫，在課程中加入 Arduino 微處理器部份，教授學生編寫電腦程式，並製作與能源有關的控制裝置，從而推廣節約能源概念及提倡新能源的使用。

選擇使用 Arduino 微處理器的原因，是因為其價錢大眾化，以便給予全班使用，亦適用於中學生製作簡單的電子習作。Arduino 微處理的另一優點是器支援 Scratch 和 App Inventor 作為程式編寫的工具，讓學習編寫程式變得更容易。

3. 以樹莓派作為 STEAM 學習工具

雖然 Arduino 價錢普及化，適合初學者，但只適用於較簡單的操作，而相比於樹莓派 (Matt & Shawn, 2016)，它載有一個基於 Linux 的 Raspbian 操作系統，是個完整的計算機系統，並支援多種語言編程，可處理大量數據運算需求，亦可進行較複雜的操作，或同時運行多個程序，非常適合作為 Digital Maker 的學習工具。總括而言，本校使用樹莓派作為 STEAM 的學習工具，原因如下：

1. 相對市場上的個人電腦售價，樹莓派的價格較大眾化。
2. 學生可以學習有關於 Linux (Raspbian) 的知識，強化學生對開放源碼操作系統的認識。
3. 使用樹莓派的時候，只需將 Raspbian 操作系統複製到記憶卡上，便可使用，故此學校可安心讓學生使用樹莓派，並作多方面的嘗試，如需重設樹莓派的操作系統，操作也並不複雜。
4. 大部分樹莓派的應用軟件也是免費(開源軟件)。
5. 樹莓派可配合多種感應器使用，例如溫度感應器和超聲波感應器等，亦可配合集多種輸入輸出元件於一物的 Sense HAT 使用，以便將樹莓派用作數據收集器，令樹莓派的使用更加靈活多變。



圖一 學生正在使用樹莓派 (Raspberry Pi)

4. 以 STEAM 作跨學科統整課程設計簡述

在校推廣 STEAM 教育其中一個重點工作是進行跨學科統整課程，目的是將綜合科學科、物理科、化學科、數學科及視覺藝術科等，結集起來，將不同學科的知識貫穿。各科老師會先議定一個特定題目，並在當中找出相關的學習概念，再依照議題中不同的知識範疇，分配於不同學科的課堂上教授，教學過程中強調各科的連結性，並避免把知識重複教授，在下面將以兩個例子詳細說明。

4.1. 跨學科統整例子一：酵母菌的缺氧呼吸

「酵母菌的缺氧呼吸」是初中級綜合科學科的其中一個課題，當中的實驗活動，能將不同科目連繫起來(莊慶榮，2017)，詳情如下：實驗的目的是量度酵母菌的缺氧呼吸速率。酵母菌可在缺氧情況下，將葡萄糖轉化成乙醇及二氧化碳，所以我們透過量度酵母在發酵時所釋出的二氧化碳，來估量缺氧呼吸的速率。

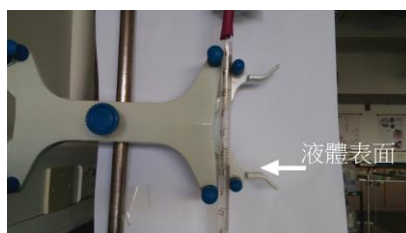
在科學課堂中，老師主要教授有關這個課題的理論，例如發酵和缺氧呼吸過程；在資訊科技課堂中，老師教授如何使用微電腦樹莓派，協助記錄發酵時釋出的二氧化碳的情況，例如樹莓派的基本操作，拍攝鏡頭的安裝及編寫 Python 程式控制鏡頭進行拍攝；在數學課堂中則教授如何量度移液管中的二氧化碳氣體體積，及計算每一個時段，和整個過程的缺氧呼吸率，並以圖表方式將數據顯示出來。

表一：酵母菌的缺氧呼吸-各科學習概念列

學科	重點	教學內容
綜合科學	- 細胞能量學、發酵 - 微生物學	- 酒精發酵的過程。 - 不同種類的糖（如葡萄糖、蔗糖、果糖）作為酵母生長的碳來源。 - 實驗活動：如何以二氧化碳釋出的速率來量度缺氧呼吸的總體速率。
資訊科技	- 認識微電腦樹莓派 - 樹莓派拍攝鏡頭的使用 - 電腦程式編寫	- 微電腦樹莓派的基本操作。 - 樹莓派拍攝鏡頭的安裝。 - 編寫電腦程式 Python，控制鏡頭在整個實驗過程中，每隔十五分鐘進行拍攝。
數學	- 化學反應速度的計算	從拍攝的相片中，量度在移液管中的二氧化碳的氣體體積，從而計算每一個時段，和整個過程的缺氧呼吸率。



圖二 實驗裝置



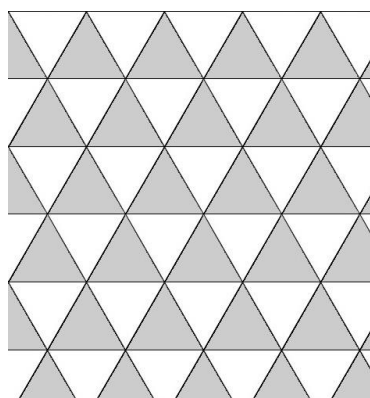
圖三 實驗的縮時攝影相片：記錄發酵時釋出的二氧化碳的情況

4.2. 跨學科統整例子二：密鋪平面

這是初中級數學科的其中一個課題，當中密鋪平面的製作活動，能將不同科目連繫起來，詳情如下：在數學課堂中主要教授有關這個課題的理論，例如平面密鋪問題的起源，什麼形狀可以密鋪平面；在資訊科技課堂中教授如何使用 **Processing** 或 **Scratch**，編寫電腦程式，設計及繪製密鋪平面的圖案；在視覺藝術課堂中則引入有關生活上如建築、科學、生物等領域的例子，更可利用旋轉(Rotation)，平移(Translation)和反射(Reflection)的原理，來延續繪製活動。

表二：密鋪平面-各科學習概念列表

學科	重點	教學內容
數學	- 密鋪平面的原理 - 正多邊形的密鋪平面	- 什麼形狀可以密鋪平面。 - 哪一種正多邊形可以密鋪平面。 - 正多邊形內角與密鋪平面的關係。
資訊科技	- 在樹莓派中使用 Processing 或 Scratch 軟件 - 電腦程式編寫	- 在樹莓派中安裝 Processing 軟件。 - 利用函數或巢狀結構來反複繪畫某一形狀。 - 在 Scratch 中加入隨機參數，繪畫出富有特色的平面密鋪圖案。
視覺藝術	- 引入生活上的例子 - 製作密鋪平面的延伸活動	- 認識密鋪平面在建築、科學、生物等領域的例子。 - 利用旋轉(Rotation)，平移(Translation)和反射(Reflection)的原理繪製密鋪平面圖像。



圖四 利用 **Processing** 編寫電腦程式，繪畫出平面密鋪的圖像



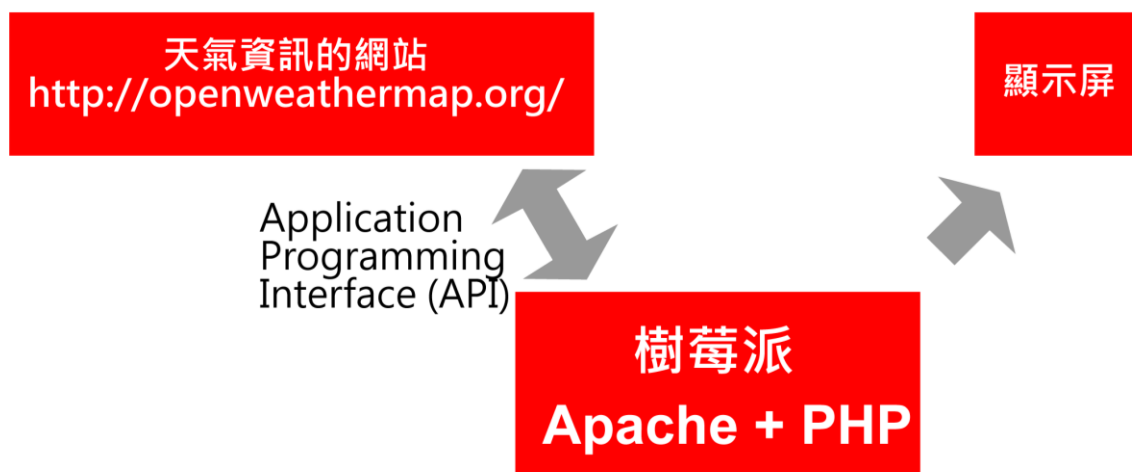
圖五 在 Scratch 中加入隨機參數，繪畫出富有特色的平面密鋪圖案。

5. 研習小組

為照顧不同學生需要，本校設有專題研習小組，為對 STEAM 專題有濃厚興趣的同學，提供教育，及進行深度學習。以下將以兩個專題研習的例子作說明。

5.1. 專題研習例子一：展示天氣資訊的桌子

這個習作是建立一張能夠展示天氣資訊的桌子，桌子能夠搜羅世界各地不同地方的天氣資訊，例如香港、巴基斯坦、印度及烏克蘭等，並會定時自動更新資訊，資料將顯示於桌面上，方便來自不同國籍的學生觀看，讓他們了解自己家鄉的天氣情況，並了解到世界各地對能源的不同需求。在硬件方面，這個習作基本上是由樹莓派，加上一個電視顯示屏而成，配合一些簡單的木材及安裝步驟，便可以將顯示屏嵌入木板中而成為一張桌子。在軟件方面，習作需要使用網站伺服器 Apache，並以 PHP 互動程式連接到一個提供世界各地天氣資訊的網站，再經過由該網站取得的 Application Programming Interface (API)，便可以從網站中取得所需的天气資訊，再以網頁形式顯示出來。整個習作與新高中課程的選修科目「資訊及通訊科技」(Information and Communication Technology ICT) 的內容有密切的關係。



圖六 天氣資訊桌子的系統圖



圖七 展示天氣資訊的桌子及顯示版面

表三：「展示天氣資訊的桌子」學習活動

科目	不同範疇的學習活動
資訊科技	- 學習編寫 PHP/CSS。 - 認識 Application Programming Interface (API) 的使用。 - 在樹莓派中設置 Apache 網頁伺服器。
科學	- 溫度和濕度的常用單位及其意義。 - 了解到世界各地不同的天氣狀況及對能源的不同需求。
藝術	- 桌子設計(尺寸/高度/物料)。 - 如何將電視顯示屏嵌入在桌子中。 - 信息顯示版面的設計(網頁設計)。
數學	- 攝氏和華氏的轉換計算。 - 天氣資訊的數據視覺化。

5.2. 專題研習例子二：Minecraft 虛擬實境旅程遊戲

因考慮 Minecraft 是一個非常受年輕人歡迎的電腦遊戲，同學便設計了一個需要利用單車腳踏來控制 Minecraft 畫面移動的虛擬旅程遊戲(莊慶榮，2017)。在遊戲中，玩家除了看到不同的影像佈置，並在不同的路段屏幕中會自動顯示多個訊息，與玩家溝通及互動。另外，在遊戲過程中，玩家邊玩遊戲邊踏單車腳踏，所產生的電能更會儲存在電池中，以供下次使用。

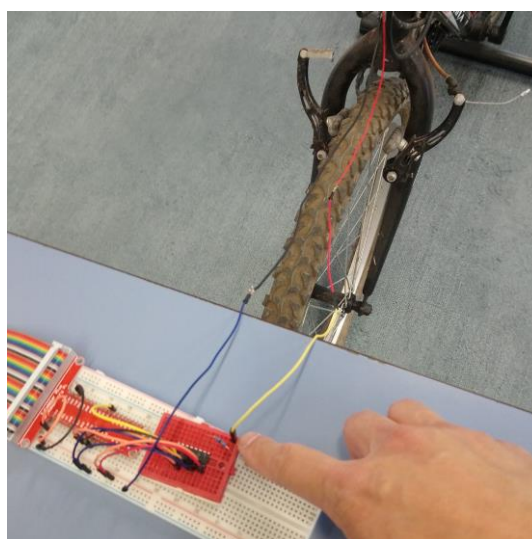
在此習作中，同學需要先為 Minecraft 虛擬世界中作園景設計，再以 Python 電腦程式，建設周遭的環境，例如城牆建築或森林自然環境等，以供玩家作為遊戲的背景。同學亦需要將生電裝置安裝於單車車輪上，令玩家在踏單車的時候能夠產生電壓，再將此電壓信號，透過一個數碼模擬轉換器(DAC)，輸入到樹莓派中。最後透過電腦程式，偵測電壓信號的強弱，而驅動 Minecraft 遊戲畫面前進。



圖八 同學正在測試 Minecraft 虛擬實境旅程遊戲



圖九 單車後輪的生電裝置



圖十 將單車產生的電壓信號輸入樹莓派

表四：「Minecraft 虛擬實境旅程遊戲」學習活動

科目	不同範疇的學習活動
資訊科技	- 學習編寫 Python 電腦程式。 - 利用 If 語句，偵測電壓信號的強弱，並驅動 Minecraft 遊戲畫面前進行。 - 認識及使用數碼模擬轉換器 (DAC)。
科學	- 學習發電機的原理。 - 學習充電池的原理。
藝術	- 為 Minecraft 虛擬世界中作園景設計。 - 利用不同顏色和不同物料的方塊，製造出不同的場景氣氛。
數學	- 認識三維坐標。 - 用 UNION 及 SUBTRACT 技巧在 Minecraft 遊戲中進行三維建模。

6. 教學效果

就過去的一個學期，本校以 Digital Maker 方式，推廣 STEAM 教育工作，有關計劃的教學效能，以及在過程中的一些觀察，簡述如下：

(1) 照顧學生的學習差異，提升學習興趣 - 在計劃實施之前，根據老師的觀察，同學對於電腦及數學的印象，普遍都是一些內容艱深的運算和沒有趣味的理論，但經過計劃中的跨學科課程統整之後，同學能夠了解各科不同範疇的知識，是如何可以連繫起來，令整個學習經歷更加完整，上課時的態度，也變得更積極，能提升他們對各個學科的興趣。

(2) 鼓勵同學更主動學習 - 以 Digital Maker 形式推廣教育的其中一個特點，就是要求學生為不同的問題，找出最適合的解決方案，過程中要求他們主動地探索不同的方法，並作出多方面的嘗試，從而鼓勵同學更主動地學習。

(3) 提高溝通能力 - 在進行專題習作的時候，同學需要先進行一些資料搜集，釐定問題的範圍，或決定習作的設計方向。在過程中能有效發展同學的溝通能力，同學不單需要表達，還需要聆聽，最後才可以達到共識，完成習作。

(4) 加強綜合能力的使用，發揮 STEAM 精神 - 學生進行專題研習的時候，能夠有效提升學生的綜合能力。以「Minecraft 虛擬實境旅程遊戲」作例子，整個專題活動的學習過程是：由單車腳踏生電(科學)開始，將電壓透過數碼模擬轉換器，輸入到樹莓派中(工程科學)，然後編寫 Python 程式偵測電壓強弱(資訊科技)，驅動 Minecraft 畫面移動，在預先設計好的三維空間(數學及藝術)中遊歷，不同科目便連繫起來了。

(5) 促進教師持續專業發展 - 在計劃開始前，教師團隊需先為推廣 STEAM 教學作預備，並且嘗試學習新知識，亦需要與不同科目的老師作溝通及協助，從而促進教師持續專業發展，提升教學質素。

7. 總結

就是次計劃中，本校以資訊科技科為核心，配合樹莓派(Raspberry Pi)的使用，以 Digital Maker 方式作規劃，推動 STEAM 教育。整體而言，是次計劃有正面的教學成效，學生對相關的活動感興趣，令學生更主動學習，相信此教育方向，能夠配合香港發展創新科技的長遠目標。

參考文獻

課程發展議會(2017)。計算思維-編程教育，小學課程補充文件。香港：香港特別行政區教育局。

課程發展議會(2015)。《推動 STEM 教育—發揮創意潛能》概覽。香港：課程發展議會。

莊慶榮(2017)。用樹莓派進行初中科學實驗(一)。PCM 電腦廣場-eKids, 1262, p. 10-p. 11。

莊慶榮(2017)。用樹莓派進行初中科學實驗(二)。PCM 電腦廣場-eKids, 1263, p. 10-p. 11。

莊慶榮(2017)。用樹莓派進行初中科學實驗(三)。PCM 電腦廣場-eKids, 1264, p. 10-p. 11。

莊慶榮(2017)。單車控制 Minecraft(一)。PCM 電腦廣場-eKids, 1265, p. 10-p. 11。

莊慶榮(2017)。單車控制 Minecraft(二)。PCM 電腦廣場-eKids, 1266, p. 10-p. 11。

Matt Richardson & Shawn Wallace(2016). *Make: Getting Started With Raspberry Pi (3rd ed.)*. San Francisco, CA: Makermedia.

創客教育程式編寫語言初探

Programming Languages Used in Maker Education

陳錦輝* 文可為

樂善堂余近卿中學

* chankf@ykh.edu.hk

【摘要】 創客教育的興起，使程式編寫活動由純軟件為主轉變成控制硬件的自動化系統。本文旨在探討在創客教育的課程框架下，應該選擇什麼程式編寫語言，以滿足課程需要。

【關鍵字】 創客教育；程式編寫語言；自動化系統；硬件控制

Abstract: With the rise of Maker Education, programming activity changes from solely software based to designing hardware controlling automation systems. This paper investigates into choosing the right programming language to teach computer programming for the coding skills needed in Maker Education curriculum.

Keywords: Maker education, programming language, automation system, hardware control

1. 前言

一般初中電腦科課程的編程活動，主要在於讓學生理解如何使用基本程式結構解決難題。老師設計的問題，大多以處理文字、數字或多媒體為主。隨著創客教育課程的興起，老師設計的問題開始要求程式從現實生活世界讀取數據，並因應數據處理的結果控制現實生活世界的硬件。例如，一個恆溫系統，需要讀取溫度感應器的數據，並判斷需要啟動電風扇抑或發熱器以保持室內溫度。這一轉變，使一般常用的教學程式編寫語言或平台，例如 Scratch 或 MIT App Inventor，變成不合適的教學語言。

本文將分析創客教育課程的編程活動對程式編寫語言的要求，並介紹現時可選擇的程式編寫語言及開發平台，以及它們的優點和缺點，最後作出一點選擇的建議。

2. 創客教育課程編程活動對硬件及軟件的要求

本校創客教育的課程編排是學生於上學期學習基本程式設計及電腦控制知識，然後學生於下學期圍繞老師給予的母題，自行選擇一個子題，設計並完成一個可以運作的自動化產品。中一的母題是智能家居產品或智能長者生活輔助產品，而中二的母題是智能城市，學生可選擇智能運輸工具或和道路交通相關的智能設備。這樣的學生課業對使用的電腦硬件和軟件有一定的要求。

首先，在硬件方面，由於製作的智能家居產品或智能長者生活輔助產品必須接近真實可應用的程度，因此產品大小、運算能力及生產成本都必須剛好符合產品功能的需要，不能超出要求。因此，學生只能使用微控制器或芯片級系統(SoC)作為主要運算部件，不能使用桌面電腦或筆記簿電腦。

由於產品是與環境互動為主，因此產品必須因應功能而使用不同的環境傳感器和驅動器。微控制器或芯片級系統可以透過通用輸入輸出埠連接傳感器，當中會使用數字制式、模

擬制式、I²C 總線或 SPI 總線等方式向傳感器提取數據。驅動器方面則採用常見的伺服馬達或一般微型馬達便可。這些驅動器可使用微控制器上的伺服馬達控制電路或專門的控制器控制。一些學生設計的產品也具備物聯網的功能，因此無線網絡通訊及一些常用的通訊協定例如超文本通訊協定是自動化系統也必須具備的功能。

其次，用於自動化系統的軟件必須符合以下要求。第一、軟件必須能運行於微控制器或芯片級系統有限的記憶體。表 1 展示了目前常用的微控制器和芯片級系統的主要硬件規格。

表 1 常用微控制器和芯片級系統

	字長	時脈	主記憶體	程式記憶體	平台例子
Atmel AVR	8 位元	16MHz	2KB	32KB	Arduino
Arm Cortex-M	32 位元	16MHz	16KB	256KB	Micro:bit Espruino MicroPython
Espressif ESP8266	32 位元	80MHz	64KB	4MB	NodeMCU
Espressif ESP32	32 位元	240MHz	520KB	16MB	Espruino MicroPython

從上表可見，這些微控制器及芯片級系統的記憶體容量及時脈都較桌面電腦低，所以不能執行桌面電腦級的軟件，必須另外找尋對系統要求低的軟件或平台。

第二、能在這些微控制器及芯片級系統運行的軟件必須有豐富的程式庫，控制及存取所需的傳感器、驅動器及通訊裝置。從傳感器提取數據，方法大致分為三類：數字輸入、模擬輸入和特別總線輸入。數字輸入和模擬輸入通常透過通用輸入輸出埠的數字輸入和模擬輸入功能便可。特別總線輸入是指使用 I²C 或 SPI 總線形式傳送數據，編寫程式時要根據傳感器的硬件結構，用特定的程序存取傳感器內的指定記憶位置，才能正確讀取數據。例如 MCP9808 溫度傳感器便是使用 I²C 總線傳送溫度數據。這類型傳感應便需要預先製作程式讀取數據，學生才能容易使用。同樣道理也適用於驅動器和通訊裝置。

3. 適合教學的程式編寫語言及開發平台

程式編寫語言及開發平台，除了必須符合編程活動對硬件及軟件的要求，也要適合於教學。創客教育課程的編程活動對象是初中學生，即中一至中三學生。這些學生在小學未必有正規的編程訓練，其次，學生對鍵盤的操作也未必純熟。所以，在初中的編程活動，最好盡量聚焦於學習編程概念，培養運算思維及邏輯思考的能力。程式編寫語言的語法最好盡量簡單易明，而程式編寫的學習進程最好能由簡入繁，讓學生能穩定地逐步學習所需的知識，直到透徹瞭解整個程式的各個部分。

目前，可以選擇的程式編寫語言開發平台大致分為兩類，第一類是基於 Google Blockly 而設計的圖像化編程語言開發平台。例如微軟的 makecode.microbit.org 網站便是一個圖像化編程語言開發平台，專門為開發 Micro:bit 芯片級系統程式而建立。第二類是以文字指令為主的程式編寫語言，常見的開發平台有使用 C/C++ 的 Arduino IDE、使用 JavaScript 的 Espruino Web IDE 和 MicroPython。

3.1. 圖像化編程語言開發平台

圖像化編程語言開發平台與 Scratch 及 MIT App Inventor 一樣，都是為基礎的邏輯結構預先設計了一些圖像指令，不同之處，是這類開發平台會為特定的傳感器及驅動器而設計圖像化指令。當程式編寫完畢後，這些平台會將圖形指令翻譯成 C/C++、JavaScript 或 MicroPython 程式。如果是 C/C++ 程式，這些平台使用編譯器將 C/C++ 程式編譯成為微控制器或芯片級系統的機器碼，然後上載到微控制器或芯片級系統。如果是 JavaScript 或 MicroPython 手稿程式，這些平台便直接將手稿程式上載到芯片級系統，由這些芯片級系統上的編譯、解譯和執行。

使用這類型圖像化編程語言開發平台的優點是學生只需選擇適當的圖像指令，像砌積木一樣，便能完成程式，過程中只需修改圖像指令的參數，不需使鍵盤輸入大量文字。對於小學生及打字能力稍遜的學生，能避免因輸入錯誤文字或標點符號，而令原本邏輯上正確的程式，不能運行。這類程式的缺點是除了一般數字輸入和模擬輸入的傳感器外，所有要用到特別驅動程式的傳感器，都必須預先製作圖像指令。由於不同公司開發的平台，會偏重於某些傳感器，令學生不能因應編程活動的需要而選擇適合的傳感器。開發圖像指令並非簡單容易，因此這些公司未必會為用戶的需要而特別開發圖像指令。結果是學生的智能家居產品的功能被這些平台能提供的圖像指令限制了。最後一點，這些開發平台通常專為特定的微控制器或芯片級系統而設計，其他微控制器或芯片級系統是無法使用的。

3.2. 文字指令編程語言及開發平台

以文字指令為主的開發平台有使用 Arduino 的 Arduino IDE。Arduino 最初是使用 Atmel AVR 微控制器而設計的開源系統，使用 C/C++ 為程式編寫語言。使用 Arduino IDE 的優點有很多，第一、由於這個平台使用 C/C++ 這一善於處理低階硬件資訊的語言編程，所以在微控制器等硬件控制上只要取得傳感器等硬件運行的資訊，便可以編寫對應的驅動程式。由於這平台已推出十多年，所以已有程式庫對應大量不同的傳感器及驅動器。第二、是這平台會將程式編譯成微控制器的機器碼，所以程式大小較小而且執行速度較高，較適合性能較低的微控制器。第三、是隨著新型的 32 位元芯片級系統的興起，例如 Espressif ESP8266，一顆芯片已包含無線網絡的功能。Arduino 亦被移植到這些系統，結果系統整體體積、運算速度及網絡功能的整合較原本的 Arduino 更優秀。

可是，使用 Arduino 平台也不是沒有缺點。由於 C/C++ 這語言歷史悠久，語法嚴謹，而且使用多種標點符號於程式碼，所以學生在學習時便需要照顧自動化系統邏輯以外的問題。例如，一個使用無線網絡通訊的程式，便需要使用以下的保留字：`#include`、`char`、`int`、`String` 和類定義 `WiFiClient`、`HttpClient` 等 (dlf & Tom Igoe, 2012)。這對於初中生來說，會較繁複，令他們不能集中注意力於系統開發的邏輯上。另一方面，一般老師未必學過 C++，如果需要修改或設一些驅動程式，以適合初階教學，會有一定難度。

另一個可供選擇以文字指令為主的開發平台是 MicroPython。MicroPython 是基於 Python3 並特別為微控制器或芯片級系統而設計的編譯器和解譯器 (Donal Norris, 2017)。它可以運行於多種以 Arm Cortex 核心為主的芯片級系統。使用 MicroPython 的優點有很多。第一、MicroPython 繼承了 Python 簡潔的語法，學生只需要使用冒號及段落縮排便能完成大部分程式。編譯器的變量處理功能使一般程式不需要繁複的常數或變量類型定義。因此，學生可聚焦於設計自動化系統邏輯而非糾纏於語法中的標點符號。第二、隨著 MicroPython 的興起，互聯網上大量使用 MicroPython 的人將傳感器驅動程式移植到 MicroPython 的格式，幾乎所有需要用的傳感器都可找到對應的 MicroPython 程式庫。第三、MicroPython 語法較易理解，老師可以建立自己的程序包。好處是在教授初階編程時，老師可以將繁複的程式改寫成程序

包，讓學生使用這程序包開發系統，到學生掌握相關概念後，再解釋程序包內的指令。例如，物聯網裝置經常需使用 http 協定，老師可使用 MicroPython 的 socket 指令設計簡易版的 httpget 指令，讓裝置能透過網址存取數據。這樣便免去教授較深的 socket 指令 (Damien P. George & Paul Sokolovsky, 2017)。

MicroPython 的缺點包括，第一、微控制器或芯片級系統是以解譯形式執行，效率比 Arduino 以機器碼執行的方式低。所以，對微控制器或芯片級系統有一定要求才能有合理表現。幸好，MicroPython 能安裝於大部分高速 32 位元芯片級系統，包括 Arm Cortex-M 系列芯片和 Espressif ESP8266 及 ESP32 芯片。這些芯片的速度及記憶體容量較高，執行 MicroPython 時整體表現合理。第二、它沒有整合式開發系統，學生必須用文本編輯器或專為編寫 Python 程式而設計的編輯器編寫程式，然後在控制台或命令視窗另外執行程式將 MicroPython 程式上載到微控制器或芯片級系統。然而，一些教育版 Python 開發平台例如 PyCharm for Education 是容易安裝的免費軟件，除編寫程式外，教師也可設計 Python 學習課程。另一方面，Adafruit 網站亦提供了 MicroPython 工具程式，使用它可以透過序列埠管理及執行 MicroPython 程式。

4. 結論

圖像化編程語言開發平台易於使用，但有其限制，包括只能使用圖像指令提供的硬件。這對製作簡單系統的初學者而言尚可接受，但對進階創客編程活動便成為障礙。Arduino 平台同樣因語法而阻礙了初中學生學習，繁複的語法令學生不能聚焦於自動化系統設計，老師亦未必能充份應用這平台於教學。

MicroPython 的簡潔語法和豐富的驅動程式庫讓學生快速掌握編程概念，並運用程式庫設計智能家居或智能長者生活輔助產品，從而提升運算思維能力。隨著性能更佳的單板電腦的出現，一些伺服器級的軟件都可輕易在這些單板電腦運行。例如，Raspberry Pi。使用這些單板電腦，學生能完整地學習由客戶端以至伺服器端的程式編寫概念。另一方面，學習人工智能及大數據的概念，亦是高中階段不可缺少的智識。這些系統大部分是使用 Python 為編程語言。所以學生於初中學習 MicroPython 到了高中更容易適應。

目前，在香港的初中電腦課程並沒有特別鼓勵學校選擇某一種電腦編程語言，以至教師培訓及教學支援都不足。結果是小學及初中的資訊科技科編程活動出現隨著教師的專長而帶動的現象，以至小學及初中，初中及高中出現不能順利銜接的現象。再者，現時高中資訊及通訊科技科內指定的程式編寫語言亦未必能切合現今科技的需要。四種教學編程語言包括 C、Java、Visual Basic 及 Pascal 沒有幾種適合處理科學運算及數學運算，更遑論學習人工智能和大數據 (Aurelien Geron, 2017)。因此，香港教育局應重新審視課程，選擇合適的教學語言，並提供教師培訓，讓香港的編程教育能與資訊科技的發展趨勢接軌。

參考文獻

Dlf & Tom Igoe. (2012). *Wifi Web Client*. Retrieved February 24, 2018, from

<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/WiFiWebClient>

Damien P. George & Paul Sokolovsky. (2017). *Network basics*. Retrieved February 24, 2018, from

http://docs.micropython.org/en/v1.9.3/esp8266/esp8266/tutorial/network_basics.html

Kenneth Reitz & Tanya Schlusser. (2016). *The Hitchhiker's Guide to Python*. Sebastopol: O'Reilly.

Amit Saha. (2015). *Doing Math with Python*. San Francisco: William Pollock.

Donal Norris. (2017). *Python for Microcontrollers: Getting Started with MicroPython*. Columbus: McGraw-Hill Education.

Aurelien Geron. (2017). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow: Concepts, Tools and Techniques to Build Intelligent Systems*.

基于设计的学习在 STEM 课程中的应用研究

以“乐高傅科摆的等摆幅控制”为例

Application of Learning by Design in STEM Course - A Case Study of "Equal Swing Control of Lego Foucault Pendulum"

贺凯强^{1*}, 王玲²

¹ 北京教育学院丰台分院

² 北京市海淀区教师进修学校附属实验学校

*957586935@qq.com

【摘要】STEM教育是科学、技术、工程、数学的简称,旨在引导学生运用多学科知识解决真实问题,提升设计能力、合作能力、问题解决能力和实践创新能力等。而基于设计的学习方式,不仅结合了项目的优势,更关注了学生的特点,并为其提供了体验多学科学习的机会,是实施STEM课程的有效方式。本研究应用基于设计的学习,设计并实施了面向高中学生的“乐高傅科摆等摆幅控制”的项目主题STEM课程。结果显示,学生能应用傅科摆原理、摆的运动规律等多学科知识,通过多次测试与改进设计出了可以改变重心的傅科摆以实现等幅控制,从而有效解决了证明地球自转的真实问题。

【关键词】STEM; 基于设计的学习; 多学科学习; 傅科摆;

Abstract: STEM education is the abbreviation of science, technology, engineering and mathematics. It aims at guiding students to use multidisciplinary knowledge to solve real problems, improve design ability, cooperation, and problem solving, innovation. The Learning by Design not only combines the advantages of the project, but also focuses on the characteristics of students, providing students with opportunities to experience multi-disciplinary learning, which is an effective way to implement STEM courses. Based on the method, this study designed and implemented the project "Equal Swing Control of Lego Foucault Pendulum" project course for high school students. The results show that, based on the understanding of Foucault Pendulum and the movement rule of pendulum, students can design Foucault Pendulum which can change the center of gravity, solve the real problem of realizing Foucault Pendulum's equal amplitude control, to prove the earth's rotation.

Keywords: STEM, Learning by Design, multi-disciplinary learning, Foucault Pendulum

STEM是Science(科学)、Technology(技术)、Engineering(工程)、Mathematics(数学)的简称,旨在引导学生运用多学科知识解决真实问题。STEM教育不是学科的简单叠加,而是把学生学到的知识和技能转变成一个探究世界相互联系的不同侧面的过程,强调学生在“杂乱无章”的学习情境中提升设计能力、合作能力、问题解决能力和实践创新能力(齐美玲、孙云帆,2013)。其中,许多学者都认为工程是它的核心,围绕其融合了科学、技术和数学。而STEM教育就是通过设计真实情境的项目,以问题为驱动进行的多学科融合教学,它常用的教学方式有基于项目的学习(Project based Learning)、基于设计的学习(Learning by Design)等。

本研究应用基于设计的学习方式设计并实施了“乐高傅科摆的等摆幅控制”主题项目STEM课程,让学生能够应用多学科知识解决真实问题,实现多学科融合教学。

1. 基于设计的学习

基于设计的学习英文是 Learning by Design (LBD)，由乔治亚大学克罗德纳 (Janet L.Kolodner) 提出。克罗德纳认为，基于设计的学习是针对中学生的科学学习开发的基于项目的探究式的教学方法。通过设计具有挑战性的问题情境，让学生在设计过程中学习科学知识，发展能够解决复杂问题的能力。在这个过程中，学生需要合作交流，设计调查、实施调查、分析数据、得出结论，学习科学方法和科学性的推理，应用他们正在学习的概念和技能 (Kolodner, 2002)。

基于设计的学习流程是基于项目和学生认知需要而设计的，具体的活动流程如下。



图1 基于设计的学习流程

图片来源：<http://www.cc.gatech.edu/projects/lbd/cycle.html>

基于设计的学习包括两个最基本的循环，设计/再设计循环和调查与探索循环。这两个循环之间存在一定的逻辑联系，具体见图1。为了形成解决问题的方案或作品，首先需要“理解挑战”，包括理解作品的功能、需要解决的问题、限制条件和要求等。之后根据需要进行“调查与探索”，这一循环发生在学生理解了挑战且明确了子问题之后，包括“澄清问题”、“提出假设”、“设计调查”、“实施调查”、“分析结果”；最后进入“展示与分享”。这一环节，全班学生和老师可以以小组为单位，分享交流探索结果，并总结出一般原则。这里的一般原则将会成为“设计/再设计”循环应用的内容。继而进行“计划设计”、“展示分享”、“建模与检验”、“分析与解释”、“展示与分享”（张君瑞，2011）。

“设计/再设计”循环注重知识应用、设计与实施方案，而“调查与探索”循环注重获得知识的探索过程。前者要求在设计过程中发现问题，后者要求用科学方法探索解决问题的途径与一般原则。这两个循环共同之处在于，都整合了科学、设计、合作沟通、公开展示与反思，需要在设计、探索、检验、再设计的过程中，逐步优化设计方案，提高对科学概念的理解。

2. “乐高傅科摆的等摆幅控制”教学设计

傅科摆模型是证明地球自转的实验装置，广泛应用于世界各地，用于向人们展示人类认识、发现地球自转这一自然规律的智慧。但是，由于空气阻力和摩擦力的影响，傅科摆摆动幅度会不断衰减。这一衰减现象，在一定程度上减轻了利用傅科摆证明地球自转的说服力。本项目从该问题入手，研究如何实现傅科摆等摆幅运动以更好地证明地球自转的问题。通过物理分析和数学计算，探究实现等摆幅控制的能量补偿方法。即通过乐高装置周期性改变摆锤的重心，利用重力势能的变化，补充傅科摆的能量衰减，实现傅科摆的等摆幅运动。

2.1. STEM 教学内容分析

该项目主要涉及以下学科知识，参见表格1。

表 1 STEM 项目涉及的多学科知识

学科	学科知识
科学	傅科摆原理、 地球自转的原理 摆的定义、三要素 单摆的运动周期 惯性定律 力的分析
技术	万向节设计制作 超声波传感器搭建与编程 乐高 EV3 基础搭建 大型马达搭建与编程
工程	体验工程设计与制作的一般过程，寻求最优化的解决方法。
数学	基本的数学运算，处理单摆运动周期的实验数据。

该项目主要涉及以下过程性的方法与能力，具体参见表格 2。

表 2 STEM 项目涉及的过程性方法与能力

过程性方法与能力	具体表现
观察	观察傅科摆原始模型的运动过程，发现其运动规律，观察小组制作的傅科摆模型的运动情况，发现问题。
收集与解读信息	查阅相关资料，理解傅科摆原理。 与同伴讨论、交流、向教师请教。
比较/对比	对比不同变量对摆周期的影响（绳长、摆球质量、起始位置）、小组设计方案与其他小组设计方案比较。
问题解决	发现模型存在的问题，不断优化改进。
沟通与表达	研究成果的展示与交流。
设计与创造	设计重心改变的乐高装置。

2.2. 教学过程

2.2.1 设计/再设计-创设情境，理解挑战

首先，教师引导学生通过观看视频、资料，了解人类对地球自转认识的演变历史；初步了解傅科摆的原理以及目前傅科摆的不足，明确本项目需要解决的问题。然后，学生设计并制作动力傅科摆模型，实现傅科摆等摆幅摆动，并观察现有傅科摆模型。接下来，学生采用思维导图工具梳理出关于傅科摆的需要解决的问题，且将这些要解决的问题进行排序，形成以“理解傅科摆的原理”、“让傅科摆模型一直运动下去”、“用傅科摆模型验证地球自转”为分类的问题群。最后，以小组为单位进行汇报。

表 3 问题群

问题群	具体问题

理解傅科摆原理

傅科摆如何证明地球自转？

让傅科摆一直运动下去

傅科摆设计成功的关键因素有哪些？

傅科摆动力模型的原理是什么？

傅科摆动力模型应如何制作？

乐高程序如何编写？

用傅科摆模型验证地球自转

如何验证傅科摆模型的有效性？

2.2.2 调查与探索-查找资料，理解傅科摆原理

为了解决“理解傅科摆的原理”的问题群，学生带着问题查阅网络资料、阅读教师整理的参考资料，以小组为单位完成学习单，并上台汇报、组间交流，教师进行针对性点评。

制作模拟傅科摆学习单

在完成一个动力傅科摆之前，我们需要理解傅科摆本身的原理。

- 傅科摆如何证明地球自转，说说你对它的理解。
- 阅读完参考资料，请回答以下问题。
 - 在傅科摆实验中，是地球在转，还是傅科摆在转？请说明理由。
 - 傅科摆实验之所以能够成功，你觉得有哪些关键因素？
 - 假设我们把傅科摆放在分别放在北极与赤道，人会观察到傅科摆如何旋转？

图 2 理解傅科摆原理的学习单

2.2.3 调查与探索-探究实验，理解摆的运动规律

为了解决“让傅科摆模型一直运动下去”问题群，教师利用单人荡秋千原理启发学生，使其明白利用改变自身重心的方式，可以让人一直运动下去，而进一步改进傅科摆动力模型，通过在摆锤上设计重心来改变装置以模拟人重心变化。

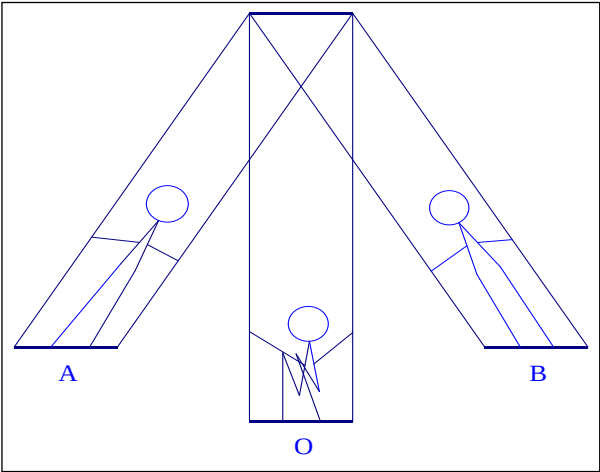


图 3 单人荡秋千模拟图

改进版傅科摆装置的制作，需要学生对摆具备基本的认识，这主要涉及到高中所学的单摆的运动规律，包括摆的周期、相位、摆幅。学生通过设计探究实验来学习单摆的运动规律，在教师引导下，首先对单摆的运动周期提出猜想：单摆摆动快慢与什么因素有关（摆球重量、绳子长短、摆的起始位置）？单摆运动过程中，周期会不会改变（变短、变长、不变）？学生以小组为单位根据自己的经验与认识，对上述问题做出猜想。运用控制变量法设计探究实验，并记录实验数据，对实验数据做出解释得出结论。学生以小组为单位汇报数据和解释，其他学生可以对该组学生提出疑问和建议。汇报之后，教师对摆的周期规律进一步总结，得出结论：在 10 度角摆幅的范围内，摆的周期与只与摆长有关系，并且单摆在运动过程中周期

不会改变。根据 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ，可以分析得出，摆的周期还与重力加速度 g 有关系。在地球上纬度一定的条件下，绳长越长，摆周期越长；在绳长一定的情况下，纬度越高，摆周期越短。同时在实验过程中，教师引导学生认识摆的相位、摆幅，利用摆的三要素分析傅科摆运动。

2.2.4 设计/再设计-动力傅科摆模型设计与制作

学生了解已有模型，与教师一起分析该模型的组成、各部分功能、模型如何工作，模型功能部分主要分为程序块、大型电机、光电传感器、重心改变装置。之后模仿完成该模型的基础搭建，模型核心部分的制作-改变重心的装置，则由学生进行个性化设计。

学生的个性化设计。其创意主要体现为模型重心改变的设计。不同组的学生对改变重心均有独特的想法。有的小组利用电机的正反转使得重力块升降，改变模型重心；有的小组利用电机使得整个摆锤升降，改变模型重心；有的小组利用齿轮传动将绳子卷起或者放下来改变整个摆锤的重心。同时，为了保证摆锤摆动过程中不发生大幅度转动，模型需要对称设计。

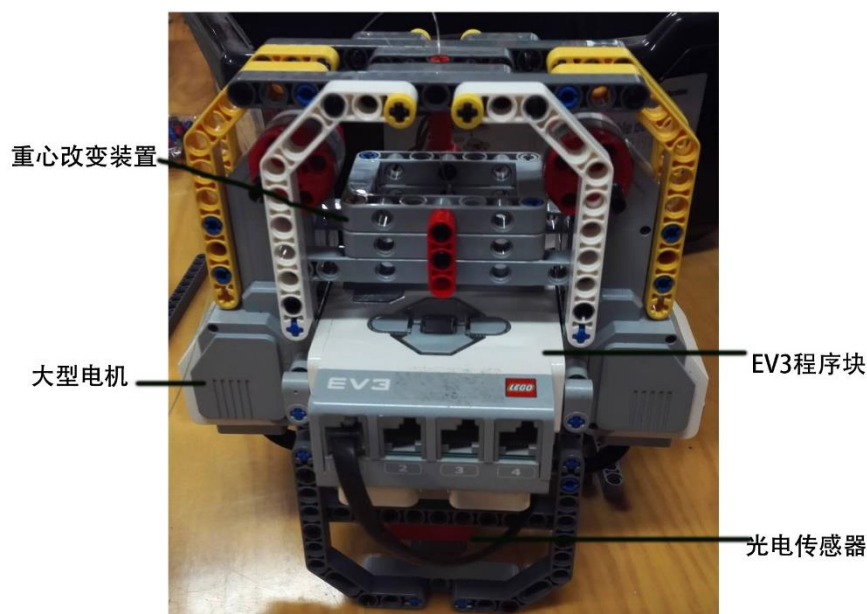


图 4 动力傅科摆原始模型

2.2.5 设计/再设计-编写乐高 EV3 程序

本项目程序的主要功能是傅科摆通过光电传感器实时监测到地的距离，判断摆的相位，进而根据摆的相位，电机旋转适时调整摆锤重心，当摆处于最低点时，重心开始上升；当摆处于最高点时，重心开始下降。用改变重心的方式补偿傅科摆的能量损失，实现傅科摆的等摆幅摆动。大部分学生第一次接触乐高 EV3 程序，因此需要系统学习该程序的操作，除了学习程序界面、硬件连接、程序块基本操作之外，还需要着重学习如果、循环等语句将超声波

传感器与大型电机之间建立联系，从而实现动力傅科摆功能，有能力的学生可自行设计程序，能力稍弱的学生可在现有的程序上调节参数，以使程序匹配傅科摆的运行。

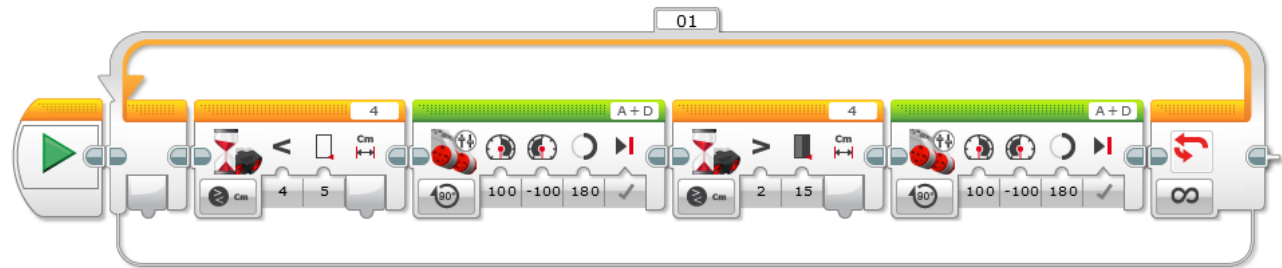


图 5 乐高 EV3 程序

2.2.6 设计/再设计-测试与改进

为了解决“用傅科摆模型验证地球自转”问题群，测试与改进是优化作品的必经之路，也是进行工程设计的关键步骤。学生在这个阶段会发现作品的许多问题，发现问题之后，解释可能的原因并提出解决问题的办法。学生在测试过程中发现装置摆动不稳，一直发生转动，经过多次观察推测支撑傅科摆的支架不稳，换用摄影三脚架之后解决了此问题；光电传感器受环境光影响较大，装置重心改变不灵敏，学生经过讨论，将光电传感器换为超声波传感器解决了此问题；学生设计方案主要包含重力块改变重心与改变摆锤整体重心两种方法。经测试发现，第一种方法摆幅出现了衰减，第二种方法摆幅一致。通过同伴方案之间的比较，学生采用了后者方案，解决了该问题。

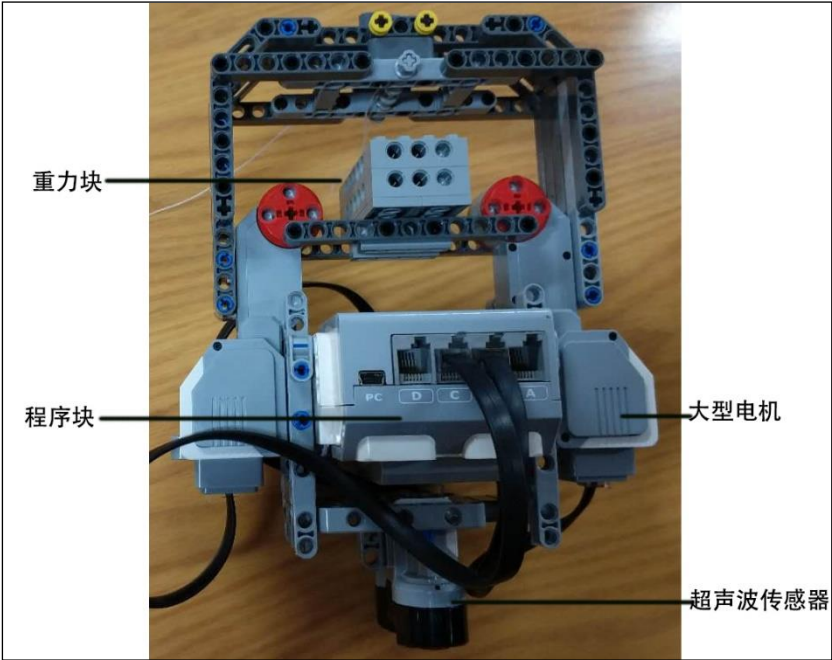


图 6 学生自主设计的动力傅科摆

为了能够真正将动力傅科摆模型用于证明地球自转，师生合作将傅科摆掉在 10 米高的楼顶下，但经过多次测试改进，发现动力傅科摆摆动始终会衰减，仔细观察傅科摆的摆动状态，发现吊傅科摆的绳子属于钢绳，质量过大，傅科摆补充的能量不足以使钢绳一起持续摆动；师生又仔细研究 1851 年傅科的傅科摆实验，发现傅科选用长绳既为了与重球匹配，又让实验易于观察。而动力傅科摆即使使用轻而短的绳子同样可以实现实验效果。所以，学生们用不同材质的绳子作对比试验，包括尼龙绳、风筝线、针线、橡胶绳等，最后发现风筝线具有结实、不易变形、质量轻等特点，可以使动力傅科摆一直摆动下去。

2.2.7 设计/再设计-汇报展示

学生在进行测试的同时，小组分工完成《项目总结报告》，并制作 PPT，学生在最后一次课，完成项目答辩。教师对学生表现从各个方面进行量化测评，具体标准见附件。



图 7 学生小组汇报展示

3. 教学反思

“乐高傅科摆的等摆幅控制”STEM 课程为学生提供了一个真实情境，此情境下学生需要综合运用多学科知识解决问题，设计严谨的科学探究实验，像工程师一样设计优化方案。基于设计的学习为教师和学生提供了完成这样一个工程项目的教学方式和学习过程。在“调查与探索”环，学生需要查阅资料理解傅科摆证明地球自转的原理、需要设计实验探究单摆的运动规律。之后项目进入“设计/再设计”环，学生在已有知识的基础上，利用乐高设计可以改变重心的摆锤，编写程序，测试发现问题、优化改进方案等。学生在问题的驱动下，体验工程设计的一般过程。能够自主学习，不断寻找最佳设计方案。值得一提的是，在项目中教师需要把握好学生兴趣和项目难度、知识理解和动手制作之间的平衡，充分发挥学生自主学习的热情，提升解决问题的能力。

4. 结论

本研究是一个跨学科整合 STEM 教育典型案例，具有一定的参考价值。STEM 教育作为一种多学科融合教育培养人才的模式，难点在于在实施过程中如何处理好多个学科之间的关系。多学科融合并不是几门学科的简单叠加，而是真实问题驱动下实现多学科的有机联系。基于设计的学习将多学科知识学习、理解、应用和过程性的方法整合在一起，从而促使学生在脑海中建立起多学科的内在联系网络图。学生不再只关注学科本身，而是将所学的所有学科知识和技能加以选择和组织，经历科学家和工程师般的研究、设计过程，最终完成项目。

参考文献

- 齐美玲, 孙云帆. 美国 STEM 课程的浅析[J]. 科教导刊(上旬刊), 2013, 10:201-202.
张君瑞. “基于设计的学习 (DBL)” 理论与实践探索[D]. 扬州大学, 2011.
Kolodner, J.L. Learning by Design™: Iterations of Design Challenges for Better Learning of Science Skills[J]. Cognitive Studies, 2002, (9):338-250 .

附录

答辩各项评价标准

知识迁移评价等级标准

15-20	理解原理准确、可以使用规范的科学术语全面深入解释傅科摆原理；并且过程中遇到的问题可以产生科学合理的解释，用于作品改进。
10-15	可以全面表述傅科摆原理，并且过程中遇到的问题可以产生科学合理的解释，用于作品改进。
5-10	可以表述部分傅科摆原理，但对过程中遇到的问题解释不清，或者无法解释。
0-5	作品和表述与傅科摆主题弱相关。

合作沟通评价等级标准

15-20	小组分工明确，合理处理分歧，组内员工可以相互听取各方意见，对难以解决的问题及时向老师提出需求与帮助。
10-15	小组分工较为明确，组内员工交流较多，不能合理处理分歧，缺少与老师沟通的意识。
5-10	小组分工不明或者不合理，组内成员交流少，在设计制作过程中小组整体积极性不高。
0-5	小组活动进度缓慢，组内成员无交流。

表达展示评价等级标准

15-20	思路清晰、有条理，表达内容全面，对老师提出的问题进行合理的解释，若不能解释，虚心向老师求教。
10-15	思路较清晰、条理，表达内容全面，对老师提出的问题解释不完全或者科学性不足。
5-10	思路比较混乱，表达内容不全面，对老师提出的问题没有进行针对性解释。
0-5	思路混乱，表达内容极少，对老师提出的问题没有应答。

创新设计评价等级标准

15-20	傅科摆装置完全使用自己的想法，且想法新颖独特，设计创新性很高。
10-15	傅科摆装置在已有模型上将自己的想法融入其中，改进较多，设计创新性较高。
5-10	傅科摆装置在已有模型基础上进行微调，创新性一般。
0-5	傅科摆装置设计完全模仿他人模型，没有设计出个性化的模型。

技术掌握等级标准

15-20	装置可以完全达到项目要求。
10-15	装置基本达到项目要求，仍需进一步改进。

5-10	装置可以运转，但仅有部分功能达到项目要求。
0-5	装置仅有初步设计方案，还没有完成。

STEM 教育本土化的实践路径探索

Exploring the Localization of STEM Education in China

郑妍钰^{1*}, 张新华¹, 何桃¹

¹ 华南师范大学教育信息技术学院

*zheng-yanyu@qq.com

【摘要】 随着 STEM 教育在全球范围内获得关注,我国在引进 STEM 教育之时,也在努力寻找本土化之路。本文分析了我国 STEM 教育本土化面临的挑战,结合具体课程案例的设计和实施,从结合国内课程标准开发课程、选取学习主题、解决 STEM 教师挑战、分解跨学科教学目标、转变学习方式几方面,为我国 STEM 教育本土化的实践提供一些参考。

【关键词】 STEM 教育;本土化;实践

Abstract: With the global concern of STEM Education, our country is introducing the STEM Education and making great efforts in exploring the localized path as well. Combining the design and implementation of specific curriculums, this article aims at analyzing the challenges of STEM education, it provides some references for the practice of STEM education localization in China through the following aspects, namely developing curriculum according to domestic curriculum standards, Solving the challenges for STEM teachers,, decomposition of interdisciplinary teaching objectives and changing the learning methods.

Keywords: STEM Education, Localization, practice

1. STEM 教育是全球教育发展趋势

STEM 是科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineer) 和数学 (Mathematics) 的英语首字母的缩写,是指综合科学、技术、工程与数学的特点,将科学探究、工程设计,数学表述和工艺技术有机整合,环绕真实情境中的一个主题,通过实践性活动来培养学生引用跨学科知识和方法解决实际问题的知识和能力,培养学生具有跨学科综合素养的一种教育方式。各国的教育实践表明,STEM 教育有助于培养学生的科学探究能力、创新意识、批判性思维、工程设计能力等未来社会必备的技能 and 创新能力,并能培养其相互融合成为有机整体的跨学科综合能力素养人才。

STEM 教育源于美国对理工科人才的需求,发展至今已逾 30 年,美国的历任政府在国策上都对 STEM 非常重视,对 STEM 教育经费的投入也不断增加,联邦 STEM 教育进展报告显示美国在 STEM 教育领域的投资逐年增加。美国 STEM 教育的发展从上到下,政府从政策指引到资金支持,保证了 STEM 教育的有效实施。迄今为止,美国已经建立和实施了完善的 STEM 课程和项目,培养了大量的 STEM 教师和学生。STEM 教育是当今国际为探索 21 世纪人才培养的一种教育理念,在许多国家实力比拼中,获得 STEM 学位的人数已经成为一个重要因素。各国政府也越来越重视 STEM 教育,对 STEM 教育进行了一系列改革运动,使 STEM 教育成为国家的

重中之重。STEM教育作为今后发展的大趋势，对世界教育和教学方式的革新有着更加重要的价值和意义。

2. STEM教育本土化的挑战

STEM教育在2007年被我国引入并引发广泛的教育研究及实践探索。对我国而言，STEM教育将会对中小学教育、高等教育、职业教育、继续教育等多个领域产生系统性的影响，对于我国产业的转型、劳动力水平的提高也将产生积极的促进作用。《教育信息化十年发展规划2011-2020年》的教育信息化目标任务中提出，“在有条件的地区要积极开展创客教育和跨学科学习”^[8]。这表明，我国STEM教育在政策层面得到了重视，但最终具体的政策和要求上，国家和地区还没有进一步的相关说明。STEM教育的研究在中国日趋升温，我国相当多的学者对于STEM教育的研究主要集中在美国STEM政策、教学和评价体系的分析与启示，以及我国中小学课程教学实践的本土化探索。我国很多地区、学校甚至企业也在积极探索和开展STEM教育，一些学术活动和观摩活动等得到了很多研究者和一线教师的青睐。国内的STEM教育主要在北京、上海、广州、杭州、深圳等中心城市开展，但仍未能进入常态的课程与教学。

各国教育的发展都有其独特的文化领域、社会背景和特殊的教育情境。我国STEM教育处在起步阶段，仍有许多不足，本土化面临的挑战也是不言而喻的。在课程具体实施方面主要体现在以下几方面：（1）在我国STEM教育实践领域，尚未形成完整的理论体系和操作性强的模式，清一色地都是和美国STEM教育相仿的课程，几乎都是花费巨资照搬和翻译过来的，本土化程度不够，这使得一线的教师们实施起来不是那么得心应手；（2）国外STEM课程在引入国内时，基本上都出现课程标准不符合国内课程标准、中外教育理念差距、学生认知水平差距、评价差距、课程内容不适合国内环境等“水土不服”等情况。（3）国内STEM主要以某一学科为基础开展STEM教育，但国内许多学校并未正确理解STEM教育的内涵，过分关注成果的展示或者无法摆脱原有传统的教学模式，缺乏跨学科知识融合注入。总体而言，国内STEM教育尚不能表现出STEM教育的理念和设计，并未真正让STEM教育本土化。本文旨在从具体案例的课程设计和实施过程中，借鉴国际经验，解决STEM本土问题，推进我国STEM教育本土化。

3. 《制作雨量器》的本土化设计和实践路径

STEM课程的教学设计是重要的影响因素，课程开发和实施是教育质量的重要保障。本文选取美国培生公司STEM课程《制作雨量器》课程进行二次开发，基于国内课程标准，遵循STEM课程的特征，各学科教师、专家依据合作设计原则，选择符合我国国情的学习主题和教学内容，采取探究学习策略，开发国内本土化STEM课程。

本课程已在广州市培正小学四年八班学生进行一个学期的实验，该小学校长和教师重视STEM教育，具有一批长期教学经验和敢于探索的一线教师，对STEM课程的开展提供了大量的支持。开展实验的班级共有45名学生，学生积极主动性较强。本实验课程每周一节课，共安排12次课，实施得到了良好的效果，并计划继续在第一次实施基础上进行改进，继续第二次行动性研究。本文以该课程的设计和基础，为STEM教育的本土化实践路径提供一些参考和建议。

3.1 结合国内课程标准开发课程

考虑 STEM 课程的本土化开发是要适应全体学生，而不是一部分学生，STEM 课程的教学内容应该具有普及性，从课程标准出发，课程的内容可以适用于许多学校。美国的 STEM 课程标准有《下一代科学标准》（the Next Generation Science Standards, NGSS）、《技术素养标准：技术学习内容》（Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology, ITEEA）、《共同核心州际数学标准》（Common Core State Standards for Mathematics, CCSSM），这些标准阐述了科学、技术、工程和数学的学习目标。而从 STEM 的内涵分析，跨学科性是 STEM 教育的核心特征之一。STEM 教育的目标就是为了培养学生的跨学科能力、在真实情境中解决问题的能力以及协作学习能力。

虽然国内尚没有 STEM 课程的课程标准，但我国国内的相关学科也有学科标准，这些标准可以提供一定的参考。我国教育部在 2017 年 2 月印发的《义务教育小学课程标准》，将小学科学课程定义为基础性、实践性、综合性的课程，基本理念是面向全体学生，倡导探究式学习，保护学生的好奇心和求知欲，并突出学生的主题地位。课程内容包含物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程四大领域，并将科学、技术、社会和环境的内容融入其中。不难看出，我国《义务教育小学课程标准》的课程目标、课程内容与 STEM 课程的要求有其相似之处。

选取《制作雨量器》作为本次 STEM 课程的主题，主要在于该课程的学习目标和学习内容和《全日制义务教育科学课程标准（3—6 年级）》中教学内容中的“地球与宇宙科学领域”和“技术与工程领域”部分内容切合。《全日制义务教育科学课程标准》中与《制作雨量器》课程相符合的内容如下：

表 1 地球与宇宙科学领域

学习目标	利用气温、风向、风力、降水量、云量等可测量的量，描述天气，知道气候和天气的概念不同。（3-4 年级）
	描述地球上的水在陆地、海洋及大气之间处于不间断的循环之中。（5-6 年级）。
	举例说明水在地球上的循环产生了云、雾、雨、雪等天气现象。（5-6 年级。）
活动建议	教师应指导学生，通过对地球上的大气、水体、土壤、生物、岩石等组成物质，以及自然现象和一些规律的观察，学习对事物从局部到整体进行观察和记录数据、分析数据等方法；通过对比实验、辩证分析和逻辑推理等方法，初步认识地球物质不断变化并且互相影响，形成多种自然现象。
	教师应指导学生，通过查阅和分析资料，学习分析与综合的思维方法，初步了解地球为人类生存提供必需的资源 and 能源，知道保护它们的重要性；通过练习社会生活中出现的资源、能源和环境问题，培养学生运用科学知识解决生活中实际问题的能力，增强珍爱生命、热爱自然、保护地球资源与环节的意识和社会责任感，并落实到行动中。
	调查、考察当地水体或空气污染情况，提出一些防治水体或空气污染的合理化建议。

表 2 技术与工程领域

学习 目标	知道工程设计的基本步骤包括明确问题、确定方案、设计制作、改进完善等。
	针对一个具体的任务，按照设计的基本步骤来设计一个产品或完成指定的任务。（3-4 年级）
	对自己或他人设计的想法，草图，模型等提出改进建议，并说明理由。（3-4 年级）
	在制作过程中及完成后进行相应的测试和调整。（3-4 年级）
活动 建议	使用和制作简易的测量仪器模型。（3-4 年级）
	教师应指导学生，通过观察、阅读、制作等活动，了解工程师职业特点。让学生 意识到工程师和科学家不同，科学家探索世界以发现科学原理，而工程师根据科学原理设计实际应用的产品，这些产品给人类生活带来方便和舒适。
	教师应指导学生，通过设计和制作一件作品或产品，了解设计作品，完成项目的基本过程。

从上表中可以看出，《制作雨量器》这一课程的课程内容、科学概念与国内小学科学课的部分学习目标一致，在此基础上开发该课程，一方面将国内科学课的知识整合到 STEM 课程中，适合我国的国情，符合学生认知，对教师和学生适用性大，有利于学生在科学课和 STEM 课程之间的知识迁移；另一方面，借鉴国外的 STEM 课程框架，可以吸取国外 STEM 课程的精华，创新课程资源的跨学科性，也减轻教师开发课程的负担。

3.2 选取贴近生活的学习主题

STEM 课程的主题来源于学生学习与实际生活的真实情境，从问题出发，强调开展基于真实问题情境下的探究式学习。在 STEM 课程中，教师为学生创设情境，将真实问题转变为课程设计的主线，把学习主题分解为一系列的学习任务，教师利用问题解决的方式组织课程内容，学生通过科学探究方法分析、解决问题，用工程设计的思想设计、制作作品，达到对知识的意义建构和深层次理解。不同学科的问题情境，培养学生的发展思维和创新思维，锻炼学生在不同情境下的知识迁移，巩固和深化所学知识，达到深层次思维建构的目的。分科教学的缺点就在于缺乏一个核心将课程之间联系起来，造成学生对客观世界的知识认知是割裂的，无法看到学科背后的世界是相互影响、相互作用的。因此，STEM 课程的本土化中，主题设计应该贴近学生的社会、日常生活和学生自身，并具有科学性和跨学科性。

《制作雨量器》的实施学校地处温暖潮湿的广州，一年雨季时间较多，河流也较多，学生能亲身体会“雨”带来的影响。以“雨”为主题展开的主题研究让学生感到亲切，能激发学生的参与兴趣，加深学生将知识应用于生活中的体验。比如学生可以在下雨天，将制作好的雨量器放到户外进行实验，学生在这一过程中，能自主观察到自己制作的成品的实验效果，并根据实验结果提出切合实际的改善意见。广州经常发生城市内涝问题，在教学设计中加入让学生绘制运河来解决雨水过多问题的环节，学生在这一过程中可以体会到知识对生活带来的积极影响。

在教学过程中，教师能够根据通过当地的时空创造贴合学生实际生活的情境，拉近现实生活与学生知识的距离，引发学生的思考。比如，在清明节前后上课，教师在引入环节提问：“清明时节，大家从我们的课程中联想到什么？”，学生背诵出“清明时节雨纷纷”的唐诗。这一过程中，教师根据现实生活的情境自然引出课程，而学生也将语文知识迁移到课堂，实

现跨学科教育的教学目标。教师也可以使用多媒体技术融入当地特色文化，激发学生学习兴趣。比如，在第一节课的引入过程中，教师播放粤语儿歌《落雨大》，学生边齐声歌词边舞蹈。一方面在课程中融入了广州本土的文化特色，另一方面也让学生多维地感受本土文化熏陶。

3.3 解决 STEM 教师挑战

STEM 教育本土化对教师的挑战有以下几方面：（1）STEM 教师要求拥有丰富的知识储备，系统的教学方法，扎实的学科教学技能，能够对 STEM 课程进行问题研究、工程设计、开展技术性活动，从而对学生产生科学性的积极影响。（2）国内 STEM 教育缺乏教材和详细的课程设计，这就还需要 STEM 教师除了具有专业技能，又同时必须具有课程开发设计能力。

（3）STEM 教育项目是一项综合学科教学项目，也是一项注重教师多学科知识的项目。教师对 STEM 各学科内容知识的掌握不足、缺乏跨学科的知识基础与能力基础，就会滋生一种强烈的焦虑感，不太相信自己能有效组织教学材料，传递学科知识内容，这就限制了教师们进行 STEM 综合性教学的自我效能感，削弱了他们的教学自信。（4）STEM 课程中的教师还是课程中中学生学习的研究者、组织者与指导者，如何为学生更好地准备课程资源，如何在教学过程中引导学生转变学习方式，如何激发学生学习这门新兴课程的兴趣，如何更好地认识 STEM 课程的培养目标，这对教师的综合素质提出了相当高的要求。

由于国内尚没有对 STEM 教师的专门培养，要完成这些挑战，不能仅依靠一个教师的力量，对于学校最好的方法是多学科教师团体协作备课，建构专业学习共同体。加强教师间的协作备课与教学，这需要来自学校从上到下的教学引领，通过团队共同合作设计，为教学设计转变成为可能。除此之外，有条件的学校还可以借助一些外来力量的支持，比如高校 STEM 专家、企业专业，为一线教师培训 STEM 理念，协助课程的开发。

在本研究的设计过程中，研究团队既有来自高校具备一定 STEM 教育理论基础的研究专家，又有具有丰富经验的一线教师，以保障 STEM 课程顺利设计与实施。在本研究中，主要由专家、实验学校的教师组采用课程合作设计的方法进行具体设计，并由一名具有十几年教学经验的科学课教师 Q 老师担任主讲教师。在课程合作过程中，教师和专家密切合作完成课程的设计和实施，一方面，一线教师需要深入了解教学设计、STEM 教育的相关研究成果；另一方面，一线教师需要与专家形成紧密的合作关系，通过理论与实践的方式开展研究。一线教师在课程合作设计中发挥积极的作用，教师本身特定的教师知识背景为课程的完善、技术的使用提供建议，有助于课程设计。在课程设计过程期间，教师可以针对课程内容提供更准确的意见和想法，促使教学设计不断优化。同时，他们也会反思自己的实践，并发展和完善自己的教学理念以及关于学生如何学习的想法。

STEM 课程与其他课程相比，其特殊性还在于 STEM 课程在本质上是跨学科的，往往不能通过一门学科的知识解决，所以需要不同学科教师之间的互相协作、彼此分工，共同设计和指导学生完成课程。所以在该实验中，除了主讲的科学教师之外，还有语文、数学、美术、信息技术学科的教师共同参与设计课程。比如数学教师可以提供让学生在探究的过程中应用数学知识和数学思维方式的方法，语文教师可以提供让学生掌握听、说、读、写的能力的策略。多学科教师共同设计课程，也可以促进教师的专业技术水平发展，成为一名研究性的教师。

3.4 分解跨学科教学目标

在我国的基础教育中，只有数学是基础学科，科学、技术学科处于边缘地带，至于工程，几乎难觅踪影。STEM 教育强调培养学生的跨学科能力，其中 S 指科学方法和科学思维，在课

程中主要通过科学实验和探究方法进行培养。E 代表工程设计方法，是系统引用科学原则解决复杂问题的流程和方案，包括明确任务、设计、制作原型、测试原型、修改原型的一系列迭代过程。T 指技术，是人类改变世界的手段。M 指数学，主要培养学生的数学思维。STEM 强调利用科学、技术、工程和数学等学科相互关联的知识解决问题，实现跨越学科界限，从多学科知识综合应用的角度提高学生解决实际问题的能力。在 STEM 课程中，STEM 课程强调的是对学生跨学科能力的培养，而不是创新作品的产出。所以，在设计《制作雨量器》的教学目标中，笔者不按照传统的三维目标进行分解，而按照 STEM 四方面知识进行具体地分解。

表 3 教学目标分解

科学方法与科学知识 (S)	技术制作与技术知识 (T)	工程设计与工程知识 (E)	数学描述与数学知识 (M)
探究节约用水的方法 探究雨水中化学物质的来源 研究空气和雨雪的意义 影响蒸发过程的因素 测量降雨量的方法 水循环的过程与概念	视频制作技术 制作风向标 制作简单的雨量器 天气预报技术 水资源工程师技术	用工程设计的方法制作雨量器 确定问题、为工程任务选择合适的工具； 设计解决问题的方案、建造和测试原型	测量数据的含义； 度量单位； 根据数据制作条形图； 使用图表预测数据的规律； 处理和分析数据

3.5 转变教学方式

在教学方式上，我国传统教育的问题在于未能摆脱应试教育的模式，教学理念、方法陈旧，课堂缺乏活力。学生也必须机械地去记忆知识与概念，无法将知识具体应用到真实情境中。在传统教学中，学生参与性较低，知识停留在浅层次地学习。STEM 课程强调学生在学习课程中能够“做中学”、“学中做”，通过体验、观察、记录、设计、做实验、制作、讨论等方式积极主动地参与到学习过程中，促使学生在参与中探究、反思与提高，实现理论知识与实践技能的有效衔接。STEM 教育要有效完成对知识的意义建构，还必须通过学生与教师、学生与学生在课程中的交流讨论，协同探索和“意义建构”。建构主义者认为学习由“情境”、“协作”、“会话”、“意义建构”四个要素构成。STEM 项目的学习方式要求学生团队协作、与同伴沟通、解决问题、自主探究完成学习任务。

《制作雨量器》的教学过程中，教师为保证教学的顺利开展，在课程设计的每一次课程中，都设计了工作纸；在课程实施主要采用探究学习和小组协作的教学策略；在课程评价中设计了相应的评价量表协助学生理解问题探究和小组协作的意义。学生在教师的引导下，主动参与到发现问题、寻找答案的过程中，小组一起进行设计、制作，并将设计结果和讨论结果记录到工作纸中。表 4 为在课程实施中，为评价学生演讲中所设计的评价量表

表 4 演示评价量表

一级指标	二级指标	评价分数		
		3	2	1

内容	内容是否信息完整			
	是否有很好的细节支撑			
	能增长其他人的知识			
组织、结构和词汇	引起观众的主义，并陈述了演讲的目的			
	演示过程连续			
	展示了丰富主题的词汇			
演讲	声音响亮、发音明确、易于理解			
	与观众保持眼神交流			
	自信、投入，传递了演讲者的热情			
	有效地使用肢体语言、手势和面部表情			
团队	团队合作协调，共同承担责任			
	每个成员都参与了任务			
	组织到位，团队成员互相帮助			

4. STEM 教育本土化的意义

4.1 促进 STEM 教学改革实践，创新课程设计

本土化就是指从本土语境或针对本土语境发生的相关的价值观、知识、技术和行为规范的转移、改造和发展。将国外的 STEM 项目本土化，并不仅仅是翻译，还应该是在研究和实践中，借鉴国外 STEM 项目的设计理念、教学方法和评估手段，在实践层面上应从国内特色出发，采用适合国内学生的教学模式，创新教学设计，实现 STEM 课程跨学科能力的培养。STEM 项目的本土化过程中，能够促进国内 STEM 教学改革实践，转变教学理念，为我国 STEM 教育实践探索创新之路。

4.2 丰富教育资源，培养创新人才

将国外 STEM 课程引入国内，是 STEM 教育本土化的一种途径。我们可以将已有的知识和经验尽可能吸收为我们所用，也可以学习到国外优秀的教育理念和教育方法。在 STEM 课程本土化的过程中，国外 STEM 项目资源可以让学校和学生畅通地享受国外 STEM 教育带来的视野和能力的跃升，又能与国内资源结合，不断积累和优化，一方面可以逐渐成为学校内校本课程的主要支撑力量，逐渐成为学校特色的一种体现；另一方面，STEM 教育资源的出现与形成也可以成为学校学校精品化和优质化资源的供给源泉，对学校教育中培养具有创新和创意思维的双创人才起到丰富和完善的作用。STEM 教育作为有效的新型教育模式，在进行本土化过程中，能够提升学生的 STEM 素养、创新意识和创新能力，养成数字化学习习惯，促进学生的全面发展。（本文获华南师范大学研究生创新计划项目资助。）

参考文献

- 李克东、李颖（2017）。STEM 教育与跨学科整合。《教育信息技术》，10，3-10。
- 秦瑾若，傅钢善（2017）。STEM 教育：基于真实问题情景的跨学科式教育。《中国电化教育》，4，67-74。
- 唐小为、王唯真（2014）。STEM 发展我国基础科学教育的有效路径分析。《教育研究》，9，61-68。
- 余胜泉（2015）。STEM 教育理念与跨学科整合模式。《开放教育研究》，4，13-22。

杨晓哲,任友群(2015)。数字化时代的 STEM 教育与创客教育。《开放教育研究》,5, 35-40。

赵兴龙(2016)。STEM 教育的五大争议及回应。《中国电化教育》,10, 62-65。

张传燧、石雷(2012)。论课程与教学论的本土化。《教育研究》,3, 82-86。

开展 STEAM 教育 塑造创新素养

Develop STEAM Education to Build the Students' Innovation Competencies

顾方媛^{1*}

¹ 北京师范大学朝阳附属小学

* 2107205065@qq.com

【摘要】 创新素养是学生应具备的适应终身发展和社会发展需要的创新品格和创新能力,它是核心素养的“核心”成分之一。提升创新素养、培养创新型人才、促进学生的全面发展,STEAM 教育是一条重要而有效的途径。本文借助 STEAM 案例《最美诗词秀》,对 STEAM 教育在教学中的实施策略进行了探讨,分析了这种教育模式对学生创新素养的影响,提出从跨学科、跨领域的角度,从开展实践、促进专长发展的角度,以及从真实情境中的问题解决角度来培养学生的创新素养等。强化能力的培养,进而促进学生核心素养的整体发展。

【关键词】 创新;STEAM 教育;核心素养;课程融合

Abstract: Innovation quality is one of key abilities that students should have, it's the innovation to satisfy the needs of the lifelong development and social development character and creative ability, it is one of the core components among the core literacy. Promote the innovation quality, cultivating innovative talents, and promote the all-round development of students, STEAM education is one of the most important and effective way. In this article, with the aid of STEAM case 'most beautiful poems show', we discuss about the STEAM education in the teaching implementation strategy, analyze the influence on students' innovative quality education mode, put forward from the Angle of interdisciplinary, cross domain from the perspective of practice, promote the development of expertise, and from the Angle of real situation in the problem solving to cultivate students' innovative quality, etc.. strengthen the cultivation of ability, and promote the overall development of students' core accomplishments.

Keywords: innovation, STEAM education, key competencies, curriculum integration

1. 导读

1.1. 案例的课程理论背景

《义务教育数学课程标准(2011 年版)》(以下简称《标准(2011 年版)》)中四次出现“数学素养”这一术语。《中国学生发展核心素养(征求意见稿)》透露,学生在接受相应学段的教育过程中,逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力,综合表现为 9 大素养:社会责任、国家认同、国际理解;人文底蕴、科学精神、审美情趣;

身心健康、学会学习、实践创新。《标准（2011年版）》课程总目标强调：“获得分析问题和解决问题的一些基本方法，体验解决问题方法的多样性，发展创新意识。”不仅强调“分析问题和解决问题”，而且重视要重视创新、发展学生的创新素养。

创新素养的实质是创造性，是学生应具备的适应终身发展和社会发展需要的创新品格和创新能力。具备高水平的创新素养，意味着个体能够在生活、学习、工作中有效解决各种问题，同时还意味着国家可以有效应对世界科技的迅猛发展和综合国力的激烈竞争，提升国际地位和影响力。创新素养是逐步形成和发展的，在发展过程中会受到先天条件和后天环境等各种因素的影响。无论是创新品格还是创新能力的培养落实，都需要通过学校教育教学实践来实现。根据国际相关研究，在这一方面 STEAM 教育可以发挥巨大的作用。

STEAM 是科学、技术、工程、艺术和数学（Science, Technology, Engineering Art and Mathematics）的英文单词首字母的缩写。STEAM 是分科的，它代表着五门独立的学科领域；STEAM 又是整合的、延伸和扩展的，实施过程体现多学科的融合。美国国家科学出版社于 2014 年出版的《K-12 年级 STEAM 整合教育：现状、前景和研究议程》指出：“STEAM 整合教育远不是单独的、定义明确的经验，它包括一系列不同的体验，涉及一定程度的联系。这些体验可能发生在在一个或几个课时内，贯穿整个课程，体现在单一学科或整个学校中，包含于校外活动中”。STEAM 课程旨在使学生参与活动、项目和问题解决为基础的学习，让学生在应用学到的学科知识和科学知识来应对世界重大挑战时，能够创造、建构、发现、合作并解决问题，对于学生的创新素养的构建具有重要意义。

1.2. 案例的内容

《最美诗词秀》作为《七巧板游戏》系列校本游戏课程的一部分，该课程设计的目的是运用数学游戏符号表达中国传统文化，旨在提高学生发现美、欣赏美、创造美的能力。优秀的古诗词是我们国之瑰宝，它是古代文化精英们对历史人生深刻的感悟，是他们情感生活的丰富体验，是他们思想智慧的结晶，具有永恒的思想、情感和艺术的魅力，令我们常读常新，时时引起我们的共鸣。优秀的古诗词，不仅充分地显示出古代文化精英们无与伦比的艺术创造力，更渗透着浓郁的人文意识，它体现着中国的文化传统，它是传统中国的根，是中华民族之魂。借助诗词可以弘扬中国的传统文化，弘扬中国的人文精神。

以七巧板为素材构图来表现古诗词的深层含义，不仅仅局限于静态的图片，更借助信息技术手段动态描述诗词的含义及背后的情感，附以音乐和诵读，多维度展示诗词魅力。

1.3. 案例的实施效果及意义

学生以小组合作的方式参与到整体活动中，大胆尝试多种素材在创作中所体现的不同的艺术效果，激发学生的想象力、创造力，创新能力得以提升。在动手实操过程中，学生通过构图设计、背景美化、音乐烘托、诗词诵读等实现了跨学科合作来表达方式，了解到设计的语言及表现方法，培养了学生合作协作的能力，发展了动手能力、发现问题、解决问题的能力、创新创造的能力

2. 教学背景分析

2.1. 案例开发背景

中国是一个诗的国度，古诗词是传统文化中的奇丽瑰宝。诵读诗词可以培养记忆力、想象力，培养审美情趣和审美能力。反复诵读体会中国古典诗词博大精深，内涵深刻，意存高远，不仅蕴含着崇高的人格美和深刻的智慧美，更沉积着一个伟大民族不变的精魂。

七巧板是中国著名的拼图玩具，广泛流传于世界各国。传统的七巧板是从我国宋代的“燕几图”演变而来的，距今已有 3000 多年，最后成熟时代在明末清初。现代智力七巧板，是在传统七巧板基础上引用了现代高等数学的几何学、拓扑学和线性规划原理设计了现代“智力七巧板”。构图上与传统七巧板比较更生动，变化更多，它可以锻炼动手动脑能力，启迪创造意识。

借助七巧板让学生通过拼、摆、比等形式的主动探究，将七巧板游戏与传统文化相结合，在课程融合中，不仅能激发学生积极投入、主动探究的热情，而且使学生在动手动脑、操作探究的过程中积累了活动经验，进而培养学生应用数学的意识和能力，让他们体会到分类、比较、转化等思想的应用。通过几何直观，培养观察能力和推理能力，促进学生空间概念的形成。在这个过程中，也让学生对古诗词乃至中国传统文化有了更深层次的理解和认知，民族自豪感油然而生！

2.2. 学习者分析

法国教育家卢梭曾说：“大自然希望儿童在成人以前就要像儿童的样子。如果我们打乱这个次序，就会造成一些果实早熟，他们长的既不丰满也不甜美，而且很快就会腐烂。”作为老师，我们应该了解孩子的生理和心理特点，恰如其分地给以教育，才能取得良好的教育效果。

四年级的孩子大脑发育正好处于内部结构和功能完善的关键期，生理和心理特点变化明显，是培养学习能力、情绪能力、意志能力的绝佳时期。同时，四年级孩子开始从被动的学习主体向主动的学习主体转变，心理发生了明显的转变。研究表明，10 岁左右大脑前额皮层发育完善，大脑的抑制功能加强，思维能力的发展处于转折时期，抽象概括、分类、比较和推理能力开始形成，思维的敏捷性和灵活性提高，思维开始从模仿向半独立和独立转变。培养思维的独立性和发散性在四年级尤其关键，而独立性和发散性是创造性的必要条件。因此，四年级是培养学生创造性的关键时期。

STEAM 课程《最美诗词秀》的设计初衷正是借助诗词的形式培养学生的创新能力，在创作的过程中享受一抹静谧。对于传统七巧板，学生们已经非常熟悉，一年级时学就已经接触到，并且开展过七巧板拼图游戏擂台比赛，能够借助多变的基本图形，创造各种不同类型的图形。本次案例又引入现代智力七巧板，它的外观看似简单，实则与传统的七巧板大不相同，拼装起来奥妙无穷，创造天地无限广阔。四年级的学生已经建立基本的空间概念，对图形的认知也更深一步。此外，四年级的学生已经具备了一定的诗词鉴赏能力，会用基本艺术语言表达自己的情感和思想、美化环境与生活，创造美、展现美。艺术创作同时有利于激发创造精神，发展美术实践能力，形成基本的美术素养，陶冶高尚的审美情操，完善人格。

3. 课程设计

3.1. 教学目标分析

(1) 发展学生的空间观念。

皮亚杰说过：“空间观念的形成不像拍照，要想建立空间观念，必须有动手做的过程。”这个做的过程，不仅是一个实践的过程，更是尝试、想象、推理、验证、思考的过程。利用学生的生活经验，因为学生的空间知识主要来自于丰富的现实原型，这是他们理解和发展空间观念的宝贵资源。学生在创作的过程中，需要对七巧板的基本组成图形之间的特点有清晰地认知，体会割、补方法在图形构建中的运用，能够运用七巧板表达诗词人物、景物等造型，发展空间观念。

(2) 传承传统文化，培养学生的人文素养和高尚情操。

人文素养指做人应具备的基本品质和基本态度，包括按照社会要求正确处理自己与他人，个人与集体，个人与社会，个人与国家，及至个人与自然的关系。古诗词中就有大量描写自然景观的诗词，大量阅读此类文章，让他们体会大自然的博大，感受万物的奥秘，顿悟人生的真谛。古典诗词作为中华民族的优秀文化，古诗词鉴赏可以直接或间接培养一个人的思想底蕴，丰厚学生的人文素养、激发创造潜能，全面提高综合素质。

(3) 发挥想象，培养学生的创新能力。

孔子说：“学源于思，思起于疑。”亚里士多德也说过：“发现是从疑问和惊奇开始的。”因此，引导学生在学习过程中善于发现疑问，并积极探究解答，是培养创新能力不可或缺的手段。爱因斯坦说：“想象力比知识更重要，因为它包含着世界上的一切。”这里的“一切”，当包括着世界上已被创造出来的或已被发现的，也包括那些还未被创造出来的或未被发现的。培养学生丰富的想象力，在创新教育中是一项非常关键的内容。

(4) 培养学生合作、探究、交流、时间管理等多方面的能力。

新课程改革要求在学习的过程中培养学生主动探究的精神，老师要鼓励学生独立思考、合作讨论、共同探究，尝试合作学到知识的乐趣。STEAM 课程的完成需要小组成员共同协作完成，当出现分歧的时候，如何协调解决，是学生们获取合作探究能力的重要途径。

(5) 体验美、创造美，培养学生的审美情操。

学生的审美感受力，是审美感官直接对审美对象进行感知的能力。苏霍姆林斯基说：“对所见所闻的观察、倾听和体验，犹如通向美的世界的窗口。”所以，让孩子能看到和感受到美，培养学生审美情操不容忽视。审美教育不仅要求引导学生感受美、品味美、鉴赏美，而且要求训练学生去表达美、创造美，以达到发展语言的目的。创造美是美育的目的所在，也是审美教育的最高境界。通过审美修养的提高，学生能发现生活中的美，欣赏身边的美，自觉分辨现实生活中的美丑，从而主动追求美、创造美，用审美的眼光对待生活、面对人生。

(6) 培养学生赞赏求异、迎接挑战，遇到困难不退缩的精神，让学生体验到成功的乐趣。

在鼓励学生质疑问难积极探索的同时，我们还应该激发学生大胆求异，积极进行思维发散，敢于向书本和现成答案发难，敢于向同学、向老师、向权威挑战。敢于质疑反思，方能不断进步，体验到成功的乐趣。

3.2. 设计思路

本课打破一般常规中用七巧板拼图的游戏课模式，让学生自己设置任务，在实践中发现图形之间的关联、发现知识之间的重要联系，这些联系在教材中并没有，对学生来说是新鲜未知的，需要学生深入的探索。而视频的创作前提是对诗词的深刻理解，包括作者派别、创作背景等，附以音乐、朗诵、视频制作等元素，使数学、艺术、信息技术、传统文化有机地融合，在融合中培养学生团队合作能力、批判性思维、创新型思维及健全的人格。

3.3. 课程内容

让学生自主挑选自己喜欢的一首诗词，借助七巧板拼图设计展现诗词的内容、意境、表达的思想情感等内涵。为了更好地表达诗词，可以加入背景音乐、朗诵等进行辅助。最后以视频的形式进行展示。整个过程放手让学生去探究，在探索的过程中发现方法、总结经验，不断反思矫正，以求最佳展示效果。学生在已有的方法经验的指导下，在逐步深入的探究中感受七巧板的数学之美，渗透了大量的数学思想；感受诗词之美，培养了高尚的情操；展现构思之美，发展了审美情趣；体现了合作治之利，培养了团队协作能力。

4. 案例/课程描述

活动一：STEAM 项目启动——切入点活动

出示传统七巧板和智力七巧板教具及图片，播放视频讲述七巧板的发展历程，引出智力七巧板，让学生观察、比较、发现其与传统七巧板的异同。



图 1 现代智力七巧板

图 2 七巧板的发展过程

我们已经深入探讨过七巧板的七个基本组成图形之间的边、角关系，还曾经借助七巧板拼出过各种多变的图形，其实智力七巧板由于特殊的图形组成，拼出的图案与传统七巧板相比，更加生动多样，快来看一看吧。（播放几组智力七巧板拼出的图画作品）

今天，就请大家选择一首你最喜欢的古诗词，用七巧板设计拼图，表达这首诗词的人物、故事、背后隐藏的思想感情，并以视频的形式进行展示。

（评价标准见附表——评价标准设计表）

[设计意图：激发学生的参与热情和兴趣，提出项目驱动问题：请每个小组选择一首你们最喜欢的诗词，借助七巧板来表现这首诗词的内容，并以视频的形式展示给大家。]

活动二：确定诗词，选择并准备足够数量的七巧板

每个小组选定一首诗词，进行人物、景物等造型的初步规划和构思，准备所需的足够数量的七巧板。注意要求：

- 1.设计时每副七巧板的七块板都要用上；
- 2.每块板要平放且不要重叠；
- 3.多副七巧板要整副使用。

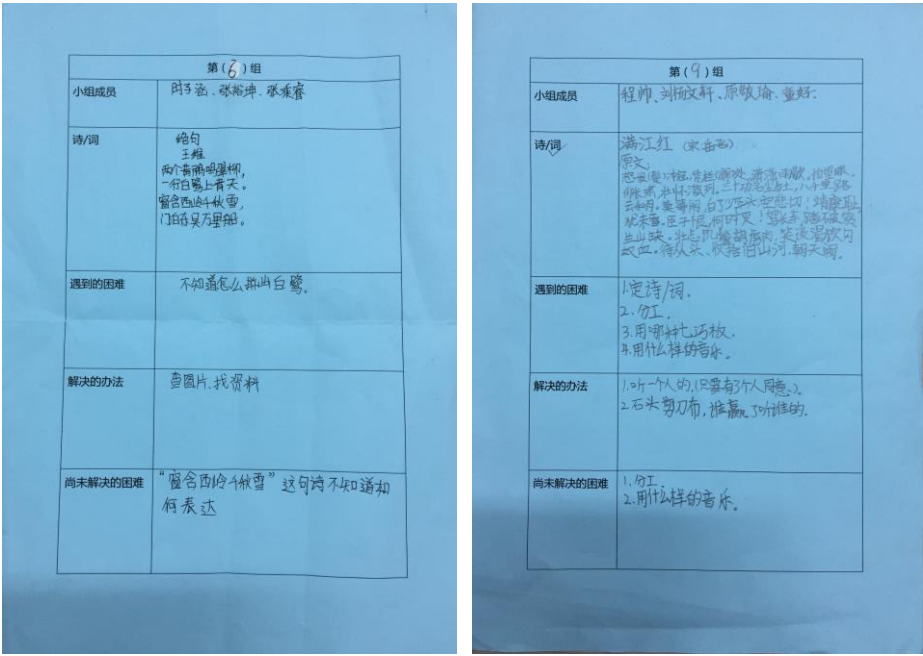
学生填写活动记录单：

表 1 确定诗词记录单

确定诗词记录单		第（ ）组
小组成员		
诗/词		
遇到的困难		
解决的办法		
尚未解决的困难		
我们的思考		

[设计意图：选择诗词，准备足够数量的七巧板。培养学生的团队意识和规划设计能力，在小组探究的过程中学会分工、学会合作、学会谦让。]

学生的诗词确定单



活动三：进行用七巧板展现诗词的人物、意境、内容的初步造型创作

学生查找资料，深入理解诗词作者的创作背景，解读隐含在诗词背后的深层含义，在此基础上对诗词尝试进行初步创作，设计初稿。

学生填写活动记录单：

表 2 初步创作记录单

初步创作记录单		第（ ）组
小组成员		
对诗词的理解		
设计初稿		
遇到的困难		
解决的办法		
尚未解决的困难		
我们的思考		

[设计意图：初步尝试创作，塑造诗词人物、景物等，在创作的过程中培养学生的团队意识，学会合作、学会学习，在小组探究的过程中对七巧板的基本图形有更深一步的认识，发展空间概念。在创作的过程中提升创新性思维。**]**





活动四：添加背景音乐、诗词朗诵等，准备制作视频

在设计的初稿的基础上，选择合适的背景音乐以烘托诗词意境，练习诵读技巧以配合表现诗词，将各环节整合，为录制视频做好准备。

学生填写活动记录单：

表 3 制作视频准备记录单

制作视频准备记录单		第（ ）组
小组成员		
背景音乐		
朗诵者		
遇到的困难		
解决的办法		
尚未解决的困难		
我们的思考		

[设计意图：培养学生对诗词的深层理解和表达能力，借助七巧板拼图的形式展现出来，培养学生发现美、展现美的审美情操。**]**

活动五：制作视频

为学生提供一些录制视频的方法，比如传统的录像设备录制，或者借助录屏软件录制等。学生整合前期的图案设计、诗词朗诵，添加背景音乐，选择合适的形式和信息工具进行视频的录制。

学生填写活动记录单：

表 4 视频制作记录单

视频制作记录单		第（ ）组
小组成员		
视频制作方法？是否实现了最初的设想？		
遇到的困难		
解决的办法		
尚未解决的困难		
我们的思考		

[设计意图：培养学生运用信息技术的能力，如何整合各种资源更好地展现自己的想法，是学生们应该思索和解决的问题。**]**

活动六：最美诗词秀，评选最佳作品

展示每个小组录制的视频，学生们按照评价标准量表评分，最终根据得分情况评选出最

佳作品。为公平起见，每人仅评价其余各小组的作品，分数采取通用的评分方法，取平均分。

[设计意图：给学生展示成果的机会，培养学生的表达能力，让学生体会到成功的乐趣。在对他人作品进行评价的过程中让学生清晰作品优劣的评判标准，也反思自己小组的作品在哪些方面做得比较好，在哪些方面还可以改进？如何改进？**]**

5. 教学反思

陶行知曾说：“教育是要在儿童自身的基础上，过滤并运用环境的影响，以培养加强发挥这创造力，使他长得更有力量，以贡献于民族与人类。教育不能创造什么，但他能启发解放儿童创造力以从事于创造之工作。”

在经济全球化、教育国际化的趋势下，如何培养具有团队合作能力、批判性思维、创造性思维以及健全的人格创新型未来人才，是每个教师应该思考的问题。《最美诗词秀》课程设计以学生为中心，从兴趣出发。有效整合多个学科，抽象的书本知识和现实生活的情境相结合，通过活动的设置，有目的、有计划、有组织地引导学生积极主动地学习，让学生动手实践，充分调动学生探究解决方案的积极性，实现 STEAM 有效融合。赋予学生自主探究的自由和责任，并向他人展示自己所学，促进学生特殊才能迅速激发，关注学生个人的发展，使每个人都得到不同程度的发展，注重学生创新实践能力培养。

学生在小组合作中增加了参与度，而这强调的是真正意义上的合作学习，在这个过程中小组合作能力得以提升，学生意见不一致时会明显拖慢作品的制作速度，所以几次磨合下来有的同学会懂得谦让并注重交流。做视频需要进行“设计和实施”两个步骤，学生要考虑视频设计的构成元素，逐渐体会设计和实施之间的关联；学生在制作视频的过程中要考虑有哪些材料可以使用，逐渐体会如何搜集周围一切可利用的材料来实现自己的设想。在整个课程活动中，老师用不同的方式激励学生去思考——独立地思考、合作中思考、在他人的思考中引发更深层次的思考……看似老师在“袖手旁观，不予理睬”，但是，在这样的自由空间中，学生能够更加开放、独立地去思索。老师退到一旁，充分调动学生的积极性，给予学生更大的创新创造空间。

当然，由于是初次尝试 STEAM 课程，实施过程还存在很多不足：在实践中加强 STEAM 相关学科之间的协作，创造让学科老师坐下来一起共同设计综合项目的机会。把技术作为一种工具去支持学生的学习。要更加开拓学生的思维，培养学生寻找、提出新问题的能力，以从问题出发的思维方式使得知识结构浑然一体，使得 STEAM 的各个方面不再割裂。实际上，STEAM 研究更关注的是解决实际问题，把生活和抽象的知识结合起来，更加强调对过程和内容的整合，而不仅仅是对抽象知识的学习。

苏霍姆林斯基认为：“每一个孩子都有一个独特的、独一无二的世界。”让我们保护这独一无二的世界，在 STEAM 课堂中发展创新素养、培养创新型人才！

参考文献

中华人民共和国教育部.义务教育数学课程标准（2011 年版）[M].北京:北京师范大学出版社,2012.

Margaret Honey, David E. Kanter. *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEAM Innovators*[M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technological Education Publishing House, 2015.

赵忠建, 施久铭. STEAM 视野中的课程改革[J]. 人民教育, 2014(2).

National Research Council. (2011a). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concept, and core ideas*. Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards, Board on Science Education, National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2011b). *Successful K-12 STEAM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Committee on Highly Successful Schools or Programs in K-12 STEAM Education, National Research Council. Washington, DC: The National Academies Press.

史宁中. 数学的基本思想[J]. 数学通报, 2011(1).

Donna Shrum. Questioning Strategies: Einstein's 55 Minutes [J]. *ASCD Express*, January, 8, 2015, Volume 10, Issue 9.

创客教育培养高中生技术素养初探

A preliminary Study of Cultivating High School Students' Technical Literacy by Maker

Education

黄彬, 王洪江, 王清清

华南师范大学教育信息技术学院

huangbin@m.scnu.edu.cn

【摘要】本文在总结前人对创客教育模式研究的基础上,在创客教育理念下,基于“从做中学”理念、建构主义学习理论,项目学习理论,结合通用技术学科素养的培养目标构建通用技术创客项目设计与实践模式,探索在创客教育理念下如何有效的培养高中生的技术素养,并在通用技术课堂中开展“鲁班锁设计与制作”项目,结果证明该模式能有效的培养高中生的技术素养,从而丰富了学术界对创客教育在培养高中生技术素养方面的研究。

【关键词】 创客教育; 高中生; 技术素养;

Abstract On the basis of summarizing the previous researches on the Maker Education model and based on the concept of Maker Education, based on the concept of "Learning from Doing Secondary" constructivism learning theory and project based learning theory, combining with the cultivation goal of general technical discipline accomplishment, And practice mode to explore how to cultivate the technical literacy of high school students effectively under the concept of Maker Education and to carry out the project of "Luban Lock Designing and Producing" in the general technical classroom. The results show that this model can effectively cultivate the technical literacy of high school students' technical literacy. Thus enriching the academic research on Maker Education in the cultivation of high school students' technical literacy.

Keywords: Maker Education, High school student, Technical literacy

1. 前言

进入 21 世纪知识经济时代,国与国之间的竞争上升为人才的竞争,高新科技人才的竞争是国际人才竞争的焦点,技术教育是培养高新技术人才的关键,高中通用技术强调培养学生的技术素养,起到上承义务教育阶段劳动教育下启各类高等院校技术教育深化学习的关键作用。那么在当前创客教育大环境下,如何有效的培养高中生的技术素养就成为中小学技术老师亟待解决的问题。

2. 相关研究现状

2.1. 相关文献检索现状分析

笔者于 2018 年 2 月 2 日 8:00-9:00,在中国知网(www.cnki.net)者以高中生、创客教育、创客教育理念、技术素养这四个词进行单一的或联合的主题词检索、关键词检索、篇名检索,即分别以篇名、主题词、关键词的方式逐一检索高中生、创客教育、创客教育理念、技术素养、高中生&创客教育、高中生&技术素养、创客教育&技术素养、创客教育理念&技术素

养、高中生&创客教育&技术素养、高中生&创客教育理念&技术素养，得到的结果如下图 1 所示：

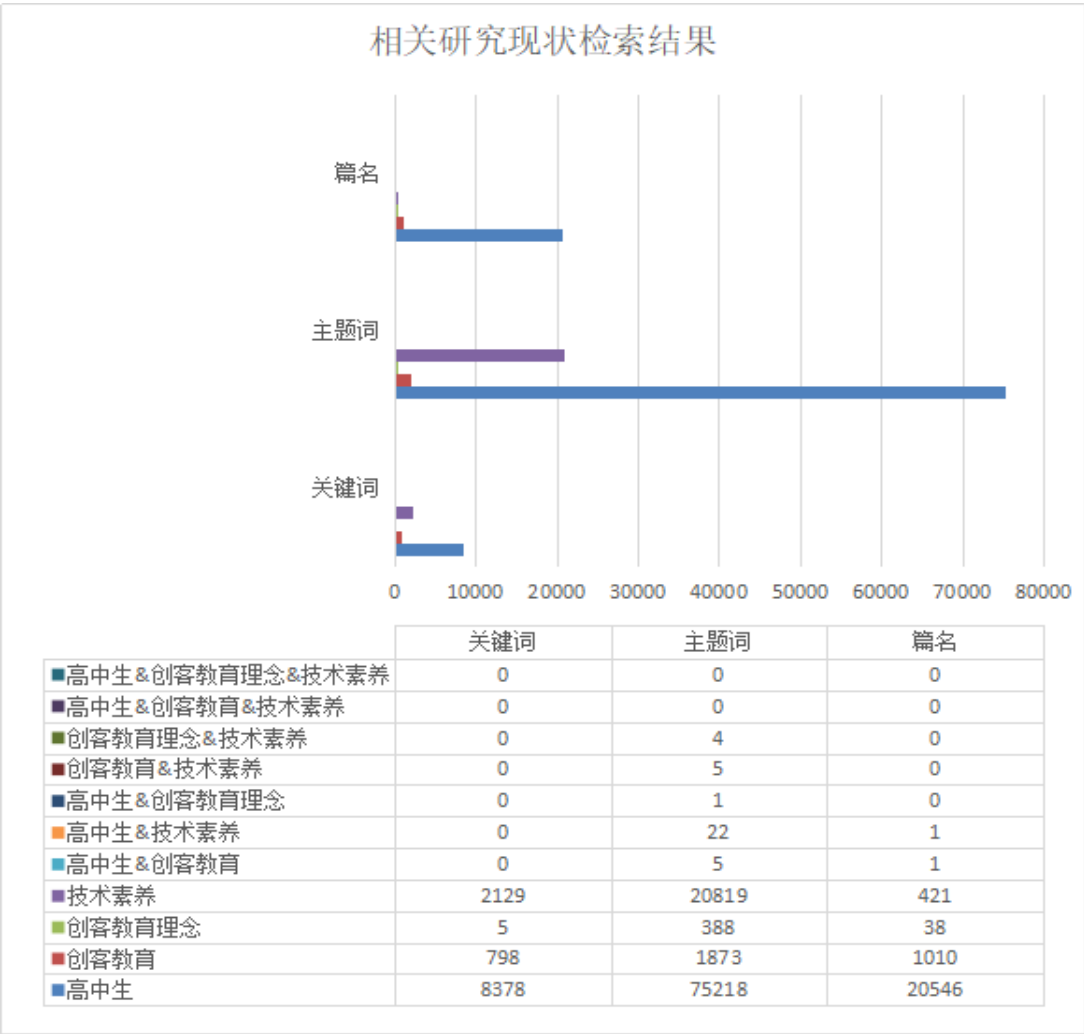


图 1 相关研究现状检索结果图

从图 1 可知，若以高中生、技术素养、创客教育、创客教育理念进行单一的关键词检索、主题词检索、篇名检索，均能得到数量可观的相关研究文献，这表明学术界对高中生、创客教育、技术素养、创客教育理念已经有丰富的研究，但是将创客教育、技术素养和创客教育三者作为并列词进行并列检索词，不管以何种方式进行检索，都还没有一篇文献，这表明学术界还没有人研究如何在创客教育背景下培养高中生的技术素养，所以笔者提出在创客教育大背景下，探索如何有效地培养高中生的技术素养？这个课题具有重要的研究意义。

下面针对简要回顾创客教育的相关研究现状，将要回顾高中生技术素养培养现状。

2.2. 创客教育相关研究回顾

“创客”来源于英语单词 *Maker*，*Maker* 一词最早出现于加拿大科幻作家科利·多克托罗的科幻小说《*Maker*》一书中，*Maker* 表示“有创意的聪明人”；2011 年北京创客空间创始人张浩第一次将 *Maker* 翻译为创客，这是创客一词最早的中文版本；2012 年，克里斯·安德森著书《创客：第三次工业革命》，在书中指出“我们都是创客，生来如此”；2013 年，北京市景山中学的吴俊杰老师在《中小学信息技术教育》期刊撰文《创客教育：开创教育新路》第一次将“创客教育”引入学术研究（吴俊杰，周群，2013）；2013 年，媒体对创客进行大范围的传播，从此创客进入大众的视野。

当前,创客是2013年从外国传入中国的,我国学者对创客开展了广泛的研究,但不同的学者对创客有不同的观点,典型的有:

杨现民教授认为,创客最早起源于2001年美国麻省理工学院比特与原子研究中心发起的Fab Lab (Fabrication Laboratory, 微观装配实验室) 创新项目里面提及的创客(Maker),该项目Fab Lab是以个人创意、个人设计、个人制造为核心理念,旨在构建以用户为中心的,融设计、制造、调试、分析以及文档管理全流程为一体的创新智造环境的人(杨现民,李冀红,2015)。

学者王怀宇认为,创客一般是指不以营利为目标,利用3D打印技术以及各种开源硬件,努力把各种创意转变为现实的人。创客以创新为核心理念,热衷于创意、设计、制造,有意愿、活力、热情和能力为自己,同时也为全体人类去创建一种更美好的生活(王怀宇,李景丽,闫鹏展,2016)。

学者们发表了不同的看法,由于篇幅限制,不在此一一列举,总的来说形成了广义的创客和狭义的创客两种观点。从广义上说,创客指的是将自己的创意想法变成现实并乐于分享的人;从狭义上来说,创客指的是利用开源硬件和软件将想法现实化的人。

对于创客教育,2013年第一次由北京景山中学的吴俊杰老师引入到学术界,至此有诸多学者对创客教育开展了较为丰富的研究,不同的学者有不同的观点看法。典型的有:

华东师范大学的祝智庭教授认为,创客教育可从广义和狭义两个方面进行定义,他认为广义的创客教育指的是一种培养大众创客精神为导向的教育形态,狭义的创客教育则是一种以培养学习者,特别是青少年学习者的创客素养为导向的教育模式(祝智庭,雒亮,2015)。

北京景山中学的吴俊杰老师以及温州中学的谢作如老师以及其他创客教育实践者于2016年在创客教育专家委员会第一次会议上通过集体讨论对现阶段创客教育进行了重新定义:创客教育是创客文化与教育的结合,是基于学生兴趣,以项目学习的方式,使用数字化工具,倡导造物,鼓励分享,培养跨学科解决问题能力、团队协作能力和创新能力的一种素质教育(郭运庆,2016)。

创客教育相关研究较多,这里不再一一赘述。总的来说,创客教育是创客运动发展在教育领域的进一步发展创新,从已有的研究来看,创客教育有三个核心要素,分别是制造、“创客空间和创客创造”技术、全人发展,其中全人发展是创客教育的核心。创客教育以信息技术的融合为基础,融合了体验教育、项目学习法、创新教育、DIY理念等教育理念,当前的研究主要从培养学生素养、创建创客空间、设计创客课题等理论研究来推动创客教育的发展。

那么如何才能将创客教育应用到实际的教育教学中切实可行的培养学生的创客新精神和实践能力呢?根据笔者对文献的调查研究,结果显示当前有些研究创客教育应用研究的学者通过梳理创客教育研究现状,然后根据相关的理论基础构建创客教育模式,而后将其应用于中小学实际课堂中,检验其所构建的模式是否正确,能否有效培养学生的相关能力。例如华东师范大学的高金丽学者在其硕士论文《创客教学模式的设计与实践——基于创新能力培养的视角》中从培养学生创新能力的视角梳理了创客教育发展现状,分析了创新能力培养过程以及培养条件,最后在剖析创客教学五要素,即指导理念、教学目标、教学过程、教学评价和实践条件的基础上构建了创客教学模式(高金丽,2016);华南师范大学的朱龙与胡小勇在梳理创客教育研究现状及设计型学习模式内涵与操作流程的基础上,以项目式学习理论和体验式学习理论为理论依据,构建了一个以探究、设计和反思为核心的在创客教育环境下通过师生活动而培养学生学习与创新能力的面向创客教育的设计性学习模式(朱龙,胡小勇,2016);华南师范大学的杨晓彤梳理了创新教育、项目化学习、设计型学习等理论,分析了

创客作品制作过程：创意构思、迭代设计、作品制作、发布分享，最后提出了以创客作品制作过程为核心的中小学创客教学七步走流程，并在佛山市某小学创客课堂中结合“朝阳学堂”网络学习空间开展线上线下相结合的中小学创客教学实践研究，经修改后提出了中小学创客教学模式（简称CMT模式），该模式主要强调线上功能步骤与线下协作学习过程，适用于中小学基于网络学习空间的翻转式课堂教学（杨晓彤，谢幼如，钟如光，2017）；重庆市教育信息技术与装备中心的杨维通过分析STEM教育思想下创客教育的特征，以创新教育理论、体验式教育以及项目学习为理论基础，强调创客教育学习共同体，最终构建了基于中小学课程整合的创客教学一般模式框架，并将此模式框架在某小学开展创客式教学活动（杨维，2017）。该模式以教学分析为基础，以项目为核心，从教学活动、教学资源、教学架构以及教学评价进行设计的。强调了不同学科知识的整合学习与应用。

2.3. 高中生技术素养培养的研究现状回顾

关于高中生技术素养培养的研究不多，从研究人员看，主要包括三类研究者：高中一线的教师、通用技术老师、硕士研究生、技术教育领域的教授学者。从研究深度来看，主要关于技术素养概念界定、技术素养构成要素、技术素养评价指标体系、技术素养培养策略等方面的浅层次研究。

例如山东省济南市长清中学的袁江波老师在《通用技术课堂学生技术素养培养》一文中先分析了当前通用技术课堂教学中存在的一些问题，然后重申了技术素养的含义，最后提出几种方式将培养高中生技术素养落到实处：联系生活诠释技术概念，提高学生技术知识掌握水平；利用现有资源创造条件，提高学生技术行为能力；立足时间，大胆创新，培养学生技术思想和方法；创设情境，激发兴趣，提升技术情感；让老师制定合理的评价方式，将技术素养落到实处（袁江波，2009）。

华中师大的在职硕士研究生杨蕊在其硕士论文《利用设计与制作活动提升学生技术素养的实践研究》中根据设计的一般过程设计了包括活动准备阶段、设计过程阶段、交流与评价阶段这三个阶段的“设计与制作活动模式”，选取实验班对照班以便携式小板凳的设计与制作作为活动内容开展实验研究，最终得出结论：经历设计与制作活动的学习，学生不仅熟悉了课本知识还锻炼了创新能力和思考能力，改善了技术素养；能够理性选择和实用技术工具，熟悉常用工具的使用，形成了对待技术的良好习惯；学生学会了思考，形成了设计能力，掌握了设计制作的思路和方法的运用；学生通过协作学习提高了参与活动的积极性（杨蕊，2017）。

首都师范大学的王晶莹老师在《中学生技术素养的理论分析和实践调查*》一文中，表明关于素养的研究还处于起步阶段，分析了近几年发表的相关论文，然后依据前人的研究设计了技术素养评价指标并设计调查问卷，随后对北京、上海、河北、山东的各地区高中生开展问卷调查，结果显示学生的技术知识维度表现很好，技术能力维度表现最差，表明学生当前还不具备基本的技术素养要求，总体来看我国中学生技术素养水平不乐观，技术素养培养较薄弱（王晶莹，马龙敏，2014）。

3. 通用技术创客项目设计与实践模式构建及其应用策略

3.1. 通用技术创客项目设计与实践模式的构建

技术课程是我国基础教育八大学习领域之一，包括通用技术和信息技术，通用技术是以提高学生技术素养为主旨，以设计学习、实践操作学习为主要特征，立足于实践、注重创造、体现科技与人文相统一的课程，包括两个必修模块、四个选择性必修系列以及四个选修模块。总目标是培养学生的技术素养，即技术意识、工程思维、创新设计、图样表达、物化能力（中

华人民共和国教育部，2017)。当前传统的课堂教学模式没法有效的培养学生的技术素养，那么在创客教育环境下，笔者结合创客教育理念，以建构主义学习理论、“从做中学”理念、基于项目的学习的为指导理念，以培养学生的创新能力、创新精神和动手实践能力，即通用技术学科技术素养为教学目标，以项目准备阶段、制作实施阶段、总结反思阶段这三个阶段作为教学过程，以项目设计图纸、项目制作作品、项目设计报告文档、学生课堂表现为教学评价的依据，以实验学校具备丰富硬件条件、足够制作材料的通用技术设计室和通用技术制作室作为实践条件，融合通用技术设计的一般过程，构建了通用技术创客项目设计与实践模式（简称CS-3D-SC模式），如下图2所示：

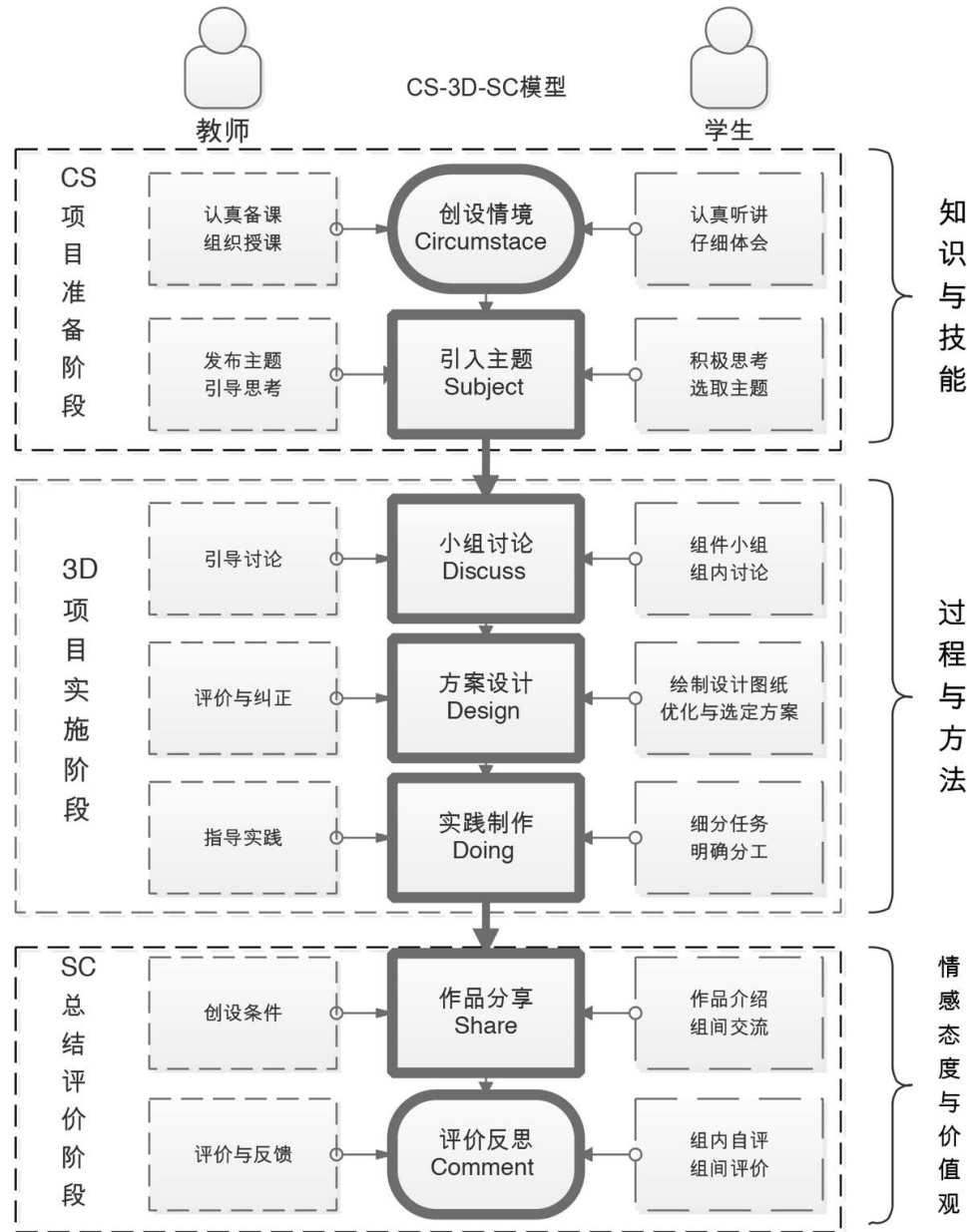


图2 通用技术创客项目设计与实践模式图

3.2. 通用技术创客项目设计与实践模式的应用策略

本课题的目标是在创客教育环境下培养学生的技术素养，构建出来的“通用技术创客项目设计与实践模式”旨在培养学生的技术素养，该模式有固定的程序结构和操作流程，所有它也有独特的应用策略：在培养目标上，本模式主要是培养学生的技术素养，即技术意识、工

程思维、创新设计、图样表达、物化能力，换句话说，也可以指的是培养创新精神、创新能力和动手实践能力；在操作程序上，强调基于真实的问题情境，所以第一段项目准备阶段中创设情境、引入主题是非常必要的，教师在准备阶段要精心准备；在实施过程中，教师和学生都能够清楚自己的角色，能够体现学生的主体地位，将课堂还给学生，教师作为指导者、帮助者的角色；在开展条件上，要有足够的物理试验条件，包括足够的工具设备、充分的材料、足够的时间；在评价方式上，注意评价主体的多元化、评价途径的多样化、注重学习过程的评价和学习结果的评价并重。

4. 通用技术创客项目设计与实践模式的实践过程

4.1. 实践背景介绍

本实践的研究对象是广州市某重点中学高二年级全体学生；研究内容是《技术与设计1》第二章和第三章的内容：技术设计过程、工艺及方案实现，融合创客元素形成“鲁班锁的设计与制作”项目；研究目的是分析教师按照图2所构建的“通用技术创客项目设计与实践模式”能否顺利教授课程内容，检验该模式是否能够有效提高学生的技术素养，该模式在课程开展过程中有哪些问题；研究周期是六周时间；研究实施的环境是该中学的通用技术设计室与实践制作室，经过改造后能够顺利开展创客相关的项目活动；

4.2. 实践项目——鲁班锁设计与制作教学设计与实施

(1) 学习者特征分析

高二的学生思维活跃，充满好奇，对技术跃跃欲试，但又有些顾虑学不会，有些女生对技术有些畏难情绪，高一的时候已经在数学课上过三视图的画法，对三视图的画法有一定的基础，有利于本项目设计图纸的绘制。

(2) 教学目标的确立

知识与技能目标：理解简单几何体的投影原理；理解正等轴测图和三视图画法原理；知道不同木材的属性特征；知道常见木工工具的使用方法。

过程与方法：在绘制鲁班锁三视图和正等轴测图的过程中不断加深自己对正等轴测图和三视图的画法；在操作木工工具的过程中掌握木工工具的正确使用方法；在与同伴或老师的沟通交流中能够正确使用技术视图的语言。

情感态度与价值观：通过绘制设计图和进行制作实践，增强学生对技术学科的兴趣；通过这个项目能够让学生学会用技术去思考问题，会用技术语言与他人进行交流沟通；深刻认识技术设计的过程。

(3) 教学重难点

教学重点：复杂几何体的正等轴测图的画法、常见木工工具的使用方法；

教学难点：用技术语言与他人交流沟通、将设计方案是制作实现为产品。

(4) 学习环境分析

该校的通用技术设计室具有多媒体教学系统、能确保每个小组有计算机辅助设计办公系统、有足够的空间作为给学生上课，有足够的照明亮度和空间视野，让学生在设计室愉快的学习。

通用技术制作室配备多媒体教学系统，有充足的材料提供给学生开展制作实践，有牢固可靠的木工工具架和制作桌，有足够的空间和照明亮度让学生在制作室开展制作实践活动。制作室每天从上午9点开放到下午6点，有足够的课余时间供学生课外制作。

(5) 教学过程实施

第一课时在通用技术设计室上课。前半节课用老师精心准备的多媒体素材创设一个引人入胜的情境，发放购买的鲁班锁给学生玩，后半节课提出设计要求，让学生去思考设计方案。学生认真听课，积极参与思考。

第二课时在通用技术设计室上课。向学生讲解物体正等轴测图和三视图的画法，教会学生拿到一个物体怎么会正等轴测图，怎么画三视图，不同类型的几何体对应的正等轴测图画法、不同类型的几何体三视图有哪些画法。要求学生课后去网上查阅鲁班锁图片，然后选择自己感兴趣的鲁班锁，每个人画一张鲁班锁所有构件的设计图，包括正等轴测图和三视图，课后由课代表统一收齐交到办公室通技老师办公桌上，批改完发放下去供第三节课优化方案并选择最佳方案进行实际制作。学生则是认真体会三视图和正等轴测图的画法，然后找资源画出自己喜欢的鲁班锁的每个构件的三视图和正等轴测图，然后按时上交给老师。

第三课时在通用技术制作室上课。老师在前半节课向学生讲解常见木工工具的使用方法，例如钢锯、台虎钳、板锯的正确使用方法；向学生讲解木材的属性特征，后半节课把批改完的设计图纸发回给学生，同时给学生发放木材以及工具设备，供学生根据小组选择的最佳的设计图在小组内分工合作开展制作活动。学生认真听讲，将批改后的设计图纸在小组内进行择优选择最佳方案。

第四、五课时在通用技术制作室上课。老师帮助学生纠正不当的工具操作行为，解答学生提出的问题，帮助学生组间协调工具设备的调用。学生在制作室将设计图中的构思方案物化为实际的作品。课末给每个学生发放项目设计报告文档，要求学生在课余时间填写好相关的信息资料，在第六节课连同鲁班锁作品一起上交给老师。

第六节课在通用技术制作室上课。老师创建交流评价的条件，发布评价标准，引导学生自我评价，小组内部评价以及小组之间互相评价；学生根据评价标准，在小组内部自我评价作品，小组间进行作品分享与评价，教师点评学生的作品，收齐项目设计报告文档。

5. 通用技术创客项目设计与实践模式对学生的技术素养的培养效果分析

通过开展鲁班锁设计与制作项目，学生顺利拟定设计方案并且画出了鲁班锁设计图纸，小组间开展协作学习制作，在项目末期完成了鲁班锁作品的制作，最终提交了鲁班锁设计报告文档。每个班按照4人以下建立协作学习小组，整个年级共有152个小组，本项目结束时，共收到107份项目设计报告文档，学生的项目设计报告文档提交率70.4%。

项目设计报告文档（下面简称“报告”）包括：①设计要求及目的、②设计者分工情况、③方案制定过程（绘制图纸、评估方案、选择方案并说明原因）、④方案优化、⑤方案实施（选材及其原因、加工工艺及流程、是否表面涂饰）、⑥项目评价（项目创新点和亮点分析、测试优化、成本估算、设计反思、项目延伸、对课程及老师的建议）。本研究以设计报告每一项的完成率来评价学生的学习情况，具体如下表1所示：

表1 鲁班锁项目设计报告文档分析表

	各项完成率平均值
设计要求及目的	96.5%
设计者分工情况	100.0%
方案制定过程	88.6%
方案优化	80.8%
方案实施过程	79.7%
项目评价过程	85.8%

对于第①项设计要求及目的,几乎每个小组都能够明确的表述自己对该作品的设计要求和目的,这对于后续开展项目管理任务分工非常有利的;对于第②项,每个设计者都能够明确自己在活动过程中做了什么,做了哪道工序,这表明学生能够很好的对项目进行管理,能够合理的安排各组员有事可做,协调高效率的完成整个项目的制作过程,培养了协调沟通能力、项目管理能力;对于第③项,绝大部分学生能够完成设计图纸的绘制,大部分学生能够评价设计图纸的优劣,最终选择最佳方案,表明学生的图样表达能力得到提高;对于第④项,大约有80%的学生能够根据所提供的材料和剩余制作时间的多少以及组员对工艺技术熟练这三个方面综合考虑,从尺寸比例或者结构难易程度方面进行改进,以保证在提供的材料面前在为数不多的剩余时间顺利完成项目作品的制作。这表明,学生在这个项目制作过程中逐渐培养了工程管理思维与评估优化能力,能够较好的实现当初的培养目标,这也为后面制作环节提供最优化方案进行最合适的制作提供的依据。对于第⑤项,大部分学生能够综合考虑各种因素选择适合的材料以及加工工具,顺利开展加工过程,绝大部分是没有涂饰的,这表明学生的工程管理与实施能力的到有效的培养;对于第⑥项,学生们对于优点和亮点说不清,对成本估算没有概念,但每个学生都能从实践过程中发表自己的反思,绝大部分学生表示能够极大的提高他们的动手实践能力、沟通交流协作能力、收获了合作的技巧,对课堂的建议就是要更多的制作时间。

6. 结论与展望

本文在前人研究基础上,根据创客教育理念,在建构主义学习理论、“从做中学”理念、基于项目的学习基础之上,融合通用技术培养学生技术素养的课程目标,围绕“鲁班锁设计与制作”项目展开实践研究,实践证明,该模式能够有效的培养学生的技术素养。但也存在不足之处,在后面的实践教学中会不断改进该模式,以期能够有效的培养学生的技术素养,能为教学一线的通用技术老师提供教学借鉴。

参考文献

- 吴俊杰、周群、秦建军、蒋程宇、栾轩(2013)。创客教育:开创教育新路。中小学信息技术教育,(04),42-43+52。
- 杨现民、李冀红(2015)。创客教育的价值潜能及其争议。现代远程教育研究,(02),23-34。
- 王怀宇、李景丽、闫鹏展(2016)。高校创客型师资培养策略初探。中国电化教育,(03),126-130。
- 祝智庭、雒亮(2015)。从创客运动到创客教育:培植众创文化。电化教育研究,36(07),5-13。
- 郭运庆(2016)。创客教育的现状、问题与未来发展方向——访广州市教育信息中心“智创空间”创始人王同聚老师。数字教育,2(04),2。
- 高金丽,<创客教学模式的设计与实践>,上海市:华东师范大学硕士论文,2016。
- 朱龙、胡小勇(2016)。面向创客教育的设计型学习研究:模式与案例*。中国电化教育,(11),23-26。
- 杨晓彤、谢幼如、钟如光(2017)。网络空间支持的中小学创客教学模式研究。中国电化教育,(1),104-105。
- 杨维(2017)。基于中小学课程整合的创客式教学模式构建。中国电化教育,(7),54-55。
- 袁江波(2009)。通用技术课堂学生技术素养培养。都市家教月刊,(4X),91-92。
- 杨蕊,<利用设计与制作活动提升学生技术素养的实践研究>,武汉市:华中师范大学硕士论文,2017。

王晶莹、马龙敏(2014)。中学生技术素养的理论分析和实践调查。教育导刊(12), 28-31。
中华人民共和国教育部指定(2017)。普通高中通用技术课程标准。北京市:人民教育出版社。2017。

UCL“ScratchMaths”项目中的 STEM 跨学科模式及其启示

The STEM Interdisciplinary Models and Its Enlightenment of UCL ScratchMaths

葛文双^{1*}, 胡卫平², 徐益龙³, 王红艳⁴

陕西师范大学现代教育技术教育部重点实验室

*gewenshuang@snnu.edu.cn

【摘要】 随着科技创新日益成为国际竞争的核心要素，以创新人才培养为目标的 STEM 教育逐渐被世界各国所关注。本文首先介绍了 UCL “ScratchMaths” 项目的基本情况，然后从基于设计研究的框架解读了项目规划实施与建设路径，并进一步对该项目的 5Es 的教学模式和模块化课程知识提下建设进行了重点分析。基于此，提出开展跨学科的 STEM 教育需要从能力和思维构建整合型的课程教学模式；基于设计的研究迭代开发 STEM 课程资源；关注 STEM 教师队伍建设与教师能力发展提升；构建实时、多元的 STEM 教育评价体系。

【关键词】 STEM；跨学科；Scratch；探究学习；问题解决

Abstract: As the scientific and technological innovation has increasingly become a core element of international competition, STEM education with the goal of innovative talents training is gradually focused on by all countries in the world. This article first introduced the basic situation of the UCL "ScratchMaths" project, and then interpreted the project planning implementation and construction path from the framework based on the design research, and further analyzed the 5Es teaching model and knowledge of the modular curriculum. According to the experience of UCL ScratchMaths Program, this article proposed that an interdisciplinary STEM education needs to build an integrated curriculum teaching model from the perspective of competency based and thinking model; iteratively develops STEM curriculum resources based on the research of design; pays attention to the construction of STEM teachers and the development of teachers' ability; and constructs real-time, multi-dimensional STEM. Educational evaluation system.

Keywords: STEM, Interdisciplinary, Scratch, Inquiry learning, Problem-solving

1. 前言

知识经济时代国家综合国力的竞争直接取决于创新性人才的竞争，科技革命和工业革命的双重力量推动人才培养发展的变革，学校正在从教育变革的可能性场所走向必然的选择。因此，科学、技术、工程和数学（Science, Technology, Engineering and Mathematics）四个学科领域的有效整合，培养未来学习者的核心素养、创新思维和创造能力，成为课程教育的重大主题。近年来西方发达国家开展关注将 STEM 教育视为提高国家创新与竞争力的关键环节，美国政府更是从国家高度提出了 STEM 教育发展规划，而英国、德国、日本、澳大利亚等国家也开始相应的工作（中国教育科学研究院，2017）。我国近年来从国家政策层面也开始关注 STEM 教育问题，如：《教育信息化十三五规划》中要求有条件的地区要积极探索信息技术在跨学科学习、STEAM 教育、创客教育等新教育模式应用（教育部，2016）；中国教育科学研究院（2017）发布的《中国 STEM 教育白皮书》中提出“2029 创新行动计划”，建议将 STEM 教育纳入国家创新型人才培养战略；教育部（2017）发布的《全日制义务教育小学科学课程标准》中提出科学教学与其他学科关系密切，倡导跨学科方式学习，要融合科

学、技术、工程和数学为一体的 STEM 教育，开展项目学习、问题解决为导向的课程教学方式。由此可见，探索基于 STEM 的跨学科教学模式，成为当前教育研究的重点，但从目前应用和研究效果来看，国内很多学校开展了一些零散的 STEM 跨学科活动，距离系统化的 STEM 跨学科课程实践还有较大的差距。英国伦敦大学学院（University College London，以下简称 UCL）的知识实验室设计开发的 ScratchMaths 项目为我们开展跨学科的 STEM 教学应用提供了借鉴。

2. UCL “ScratchMaths” 的项目概况

ScratchMaths 项目是由英国伦敦大学学院（UCL）的知识实验室面向小学阶段设计开发的一个将培养计算思维和数学思维于一体的跨学科 STEM 课程项目，希望促使英国小学生通过技术促进学习的相关能够更好学习探究数学知识，并在数学领域的探究学习过程中进一步提升计算机编程技能。该项目主要面向小学五年级和六年级的小学生分别开设了两个连续阶段性的项目化课程，计算机编程环境选择了由美国麻省理工学院（MIT）实验室开发的 Scratch 软件，作为其继 Logo 集成程序编程软件后有一个可以用于培养儿童创造性思维、系统性思考和合作能力的免费开源工具（Resnick et al., 2009）。该项目开始于 2005 年，经过短短三年的应用实践，目前已经推广到了全英 50 多所中小学校，该项目从项目规划设计、课程内容研发和应用效果评价等几个方面为开展跨学科内容教学的项目实践提供了良好经验。

2.1 项目规划设计

该项目的建设背景起始于 2014 年 9 月英国教育部要求全英所有小学校按照国家新的计算机课程标准来开展信息技术教育应用性的课程，教会学生系统化的计算思维技能，并应用信息技术去开发培养儿童相应能力的项目或课程(Passey, 2016)。英国作为很早开始将计算机编程教育纳入义务教育的国家，对于儿童计算思维的思考由来已久，如在 1980 年就将 Logo 和 Basic 语言编程学习纳入了当时的小学课程教育中，而从 1990 年以后计算机软件编程逐渐被信息技术应用类课程所代替，计算思维的培养一度被忽视，而信息技术的应用技能成为主流。近年来随着人工智能和移动互联技术的发展，使得强调培养创造性的计算机编程学习再度受到关注。但由于英国很多学校现有的计算机编程性课程缺乏创造性活动，教学内容过于单调，使得强调培养学生创造性思维的计算机编程教学成为亟需解决的问题。在这样的背景下，UCL 的知识实验室设计了 ScratchMaths 项目，希望能够弥补过程对于计算思维培养关注不够的问题，通过同数学学科知识的分类整合，希望学生不仅仅掌握计算机编程的职业技术技能，更希望学生能够培养计算思维和数学思维，通过项目化学习方式能够通过编程的方式来表达数学创造性的思维观点。由此，ScratchMaths 项目从五年级和六年级面向 9 至 11 岁年龄的小学生开发变革性的课程项目，希望通过将数学和计算机的知识内容进行跨学科整合，激发和唤醒学生对于计算机编程和数学课程学习的活力与动机。项目采用了两年对同一批学生的教育实验干预跟踪，来不断对项目课程教学的效度进行质性跟踪分析，不断优化课程内容；另外项目邀请了谢菲尔德哈勒姆大学（Sheffield Hallam University，以下简称 SHU）团队采用英国国家数学和计算机课程标准对实验学生数学思维能力水平发展和计算思维能力水平发展进行标准性的量化评价，从第三方评价视角来分析项目的实施效果。

2.2 课程内容研发

近年来，越来越多的国家开始将计算机编程重新引入学校教育体系中，要么通过非正式的课外编程俱乐部方式，要么通过正式的课程学习方式（Sentance & Csizmadia, 2015）。但从教学应用来看，并没有有效将计算思维同社会生活所需的知识和技能进行有效的联系。基

于上述这种考虑，UCL 的 ScratchMaths 项目从英国计算机国家课程标准和数学国家课程标准出发，将关键性的学习内容进行了分析，提取了两个重要的关键数学概念：算法和 360 的平面旋转，以此为基础基于 Scratch 编程环境开发了 6 个课程模块、40+课时的学习活动，包括具体的教学指导手册、课堂知识展示 PPT、Scratch 程序示例和开展教学互动的文档材料，同时为开展项目实验的一线教师设计了每年两天的专业发展性会议，来帮助一线教师有效掌握 ScratchMaths 项目的教学方法，希望一线教师和学生之间能够更加有效开展跨学科的探究性学习过程。

UCL 团队的研究者期望更加真实设计开展有针对性的跨学科课程内容，采用了基于设计的研究方法，通过针对同一批小学生在五年级和六年级两个阶段不同模块的教学实验、干预和反馈，来确定计算机编程和数学概念跨学科的知识内容与实践干预效果之间的差距，并有效理解这些关键性知识内容是如何作用于小学生的计算思维和数学思维能力发展的，由此来确定更加真实性的课程知识内容。UCL 研究团队采用了预先研究阶段、原型阶段和总结评价阶段的前后三个不同阶段的 ScratchMaths 项目课程的设计流程（如表 1），其中预先研究阶段主要通过理论性研究产出有针对性的课程行动框架；原型阶段通过课程的设计、开发和实施来产出完整的课程研发解决方案，形成课程知识材料；总结评价阶段主要用来确定课程内容的实施干预与效果的一致性与有效性。

表 1 ScratchMaths 项目课程的设计流程

项目阶段	设计研究活动	结果
预先阶段	需要和内容分析——同教师一起联合设计并进行课程观察； 文献综述和专家评价——对已有相关研究、资源和工作程序介绍	提出有针对性的 5Es 行动框架方案
原型阶段	分析 SM 项目主要内容； 设计能够进行教育干预的通过有针对性行动框架来指导干预。	形成设计性的建议
	设计高水平程序，包括模块结构、关键观念和每年的知识点讲授操作。	形成通用化设计方案
	构建一个完全明确的活动内容和课堂开展教学的支持性资源。	形成详细的产品
	对设计实验项目学校进行课堂教学活动、内容和资源在迭代中进行形成性评价，分析潜在性的干预效果。	完成的作品
总结性评价阶段	对同一个实验学校的教师作品评价	发现干预与实施过程中造成差别的主要影响因素

2.3 应用效果评价

该项目通过两年实践在全英 50 多所小学校的 100 多个班级进行了实践，UCL 知识实验室作为课程的研发团队通过质性跟踪的研究方法对课程进行内部质量监控与评价。UCL 自身的研究团队对开展教育实验干预的各教师的教学实践情况进行质性跟踪研究，关注教师应用课程资源进行教学的效果和教师专业能力发展的状况，从质性的研究中探索课程设计与教学

实施中的差距；小学生对于项目课程中关键算法概念的理解程度和对应用 Scratch 开展数学思维学习的接受程度，以及学生行为、态度发生的显著改变等。

谢菲尔德哈勒姆大学（SHU）的研究团队作为 UCL 开展 ScratchMaths 项目实施质量监控的外部评价第三方机构，通过根据 SM 实验学校来设计随机控制群组实验，对小学生按照学校和班级进行分类编码，以控制组和对照组的方式对项目实验校的小学生进行英国 KS2 的数学考试测评，由此来检验该项目对于小学生数学思维能力水平的影响程度；此外，通过设计计算思维能力水平的测试，来测量计算思维对于小学生数学思维发展的影响及其相互作用关系。上述这两种具体评价方案如表 2。

表 2 ScratchMaths 项目评价方案

项目年份	项目活动	评价方面	
		质性的	量化的
1	• 设计干预方案	走访设计学校	
2	• SM 项目在五年级（9-10 岁）小学生中实施干预 • 在年底对计算思维测试进行管理	走访部分实验学校	对计算思维测试结果的分析
2	• SM 项目在由五年级升入六年级的小学生中的实施干预 • KS2 数学测试	走访部分实验学校	对 KS2 数学测试结果的分析

3. ScratchMaths 项目教学模式与课程内容建设

3.1 5Es 的教学模式

发现需求中的教育问题，根据已有的教育情境，从上述问题和情境提出具有显著干预特色的教育模式理论框架（Nieveen & Folmer, 2013）。UCL 研究团队从教师实际需求出发，设计了基于实验项目证据干预的技术与数学知识整合的 5Es 教学模式，主要遵循以下四方面原则：一是关注教师应用技术的能力与开展教学的自信，提供计算机编程和数学相关的教学概念支持；二是关注计算机技术与数学的跨学科整合性的教学目标；三是关注课程班级中不同学生的水平差异；四是可依据不同小学生特点和教师自身特点选择合适教学模式方法策略（Benton et al., 2016）。在此基础上，该团队又提出了教师建构教学模式的 5Es 指导框架，主要包括五个方面的核心要素：

3.1.1 Explore（探究）

通过探究活动学习促使小学生提升面对复杂与模糊性问题的解决能力，通过给学生提供机会去进行不断尝试和试错来验证学习的知识观点，通过探究活动来提升小学生的迭代思维和创造性解决问题的能力。

3.1.2 Explain（解释）

理解知识内容的关键是能够教会学生解释学习到的知识和说明选择相应方法的原因，通过提供教师如何引导学生进行讨论的方法，让小学生在同伴之间相互表达观点，自己来反思这个问题活动，从积极主动建构的方式中达到对知识内容的深度理解。

3.1.3 Envisage（想象）

鼓励小学生在运行一个计算机程序之前去想象预测最后将会发生的效果，同真实结果之间产生相关联系，鼓励学习者对采用不同算法策略的潜在性的结果进行预测，强调提升小学生对于问题解决过程和策略思考的重要性。

3.1.4 Exchange (分享)

合作和分享学习观点,要求小学生去除自我中心化,尝试从其他人的视角去理解看待问题,并将自己的观点同他人进行比较,由此需要教师为学习者提供合作性的学习技能和开展相关活动的学习支架,并给予学习者开展活动的自信心。

3.1.5 bridgE (关联)

将计算机编制知识同小学数学课程的概念建立联系,通过 Scratch 环境去建立一种数学语言规则的学习活动,并使得小学生通过课程学习在传统数学显性知识行为中能够产生关联,促使学生数学思维和计算思维能力的发展提升。

3.2 基于能力的模块化课程资源体系

ScratchMaths 项目基于 9-11 岁小学生从五年级到六年级的计算思维与数学思维的能力发展,提出了六个模块化 40+学时的能力发展性课程内容,包括模块一铺开的图形、模块二蜜蜂几何变幻、模块三合作的精灵、模块四数字构建、模块五探究数学关系和模块六坐标几何等 23 个主题的 87 个探究性学习活动 (ScratchMaths curriculum, 2017)。课程主要内容关注英国国家数学课程标准中“数学算法”和“360 度位置旋转”等两个关键性数学概念,基于 Scratch 的计算机编程工具来构建跨学科的系统化课程知识体系。第一年面向五年级小学生培养计算机编程技能和思维,核心知识以隐藏其中的数学概念来组织呈现,从模块一到模块三可供开展 20 个学时以上的教学内容;第二年面向这一批从五年级升入六年的小学生,着重培养数学思维应用能力,强调使用 Scratch 来解决国家数学课程标准中的关键性概念的知识应用,从模块四到模块六可供开展 20 个学时以上的教学内容 (Benton et.al, 2017)。ScratchMaths 项目为了有效指导一线教师开展教学实践应用,建设了支持教师在线学习发展的数字化课程资源

(UCL OERs, 2016),包括:课程资源——按照模块组织的详细教学视频、教学活动组织文档、Scratch 程序案例、工作表和学习评价量规;课堂教学呈现性资源——教学的 PPT、课堂中展示动画和适合在课堂交互白板用于同学生开展讨论的问题;Scratch 程序设计样例资源——包括各个模块中开设编程设计的程序样例;拓展性资源——挑战性的问题、参考性的词汇与打印材料。此外,为了支持项目实践教师的专业发展,每年面向一线教学教师提供两天专业的研修性学术会议。ScratchMaths 项目下的每一个模块首先设置了不同的探究主题,每个主题下设计了相关的活动。这里我们以“模块 1 铺开的图形”来具体分析相应的教学设计:

3.2.1 跨领域的教学主题分析

模块 1 主要是铺开重复的图形,UCL 研究图将其同生活中的图形进行了关联,如:发现艺术中的伊斯兰图案或各种几何艺术图,可从伊斯兰建筑物的窗户或玻璃屋顶的图案;发现科学中的一些自然图形,如雪花或者水晶等。

3.2.2 跨学科的探究活动目标

将 Scratch 程序的关键技术操作性知识点同国家数学计算机课程知识点和数学课程知识点进行对照关联,如图 1。

Module	Investigation	Computing concepts (+ Scratch terms)	Mathematics concepts
Module 1: Tiling Patterns 	1.1 Moving, Turning and Stamping	Sprite and its attributes Command, command with input (stamp, move, turn) Program, sequence of commands	• (Y2) Patterns • (Y2) Rotation • (Y3) Angles • (Y4) Coordinates • (Y4) Symmetry • (Y4) Multiplication • (Y5) Translation • (Y5) Transformation • (Y5) Sequences • (Y5) Positive and negative numbers
	1.2 Repeating and Alternating Patterns	Control structures, repetition (repeat) Designing, building and debugging programs (costume)	
	1.3 Circular Rose Patterns	Algorithms Logical reasoning	
	1.4 Defining your own Pattern Blocks	Defining new commands (make a new block)	

图 1 SM 项目中的跨学科的探究活动目标

3.2.3 5Es 模式下的教学活动流程

教学活动一般不会超出如下这些环节：①活动知识点学习目标，澄清活动与国家计算机和数学课程标准之间的联系；②课堂教学活动的操作说明；③课堂教学的注意事项；④本次活动的关键词汇；⑤如何组织师生间的课堂讨论；⑥评价活动学习效果的测评试题或评价量规。根据不同主题与活动的目标，在 Explore（探究）、Explain（解释）、Envisage（想象）、Exchange（分享）和 bridgE（关联）等五种教学模式要素中自由组合出适合该主题的教学活动流程。

3.2.4 关键性的教学知识内容

模块一主要是铺开的图像（向前移动和向后移动），主要通过使用两个不同的标记策略来使得一系列小的模块创造出图形：第一个算法主要通过重复“移动——转向——标记”步骤来创建一个循环图形，而第二个从循环的中心开始创造图形，通过重复“移动——标记——向后移动——转向”的步骤。算法的强化来自于需要被重复文件的类型，对多种文件循环几次，或者通过基本标记来运行小学生自我定义的命令（新模块），图 2 描述的这两种算法的结果。

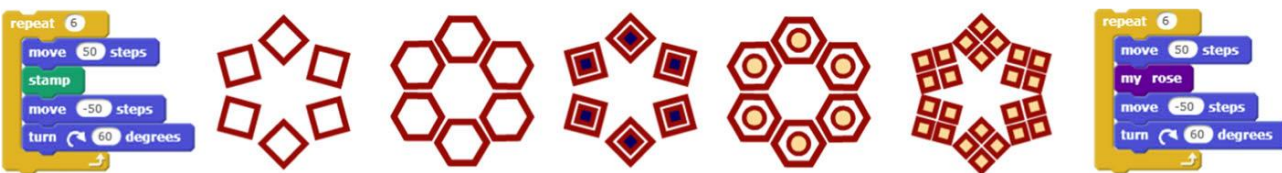


图 2 基本标记程序与使用者自我定义程序的算法对比图

3.2.5 课程活动学习评价标准

最后为学生成功后定义了标准，包括要掌握的不同编程设计、理解数学中可以复制的功能特点，具备比较清晰的逻辑思维，具备编程技巧，基于问题解决的学习活动，来更好促进对数学关键概念的理解和应用。

4. ScratchMaths 项目对开展 STEM 跨学科教学实践的重要启示

UCL 的 ScratchMaths 项目从教学模式、系统化课程体系、教师有效专业发展和多元质量保障评价等几个方面为我国开展跨学科的 STEM 教学实践提供了非常值得借鉴的经验。

4.1 基于能力和思维的双重目标构建跨学科整合的STEM教学模式

UCL研究团队设计的ScratchMaths项目具有模块化、分主题和活动式的课程体系,从英国国家的计算机与数学学科课程标准入手,结合Scratch技术应用特定,制定了清晰连贯的学习目标,使得课程教学模式对于五至六年级的小学生计算思维与数学思维的培养非常具有针对性;此外美国开展STEM教育一般要参考美国新课标CCSS(Common Core Standards)和下一代科学标准NGSS(The Next Generation Science Standards)标准,仔细梳理每个年级层次学习K12阶段的每个年级层次应该学会的数学、英语、社会历史、科学技术各种知识与技能,关注学科核心概念、科学与工程实践、跨学科知识和跨学科的整合等三个关键维度(CCSS, 2012; NGSS, 2017)。由此可见,构建跨学科的STEM教学模式需要对课程体系进行系统化的思考。STEM教育倡导跨学科知识整合,通过实践活动培养学生STEM素养(赵慧臣, 2017),STEM教育具有基于实际问题需求导向的特征,这就与能力教育(Competency Based Education)从职业岗位需求出发确定相应技能培养目标相一致,因为能力为本成为构建STEM课程教学要考虑的第一个关键维度;此外,STEM教育更加关注培养学生问题解决、批判性思考和自主创新能力,需要把学生思维能力的培养放在首位,由此基于思维型教学理论(林崇德 & 胡卫平, 2010),从关注认知冲突、自主构建、自我监控和应用迁移的核心内涵出发,提出STEM课程有效开展思维型教学的关键环节,由此形成了构建STEM课程教学的另一个关键维度。

4.2 基于设计研究的方法迭代开发STEM的跨学科课程资源

知识按学科进行分科教育,对于科学研究和知识传授有所帮助,但并不能准确放映我们生活世界的真实性和趣味性,因此分科教育在科学、技术和工程高度发达的今天已经显现出弊端。艾布特斯使用“元学科”来描述STEM,代表科学、技术、工程和数学等学科整合性的知识领域,存在于真实世界中,彼此不可或缺,相互联系(Morrison, 2006)。UCL的项目经验告诉我们需要从已有的研究和理论基础入手,整合分析所跨学科的相关课程标准和知识框架,确定面向跨学科解决真实问题的知识与技能体系。这个过程中需要注意学科知识结构性缺失的不足,以及容易出现的伪问题探究等情况,UCL研究团队提出基于设计的研究方法中预先应用、原型和总结评价等三个阶段实施经验为我们开展跨学科课程知识体系建设提供了借鉴。构建STEM跨学科的课程,需要从基本主题活动出发,按照有效选择主题、写活动介绍、确定合适教学资源、组织学习内容、构建班级环境,安排跨学科活动的结尾以及实施有效评价的基本步骤,通过微观、中观和宏观的多轮迭代开发来形成真实的课程知识体系。与此同时,随着智能学习终端和移动互联技术的发展,学习方式变得更加灵活,教学变得更加多元,这就使得STEM online教育逐渐成为可能,探索STEM在线教育的有效学习方式,对于我国大班式的STEM教学实践大有裨益。

4.3 探索STEM教师队伍与专业能力发展机制

教师队伍建设对于STEM教育开展的开展和进步有着最直接的影响,就我们目前情况来说,由于过去分科教学模式的流行,使得STEM课程枝节的相互联系和整体跨学科教育十分薄弱,教师并没有开展STEM跨学科教学的经验,使得“做中学”“情境学习”和“跨学科”式的STEM非常难于开展。UCL研究团队的实践告诉我们,需要通过技术促进教师专业发展的方式,有效应用在线开放课程资源,为教师开展STEM教育实践提供全方位的资源与教学支持,同时通过构建专业性的教学实践共同体,形成一批STEM教师的专业组织,促进教师教学能力的提升与不断发展。

4.4 构建实时、多元的STEM评价体系

STEM教育重视和强调学习情境的真实性,使得评价方式必须也是真实的,不仅仅关注学

生学到了哪些知识，更要去关注学生在解决项目化问题时所表现出的协作、沟通和创新思维的能力。UCL研究团队同THU研究团队采用联合评价的方式，一个面从质性评价入手对课程体系、教师教学情况和学生学习状况入手，不断完善优化课程自身内部质量，另一个面从标准量化评价入手对课程干预学生的数学思维和计算思维能力的水平发展进行测评，来实现课程教学的外部质量监控，这值得我们借鉴。因此，我国构建实时、多元的STEM教育评价体系时，要超越传统教学评价，借助先进的技术手段实现与学生的良好互动，捕捉学生在STEM实践中的活动与学习行为，并能够做出及时的评价与反馈。

参考文献

- 林崇德, 胡卫平 (2010). 思维型课堂教学的理论与实践. 北京师范大学学报 (社会科学版), 1, 29-36.
- 教育部 (2016). 教育部关于印发《教育信息化“十三五”规划》的通知. [2016-06-07]. http://www.moe.edu.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html.
- 教育部 (2017). 全日制义务教育科学课程标准. [2017-06-07]. <http://www.moe.edu.cn/srcsite/A26/s8001/201702/W020170215542129302110.pdf>.
- 中国教育科学研究院 (2017). 中国 STEM 教育白皮书. [2017-06-20]. <https://wenku.baidu.com/view/f43a9834f68a6529647d27284b73f242326c3150.html>.
- 赵慧臣 (2017). 美国北卡罗来纳州中学 STEM 学校的教学设计及其启示. 中国电化教育, 2, 47-54.
- Benton, L., Hoyle, C., Noss, R., & Kalas, I. (2016). Building mathematical knowledge with programming: insights from the ScratchMaths project. In: *Proceedings of Constructionism 2016*, 25-32.
- Common Core State Standards Initiative. corestandards[2017-10-05]. <http://www.corestandards.org/>.
- NGSS. Next generation science standards[2017-11-05]. <http://www.nextgenscience.org/>.
- Nieveen, N., & Folmer, E. (2013). Formative evaluation in educational design research. *Educational design research*. T. Plomp and N. Nieveen, SLO, 152-169.
- Passey, D. (2016). Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: implications for future research. *Education and Information Technologies*, 1-23.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A. R., Eastmond, N. E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52, 60-67.
- Sentance, S., & Csizmadia, A. (2015). Teachers' perspectives on successful strategies for teaching computing in school. *IFIP TCS 2015*.
- UCL ScratchMaths Program (2017). [2018-03-15]. <https://www.ucl.ac.uk/ioe/research/projects/scratchmaths>.

Scratch 编程在创客教育背景下的小学信息技术教学设计与应用

——以《变量初接触》一课为例

Design and Application Of Scratch Programming in Primary School

Information Technology Teaching under the Background Of Maker

----Take the First Lesson Of "Variable Initial Contact" As an Example

王佳欣^{1*}

¹ 天津经济技术开发区第二小学

*13212036849@126.com

【摘要】 信息技术课堂中能体现其特点的一项重要是程序设计，能够让学生较快地、合理、准确、明确地解决问题，学生在编程中梳理思路，锻炼自己的逻辑思维能力，提高学生解决实际问题的能力。Scratch 可以弥补计算机传统编程枯燥、不适合小学生的特点。本文利用 Scratch 教学，结合创客教育，进行教学设计，从而达到提升学生核心素养的目标。

【关键词】 Scratch 编程；创客教育；小学信息技术；教学设计；

Abstract: The information technology classroom which can reflect the characteristics of the important one is programming, that can let the students solve problems quickly and reasonably and accurately and clearly, students sort out the programming ideas, exercise their logical thinking ability, and improve students' ability to solve practical problems. Scratch can make up for the tedious traditional computer programming and unsuitable for primary school students. In this paper, we use Scratch teaching, combined with creative education, to carry out teaching design, so as to achieve the goal of improving the students' core literacy.

Keywords: Scratch programming; creating guest education; primary school information technology; teaching design;

1. 前言

Scratch 是美国麻省理工学院专为 8-16 岁学生开发设计的一款图形化开源编程软件，该软件趣味性强，注重营造一种学生主动学习的环境。^[1]Scratch 软件可以实现在移动终端和台式机上双重运行，通过简洁干净的界面、简单容易上手的编程方式吸引学生，教师只需简单引导，学生就可以自己探索，制作出属于自己个性化的作品。Scratch 编程语言已经成为主流的三大编程语言，说明具备了学习和研究的价值。

在创客教育逐渐兴起和被关注的当下，学生已经从被动灌输知识转变成自主学习掌握知识，祝智庭教授认为创客教育主张以学生为中心，注重与具体实践相结合，是建立在体验教育 (Experiential Education)、项目教学法 (Project-Based Learning)、创新教育、DIY (Do It Yourself) 理念基础上的新兴教育，它贯彻了以学生为中心的教学思想，强调创新精神和综合运用知识技能解决实际问题的能力。^[2]创客教育需要教师有一定理论指导，具备

创客思想进行“创课”，著名特级教师孙建锋曾经说过：“在我看来，无论哪一天，无论哪间教室，无论哪位教师，只要你愿意，愿意怀揣“希望、信仰、爱与宽容”，都可以创课。创课，就是创客。不是吗？”^[3]学生在实际体验中学习的效果会更明显，值得强调的是“体验学习不是经由具体体验到主动检验一个循环就结束了，也不是一个单纯的‘平面循环’，而是一个‘螺旋上升的过程’，体验过后的认识或假设需要经由未来的行动检验，且不断地循环往复，一次循环到主动检验又意味着下一次或新的体验的开始^[4]。”

小学信息技术课程教学主要目标在于培养学生对于信息技术的兴趣和意识，学生通过学习信息技术的发展及其相关技术和应用，了解人类日常生活和科学技术的关系和影响。小学信息技术课程主要以解决问题为主要途径，基于任务的形式设计教学，让学生在实践环境中实践与探索，在交流中学会合作，给予评价方法和评价目标进行评价与反思，进而学生可以掌握利用信息技术解决实际问题的方法。小学信息技术课与其他课程不同，有其独有的优势，具有整合性、实践性和趣味性的特点。学生在对计算机进行实际操作的过程中掌握技术的特点，经过不断尝试错误的过程，体会操作步骤。信息技术还可以结合多种学科，从而提高教学效率，与“信息技术与课程整合”思想相契合。在实际信息技术教学中，融入其他学科的思想，这一过程也体现了创客教育的思想。在小学信息技术教学中，不需要体现技术的难度，但需要调动起小学生的浓厚兴趣，只有具备了较强的学习动力，才能有较好的学习效果。信息技术教师应重视并充分利用学生这一个心理因素，因材施教，结合当下创客教育提供教学的一个优势环境，培养学生的自主自学能力，引导学生主动快乐地学习。

创客教育的最终目的是培养学生的计算思维、信息能力等核心素养，通过逻辑的判断能力、信息分析能力锻炼学生缜密的思维能力，在发现和遇到问题的时候，能够不慌乱，将所学的知识与自己的经历结合在一起，总结存在的问题，不断创新和探索，这是创客精神的实质和真谛，也是学生在学习过程中所需要储备的能力。教师在实际教学中要不断引导和发现学生的闪光点，从中挖掘出学生具备的潜能，通过教学的相关设计，学生能够掌握核心素养，尤其是利用编程掌握计算思维。

2. Scratch 编程在创客教育背景下小学信息技术教学设计与应用

2.1. Scratch 编程在创客教育背景下小学信息技术教学设计

(1) 情境导入，构建创客背景

Scratch 编程在小学信息技术课程中处于选学内容，位于课程的最后，学生已经具备了一定抽象思维能力，学生在这模块主要是达成核心素养的目标，培养学生的计算思维、信息素养和编程逻辑思维能力。变量正好是编程的核心和必不可少的要素，因此，本课的教学目标定位于理解变量的概念和学会利用变量制作简单的小程序，如：投票器、游戏计数等。教学的重点在于利用变量学会制作简单访问量、投票功能的小程序。教学难点在于理解什么是变量的基础上，灵活运用变量制作小程序，从而培养学生的核心素养。具体的情境创设联系学生的生活实际，与学生比较关心的投票选举为例，通过一步步引导的方式启发学生思考，引出本课，并进行合理预设，这也与创客背景相契合，创客需要的是联系生活并以此创新，素材选取学生的实际照片，创设更加逼真的环境。本课的具体创设教学设计内容如下，见表 2-1：

表 2-1 情境创设

一、情境导入

通过学生生活实际——班委投票选举，一步步引导学生思考，引出本课题进行合理预设	同学们，前几天我们进行了班委改选，这次班主任老师找到了我，他想做一个电子投票器，老师想了想，想把这个任务交给你们来完成，为班委改选做一个电子投票器，你们有没有信心？今天我们就一起学习一下利用魔抓软件来做一个这样的电子投票器。（板书：一、电子投票器）

(2) 新课讲授，结合创客背景

学生已经清晰了解了本节课的任务，以任务驱动的方式自主探究学习，与创客背景相吻合，但如果直接让小学生自主学习可能还存在一定问题，因此，需要教师不断引导，并进行课堂预设，本课的具体教学设计内容实施如下，见表 2-2：

表 2-2 新课讲授

二、新课讲授——素材准备	
前期准备，通过思考疑问逐步引导学生引入到新课内容，让学生先构思进行预想	在制作之前，我们想一想电子投票器由哪些元素组成？（变量、图片、文本框、按钮） 冷场：老师提示一下，首先电子投票器是不是要一个候选人照片？（板书：图片 ppt 展示：候选人图片）我们还需要什么呢？ 说出计数：计数是不是一个数字，需要用文本框展示（板书：文本框 展示文本框） 最后为了增加选票还需要一个什么？（按钮） 1、 答出：是不是要一个按钮？ 2、答出变量：这个同学提到了一个新词（板书：变量）咱们一会儿再
前期准备，通过思考疑问逐步引导学生引入到新课内容，让学生先构思进行预想	研究，是不是还需要一个按钮 这就是一个简单的电子投票器，我们要点按钮划票，怎么样让上面的票数有变化呢？大家想想 （1）直接输入数字：怎样用按钮让票数变化？再想一想。好，老师来告诉你们，这就是投票器最关键的部分，也是今天要学的内容——变量，谁知道什么是变量？好，今天我们来学习一下（板书：变量初接触） （2）说出变量：刚才那个同学说到了变量，这也是投票器需要的元素，那个同学你能说说什么是变量吗？好，今天我们来学习一下（板书：变量初接触）

(3) 引出变量，体现计算思维

创客中提出要多与其他学科结合，学生通过多种感官、多种媒体、多学科的调动和结合，进行自主创新学习，变量是本课的教学重难点，学生通过学习变量，形成一定初步的编程思想，与学生核心素养的养成相契合。学生利用视频的方式进行变量的学习，这里只是给学生一个思路，以便后续学生自主探究。学生以小组形式进行合作探究协作式完成作品，在交流中掌握知识，弥补自身不足，学习其他同学的优点。因此，本课变量环节的教学设计内容如下，见表 2-3：

表 2-3 新课讲授——变量

三、新课讲授——变量	
讲授新课的相关知识，通过展示不同的内容，让学生区分什么是变量	老师用一个小动画来解释一下，什么是变量？点一下按钮，小猫走了一步，数字加一，这个元素就是变量，变量来源于数学，是计算机中能计算结果或表示值的抽象概念
通过视频方式讲解变量在 scratch 软件中的使用方法	好，看视频，怎么来给投票器添加变量？（播放视频）现在你们能不能完成一个电子投票器，开始。

（4）美化装饰，深化计算思维

学生完成了投票器的基本功能，还可以继续美化投票器，为投票器做一些装饰，比如结合投票具体环节和之前学到的 Scratch 知识，在这个环节需要学生自主创新，继续深化创客的思想。通过展示不同学生作品进行对比，让学生自己发现问题。根据学生做好的作品展示，学生通过上台自己表达阐述自己的设计想法，给学生一个大胆展示自己的舞台。最后展示一些有难度的作品，调动学生的积极性，提出问题，将本节课学到的知识迁移到生活的其他方面，给学有余力的同学提供一个思考和发挥的空间。展示游戏的目的也是和当下游戏化学习的思想相结合，利用学生比较喜欢的游戏调动和发挥学生的想象力。学生在不断尝试错误，体验编程的乐趣同时，调动学生学习情趣，深化了学生核心素养，尤其是计算思维的能力。因此，本环节的教学设计内容如下，见表 2-4：

表 2-4 美化装饰投票器

四、新课讲授——美化装饰投票器	
展示同学作品，从而为美化装饰投票器作铺垫。	好，每个组做的都非常好，谁来给展示一下你们组的投票器？（添加多个候选人，跟大家说一下如何操作的，再展示一组） 这组同学跟前面组不一样的地方在哪里？（加了背景） 嗯，这组不但完成了投票的基本功能，还给它做了简单装饰，你们能不能也像他们组一样，为投票器做一些简单装饰？（学生制作）
展示学生作品，引出变量的其他应用	好，我刚才看到一组同学做的非常好，大家看一下（让学生展示，说说具体操作） 这组同学用了如果那么，把咱们学过的知识放到了投票器，你们能不能把之前学过的融入到新的投票器中？大家再试

	试
结合之前学到的知识，灵活运用，发挥想象力大胆创作，完善作品	哪组同学做完了？愿意给同学展示一下你们组的投票器（点评优势） 出乎老师的意外，你们做的都非常棒！用你们聪明的小脑瓜想一想，
结合之前学到的知识，灵活运用，发挥想象力大胆创作，完善作品	利用变量我们还可以实现哪些功能？（计数、倒计时、游戏计分） 这是老师想到的，利用变量做了一个打地鼠的游戏，每打中一个分数加1，这个作为课下拓展练习，做一个和老师一样的或比老师做的更好，期待下节课你们的精彩展示。

(5) 总结评价，回顾创客环境

展示完学生的作品，进入到课程最后环节，学生通过自己的反思，回顾本节课学习到的知识，对于整个创客课堂从创设到最终结束的整个回顾与思考，具体教学设计内容如下，见表2-5：

表 2-5 总结回顾

五、总结	
总结评价	课下同学们自己研究一下如何实现这些功能。这节课我们用技术解决了实际问题。好，回顾一下这节课你都学到了哪些知识，让你最印象深刻？

3. Scratch 编程在创客教育背景下小学信息技术教学的实践结果

根据上述的教学设计，进行课堂实施，利用移动平台上操作 Scratch，大大提高了教学效率，而且也提升了学生的学习兴趣，还利用了移动传屏技术，借助大屏幕进行作品的展示与分享，体现了技术的同时，也实现了教学目标的达成，具体的应用与实施见图 3-1、图 3-2、图 3-3：

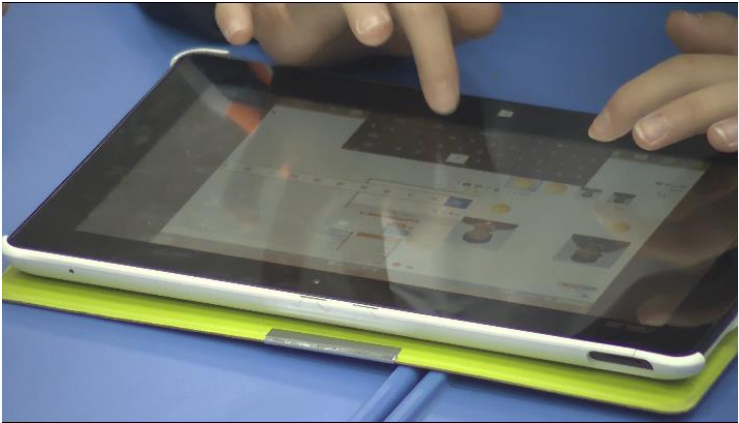


图 3-1 学生的具体操作

参考文献

- 李田田和徐朝军（2016）。Scratch 教学研究综述。软件导刊，第 15 卷第 9 期, 1-1。
- Kolb D A. （2004）*Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice-Hall, 1984.
- 祝智庭和孙妍妍（2015）。创客教育:信息技术使能的创新教育实践场。中国电化教育, 2015, 01, 14-21
- 朱雪骏（2015）。基于“创客”教育下的信息技术“创课”——以《我的第一个 Scratch 作品》一课为例。科技风，1-1。

创客教育理念下构建创新教育新形态

Construction of the New Form for Innovation Education

Under the Idea of Maker Education

金牧兰^{1*}

¹ 内蒙古师范大学教育信息技术学院

*E-mail: 915181612@qq.com

【摘要】 全球创客教育的兴起为创新发展开辟了一条新路径，创新教育是培养创新人才的重要方式。本文通过对中外相关文献的综述和分析，对创客教育的内涵与核心理念进行了归纳，并将其与 STEAM 教育融合创新进行了详细解读。创客教育实现了创造与学习一体化，以青少年为对象并在其认知与能力范围内实施创客教育，培养青少年的创新创造、动手实践能力，成为了教育研究者的关注热点。寻找创客教育与 STEAM 教育融合的创新途径，以求更好地培养和发展学生的创造性思维，进而构建创新教育新形态，由此积极培养学校内部创客教育文化，推动创新人才培养模式。

【关键词】 创客教育；创新教育；STEAM 教育；创客

Abstract: The rise of global maker education has opened a new path for the development of education, and the innovation of education is an important way to train innovative talents. In this paper, the connotation and core concepts of education are summarized and analyzed in this paper through the review and analysis of relevant literatures at home and abroad, and the fusion and innovation of STEAM education is explained in detail. Gen education has realized the integration of creation and learning, with teenagers as the object and penalty within the scope of their cognition and ability to create education and cultivation of the innovation of the teenagers, hands-on practice ability, become the focus education researchers' attention. Looking for a guest education with STEAM innovation way of education integration, in order to better cultivate and develop students' creative thinking, and then construct the innovation education new form, the resulting internal and actively cultivate school education culture, promote innovation personnel training mode.

Keywords: Maker Education ,Innovation Education ,STEAM Education ,Maker

1. 前言

创客已成为信息时代的文化现象和催生创新的有效载体，是创新 2.0 时代创新民主化的具体体现。创客教育并非一种具体的教育教学模式或方法，而是一种理念和趋向，用于指导具体的创客教学、创客运动和创客文化发展。而创新教育也并不是新型的教育理念。1998 年，中央教育科学研究所提出的“创新教育”理念。在互联网+时代，创新被赋予了新的生命力和内涵，对创新人才提出了新要求，创新教育承担培养创新人才的重任，因此其发展的重要性不言而喻。近两年来，创客行动（Maker Movement）和创客空间（Maker Space）如雨后春笋般兴起，创客教育（Maker Education）的理念也日益受到教育者的重视与认同。美国作为创客的发源地，在中小学和高校大力倡导推动创客教育，使其成为有效的创新载体。创客教育是以兴趣为导向，通过具体的实践，把创意变为现实；STEAM 教育则打破了各学科之间的

界限，以项目为导向，培养学生创新思维、创新精神、分析问题和解决问题的综合能力。这些新型教育模式对创新教育有何启示，创新教育应该以怎样的策略和方法培养创新型人才，是教育界一直在思考的问题。

2. 创客及创客教育概述

“创客”源自英文单词“Maker”，意指利用互联网和新技术（特别是3D打印技术、激光切割和各种开源硬件），把创意转化成现实，勇于创新的一群人[1]。创客的缘起最早可追溯至21世纪初麻省理工学院和欧盟先后发起的“Living Labs”计划，旨在将传统的以科研人员为主体、以实验室为载体的科技创新活动，发展为以用户为中心、以社会实践为舞台、以共同创新和开放创新为特点的全民创新行动，欧盟将其视为互联网时代的创新2.0模式[2]。2005年，美国Dale Dougherty等人率先发起“创客行动”。2006年，他作为主要发起者成立了全美最大的创客组织——Maker Faire，其宗旨是“鼓励有兴趣、有抱负的创造者更好地参与实践并学习新技术”，“让创造和创新平民化”[3]。

创客教育是实现创新能力提升和创新人才培养的有效途径，其本质是以实践性、非盈利性和多样性的方式实现创新人才培养这一夙愿。2014年，资深创客Libby Falck指出创客教育将是开启第三次工业革命的“金钥匙”[4]，2014年美国白宫首次承办了“创客嘉年华”活动，总统奥巴马宣布了由白宫主导的推动创客教育的整体措施，最终将创客教育视为一种“美国大众文艺复兴”[5]。2015年新媒体联盟地平线报告（高等教育版）中，“创客空间”被入选未来2-3年内加快高等教育领域技术应用的关键技术之一，创客教育被认为是提升学生实践力、探究力和创造力，促进高等教育学习变革的战略性策略[6]，从创客教育发展趋势来看，创客教育理念的核心在于通过动手实践培养学生的创新意识、创新思维和创新能力，帮助学生解除课堂上带来的约束，包括认知约束、课程约束、才能约束、领域约束和变化性约束[7]，创客教育要培养学生对创新的基本认知，这种认知本身就是一种知识结构，强调了学生在解决真实问题中形成敏锐的观察力和思考力。创客教育着重发展的是学生创新能力，包括了学习能力、发现问题能力、设计解决问题方案能力和实践其方案的能力。

3 创客教育的内涵与核心理念

3.1. 创客教育内涵 创客是一种新的教育形态。创客教育注重培养学生的动手能力、创新能力和创新意识，符合构建创新型国家、培养创新型人才的发展方针，其推行具有重大的战略意义。祝智庭认为创客教育以信息技术的融合为基础，传承了体验教育、项目学习、创新教育、DIY理念等，是一种基于团队协作和学生深度参与的自主学习[7]。郑燕林认为创客教育是基于创造的学习，具有整合、开放和专业化特征[8]。杨现民认为创客教育包括旨在培养创客人才的“创客的教育”和旨在应用创客理念与方式改造教育的“创客式教育”[9]。

[10]Horizon Report指出：创客教育被认为是提升学生实践力、探究力和创造力，促进高等教育学习变革的战略性策略；[11]李丹妍等人认为，创客教育具有改善传统创新人才培养的一些特征：在教育目的上，立足于学生获得知识基础上的知识创造；在学习过程上，推动学生由离身学习转为具身学习；在学习环境上，突破教室场域限制，营造基于多元场域的创客空间；在学业评价上，从分数评价走向具体人造物评价；在教育目标上，创客教育旨在培养学生的创新意识、创新精神和创造能力，为创新人才成长打好基础、做好“孵化”；在范围和边界上，创客教育应打通传统的STEM学科，还应实现与文化和艺术类学科的融合，对STEAM和STEM-x学科进行重构和融合[12]。当前研究的共识是，不仅仅把创客教育仅仅

看作是“教育中的创客行动”，而是应将其逐步发展为一种新的教育形态或教育模式。笔者认为，创客教育在本质上应是信息时代创新教育的新载体、新形态，为优化创新人才培养体系提供了可能的“操作系统”。因此，创客教育以培养学生的创新意识、创新思维和创造能力为核心目标，以互联网、开源硬件、物联网等新兴信息技术为支撑环境，纵向贯通各级各类学校，横向融通家庭和社会，面向全体学生的创新教育形态，具有综合性、复合性和跨学科等特点。美国对创客教育目标定位十分明确：让每个学生都成为创造者，打造创造者的国度。美国十分注重创客教育对中小学学科课程的重构和融合，美国学校的创客教育已成为一种常态化的创新教育形态或方式。反观我国，要实现创客教育实践常态化，还有较长的路要走。

3.2. 创客教育的核心理念 创客教育目的是为了促进学生创造性智力和实践性智力的全面发展，同时提高学生的科学素养。其核心理念是基于兴趣的学习、创新和创造，进行“创意、兴趣、开源共享、创新、实践”的过程，这与现代教育理念高度契合。创客重视创意的形成，更重视创意的实现。基于兴趣的创新极大地催生了青少年的头脑风暴。兴趣是最好的老师，所有的创新发明都必然源于对兴趣的持续发展和追求，基于兴趣意味着没有外在压力，可以自由想象，在“玩”中激发创意，迸发出奇思妙想的想法。信息技术的发展让创意的实现成为可能，互联网上的众多创客共享各类开源硬件，构成了开放团队，这不仅形成了源源不断的强大协作能力，也不断催生了更多创意——从创意到实现再到新的创意，形成了良性的创新动力机制。让自己的创意变为现实，任何人都会存在很大的自我成就感，这对教育富有启示意义。

我国基础教育重视知识学习和应试训练，把创新人才培养的重头戏推向高等教育，这显然是本末倒置。在15年乃至更长时段的基础教育中，只有极少孩子能准确认识并持续强化自己的兴趣，而大多数孩子则丢失了创新的“天命”。失去了兴趣这个逻辑基点，创新几乎成为伪命题[13]。创新是一种能力。朱永新认为创新教育包括四方面内容：创新意识培养、创新思维培养、创新技能培养、创新情感和创新人格培养[14]。创新意识是对创新的兴趣和追求。创新思维是发现一种新方式用以处理某种事物的思维过程创新技能是创新主体行为技巧的动作能力，属于创新性活动的工作机制。创客理念很好地体现了创新教育的基本特质：基于兴趣、重视思维水平、面向实现的设计开发、成为一种文化。概言之，创客教育的核心理念是基于兴趣的学习、创新和创造，以及在创造中学习，分享资源与经验。基于兴趣、融通创造与学习过程，可视为创客教育的最大优势。创新是创客教育的逻辑起点，也是终极目标。创客教育直接指向创新教育，具有明确的目的性和实施路径，二者之间具有内在的联动和融合关系[15]。笔者认为，创客教育不仅指向技术创新、文化创新，更应指向教育创新。

4. 创客教育与 STEAM 教育的融合创新途径

4.1. 学习环境和资源的整合与创新 对于 STEAM 教育形成了深刻的认识之一是：深化理解 STEAM 课程的核心理念——整合。在教师实施整合过程中，使不同的课程之间实现能够疏通的脉络，改变之间的分离，贯通之间的联系，[16]并不是单纯的将其解析为科学、技术、工程、艺术和数学诸学科的整合，而是以项目为中心，打破学科之间的壁垒，从而将各部分有机联系，实现资源的统筹整合。另外，对于 STEAM 教育而言，学习资源的开放及共享也很重要。通过打造创客空间，衔接虚拟环境与现实环境，创建优越的学习环境，再利用新技术、新工具，为学习者创造、提供更加优质的学习资源。如此一来，有利于课程资源的开发、开放和整合。学习环境的开放与整合主要表现在以下两个方面：在学习环境类型上，结合虚

拟学习与现实学习环境,使学习者可以获取不同类型的学习资源;在学习环境平面空间里,联结学校、社团、家庭、社区等,使学习者能够享有泛在学习。由此,创客教育与 STEAM 教育相融合,共同为学习者提供更好的学习环境和更丰富的学习资源,为学生培养创造性思维提供便利条件。

4.2. 在 STEAM 教育中嵌入创客教育模式 在教育教学实践中,创客教育和学习活动明显可以降低 STEAM 起步阶段的难度,对于平缓初始阶段的学习曲线大有裨益。并且,如果融入创客教育,将更加丰富学生的学习内容,[17]具体就表现在:可以借助数字化设备(比如 3D 打印机等)设计更加实用的课程;可以通过课程使学生看到学科与学科之间的关系、学科内容与现实生活之间千丝万缕的联系,从而易于学生更加清晰真实的掌握理论与实践之间的相互转化。创客教育属于真实的工程问题解决,所以,在学习过程中能够较好的弥补和有效的改进学生在 STEAM 中习得的内容和学习的方式,使 STEAM 得到偏工程技术、偏重实用的结果纠正,促使学生学习的理论成果转化为创造出的实践成果。STEAM 教育与创客教育的融合,将全面推动学生创新能力、高阶思维能力的培养,发展高级技能,建立与现实生活的连接,弥补工程教育的不足,[18]并且,在这个过程中,可以激发学生的好奇心,培养其创造性思维和创造能力,以及批判性思维和协同合作能力。

5. 创客教育与青少年创造力的培养

祝智庭教授认为,广义上创客教育应是以培育大众创客精神为导向(Make Spirit-aimed Education)的教育形态,狭义上的创客教育则应是一种以培养学习者特别是青少年学习者的创客素养为导向的教育模式,[19]这一界定具有广泛的接纳度和适应性。从现实看,创客教育是一种融合信息技术,秉承“开放创新、探究体验”教育理念,以“创造中学”为主要学习方式和以培养各类创新型人才为目的的新型教育模式,[20]是创客文化在教育中的体现,是“知识创造”取向学习理论的体现。在创客教育理念下,更好的培养青少年的创造力:

(1) 尊重青少年的发展差异

加德纳的多元智能理论提出,人的智能是多元的,不同人的智能组合又是千差万别的,青少年的发展虽然在整体上有规律可循,但是具体到每一个学生就需要不同的教学方式、学习过程等,即每个学生都具有不可忽视的差异性——学生的差异性客观存在的[21],具体表现为存在着认知方式、内在知识水平与结构、认识风格、兴趣、价值取向等多方面的差异。创客教育牢牢把握教育的本质意蕴,接受学生的个体差异,以学定教,以生定教,知识的学习与问题的解决几乎同步进行,同时学生的课程也千差万别,旨在打造具有“自由个性”的个体,鼓励学生在制作过程中依照自身的学习兴趣、个人愿望、具身能力,通过动手实践,将创意转化为实物,最终实现能力的提升。

(2) 培养青少年的实践技能

对于青少年来说,能够及时反思、主动思考问题是很重要的,而创客教育则可以通过让孩子们动手操作,从而发现问题,继而思考问题,最后解决问题。在创客教育教学活动中,需要给学生思考空间,鼓励他们在完成项目的过程中产生新的思路和想法,并帮助他们思考解决实际操作中遇到的各种问题的方法。通过创客教育的培养,青少年所积累的实践经验的价值远高于获得的符号知识的价值,他们知道如何实现作品的个性化设计、协同优化与改进[22],并通过亲自践行、合作共享,得以实现理论与实践的一体化。创客教育的尚技重工体现了素质教育的目的和精神,换言之,创客教育是素质教育的实施路径之一,其科学性、技

术性培养了学生的科学素养，创作过程中的发现问题、解决问题、亲力亲为、记录问题、合作学习等环节则拉近了学生学习与实际生活的距离。

(3) 挖掘青少年的创造能力

每个人都具备一定的内在潜能。创造能力是青少年的天性，创客教育的开展将他们潜藏于体内且长时间处于休眠状态的创新潜能“挖掘”出来。在特定的创客教育环境下，激发青少年的特定创新思维，转化创新成果。良好的校园创造文化能够激发学生的主体性、自觉性、创造性、主动性，而在一定文化氛围下培养的人才也可反作用于文化的发展。于教师而言，以学生为主体、和谐友爱的师生关系、个性化教学等，为校园文化增添了人文性和自由性；于学生而言，创意思维碰撞继而转化为实物、创意作品层出不穷、创新成果硕果累累，则为校园文化增加了科学性和多样性。

6. 创客教育助推创新教育新形态

在“互联网+”时代，随着社会科技的飞速发展，互联网技术使创客的创新创意作品能够实现个性化定制、网络化分享，而创客教育的本质是创新，探索中国特色的创客教育，则要大力推进创意、创新、创业“三创融合”的创新教育模式，[23]将科技研究、人才培养和社会服务紧密地结合起来，实现从注重知识、能力和素质的培养向重视自我创新价值实现的转变，提高人才培养的内涵与质量。创新型社会的核心是创新型人才，关键在于创新型人才培养机制。在这个机制中，教育、社会、文化是决定创新型人才培养和成长的三重交互因素（如图 1 所示），有必要对其进行深入考察和分析。

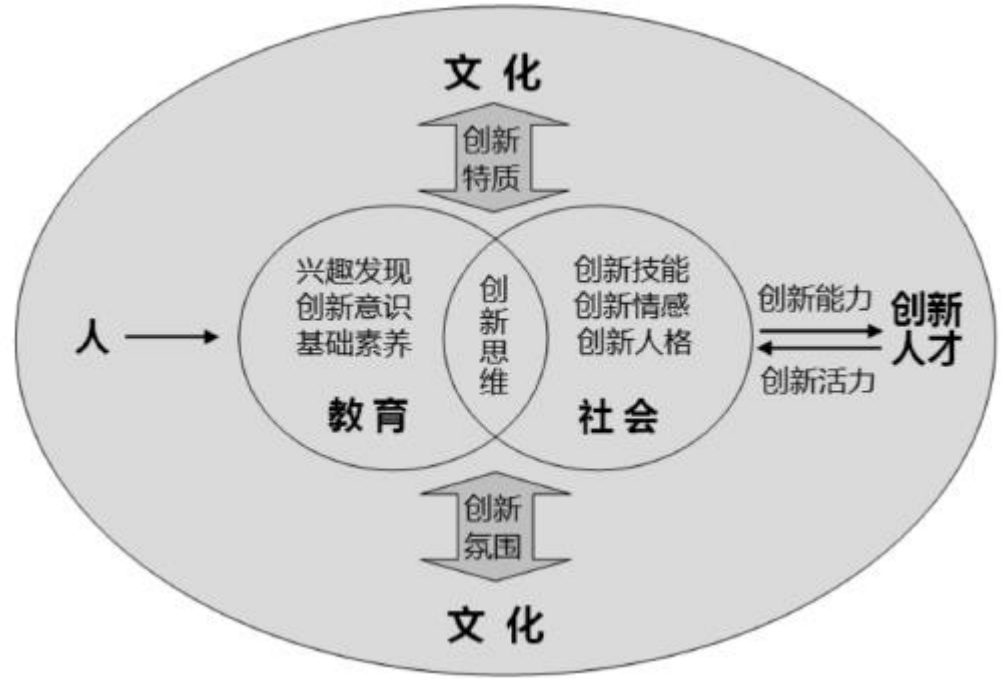


图 1 创新人才培养机制——“教育—社会—文化”的交互视角

创新的起始点源于教育对人的培养。要培育创新型人才，首先要培育适合创新的土壤、氛围和文化。要破解我国创新困境，最迫切的是培育良性的创新人才培养体系，关键在于让每个人从认识社会和接受教育开始，就能在一种创新的文化或氛围中成长。高度抽象地来看，创新型人才培养的理想路径应该是：首先，每个孩子在学校中接受创新型教育，使其具备创

新意识、创新思维和基础素养，然后由学校将他们推送到社会中，在鼓励创新的社会氛围中，让他们能够在合适的平台上进行创新实践，强化创新情感和创新人格，最终成为具备创新能力的人，即创新型人才。他们本身就是一个具备创新活力的“场域”，又给予社会文化以创新的正向激励，于是创新型社会便形成了。[25]

创客教育在中国的发展呈燎原之势，而教育体系迫切需要变革、互联网与教育的日渐融合更是为创客教育的蓬勃发展创造了适宜的生长环境。中小学创客教育的发展对于传统教育偏失的检讨、教育回归人本位的认识以及学校理念与文化领域的革新，都具有重要的启示意义。在发扬创客教育理念、弘扬创客教育精神的同时，我们亦要反思：在创客时代，青少年真正需要的是什么样的创客教育？创客教育作为舶来品，在借鉴国外创客教育体系之际，如何发展具有中国本土特色的创客教育？如果无视“创新、实践、开源共享”等先进的教育理念，纷纷投入大量人力、物力、财力来建设创客空间，其价值如何定位？创客教育的实施与最初的教育目的、本体价值是否一致？在学校层面的实际操作中，创客教育与知识教育二者的关系作何处理？这一系列问题都需要我们在实践探索中去破解，“创客教育能否成为一种气象，需要集中教育研究者、管理者、教师、学生和社会各界认识的智慧，需要得到全社会的理解和认同，需要具有创客教育特质的育人环境[26]。”

教育创新是社会创新的必经历程，更确切地说，教育创新是社会创新的第一步，创新必须体现出代际相传和规模化态势，才能内化为一个国家或民族的文化特质。教育创新推动社会创新，必先从当前青少年一代抓起，培育出一个创新阶层或创新群体，推动一个时期的社会创新发展，在此基础上进而实现可持续创新，最终成为创新型社会和创新型国家。由此无疑看出，教育是创新型人才的孵化器以及创新型社会的驱动系统，代际相传、规模化的创新型人才培养只能依靠创新型教育来完成。“创新深深扎根于教育的基础之上，无论是知识创新还是技术创新，均离不开教育的支撑”，应从教育创新入手，突出学生创新精神培养，全面提高创新意识和能力，进而提高整个民族的创新水平，[27]创客教育是“互联网+”时代带来的历史机遇，其现实意义就在于，它是推动教育创新和社会创新的有效载体和重要途径，其使命是首先推动教育创新，让学校成为有创新活力的场所，让创新成为教育文化，加快创客教育与学校的对接，加快创客教育与社会融合，使其成为有效的新型教育形态、教育模式和创新载体。所以，大力发展创客教育对于构建创新教育新形态，营造浓厚的创新教育氛围，培育大量的高素质与高能力的创新型人才具有深远的价值意义。

7. 结语

作为信息技术发展的最新趋势和研究热点，创客及创客行动展现出了催生创新的先天优势。美国创客教育发展给我们的启示是：创客教育不能只定位为“教育界的创客行动”或“理念上的启示”，而应成为信息时代的一种新型教育形态或教育模式。创客教育能否真正成为构建创新教育新形态重要助推器，关键的一环是在于学校内部能否酝酿出一种浓厚的创客文化氛围。创客的宗旨是通过创新思维，创造创意产品，服务于社会，推动创新社会的发展。培养青少年创客，就是要培养青少年的创意思维、团队精神和实操能力，在科学原理、当前社会认知的支撑下，通过实践完成他们的创意。创客教育的核心价值在于促进创新，而创新的关键在于形成教育—社会—文化三者良性交互系统，其决定因素在知识文化层面，其本质则为创客教育是指向文化创新的教育新形态、新模式。

参考文献

郑燕林和李卢一(2014).技术支持的基于创造的学习——美国中小学创客教育的内涵、特征与实施路径.*开放教育研究*, 6, 42~49。

杨现民和李冀红(2015).创客教育的价值潜能及其争议路径分析.*现代远程教育研究*, 2, 23~34。

NMC地平线项目组(2015).新媒体联盟2015地平线报告(高等教育版).*现代远程教育研究*, 2, 3-22。

Ronald A.Beghetto & James C.Kaufman(2013).培养学生的创造力。上海:华东师范大学出版社。

王旭卿(2015).面向STEM教育的创客教育模式研究.*中国电化教育*, 8, 36~41。

郑也夫(2013).*吾国教育病理*。北京:中信出版社。

朱永新和杨树兵(1999).创新教育论纲.*教育研究*, 8, 9~15。

钟柏昌(2016).谈创客教育的背景、本质、形式与支持系统.*现代教育技术*, 6, 13-19。

祝智庭和雒亮(2015).从创客运动到创客教育:培植众创文化.*电化教育研究*, 7, 5-13。

杨现民和李冀红(2015).创客教育的价值潜能及其争议.*现代远程教育研究*, 2, 23-34。

吴向东(2015).创客教育:从知识传承到知识创造.*中小学信息技术教育*, 7, 16-18。

祝智庭和孙妍妍(2015).创客教育:信息技术使能的创新教育实践场.*中国电化教育*, 1, 14-21。

张茂聪、刘信阳和张晨莹等(2016).创客教育:本质、功能及现实反思.*现代教育技术*, 2, 14-20。

HALVERSON E R & SHERIDAN K M(2014).The maker movement in education.*Harvard educational review*, 4, 495-504。

十八大报告[EB/OL].(2012-11-19)[2015-10-18].取自

http://www.xj.xinhuanet.com/2012-11/19/c_113722546.htm.

2015年政府工作报告[EB/OL].(2015-03-16)[2015-10-18].取自

http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-03/16/content_2835101.htm.

百度百科.Living Lab[DB/OL].(2015-08-25)[2015-10-18].取自

<http://baike.baidu.com/view/2413854.htm>.

Maker Faire. A Bit of History[EB/OL].(2014-12-31)[2015-10-18], from

<http://makerfaire.com/makerfairehistory>.

Libby Falck, Beyond the maker movement: How the change makers are the future of education[DB/OL], from

<http://www.forbes.com/sites/singularity/2014/07/29/beyond-the-maker-movement-how-the-changemakers-are-the-future-of-education/>, 2015-05-23.

Caleb Kraft, White House Maker Faire Fact Sheet Has Been Released[DB/OL]., from,

<http://makezine.com>, 2015-05-22.

The US White House.Presidential Proclamation—National Day of Making [EB/OL].

(2014-06-17)[2015-10-18], from

<http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2014/06/17/presidential-proclamation-national-day-making-2014>.

The US White House.A Nation of Makers[EB/OL].(2014-06-18)[2015-10-18], from

<http://www.whitehouse.gov/nation-of-makers>.

Wikipedia.Makerspace[DB/OL].(2014-10-08)[2015-10-18].from

<http://en.wikipedia.org/wiki/Hackerspace>.

Zhang, X. H., Jong, M. S. Y., Looi, C. K., & Huang, M. X. (Eds.). (2018). *Teacher Forum Proceedings of the 22nd Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2018)*. Guangzhou: South China Normal University.

Illinois Maker Lab. Making things [ED/OL]. [2016-12-25]. <http://makerlab.illinois.edu/courses/making-things/>.

MARTINEZ S, STAGER G S. How the maker movement is transforming education [EB/OL]. [2016-12-25]. from,

<http://www.weareteachers.com/hot-topics/special-reports/how-the-maker-movement-is-transforming-education>.



教育信息技术学院

School of Information Technology in Education

Zhang, X. H., Jong, M. S. Y., Looi, C. K., & Huang, M. X. (Eds.). (2018). *Teacher Forum Proceedings of the 22nd Global Chinese Conference on Computers in Education (GCCCE 2018)*. Guangzhou: South China Normal University.