

中小学教师论坛
K-12 Teachers' Forum

基于计量分析的 2009-2019 年国内儿童编程教育研究发展现状及趋势研究

A study of the Current State and Trend of Children Computer Programming in China from 2009-2019

储慧峰

上海市民办尚德实验学校

chuhuif@126.com

【摘要】 本文旨在通过探究过去十年（2009-2019 年）国内儿童编程教育研究发展的现状，为我国教育实践者更为清晰地了解儿童编程教育的实践奠定基础，并藉此为儿童编程教育的未来研究提供一些建议。基于对中国知网网页版的中国期刊全文数据库关于儿童编程教育的学术论文的检索，本文综述了国内学者在儿童编程教育方面的论文数量、研究的软件、研究方法以及所得出的主要研究结论等几个方面的问题，最后对本研究的局限性和未来研究的方向进行了说明。

【关键字】 儿童编程教育；可视化编程软件

***Abstract:** This study aims to review the development of children computer programming curriculum in China for the last decade (2009-2019). It is hoped that this study can give educators a better understanding of the foundation of children computer programming and to give suggestions that would further its development. This study utilizes the published data from the China CNKI website Children Computer Programming archive. This study specifically reviews works done by Chinese scholars in the field of Child Computer Programming. It reviews the number of studies, software, programming methodologies, and study results. Furthermore, it seeks to discuss the limitations of this review and possible areas of further development.*

Keywords: children computer programming, visual programming language

1. 前言

计算机是 20 世纪最重要的发明之一，自 1946 年第一台计算机 ENIAC 发明以来，计算机在短短的几十年时间已经走进人们的日常生活。随着计算机发展的日新月异，计算机科学已经与人们的日常生活息息相关，掌握计算机的相关知识已经成为当代人作为一名合格的数字公民的必要条件。2006 年 3 月，曾任美国卡内基梅隆大学（Carnegie Mellon University, CMU）计算机科学系主任的周以真（Jeannette M. Wing）教授，在美国计算机权威刊物《Communications of the ACM》上，首次提出来计算思维（Computational Thinking）这一概念，以期回答计算机相关知识与人们的关系。计算思维的提出，让人们的关注点聚焦在了儿童的计算思维的培养上，使其与传统的“读、写、算”一样成为同等重要的基础教育目标。

2014 年，时任美国总统的奥巴马呼吁全美的年轻人参加“编程一小时(An Hour of Code)”活动，亲自体验一次编程。美国新媒体联盟发布的 2017 年《地平线报告(基础教育版)》预测“编程”是 1-2 年内驱动基础教育领域运用技术的关键因素（北京开放大学地平线报告项目组、白晓晶和张春华，2017）。该报告认为，编程可以帮助儿童了解计算机的工作原理，通过结构和逻辑来表达自己的想法，进行批判性思考，从而在日益数字化的工作环境中取得成

功。《地平线报告》是基础教育改革的风向标，这一预测也反映了美国将在基础教育阶段全面开展编程教育。

2014年10月，欧盟委员会前副主席 Neelie Kroes 正式启动了一项“欧洲编程倡议”行动，建立一个编程平台，为所有期望开始编程的儿童或成人提供接触机会。2014年，欧洲学校网 (European Schoolnet) 对欧盟 21 个国家教育部进行了一项“编程与课程整合”的专项调查。该调查发现，21 个国家中有 16 个已经将编程纳入到国家、地区或地方层面的课程中，其他国家如芬兰、比利时等也已经计划进行计算与课程整合 (石晋阳, 2018)。

我国的编程教育与其他国家相比，起步较晚，2016年，国家教育部印发《教育信息化“十三五”规划》通知，才将编程教育纳入基础学科。2017年，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，要求在中小学阶段设置人工智能等相关课程，以此推广和普及编程教育。2017年以来，国内一些研究者开始关注儿童编程教育实践，并尝试进行相关理论探索。比如，华东师范大学大学的王荣良教授关注儿童编程教育的价值所在，他认为，儿童学习编程的主要价值并非直接指向程序设计职业或探究人工智能，甚至也不是与其他学科一样去训练儿童的逻辑思维，而在于“用计算机自动地表达自己的想法，让思维在现实和虚拟世界中自由游走，以免迷失于虚拟世界” (王荣良, 2017)。

本研究的目的在于通过揭示儿童编程教育在国内的发展现状，探究过去十年 (2009-2019年) 中，国内在儿童编程教育方面的研究现状，以及未来的趋势。

2. 研究方法

2.1. 论文样本的选取

根据本研究的目的是，研究论文样本为中文学术性研究论文。论文样本的选取遵循如下标准：(1) 论文源于国际和国内有影响力的学术数据库；(2) 论文的发表时间限定于 2009-2019 年期间；(3) 论文的语言为中文；(4) 论文检索基于论文关键词进行。

本研究的论文均来自中国知网 (CNKI) 的中国期刊全文数据库 (网页版)，截止到 2019 年 9 月 1 日，在检索时，检索词分别使用“儿童编程教育”、“儿童编程软件”、“儿童编程语言”、“儿童编程”进行检索，确保在最大程度上提高儿童编程论文的覆盖率。

2.2. 论文样本的数量

根据以上的检索词，在中国知网上共有 37 篇与儿童编程相关的论文。除去两篇医学类的论文 (《Piwil2 重编程儿童成纤维细胞形成肿瘤干细胞的初步研究》、《儿童发育“编程”与成年疾病的发生关系》)，共 35 篇相关论文。

3. 研究数据分析

3.1. 最近十年儿童编程教育的研究现状情况

儿童编程教育在我国比较新颖，就最近十年的论文发表情况来看，这方面的研究还不算许多。从数量上来看，各年度发表的论文数量不一，但是呈曲折上升的趋势 (见图 1)。具体来讲，这段时间的论文总发表量为 26 篇，2009-2012 年没有相关论文发表，即发表篇数为 0；2017 年有 9 篇，截止到 2019 年 9 月 1 日，为目前年度最多；2019 年预测值为 11 篇，有可能成为最多。

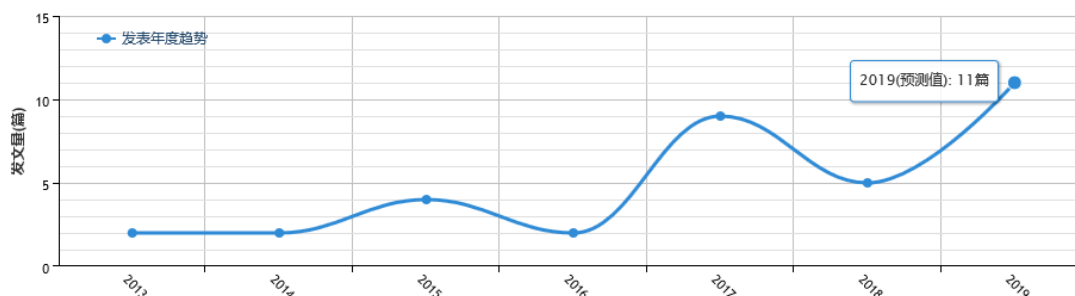


图1 儿童编程教育研究论文的年度分布及趋势

从文献的分析来看，出儿童编程教育论文较少以及年度论文短缺的原因可以归为儿童编程教育还没有成为人们关注现的焦点，所以做这方面研究的人员就会更少。不过，自从2016年国家教育部印发《教育信息化“十三五”规划》通知，以及2017年国务院印发《新一代人工智能发展规划》之后，儿童编程教育的相关论文就一下子呈现出上升趋势，由2016年的2篇直接上升到2017年的9篇。

3.2. 论文中研究的儿童编程软件

34篇论文（其中《别让儿童编程成为下一个奥数》中国知网上不能下载，故不知道文章中提及的儿童编程软件）中提及的儿童编程软件有Kodu、ScratchJr、Scratch、Arduino、Python、Logo、Tangible Programming、BYOB、Treehouse、Hackety Hack、Codecademy、Codea、Hopscotch、Daisy The Dino、Tynker、Cubetto、KIBO、CBC4Kids、StoryBuilder、SqueakEtoys、HANDS、Alice、本图形化编程工具、龟标制图、树莓派、Swift Playground、Jimu Robot、Kids、CodeCombat、达内童程、ROBOROBO、编程猫、LEGO Mindstorm Robotics。其中，软件研究篇数最多的是Scratch，为8篇，Kodu为3篇，其余的软件都是1篇，还有的论文没有涉及到儿童编程软件（见图2）。

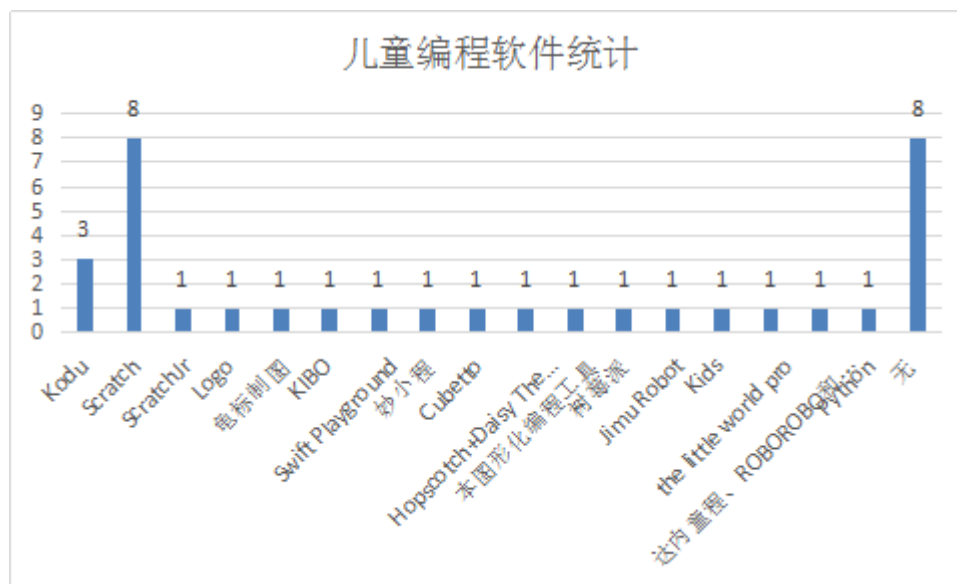


图2 儿童编程教育软件统计

Scratch 是一款开源免费的儿童编程工具，始于2003年，由麻省理工学院媒体实验室的终身幼儿园小组（Lifelong Kindergarten Group）设计研发，主要适用对象是8-16岁儿童（Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Sliverman, B., & Eastmond, E, 2010）。其构成程序的命令和参数被封装在一个个积木模块中，这些模块可以实现不同的功能，比如运动、外观变换、声音、控制、侦测、运算等等。在Scratch环境中，基本不涉及编程语言，因此，Scratch比较适合编程的初学者，特别是青少年儿童。所以，从论文研究篇数来看，Scratch也是受到了研究者的欢迎和认同。在适合儿童学习的编程软件中，Scratch是比较让研究者青睐的。

3.3. 儿童编程教育研究论文的资源类型及来源分布

35 篇研究论文主要发表在期刊上，有 29 篇，占 82.9%（见图 3）；4 篇硕士论文，占 11.4%；1 篇博士论文，占 2.9%；1 篇发表在期刊上，占 2.9%。

35 篇研究论文中，有 9 篇论文发表在中国信息技术教育上，占 25.7%（见图 4）；有 2 篇发表在中小学信息技术教育上，占 2.9%。中国信息技术教育和中小学信息技术教育这两本期刊是核心期刊，在其发表的论文都具有权威性。35 篇论文中有 11 篇能够发表在核心期刊上，说明儿童编程教育已经逐渐引起研究者的关注。

资源类型分布

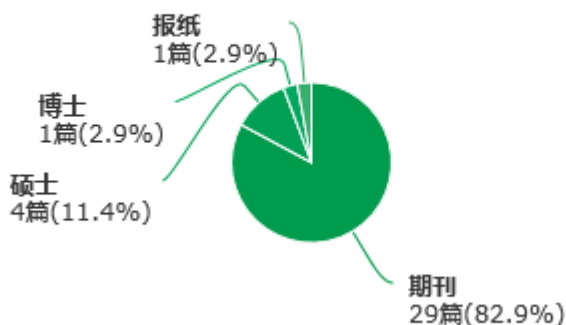


图 3 儿童编程教育论文资源类型分布

来源分布

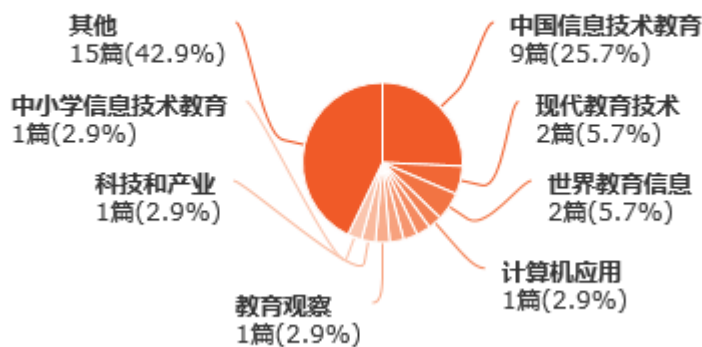


图 4 儿童编程教育论文来源分布

3.4. 研究机构发文量对比分析

35 篇论文中，华南师范大学、华东师范大学、天津大学各发表 3 篇论文，各占 8.3%，南京师范大学发表 2 篇论文，占 5.6%，其他的机构发表 18 篇，占 50.0%。从中可以看出，儿童编程教育已经引起高校的关注，但是对其关注更多的是一线的教育工作者，因为在其他的机构中出现较多的是中小学校。

机构分布

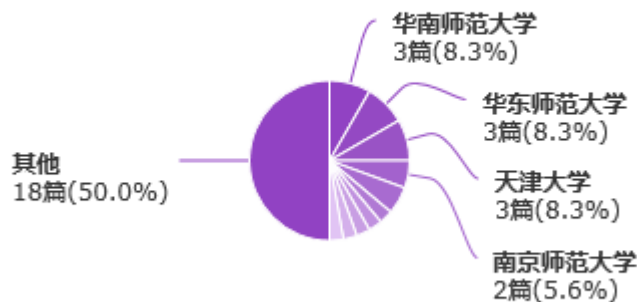


图 5 儿童编程教育论文机构分布

3.5. 儿童编程教育研究论文所采用的研究方法

在学术研究中，研究方法非常关键。从研究设计来看，研究方法可分为定性、定量和混合研究方法三种类型（张海森，2011）。根据这三种分类，本研究对 2009-2019 年的儿童编程教育研究所采用的研究方法进行了统计分析（见图 6）。

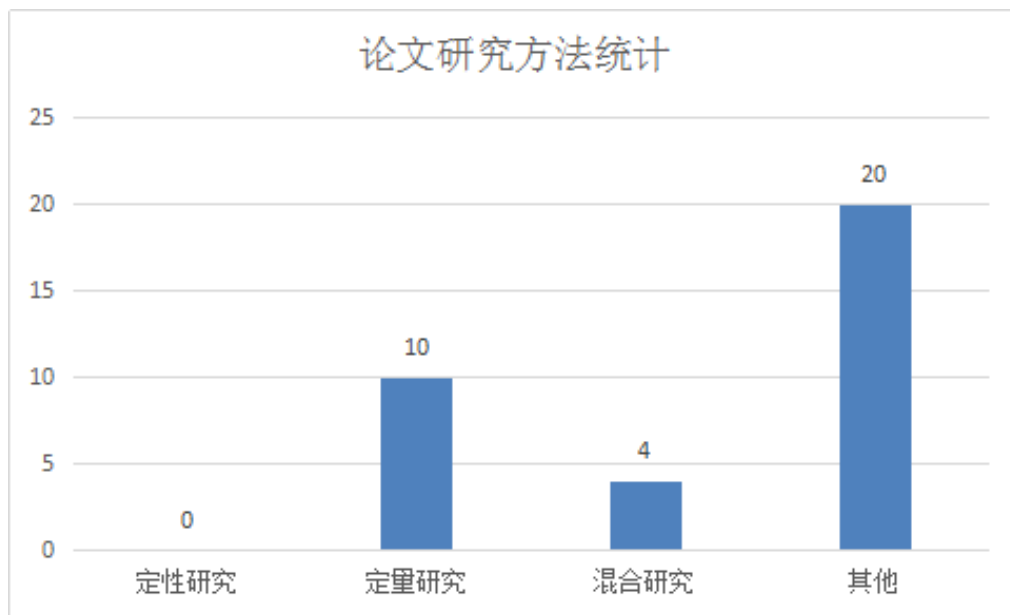


图 6 儿童编程教育论文研究方法统计

总的来看，儿童编程教育论文的研究方法还处于个人思辨性的传统研究方式。从统计来看，个人思辨性的论文占总数的 58.8%，定量研究占 29.4%，混合研究占 11.8%，定性研究为 0。

3.6. 基金论文分布

基金论文的数目是评价科研群体研究的能力及水平的重要的标准，也是一个项目研究的价值及社会关注程度的重要标准（于进伟、王惠翔和李建国，2006）。表 1 显示了 2009-2019 年十年的儿童编程教育的基金论文数、总论文数和基金论文率的分布情况：2013 年基金论文率达到了 50%，为最高；2015 年为 25%；2019 年为 18%。从中可以看出，儿童编程教育在 2013 年的时候只有得到基金（国家自然科学基金）的扶持，才有相关论文的产出。而后，2014 年、2016-2018 年，虽然没有基金的扶持，但儿童编程教育的总论文数在曲线增加，说明对其关注的研究者也呈现上升趋势。

表 1 基金论文率分布情况

年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
基金论文数	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
总论文数	0	0	0	0	2	2	4	2	9	5	11
基金论文率%	0	0	0	0	50%	0	25%	0	0	0	18%

4. 结论

综合以上研究，可以看出：（1）儿童编程教育的研究总量呈上升的趋势；（2）从研究方法看，研究者仍然是个人教学经验总结性及思辨性的研究方式居多；（3）从研究结论来看，Scratch 这款儿童编程教育软件比较适合青少年儿童，也比较适合国内推广。（4）儿童编程教育的发展趋势可见一斑，因为国家教育部的重视，已经有越来越多的研究者来关注这一方面，相信未来的研究论文也会大量出现。

本研究是对国内儿童编程教育近十年的文献回顾，未来研究可以扩大语种文献检索范围，比如英语，可在检索词中搜索“Children's Programming”、“Children's Television Programming”两个关键词，从国际国内的不同视角，研究儿童编程教育的价值。

参考文献

- 于进伟、王惠翔和李建国（2006）。《东北大学学报》基金论文产出及引文定量分析研究。
现代情报，2，122-124。
- 王荣良（2017）。儿童编程教育价值与实施途径分析。*中国信息技术教育*，21，5-9。
- 北京开放大学地平线报告项目组、白晓晶和张春华（2017）。新技术驱动教学创新的趋势、挑战与策略——2017地平线报告(基础教育中文版)。*中国现代教育装备*，18，1-20。
- 石晋阳（2018）。儿童编程学习体验研究。*南京师范大学*，11。
- 张海森（2011）。2001-2010年中外思维导图教育应用研究综述。*中国电化教育*，08，122。
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Sliverman, B., & Eastmond, E. (2010). The Scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4), 16.

高中生理解的机器学习实践

Machine learning Practice Based on Senior high school student's understanding

李祥^{1*}, 袁志弘²

¹上海市嘉定区教育学院

²上海市嘉定区第一中学

* alix77@126.com

【摘要】 在高中生人工智能教学中机器学习存在的以概念讲述替代编程实践，以函数应用替代算法设计，缺少完整数据处理等问题。利用乐高 EV3 机器人和 Python 编程，以高中生能理解的编程技能和数学知识，通过自建模型和程序，完成数据收集、数据清洗、建立机器学习数据训练集、合成指令等完整流程。以高中生掌握的数学知识和群集轮廓算法，通过学生亲生实践，体验机器学习。

【关键字】 高中生；理解；机器学习；实践

Abstract: Machine learning is an important part of artificial intelligence. There are some problems in Machine learning's teaching, such as giving a lecture about concept replaces programming practice, API programming replaces designing algorithm, a lack of full link of processing data. Based on Senior high school student's understanding: math and programming ability, using LEGO EV3 education robot and Python, the students can build robot and write programs by themselves. They practice machine learning by collecting data, washing data, building data warehouse, generating command.

Keywords: senior high school student, understanding, machine learning, practice

1. 前言

机器学习是当前人工智能发展的热点。在本质上，机器学习是数据的处理，输入样本数据，输出期望的结果。2018 年教育部正式颁布了新一轮普通高中信息技术课程标准，人工智能作为选择性必修课程，被正式纳入信息科技学科体系中。在课标中提到“知道特定领域（如机器学习）人工智能应用系统的开发工具和开发平台，通过具体案例了解这些工具的特点、应用模式及局限性。”机器学习的数据处理过于复杂，涉及众多算法，对于高中生学习有难度。和图像识别等人工智能的应用相比，机器学习涉及到数据、数学统计、编程等跨学科知识，对学生的数理逻辑、计算思维、编程能力要求较高。目前适合高中生理解、实践的机器学习案例较少。如何创设合适的情景，利用高中生能理解的数学公式，设计简单的机器学习算法，编写程序，以学生体验的方式进行机器学习的实践，是很多计算机教师面临的问题。

2. 正文

本文所述的机器学习实践是在基于高中生现有的数学知识和编程能力基础上，利用乐高 EV3 机器人教育套装，使用 Python 语言编程，创设适合大部分高中的机器学习场景，帮助学生完整的体验机器学习的实践应用。2019 年 4 月，乐高在微软的 Visual Studio Code 软件中推出了 EV3 MicroPython 插件，提供了乐高 EV3 教育套装的 python 支持库。EV3 MicroPython 插件提供了对电机、传感器等模块定义的类、驱动函数等，大大减低了使用 Python 语言编程驱动机器人的难度。而 Python 语言以其丰富的库资源，简洁的语法和良好的可读性，成为高

中生学习编程最受欢迎的语言。EV3 机器人和 Python 的结合，使得初学者能在几分钟内就学会使用几行命令让 EV3 动起来，使用高中学习到的数学知识设计算法，让机器人实现有限的人工智能的机会。

2.1. 机器学习的学习场景设计

学习场景是通过手动控制乐高 EV3 机器人完成直行、左转弯 90 度、直行、右转弯 90 度、直行（如图 1），编写程序收集数据，建立数据库，写入文件。然后学生编写程序完成数据的清洗和整理，利用群集轮廓算法，计算出关键动作的参数，最后将参数合成为指令，驱动机器人小车按学习结果做出动作。教师在设计学习场景时，按重要程度分为以下步骤：

1、确定机器学习的核心算法及数学知识。在本学习场景中，群集轮廓算法主要是找出到其他各点距离最小的点。利用数学知识就是在二维坐标系中，2 点间的距离等于 $\sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$ 以及到各点的距离均值。其中计算各点的距离均值及比较需要用到多重循环嵌套。

2、参与机器学习算法的数据。在场景中，参与机器学习的数据分为直行、左转弯 90 度、直行、右转弯 90 度、直行 4 个数据库。由于原始收集的数据按每次完成路线来存储的，所以需要对其进行加工，分离出这 4 个阶段的数据，并形成训练数据集。

3、数据清洗。在建立机器学习的数据训练集时，是通过按钮发出指令，以每次完整走完路线来记录数据。为提高数据训练集的质量，避免一些误操作或者完成路线质量较低的数据进入训练数据集，必须对数据进行清洗。这时就要建立数据模型，识别出哪些是需要保留的数据。

4、数据输入与输出。从机器学习角度，数据输入是指参与训练的数据集的获取途径。在教学中，利用按钮控制机器人做出直行、左转弯 90 度、直行、右转弯 90 度、直行动作，并记录下控制机器人动作的电机指令，主要是电机的运行速度、转弯角度、运行时间参数。数据输出是将机器学习后的结果数据还原为指令，编写程序控制机器人动作，检测学习结果是否准确。

2.2. 机器学习实践的学生学习流程

学生在进行机器学习实践前需要具备一定的 Python 编程能力，对于列表的生成、更新、修改以及文件存读等较为熟悉。对于 EV3 机器人要知道常用的类如 DriveBase 以及函数 run()、run_time() 等。学生需要自己动手搭建机器人，编写程序，使用按钮，控制机器人前行、右转、左转等。收集数据时，通过建立时序，将采集的机器人小车运行速度、转弯等数据和时间建立对应关系。在建立训练数据集前，对采集过程中的无效、错误数据进行清洗。编写程序，通过对列表元素的比较，实现学习策略。结合学习场景，学生在机器学实践中，主要步骤有：

2.2.1. 建立数据集

学生完成 EV3 机器人搭建，编写程序，按压 EV3 程序块中的向上、向右、向左按钮，使机器人能直行、转弯。使用按钮控制 EV3 机器人通过特定区域，记录 EV3 机器人获得的指令和时间值，同时记录 EV3 机器人的时间、速度、转向角度等值。至少记录 20 组数据。



图 1 机器人小车训练路线图

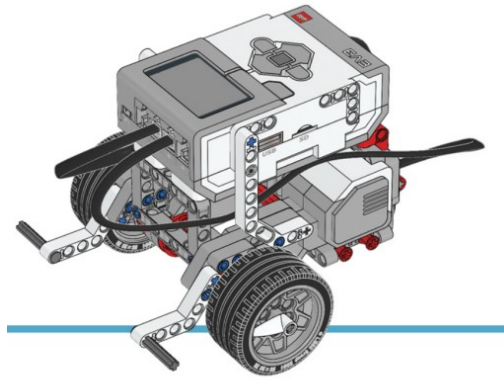


图 2 机器人小车实体图

路线的转弯位置、转弯速度、直行速度等不需要预设，通过按钮控制即可。但为减少后续数据处理难度，动作要简化为 5 个：直行、转弯、直行、转弯、直行。路线的转弯位置、转弯速度、直行速度等没有预设。在人工控制下驱动机器人小车的同时，编写代码获取行动数据。机器人小车的机器学习方向是以尽可能接近人工控制的路线，自行完成行走。数据收集关键代码参考如下：

```
while True:
    wait(200)
    if Button.LEFT in brick.buttons():
        .....
                                                    #使用按钮控制机器人小车

    robot_car.drive(c_speed,c_angle)
    c_time.append((''+str(c_speed)+'',''+str(c_angle)+''))
                                                    .....
                                                    #数据存入文件
```

利用 while True 形成永真循环；wait（200），确保每次纪录的数据间隔是 200 毫秒。通过列表新增元素，把机器人小车的速度、角度数据记录在列表中，同时数据在列表中的索引位置隐含了时间轴数据。

在数据收集过程中，由于操作不熟练等原因，往往会产生大量无效或者低效的数据。这时就需要在收集环节预先处理。一方面是通过按压触碰传感器，选择将成功完成路线的数据存入文件，另一方面可以在代码中，把有错误操作形成的数据文件删除，避免带到数据清洗环节。

2.2.2. 清洗数据，建立学习数据集

清洗数据主要是通过机器人小车转弯角度的合成值来筛选出不规范的数据文件并删除。在对收集的数据打印显示后，观察发现，数据列表的头尾有大量的连续空值。这些空值对机器学习几乎没有意义，需要删除。在出现操作不熟练或错误操作收集的数据观察后，发现其主要特征是转弯数据合成后会有明显的差值。而理想状态下，机器人的右转角度和左转角度累积后接近零度。在去除低值和错误数据后，将多个文件中的数据，按直行、左转弯、右转弯、直行形成列表，并记录到一个文件内，作为训练的数据集。

参考优化后的代码：

除去低值数据关键代码：

```
def wash_rec(file_data):
```

```
'''
```

```
    将不符合要求的（空数据，不能正对角度的）文件标记处
```

```
参数是 文件的内容，如 wash_rec(eval(f.read()))
返回值'(0,0)' 不合格数据，合格数据返回的是去除头部'(0,0)'
"""
.....
while tmp_list[0]=='(0,0)':
    if len(tmp_list)>1:
        del tmp_list[0]
#去除首部空白数据
    else:
        break
    if tmp_list[0]!='(0,0)':
        for j in tmp_list:
            #print(j)
            if (eval(j)[1])!=0:
                sum_angle=sum_angle+eval(j)[1]
#获取转动角度的累计误差值，误差值大于 50 就认为是差的数据放弃
        if sum_angle>51:
            .....
```

完成文件清洗后，将数据合成为机器人小车的指令训练数据集。

关键代码：

```
def generate_command(goodfile_data):
    """
    从有效的文件中读取数据，并取出中间值，形成直行和转弯指令。
    goodfile_data 参数，列表形式的文件的内容，如 eval(f.read())
    返回值为分布指令
    """
```

#代码较长，此处不展开

2.2.3. 计算出 4 个动作的集群轮廓

这里利用了数学上的集群轮廓，即通过计算每个点到其他点的距离，计算出各点的轮廓。具体做法是首先需要计算集群内数据的平均距离。例如第一段直行的距离，每个值到其他差值的距离的平均值，这些平均值再取平均值，就能得到群集的不相似度。通过数据中的某个值到其他数据距离的平均值和不相似度的比较，可以把距离较远的数据剔除掉，避免异常数据对学习结果产生大的影响。其次计算出到各点距离最小的点。由于 EV3 程序块的计算能力有限，测试后发现对近千个记录处理较为困难。代码中就使用 3 个文件的结果做演示。

选择到各点距离最小的值是机器学习的关键性策略。在这里学习结果取和其他数据的距离最小的数据作为结果。在机器学习中，如果某一个数据的与其他数据的差值超出了一定的值，就被认为是一个大偏离值，可以把它除去。而这个设定的值就是参考数据的距离差得出的，被认为是数据集群的轮廓。在轮廓里的是参与计算的数据，而外部的就被抛弃。

2.2.4. 应用学习成果，生成行动代码

编写代码，将通过数据分析得出的 4 个动作指令数据，生成驱动机器人小车行动的代码。这一个步骤是将算法对数据的处理还原为机器人小车的驱动指令。

数据合成指令关键代码：

```
new_straight=sketch_data(commad_straight)
```

```
new_angle=sketch_data(command_angle)
print(new_straight)
print(new_angle)
brick.sound.beep(3)
for i in range(len(new_straight)):
    robot_car.drive_time(new_straight[i][0],0,new_straight[i][1]/20)
    print((new_straight[i][0],0,new_straight[i][1]/20))
    if i <len(new_angle):
        robot_car.drive_time(new_angle[i][0],new_angle[i][1]/1000,10000)
        print((new_angle[i][0],new_angle[i][1]/1000,10000))
```

运行效果：

```
[[[(20.0, 25920)], [(20.0, 15680)], [(20.0, 58320)]]], [[(20.0, 30420)], [(20.0, 7220)], [(20.0, 56180)]]], [[(20.0, 30420)], [(20.0, 7220)], [(20.0, 64980)]]]]
[[[(20.0, -8000)], [(20.0, 9680)]]], [[(20.0, -9680)], [(20.0, 9680)]]], [[(20.0, -9680)], [(20.0, 10580)]]]]
[(20.0, 30420), (20.0, 7220), (20.0, 58320)]
[(20.0, -9680), (20.0, 9680)]
(20.0, 0, 1521.0)
(20.0, -9.68, 10000)
(20.0, 0, 361.0)
(20.0, 9.68, 10000)
(20.0, 0, 2916.0)
```

效果里第一部分显示了3次采集的记录合成后的EV3机器人主要动作直行、转弯、直行、转弯、直行的数据。为便于处理，将直行数据和转弯数据分开处理。通过选择和其他数据距离最近的方式，完成数据分析后，得到学习成果直行指令和转弯指令。最后通过按列表序列号进行指令合成，生成如(20.0, 0, 1521.0)，转化成代码就是robot_car.drive_time(20, 0, 1521)

在机器学习中，数据来源、学习策略对最后的学习成果起着关键性作用。和原始的手动操作比较，机器学习后的结果在数据量大、数据质量高的情况下，会接近手动的效果。演示代码中仅仅是用了3个有效的数据来源，但为了处理得到这些有效数据，进行了多轮的数据清洗。第一轮，wash_rec()，以记录的数据文本文件为主，将数据为0，转弯合成角度大于50，标记后去除；留下的数据，首部空数据清除后进入下一轮数据清洗。第二轮，generate_command()，在记录中，EV3机器人的状态是按时间顺序记录的，为便于形成学习成果，将这些按时间记录的数据转化为按EV3机器人直行和转弯状态的数据。在这中间，连续的记录被区别开，并根据是否转弯分为了直行和转弯2类指令。其中直行分为3类，转弯分为2类，2者的时间顺序，通过列表的索引号记录。第三轮，sketch_data()，将按文件记录的指令，转化为按时间顺序的直行和转弯指令，并利用dism()，按学习策略取出和其他数据距离最近的数据记录作为直行指令和转弯指令。

利用乐高EV3机器人在具体的直行、转弯、直行、转弯、直行的动作场景，利用多重循环寻找到和其他数据距离最小的数据，完成了简单的机器学习实践。高中生对机器学习的理解主要体现在：

- 1、通过场景和实践，理解机器学习是数据挖掘的概念。在学习中避免用概念讲授替代学习实践和具体场景的创设。由于机器学习需要用到一定难度的高等数学知识，在高中阶段的

机器学习内容学习中，很多教师只讲授如监督学习、非监督学习、半监督学习等概念，只解释，没有为学生设计和创设机器学习的实践活动。深度学习，基于理解的学习中，情景化的反思是概念形成中知识到应用的重要桥梁。

2、动手编程，体验机运用算法进行数据处理。在学习中避免以函数应用编程替代算法设计。很多人工智能教材在机器学习的教学中使用了百度等视觉识别等 SDK，如车牌识别、人脸识别。对代码编写中运用的算法进行分析后发现，这类教学活动设计，主要是运用第三方 API 的编写程序。其对数据的输入后，为什么输出数据是这样的，没有解释。这类学习设计并没有进入到机器学习算法的层次。学生通过编程获取数据，处理数据，使用策略处理数据，通过具体的亲身实践获取的直接经验。这些经验促进学生对机器学习的理解从浅层的认知进入到深层认知。

3、浸入真实情景，学生主动学习。机器学习除了算法的设计，弄清楚数据从何而来，如何处理，怎样输出也是非常重要的。在一些教材中，学生使用的数据是预先处理的，如线性回归算法等。学生只需要运用数学公式进行编程即可，缺少机器学习中数据收集、数据清洗等必要环节的体验。另一方面，数据来源和高中生的生活有一定距离，对学生吸引力不够。在数据清洗环节，学生需要观察数据和真实的操控的关系，才能理解首尾空值数据的意义；通过熟练操控和错误操控的数据比较，建立算法上的逻辑条件。这些来自学生真实体验的场景，可以激发学生的学习动机，对学生后续使用机器学的抽象概念去迁移和发现可以利用机器学习的解决的问题非常有益。

以乐高 EV3 机器人为操作对象，机器学习的完整流程，从数据采集、数据清洗、构建训练集、利用算法处理数据、数据输出，对于高中生不再是可望而不可及的了。利用 Ev3 机器人，能极大的减低机器学习的入门梯度。对于大部分学生能够理解数学知识是如何转变为机器学习的算法，而算法又是这样决定了数据处理的方式，是机器学习的灵魂。

参考文献

- 邓林培 (2019)。经典聚类算法研究综述。《科技传播》，05，108-110。
- 任友群和廖宏才 (2019)。《人工智能》。上海：上海教育出版社。
- 余明华、冯翔和祝智庭 (2018)。人工智能视域下机器学习的教育应用与创新探索。《大数据时代》，1，64-73。
- Gordon S., Linoff & Michal J.A., Berry. (2013)。《数据挖掘技术》。北京：清华大学出版社。

“互联网+”背景下家校共育新模式实践与思考

Practice and Thinking on the Novel Home-School Co-education Model by Means of “Internet Plus”

郭万春

上海中医药大学附属闵行晶城中学

13542844@qq.com

【摘要】 在“互联网+”的时代背景下,学校可以运用互联网平台,帮助学校和家长及时沟通互动,资源共享,形成教育合力,实现家校共育。上海中医药大学附属闵行晶城中学以“大数据、云技术、物联网”格局为基本框架,在“创新,引领,应用”的前提下,布设大量硬件设备,收集并处理日常学生产生的数据,建设了家校共育网络平台。本文以上海中医药大学附属闵行晶城中学家校共育网络平台为例,探索以信息化为支撑的学校管理新模式,在家校共育新模式方向寻求突破,形成实践与思考。

【关键字】 互联网+; 家校共育; 学校网络平台

Abstract: Under the background of "Internet plus", schools can use the Internet platform to help schools and parents communicate in time, share resources, form educational synergy and realize home-school co-education. Under the premise of "innovation, guidance and application", taking the pattern of "big data, cloud technology and Internet of things", Minhang jingcheng middle school affiliated to Shanghai university of traditional Chinese medicine set up a large number of hardware devices, collect data by daily students, built a home-school co-education network platform. Taking the home-school co-education network platform of this school as an example, the paper explores a new school management model supported by information, seeks for a breakthrough in the new mode of home-school co-education, and forms practice and thinking.

Keywords: internet plus, home-school co-education, school network platform

1. 前言

现代教育理论告诉我们,教育工作的根本任务是立德树人,在影响孩子全面发展的各种因素中,家庭教育和学校教育是最重要的两个。苏霍姆林斯基认为,没有家庭教育的学校教育和没有学校教育的家庭教育都不可能真正培养人。因此,晶城中学在2017年创校之初,就提出“天人合一,情理相融”的办学理念,学校认为:学校教育要有家庭教育的密切配合,良好的学校教育是建立在优质的家庭教育基础上的,这是一种相辅相成、互相促进的关系。学校工作需要家庭的支持和配合,学校在此过程中担当着“指导者”的角色;家庭教育水平的提高,也需要学校的不断帮助。只有家庭教育和学校教育朝着同一个方向、为着同一个目标努力时,学生才能够真正展翅飞翔。要想培养全面发展的全能型人才,就要整合家庭教育和学校教育,家校共育推动学生全面发展。

在新时代下,“互联网+”的应用显得尤为重要,智能手机的高度普及、网络访问速度的流畅、沟通的高效精确等,都给我们带来前所未有的便利。在家校共育的过程中,利用手机和电脑,可以形成教育的强大合力,快速分享各自发现的问题,便于达成一致意见。利用互联网,让家庭和学校配合教育孩子有利于打破以往教育的局限性,展现出一种新的

教育形态。新的交际平台把以往的道理式说教变成易被家长接受的微产品。借助多媒体的全面使用，以期更好的实现了教育孩子，家校共育的总目标。

在此背景下，晶城中学结合学校实际情况，在“天人合一”的理念指引下，进行了一年以“互联网+”背景下，创新家校共育新模式的项目实践。

2. 理论依据及技术支持

2.1. 推进家校共育模式的现代转型

教育是一项系统工程，家庭教育是这一工程的重要一环，在推进家校共育的现代转型，提升学生教育质量的同时，实现未来上海教育的重要发展，让孩子更好的成长，所以家校共育是比较合适的途径。教育的意义在于为每一个学生的成长找到最佳的教育方式。每个学生都是独特的个体，都有着完全不同的品格、品质和行为，这些都可以表现在不同的数据结果上，我们要做的就是收集数据、进行专业的大数据分析，通过家校携手，探索找到更有效的教育策略。

2.2. 促进家长关注学生全方面发展

孩子的全面发展包括身体、道德、智力、心理等方面，家长对孩子的每一方面都需要积极关注。而上海家庭中父母对孩子成长的关注点比较狭窄，家长过于注重孩子智能的开发与发展，这就很容易导致家庭教育的失衡，主要表现在两方面：一是对孩子品德发展的忽视，家庭教育不只是知识的学习，还包括态度与价值观的养成、行为习惯的建立；二是忽视孩子的内心想法与情绪变化，大多数家长往往只看到子女身体的生长和智力的开发，却忽视无形的心理健康成长。在“互联网+”时代，上海的初中家长大多综合素质较高，已经具备了良好的信息技术基础、较高的信息素养，可以接受学校和家庭之间利用信息技术、互联网在家校共育方面的做更多的尝试和探索。

2.3. 探索基于大数据的家校共育新模式

将学校各方面的大数据整合到一个平台是可行的，在此过程中把握以学生为本、以目标为导向、持续改进的核心理念。基于收集到的大数据信息，先建立整合的规范，再建立学校大数据的标准，促进师生数据的整合共享和服务能力。分享及规范数据的全生命周期管理，确保数据完整、可用、可共享、可保存。提供有效的大数据汇总推送，并提供解读与指导，用团队合作和智能分析的方式来分析数据。

3. 实践探索

为了保证项目高质量的实施，在2017年，学校开办之初，学校领导层就高度重视，对项目实施做了精细分工。整个项目根据项目流程被分为六个阶段，每个阶段均有明确的阶段目标，并规定了时间节点以及工作内容，任务责任到部门。具体流程如下表1所示。

表1 项目分工节点表

阶段	目标	时间节点	工作内容	责任部门
1	项目立项	2017.7-2017.8	产品调研	信息中心
2	宣传培训	2017.9-2017.12	开展家长会和专题培训会	德育中心
3	创建平台	2017.10-2018.1	建立家校交互平台	信息中心
4	硬件布置	2017.11-2018.3	购置优秀品牌的智能产品	后勤保障中心
5	设施使用	2018.3-2018.12	收集、整理数据并进行分析	全校
6	分析总结	2019.1-2019.5	整理成果，提出展望	信息中心

3.1. 前测问卷

针对项目实施前的需要，我们设计了项目背景的网络调查问卷，共3题，分别为：

- 1) 同意使用基于网络和智能终端，结合微信平台来进行家校共育工作。
A 同意 B 不同意
- 2) 关心孩子在校期间的什么情况？（多选）
A 学习成绩 B 用餐情况 C 老师的评价 D 安全问题 E 阅读情况
- 3) 如何做好家校共育工作？
A 靠学校 B 靠家长 C 靠学校和家长共同努力

网络问卷实际发放 135 份，收回 125 份，其结果整理如图 1 所示。从图 1 可以看出，晶城中学 2017 年 8 月份的网上家长问卷调查结果可以看出 95% 的家长赞同学校利用微信平台进行家校共育的系列工作。家长在孩子的学习成绩、用餐情况、老师的评价、安全问题、阅读情况等情况上都比较关心。有 85% 的家长觉得要靠学校和家长共同努力来做好家校共育工作，因此他们的认识还是很到位的。前测问卷为学校推进“互联网+”家校共育项目打下了比较坚实的基础。

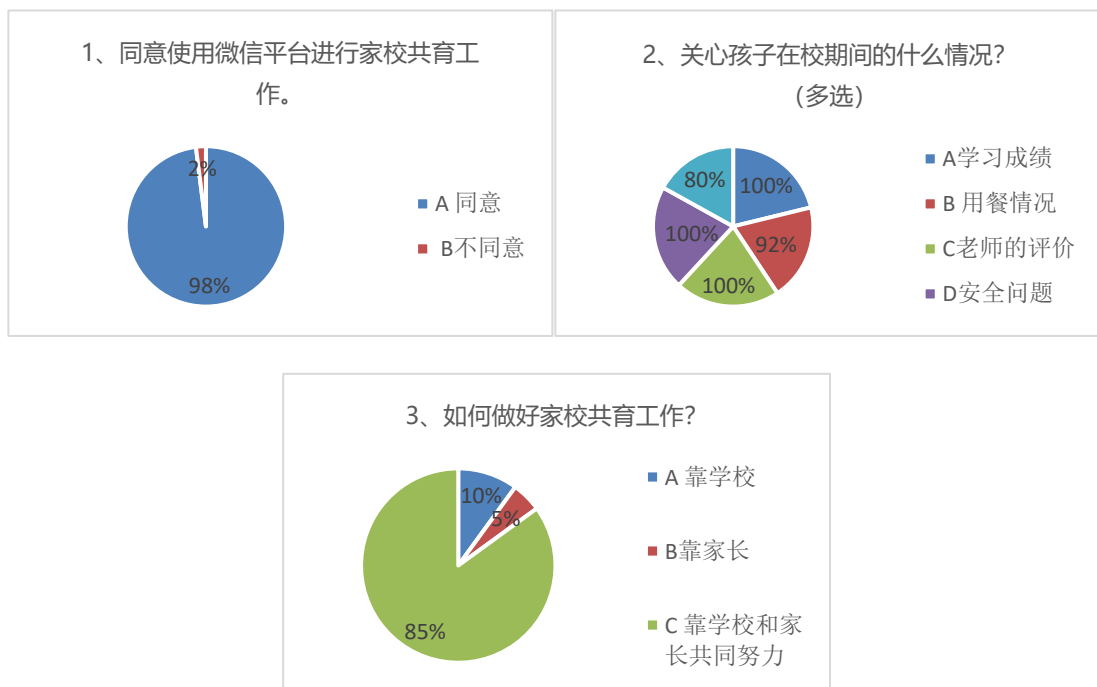


图 1 前测问卷调查结果

3.2. 物联网平台建设

3.2.1. 搭建基于“互联网+”的家校共育平台，提高家校互联效率

建立家校平台首先要得到全体教师和家长认可，提高家校信任与合作程度。提升教师对家校共育理念的认可，接受“互联网+”的新模式。目前的教学中网络技术使用非常频繁。在这种条件下，晶城中学以“共同成长”为主要理念促进家校沟通，依托微信等主要互联网交流方式进行实时互动交流。学校依托互联网技术进行以学生为核心的、能促进家校交流的平台开发。通过不断学习和研究探讨，使教师意识到在教育中和家长联系的重要性。只有多和家长沟通才能使孩子的教育更完善。家长是中学教育的中坚力量，只有家长参与才能使教学活动变得更加轻松、活泼。

建成家校平台，功能上要满足基于便捷的联接智能终端。在建立家校平台时，我们强调构建以注重发展、激励成功为目标的评价体系，激发学生成长动力。在此过程中应用数字化手段，及时、全面、动态地记录学生成长过程，不断满足学生日益增长的尊重和自我价值实现的需要，为学生健康成长、主动发展提供持久动力。

3.2.2. 搭建基于“互联网+”的大数据收集硬件，提高数据整合能力

我们的核心理念是以学生为、以目标为导向，进行持续改进。基于收集到的大数据信息，建立整合的规范，建立学校大数据标准，促进师生的数据整合共享和服务能力。在分享及规范数据的全生命周期管理过程中，确保数据完整、可用、可共享、可保存，在收据数据，汇总数据，筛选数据的同时把握为数据为家校共育服务的宗旨，提供有效的大数据汇总推送，并进行解读与指导。

每一个学生都是优秀的，只是兴趣点不同，我们不能用同样的标准来衡量，我们根据学生的喜好性格特征，分析内在品质，为他将来的发展明确方向，从而在学习的要求上有所侧重，我们强化其成长的同时，也兼顾其他知识和能力的要求，毕竟全面发展才是我们追求的育人目标，2018年我们的口号“让每个学生做最好的自己”，以前无法做到，现在我们可以尝试，可以实践。

老师对孩子的评价影响着孩子的成长方向，我们创设更智能的校园环境，方便快捷地获取了更多的数据样本，现在我们可以编制学生学习的成长轨迹，同时更详细的分析出学生学习的薄弱环节，由此得出的诊断报告无疑更准确。有了诊断报告，我们又能干什么呢，我们的样本数据来自于平时的日常采集，一方面为学校日常管理提供数据记录；另外一方面为家长的提供更好地做好学生教育工作，提供有效的数据资料。

3.2.3. 建成基于“互联网+”的家校共建模式，促进学生全面发展

基于“互联网+”，加深家长对学校的认识，向社会宣传学校的教育理念和思想，使更多的人知道学校教育，并支持学校的教育活动，深入研究探讨互联网在家校合作和教育教学中的应用。

父母从网上、手机上收集、见证孩子成长的重要材料和记忆。这样不仅可以提高家校沟通效率，还可以更好地吸引家长参与。在日常教育教学中捕捉学生学习、参与活动、校园生活等瞬间，教师制作成学生活动成长录，如相册、微小视频等，通过QQ、微信传递给家长，让家长第一时间了解孩子在学校学习、生活的方方面面。同时，老师充分利用微博向公众展示班级文化和风采，使自己的班级和学校教育理念得到宣传。

在建立家校交互平台的过程中将学生安全往返、刷卡用餐、温馨提示以及学校工作动态等信息及时通过手机APP等方式反馈给家长，使手机APP成为家校联系的重要渠道，提高家校合作效率，让家长参与学生综合素质评价，及时、全面的了解学生的在校学习生活表现，为家庭教育指明方向。

与学校互联互通，除了即时了解孩子在学校的学习情况，也可以与学校保持方便的沟通。家长能够清楚地看到孩子的学习情况，并配合教师采取一定的干预措施，从而有效地促进学生的学习，实现家长督学的智能化。

应用数字化手段，及时、全面、动态地记录学生成长过程，不断满足学生日益增长的尊重和自我价值实现的需要，为学生健康成长、主动发展提供持久动力。通过思想道德智育、体育、美育、实践活动，引导学生全面发展、个性发展、特长发展。

3.3. 数据收集与解读

在近一年的时间里，把握数据为家校共育服务的宗旨，利用智能硬件及时、全面、动态地记录学生成长过程产生的数据，采用学校信息老师自主学习，信息团队自主开发与请专业厂家指导结合的方式，打通硬件与数据平台的数据互通共享功能。以目标为导向，持续改进。基于收集到的大数据信息，建立整合的规范，建立学校大数据标准，促进师生数据整合共享和服务能力。也分享及规范数据的全生命周期管理，确保数据完整、可用、可共享、可保存。收据数据，汇总数据，筛选数据。同时确保确保数据安全。

针对产生的数据，邀请学校相关部门，相关人员进行专业解读。在年终发布“一人一表，千人千面”的大数据年报，一个二维码，全校推送，家长扫码即可查看自己孩子的大数据年报。信息管理员提供全程专业技术支持。

这个阶段，我们构建注重发展、激励成功为目标的评价体系，激发学生成长动力。通过思想道德智育、体育、美育、实践活动，引导学生全面发展、个性发展、特长发展。

2018年12月底，晶城中学的每位学生家长都接收到了自己孩子的在校大数据年报。这份年报是学校为每一位学生特别个性化订制的，大数据报告内涵丰富，包括了学生一年来，在校期间的到校时间、选餐结果、图书借阅、家校互动、教师评价、学生成绩曲线数据，并附上相关解读。一经推出，引发了家长们广泛的好评，新华社等媒体争相报道，累计点击量突破100万。这样的大数据年报是晶城中学在“互联网+”时代，利用信息技术、大数据思维在家校共育方面的尝试和探索，深刻理解闵行区《教育改革和发展的“十三五”规划》，在办学理念的指引下，打造晶城中学“情理校园”的一次有一定影响力的实践应用尝试。

3.4. 后测问卷

项目实施一年后，为了了解项目实施效果，我们设计了后测问卷，共有4题，分别为：

1 你觉得利用网络平台来进行家校共育工作是否有效促进学生全面发展？

A 有效 B 有一定效果 C 基本没有效果

2 期待学校推送哪些孩子在校期间的数据？（多选）

A 学习成绩 B 用餐情况 C 老师的评价 D 安全问题 E 阅读情况

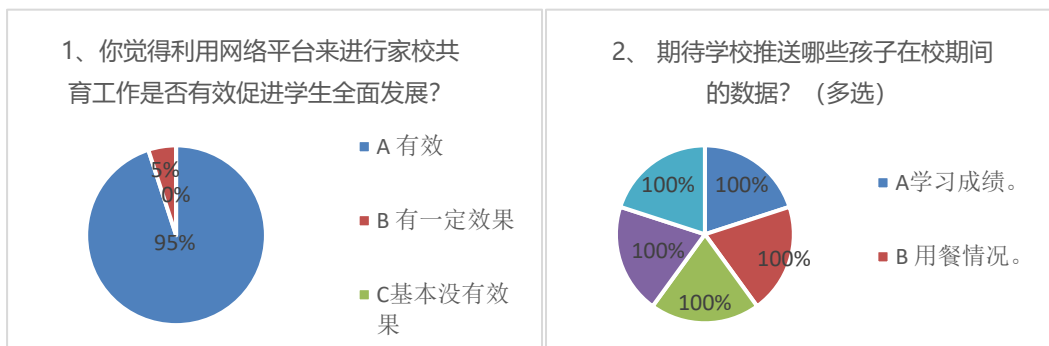
3 如何家校共育工作？

A 靠学校 B 靠家长 C 靠学校和家长共同努力

4 你对大数据年报的评价是？

A 优秀 B 良好 C 合格

后测问卷以网络形式发放，网络问卷实际发放365份，收回350份，其结果整理如图2所示。从图2可以看出，100%的家长认可学校进行家校共育的系列工作，认为它有效促进了学生的全面发展。同时，家长在孩子的学习成绩、用餐情况、老师的评价、安全问题、阅读情况等上继续关心，有家长专门电话来，期待拿到更详细的孩子的学习过程化数据。最后，数据显示认同要靠学校和家长共同努力做好家校共育工作的家长达到95%，数据的提升指向的是家长的认识观念在提升，家长对大数据年报的满意度也是达到了100%。这份后测问卷可以是学校推进“互联网+”家校共育项目实践有效性的有力说明。



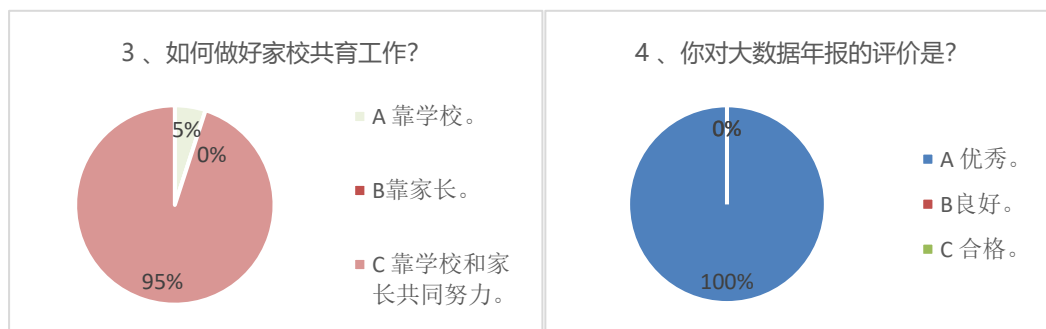


图 2 后测问卷调查结果

4. 结论

第一,基于“互联网+”的家校共育模式受到家长们的欢迎。通过网络问卷得到的结果,高达 95%的家长对新的家校共育模式表示认同。高达 90%的学生家长表示更方便地知道了孩子的学习和生活情况,方便家校及时调整有针对性的教育方案。高达 98%的家长表示“互联网+”的家校共育模式对孩子全面发展提供了有力支持。

第二,学校完善了硬件设施的构成。为构建注重发展、激励进步为目标的评价体系,激发学生成长动力,引导学生全面发展、个性发展、特长发展。我校合理规范使用了公用经费,架设好了基于网络的智能收集学生大数据信息的硬件,包括考勤、一卡通借阅,电子班牌,智能门禁等设备来收集数据的网络自动化。

第三,建成了基于“互联网+”的家校互联平台。学校提升了统筹梳理数据来源和流向,集中管理各类学生基础“大数据”的能力。这也为下一步探索基于数据信息的学生及综合评价模式打下基础。

参考文献

- 吴晓贤(2017)。大数据视角下的高中数学教学实践探究。《数学大世界(下旬)》,07。
- 杨喜兵(2018)。论互联网+时代的中小学家校共育。《成才之路》,03,35。
- 刘晓燕(2019)。借助互联网,开拓家校合作立德树人新境界。《文教资料》,09,183-184。

基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学改革探索

Teaching Reform of Programming Course Based on Educoder Training Platform

韩秋枫^{1*}, 曹明明², 刘瑜³

^{1,3} 海军航空大学

² 烟台市芝罘区文化路小学

* 418505782@qq.com

【摘要】 随着信息技术的发展,编程能力越来越重要。本文以 Java 程序设计课程为例,引入基于 EduCoder 实训平台的教学模式,极大地提高了学生学习程序设计课的积极性和参与度,在完成一项项实训任务得到金币时获得学习的成就感。本文从课前、课后和课中分别讲述了具体教学实施过程,并对教学效果进行了分析,这种教学模式极大的提高了学生学习的积极性与主动性,学生从“要我学”转变成了“我要学”。

【关键字】 EduCoder; 参与式学习; 教学改革; 程序设计

Abstract: With the development of information technology, programming ability is more and more important. In this paper, taking the Java programming course as an example, the teaching mode based on Educoder training platform is introduced, which greatly improves the enthusiasm and participation of students in learning program design course, and obtains the sense of learning achievement when they complete a practical training task and get gold coins. This paper describes the specific process of teaching implementation before class, after class and in class respectively, and analyzes the teaching effect. This teaching mode has great students' enthusiasm and initiative in learning, and students have changed from "want me to learn" to "want me to learn".

Keywords: EduCoder, participatory learning, teaching reform

1. 前言

随着大数据、云计算、人工智能、物联网等计算机新技术的发展,计算机程序设计能力越来越重要,成为学生参加各类竞赛和项目的必备技能。但在传统程序设计课的日常教学中,还存在着一些问题。目前,大部分程序设计课采用讲授加实操的模式,即理论课讲述语法知识等内容,实验课编程实现理论课所讲程序等的方式来设计,理论的讲授往往以教师为中心,“教师讲,学生听”,知识体系结构较强却缺乏应用,学生学习的内在动力弱,教学内容的选择上,过分重视对语法知识的讲授,轻视编程和调试能力的培养,上机实验学时远小于理论课学时,学生练习时间不充分。本文在基于 EduCoder 实训平台的基础上提出一些新的教学思路,试图改变以往的教学模式,进一步提高学生学习的积极性与主动性,更深层次的内化所学知识。

2. 理论基础

本文所提出的基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学模式的理论基础为建构主义理论和掌握学习理论。

建构主义者主张,世界是客观存在的,每个人都有自己的观点和看法,不同的人对于世界的理解和赋予意义都是不同的,人们凭着自己积累的经验来构建显示。学习也是一样,要

学生自己主动地去建构,才能真正的构建起属于自己的知识体系,要让学生完成从“要我学”到“我要学”的转变。

掌握学习理论是著名教育心理学家布鲁姆提出的,所谓“掌握学习”,就是以“所有学生都能学好”的思想为指导,把集体教学作为基础,为学生所需的额外学习时间,必要时提供个性化的帮助,从而使大多数学生达到课程目标所规定的掌握标准。这个理论指出每位学生学习某个知识所用的时间是不一样的,学习能力较强的可能用 5 分钟完成,学习能力差些的学生可能要 20 分钟完成。学生是存在差异的,我们要尊重每一个学生的发展规律,允许学生按照自己的节奏,进行个性化学习,学校和老师尽可能为其创造条件。

3. 程序设计课程总体设计

本文以本校的程序设计课——“Java 程序设计”为例,课程主要介绍 Java 语言的语法结构和 Java Web 编程开发知识,通过课程的学习,学生能够描述软件开发环境的配置至软件开发结束的过程,能够设计开发简单的应用程序,具备一定的程序调试和软件开发的能力,帮助学生从软件开发者的角度理解计算机的基本工作过程,具备运用计算机程序和思维方法解决实际问题的能力。通过课程的知识学习和实践体验,激发学生对 Java 语言及软件开发的兴趣和求知欲,培养学生自主学习和探索计算机软件知识的能力。通过上机实验过程,使学生形成团队协作、严谨务实、一丝不苟的作风。本门课程采用全上机实验加 EduCoder 实训平台的方式来构建更高效的教学模式。

教学内容的选择上,注重介绍前沿领域的编程开发方法,通过对 Java 集成开发环境的构建、Java 语言基础、面向对象程序设计、Java 核心技术、数据库技术和 Java Web 开发技术等内容的讲授,使学生建立必要的软件开发基础。结合典型案例问题求解过程,引导学生理解程序开发思路。

教学策略上,采用任务案例引导学生主动思考问题,鼓励用不同的算法来编程解决问题,借助 EduCoder 实训平台开展实践教学,通过层层递进的实训任务,学生像玩游戏闯关一样来愉快的学习,学生也可以根据自己的学习情况,有选择地完成不同的实训任务。同时采取小组合作的方式来解决问题,培养学生的团队合作意识。学习任务的设计注重学生的参与性,每名学员根据自己的学习情况,都能积极主动的参与到学习任务中来。

教学评价方面,注重形成性评价过程,将形成性评价和终结性评价有机结合。注重教学过程中的实时反馈,通过 EduCoder 教学平台可以及时的得到学生的实训任务完成情况,通过课堂提问、作业、小组合作情况等多途径收集学生的学习数据,并有针对性的进行教学调整。终结性评价采取做开放性小软件的方式,将所学用到实处。

4. 基于 EduCoder 实训平台的教学模式构建

4.1. EduCoder 实训平台

EduCoder 实训平台 (www.educoder.net) 是一个由国内知名高校、产业联盟和大型企业共同发起的新型信息技术工程教育平台持程序设计、软件工程、数据库、操作系统、云计算、大数据、人工智能、深度学习等全品类计算机专业方向的教学、实验、实训和科研活动,同时也支持老师和开发者按需自主创建实践课程,为各类高校和社会各界提供高可扩展和高可定制的信息技术工程教学资源、计算资源和教学服务。图 1 为实训平台的首页界面,包含了多门实践课程和实训项目,如程序设计语言类实训课程有 Java 从小白到大牛等。

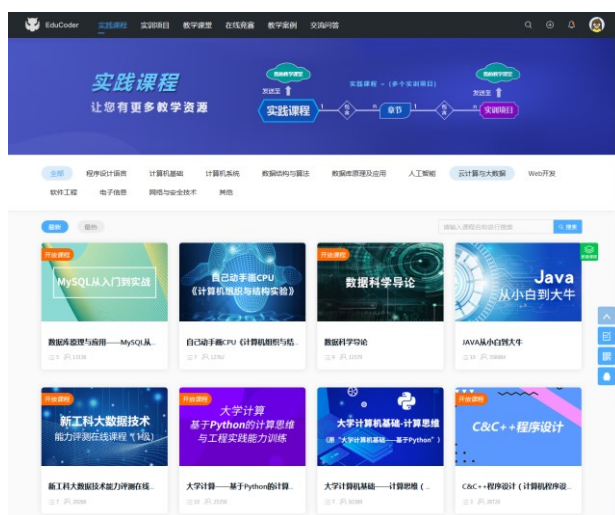


图 1 EduCoder 实训平台主页

此平台的特点是理论讲解与动手实践相结合，即知识点讲解与在线编程实践有机结合，多样化编程语言支持；循序渐进的课程体系，形成了涵盖基础语法、数据结构、计算思维等循序渐进、成体系的程序设计实训课程；在线评测与实时反馈：实时在线评测和调试，自动化生成综合性学习实验报告，支持对学生的综合性能力评价。

该平台注册方便快捷，教师建立好课程后会产生课程的邀请码，教师只需将课程的邀请码发给学生，学生即可加入课程。教师可以在课程中布置实训任务、单元测试、讨论题目、上传教学资源等。

4.2. 基于 EduCoder 实训平台的教学模式

本门课程主要有 Java 概述及其开发工具、Java 语言基础、面向对象程序设计、Java 核心技术、数据库技术、Java Web 开发技术共六部分内容，每一部分又包含多个小类。课程采取案例驱动法教学，围绕着“学生信息管理系统”展开教学。针对学生计算机编程水平参差不齐的现象，主要利用 EduCoder 实训平台从以下几个方面构建教学模式：

(1) 课前，教师建立或从已有实训任务中选择多个难度不同实训任务，上传资源，如 ppt 课件、微视频、基础代码等，并给学生推荐中国大学 MOOC 相关视频进行学习，图 2 为部分实训任务图，图 3 为“什么是封装，如何使用封装”实训任务展示，图 4 为课前教与学活动安排。



图 2 部分实训任务

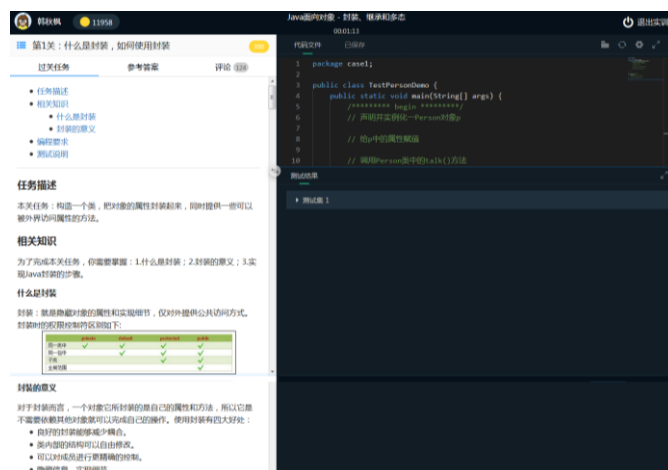


图3 “什么是封装，如何使用封装”实训任务展示



图4 课前教与学安排

(2) 课中，教师首先将本节课的知识框架用 5-10 分钟的时间阐述清楚，并布置 1-2 个思考问题。接下来时间学生根据自己的学习进度选择适合自己的实训任务来完成，教师在自己的 EduCoder 账号可以看到学生的学习进度，针对学生的学习进度和疑难问题教师适时答疑。在下课前 5-10 分钟的时间里组织学生分享交流，教师也会将大家共同的易错点等进行总结讲解。

教师所布置的实训任务是分层次的，难度是递进的，不同程度的学生可以在课上选择不同难度的实训任务，成绩稍差的学员可以在课下自己完成课上未完成的实训任务。即遵循掌握学习理论，允许并相信学生可以用不同的时间来完成同一个目标。

学生在每一个任务的学习中可以获得积分，如果想要查看参考答案，需要扣除一部分的金币，且根据教师对这个任务的设置有可能不得分；进入实训项目，开始知识点学习、代码编写和在线评测。“测评”若正确可通关，不正确则可修改代码后再次提交评测。做任务的过程就像玩游戏通关卡，只有做对当前的任务关卡，才能够进入下一任务关卡，极大地激发了学生的学习兴趣，在完成一项项实训任务得到金币时获得学习的成就感。每一关卡结束后，学生可通过讨论区或者“评论”针对自身在此实训学习过程中遇到的难题或者学习心得与大家进行沟通交流，从而更深层次的内化所学知识。课中教师可以实时监测到学生的实训任务闯关情况，根据闯关进度，教师实时地调整教学活动安排。也可以适时地选取难度合适的闯关任务进行闯关挑战赛，比赛谁用的时间最短且所用算法效率最高，进一步激发学生的学习积极性。学生在闯关任务中也可以分小组多人合作闯关，像多人打游戏，培养与他人团结协作的精神。这样学生在愉快的“游戏”中掌握了知识。图 5 为学生闯关通过后的奖励界面。

课中的三个阶段可以概括为讲授阶段、闯关阶段和分享交流阶段。学生充分地参与到挑战实训任务中去。图 6 为课中教与学活动安排。

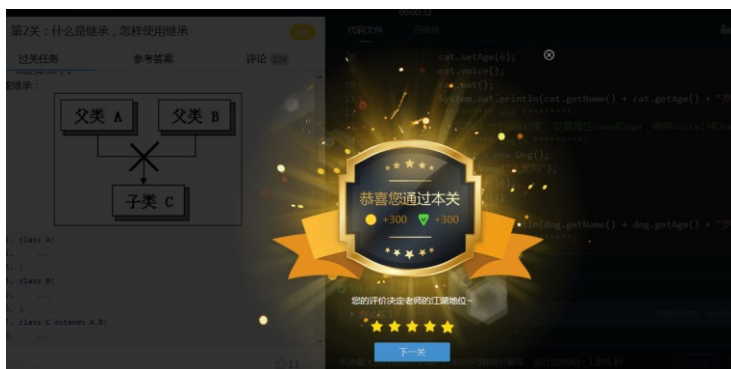


图 5 闯关成功页面



图 6 课中教与学安排

(3) 课后，学生也可以继续登录 EduCoder 实训平台继续未完成的任务，争取跟上同学们的进度，有不懂的问题可以随时在中国大学 MOOC 平台观看有关视频资料。每一项实训作业结束后，教师可导出成绩，可以看到学生过关卡的通关时间、完成情况、总测评次数、总耗时、总经验值等信息，有助于教师全面了解学生对知识的掌握情况。图 7 为课后教与学活动安排，图 8 为基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学模式



图 7 课后教与学安排

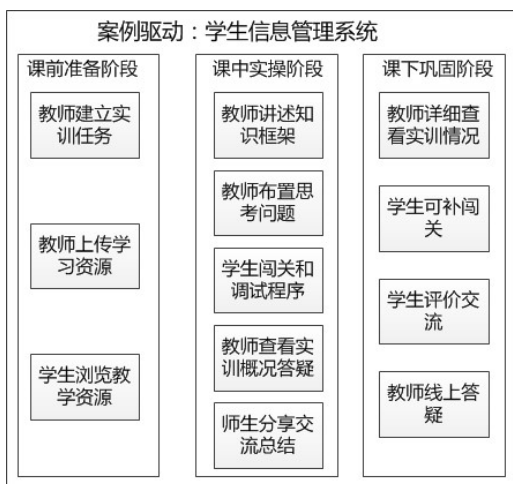


图 8 基于 EduCoder 实训平台的程序设计课教学模式

5. 教学模式实施案例

本门课程采用此种模式开展授课，现举例一节课来说明实施情况。本门课的第12讲为网页开发基础，学习目标为学生可以说出HTML文档的基本结构，会使用HTML的各种文本标记编写出简单的网页，会使用CSS样式表控制页面，美化网页。部分学生因进步不一致，第11讲数据库的知识没有挑战完实训。学生可以在课下继续完成。

课前，教师选取了六个实训任务：HTML——基本标签、HTML——表单类的标签、CSS从入门到精通——基础知识、CSS从入门到精通——基础选择器、CSS入门到精通——表格样式、HTML网页综合项目实战，每一个实训任务有2-5个关卡不等。并推荐了中国大学MOOC的课程《网页制作（HTML5+CSS3）》中的第二章和第三章。大部分学生课前观看了中国大学MOOC所要学习内容的50%及以上。

课中，教师先用5分钟时间介绍HTML和CSS的作用，举例美观大方的网页，告知学生此部分属于开发的前端，并布置思考题——刚才所看的网页用了哪些CSS技术，同时希望学生能将学生信息管理系统页面做得更加美观些，然后给学生60分钟的实训闯关时间，部分学生可用前15分钟继续完成上节课的实训任务，教员适时答疑，掌握学生的进度和学习状况，40%左右的学生完成了全部关卡，全部学生完成一半以上。最后15分钟，教师对学生的状况进行点评，师生和生生进行充分地交流。

课下，学生运用本节课所学知识完成学生信息管理系统页面制作。部分未完成实训任务的学生可以继续完成。本门课程还建立了微信群，方便学生与学生、学生与教师之间的交流。图9为学生闯关统计情况。

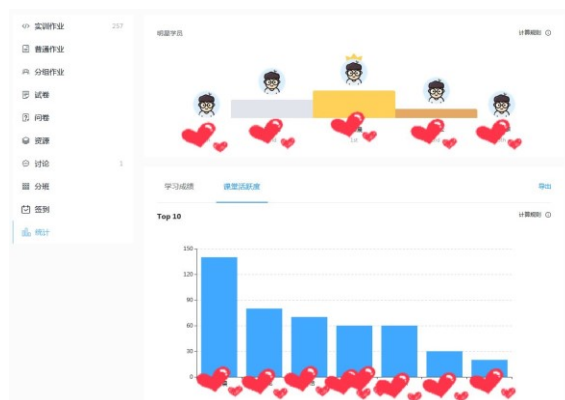


图9 学生闯关统计情况

6. 教学效果

这是本门课程第一次基于EduCoder实训平台来设计课程，对比往年的学习情况，学生的积极性提高了很多，全部学生完成了必须要完成的实训任务。学生对编程的态度发生了明显的转变，从开始的畏难情绪到学到知识后的兴趣和满足感。学生A说：“最开始我是讨厌学计算机的，经过这次课程的学习，我喜欢上了计算机编程，它可以为我的生活提供便利，我编写出程序有极大的成就感，EduCoder实训平台让我像打游戏一样爱上了编程。”

因考核方式略有不同，无法做具体的成绩数据的比较。课下对学生进行了问卷调查。全部学生反映这样的教学模式极大地激发了他们的学习积极性，很乐意参与到这样的课堂，感觉玩着玩着游戏就把知识学会了。图10为课程结束后问卷调查部分数据分析。其中对EduCoder的满意度不太高主要是因为有些实训项目设置不够贴切，应进一步改善实训项目的质量。

基于 EduCoder 实训平台的程序设计教学模式中，教与学的主体为学生，强调学生的参与性和主观能动性。学生主动去学，爱上这门课，才能学好这门课。同时也强调教学的及时反馈性，通过一系列的闯关实训数据分析，教师能够清楚的知道学生的学习进度和重难点的掌握情况，从而更好的选择和设计出合适的实训任务。只有教师对学生的学习情况和学生对自己学习情况的深入了解，才能更深入的进行教与学的活动。如在安排小组合作方面，可以安排互补的学员在一组。

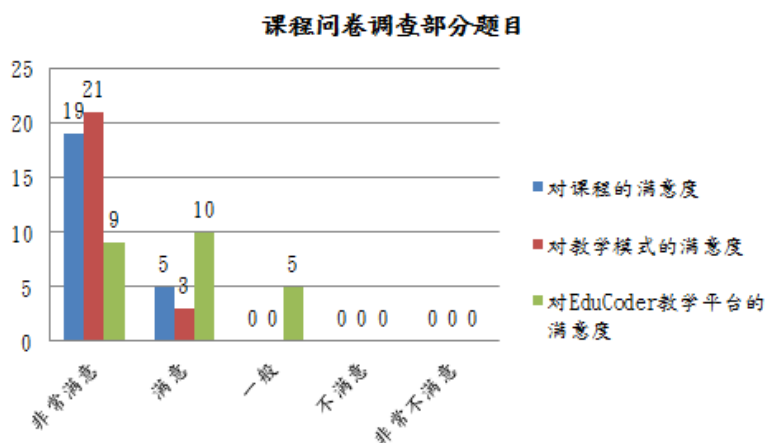


图 10 课程结束后问卷调查数据分析

7. 小结

基于 EduCoder 的程序设计教学模式，整门课程围绕着具体案例，学生每次课都从整体上认识要学的知识的用途，并通过挑战实训任务来完成学习，目的性较明确，平台的金币激励机制也较大程度的提高了学生的学习兴趣。

该教学模式注重提高学生学习的成就感，注重学生在教与学活动中的参与度，体现了“以学生为中心”，学生的学习态度从“要我学”变成了“我要学”，学生无论是在自我闯关还是小组闯关中都能积极参与，并及时地获得成就感；教学的反馈性较好，及时方便，这样极大地提高了师生互动的效率，教师更了解学生，学生也更加了解学生自己，从而制定出更加合理的教与学计划，极大的提高了教与学的效率。

虽然本次教学实施受到了学生的一致好评，但该教学模式的实施只进行过一学期，还有诸多不足之处，还需要多收集数据检验教学模式的实施效果，进一步修改完善教学模式的各要素。一是各教学环节的具体实施方案需再详细些，二是实训任务资源需丰富完善，如实训平台有些题目过关条件太多苛刻，部分章节不支持建立实训任务，如 Java Web 开发框架的搭建等，有些思考题的设计待进一步优化。如何更好的设计实训任务，修正评测方法，更好地提高全员学生的参与性是本门课程下一步的关注重点。

参考文献

- 马凯和姜延（2018）。基于微课程的翻转课堂教学设计实践。《计算机教育》，10。
- 公会琴（2015）。基于翻转课堂教学设计的实证研究。《西北师范大学》。
- 赵丽萍（2013）。项目学习的发展及现实问题研究。《中国教育学刊》，（10），32-33。
- 赵莹、刘佰龙和王志晓（2018）。基于网络学习空间的对分课堂教学模式应用分析——以 Web 应用开发技术课为例。《计算机教育》，11。
- 梁志剑、常力丹、井超和商细云（2018）。基于全学时实验的程序设计基础课程教学改革。《计算机教育》，10。

詹捷宇、蒋运承和马文俊（2018）。基于混合式学习的计算机理论性课程设计。计算机教育，
11。

基于智慧课堂的教学模式构建及有效性研究

Research on the Construction and Effectiveness of Teaching Mode based on Smart Classroom

李娇娇^{1*}, 李鑫¹, 尹文豪¹

¹ 石家庄石门实验学校

* 937123221@qq.com

【摘要】 在全球教育信息化的大背景下,我国信息技术水平进入快速发展的阶段,信息技术与基础教育课程的深度融合备受关注。本文根据师生教学需要构建了基于智慧课堂的教学模式,并在实际教学中通过课堂观察、学生问卷调查与学习成绩分析、教师访谈三个维度进行有效性研究,最后为智慧课堂发展提出改进措施。

【关键字】 智慧课堂;教学模式;有效性研究;改进措施

Abstract: Under the background of global education informationization, China's information technology level has entered a stage of rapid development, The deep integration of information technology and basic education curriculum has attracted much attention. According to the teaching needs of teachers and students, this paper constructs a teaching model based on smart classroom, And in the actual teaching, through three dimensions of classroom observation, students' questionnaire survey and learning performance analysis, and teachers' interview, the effectiveness of the study is studied, Finally, the paper puts forward improvement measures for the development of smart classroom.

Keywords: Smart Classroom, Teaching Model, Effectiveness study, Improvement Measures

1. 前言

在全球教育信息化的大背景下,我国信息技术水平进入快速发展的阶段,信息技术与基础教育课程的深度融合备受关注。《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》提出建设智能化教学环境,提供优质的配套教学资源,利用信息技术手段探索和开展多种新型教学模式。2018年4月13日,教育部发布《教育信息化2.0行动计划》,其基本目标是到2022年基本实现“三全两高一”的发展目标,即教学应用覆盖全体教师、学习应用覆盖全体适龄学生、数字校园建设覆盖全体学校,信息化应用水平和师生信息素养普遍提高,建成“互联网+教育”大平台。教育信息化的发展驱动教学变革,传统的教学模式需要做出调整,信息技术与课程的深度融合将给课堂带来更多活力和智慧。智慧课堂教学模式在此背景下迅速发展起来。

2. 智慧课堂相关概念及方案组成

2.1 智慧课堂的相关概念

关于智慧课堂的概念,目前仍没有一个统一的定义,国内许多学者从不同的角度有着不同的理解。

唐焯伟等立足于智慧教育的视角,将智慧课堂定义为:在信息技术的支持下,通过变革教学

方式方法、将技术融入课堂教学中，构建个性化、智能化、数字化的课堂学习环境，从而有效促进智慧能力培养的新型课堂。(唐焯伟、庞敬文、钟绍春和王伟，2014)。

庞敬文等认为，智慧课堂应在新技术环境下，以培养学生智慧能力为目标，利用创新变革的教学模式构建轻松、愉快、个性化、数字化的新型课堂。并将智慧课堂定位于以下几点：智慧课堂是智慧教育、智慧学习赖以发生的条件基础，旨在培养学生个性化学习，有创造性的学习能力，让学生能够进行智慧性的学习。(庞敬文、王梦雪、唐焯伟、解月光和王伟，2015)。

孙曙辉等指出，“智慧课堂”是依据建构主义学习理论，运用“互联网+”的思维方式和大数据、云计算、物联网等新一代信息技术构建的，支持课前、课中、课后全过程应用的智能、高效的课堂。(孙曙辉、刘邦奇和李新义，2015)。

综上所述，学者们对智慧课堂的概念界定偏向于信息技术的视角，指利用新一代信息技术，将课堂打造成富有智慧的教学环境，实现课前、课中和课后教学的智能化、可视化、高效化等，最终实现学生的智慧生成。本文中的智慧课堂教学模式的应用强调智慧平台的应用与教学内容的自然结合，建立基于移动终端的初中智慧课堂教学模式，为智慧课堂的开展提供一种高效的教与学模式。

2.2 智慧课堂方案组成

智慧课堂系统基于万物互联技术，以智慧课堂云终端为中心，无缝连接学生端专用 PAD 等教学设备，实现了一对多互动教学、数据自动采集等功能，将传统教室打造成物联网时代的多媒体智慧课堂。

智慧课堂系统硬件包括智慧课堂云终端（核心）、智慧学习终端、智能充电设备和物联网路由器。

智慧课堂系统软件主要功能包括：跨平台屏幕广播、全模式互动教学系统、智能考试、课堂教学质量报告、用户管理功能、其他功能（悬浮快捷按钮、提前备课软件、教师设备管理等）。

3.智慧课堂教学模式的构建

智慧课堂教学模式的主体主要是教师与学生，一切都围绕“学生为本”的原则进行教学，故而教师在教学的过程中应改变原来传统的教学观念，注重教与学的关系，将二者融合起来。(钟晓流、宋述强和焦丽珍 2013)。

同时，教学过程并不只是课堂教学，课前、课中和课后都应是教师关注的重点，智慧课堂教学模式，是促进学生智慧发展与创新的模式。

石家庄石门实验学校于 2017 年 9 月开始第一批 4 个班的智慧课堂教学应用，在两年多的实践过程中，各任课教师在智慧课堂平台的应用与课堂教学的组织上都形成了一些规律，笔者通过课堂观察、教师访谈等方式，综合语文、数学、英语、生物、政治、地理等多学科的应用情况，总结出基于智慧课堂的教学模式（如图 1），不同学科教师在应用此教学模式时，会根据自己学科的特点和教学需求进行环节的增删，整体流程基本一致。

课前，教师通过 Happy Class 在线学习系统推送微课、导学案等预习资料至导学本，学生通过平板进行预习，并将预习情况通过在线学习系统反馈给教师，使教师能够更深层次的进行学情分析，优化教学设计；通过 Prepare Lessons 软件提前准备好随堂测试题目，供课中使用，避免利用上课时间设计测试题造成的时间浪费。

课中，教师通过游戏导入、情境导入或者复习导入等形式激发学生的学习兴趣；通过任务驱动的方式组织学生进行自主学习、小组讨论以及展示分享，借助智慧课堂平台的随机提问、抢答功能增加课堂趣味，避免总是个别学生回答问题的情况；通过随堂测试，进行即时学习

数据分析和反馈，掌握全班同学的学习情况，及时调整教学策略和教学进程。

课后，通过云平台发布作业和个性化学习资源，学生完成作业后进行提交，教师查看作业并反馈，或者系统根据教师设定好的答案给出反馈。学生根据完成作业的情况进行查漏补缺，学生之间也可进行课后交流互动，总结反思不足之处，教师有针对性对学生个性化辅导，实现个性化学习。

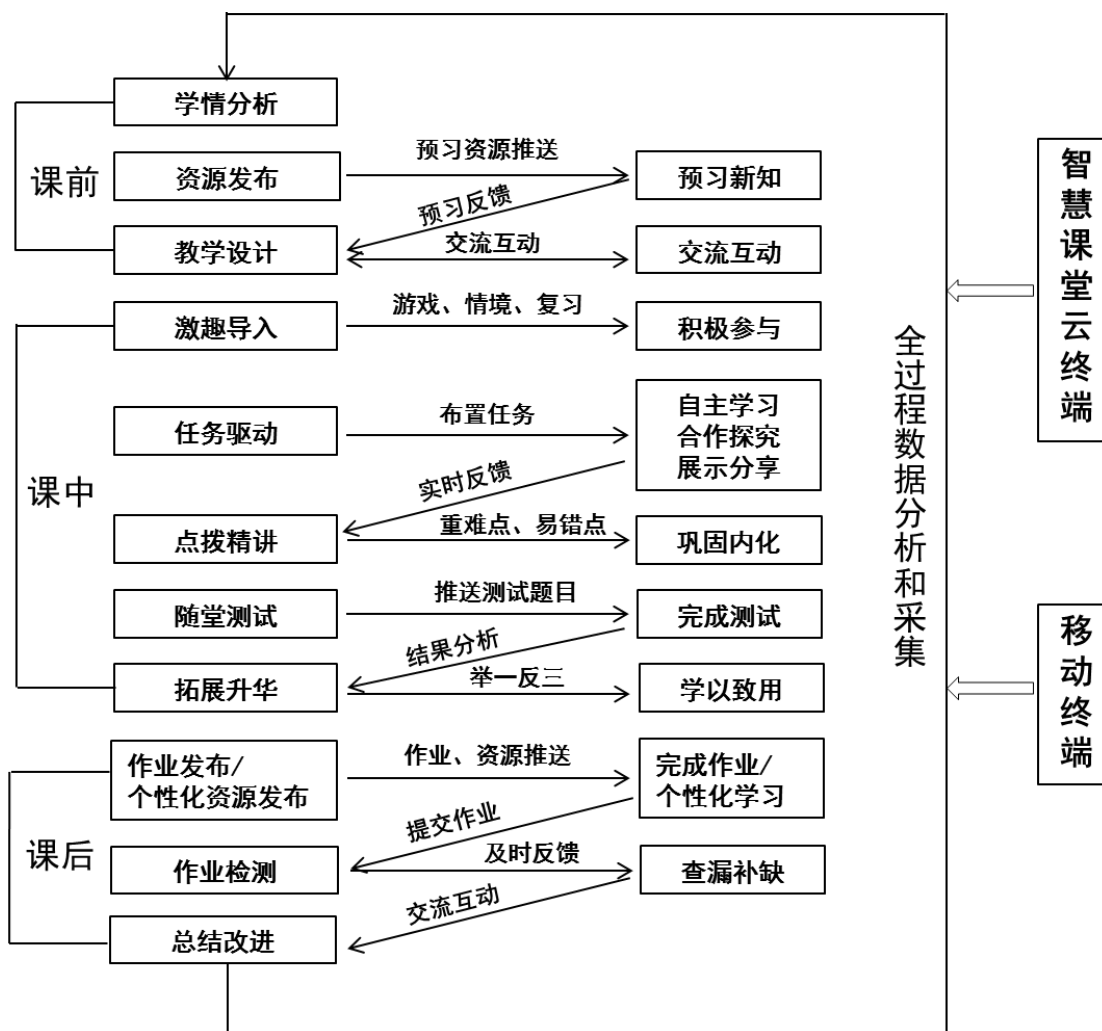


图 1 初中智慧课堂教学模式

4.智慧课堂教学模式的有效性分析

笔者通过课堂观察、观看课堂录像、教师访谈、学生问卷调查等各方面收集数据，分析智慧课堂教学模式的有效性，并在数据整理分析的过程中不断完善智慧课堂教学模式，使其更适于教师的教和学生的学。

4.1 基于课堂观察的有效性分析

本研究对智慧课堂教学模式的分析借鉴北师大智慧研究院黄荣怀团队提出的智慧教室“SMART”模型框架，黄荣怀团队提出智慧教室的“智慧性”涉及教学内容的优化呈现、学习资源的便利获取性、课堂教学的深度互动、情境感知与检测、教室布局与电气管理等多方面的内容，可以概括为内容呈现 (Showing)、环境管理 (Management)、资源获取 (Accessible)、及时互动 (real-time interactive)、情境感知 (Testing) 五个维度，简写成“S、M、A、R、T”，这五个维度正好体现了智慧教室的特征，称为“SMART”概念模型。(黄荣怀、

杨俊锋和胡永斌 2012)。

笔者结合我校智慧课堂项目的实际情况，对“SMART”概念模型的五个标准做了一些改进，即智慧课堂教学模式的有效性研究可以从内容呈现 (Showing)、组织管理 (Management)、资源获取 (Accessible)、及时互动 (real-time interactive)、检测评价 (Testing) 等五个方面评价。

在本课题研究期间，笔者分别去现场观摩了初二年级英语教师马涵凝《Unit9-Can you come my party》，语文教师郭腾《富贵不能淫》，生物教师贾娜娜《运动的基础》，数学教师陈赛《等腰三角形》等课堂，观看了陈赛老师《二次方差》的课堂录像。根据课堂及录像观察情况，利用“SMART”模型对智慧课堂教学进行评价（见表1）。

表1 基于“SMART”模型的智慧课堂评价

内容呈现	呈现的导学案、微课等材料清晰、生动，能够激发学生的学习兴趣，引导学生深入学习；教师端、学生端、电子白板画面切换恰当，较少出现注意力分散的现象。不足是，学生平板的屏幕广播与教师端不同步，有延时。
组织管理	教师可以手持平板进行移动教学，对课堂秩序的管理有一定的帮助，同时可以促进教师与学生的情感交流；教师通过推送习题和布置学习任务，引导学生完成课堂练习、探究，巩固所学知识，课堂练习趣味性十足；教师可以随时监控学生的做题情况，学生做完课堂练习后能及时地反馈给教师进行讲解。不足是，有时候因为技术工具的使用影响课堂的连贯性。
资源获取	教师在备课过程中找到重难点，并制作相应的学案和微课推送给学生，学生可以提前获得丰富的学习资源，能够进行更深入的预习。课后教师将上课用的PPT和其他拓展资源推送给学生，学生可以进行知识的归纳整理，查漏补缺。不足是，学生只能用老师提供好的资源，缺乏自主解决问题的工具和资源。
及时互动	教师通过智慧课堂平台可以方便的将题目发送给学生，学生可以通过涂鸦、拍照上传、手写输入等方式完成任务，并提交。教师通过平板选取学生的做题情况投影到电子白板，对学生的做题情况进行点评，与学生进行互。也可以设置随机答题、抢答等形式与学生进行互动。
检测评价	智慧课堂平台对学生的做题正答情况和做题时间进行统计，教师根据反馈结果，调整教学策略，选择学生有疑惑、错误率高的习题和知识点进行精讲。不足是，智慧课堂对学生测试题的评价方式仅限答题时间和正误情况的反馈，评价方式单一。

4.2 基于学生问卷调查与学习成绩的有效性分析

根据课堂观察及智慧课堂班级任课教师、学生代表使用情况的反应，特设计《2018-2019学年上学期智慧课堂使用情况调查》，共包含三个维度：学习体验、存在的问题和未来期望。本问卷发放对象为2017级27班、28班、29班、30班四个智慧课堂班级，回收有效问卷204份。调查显示，智慧课堂教学模式下学生的学习体验非常好与较好的比例为75.98%，一般为

19.61%，极个别学生表示体验不好。77.45%的学生表示会通过平板电脑进行预习，其中85.44%的学生表示可以及时得到预习反馈。99.51%的学生表示会通过平板电脑完成课后作业，其中有85.22%的学生能够及时得到作业完成情况的反馈。60%以上的学生表示通过智慧课堂教学模式的学习能够激发自己学习兴趣、促进对知识的理解、提高课堂学习效率、提高利用工具获取信息的能力；50%以上的学生认为能够在课堂上增加展示自己的机会、增加自主学习时间。96.57%的学生希望以后上课能够更多的使用平板电脑进行学习。

2017级四个智慧课堂班级学生入学以来各学期期中考试成绩班级排名（见表2），其中30班整体成绩大幅度稳步提升，28班、29班成绩有一定幅度的提升，27班成绩较为稳定。影响学生成绩的因素有很多，智慧课堂教学模式是其中一种辅助因素。

表2 2017级智慧课堂班级各学期期中考试成绩排名

班级	初一上期中成绩 班级排名	初一下期中成绩 班级排名	初二上期中成绩 班级排名	初二下期中成绩 班级排名
27班	12	17	14	17
28班	14	11	12	7
29班	29	20	20	21
30班	28	8	5	8

通过以上数据分析，学生在智慧课堂教学模式下学习，体验良好，课前能够有效的进行预习并得到及时反馈；课中能够提高课堂学习效率、增加自主学习和展示自己的机会，激发学习兴趣，促进对知识的理解；课后能够有效的完成作业并得到及时反馈，能得到个性化的学习资料，查漏补缺，巩固内化。不同班级学生学习成绩出现不同幅度的提升。

4.3 基于教师访谈的有效性分析

为了更深入的了解教师对于智慧课堂教学模式的使用情况，笔者选择智慧课堂工具使用较为成熟的陈赛、贾娜娜、李荣彩、马涵凝、郭腾、崔晓欣、白雪7位老师进行了访谈，其中陈赛、贾娜娜、李荣彩、马涵凝四位老师一直担任智慧课堂班级班主任；白雪、郭腾两位老师是初二上学期分别接任27/28班、29/30班的语文教师；崔晓欣老师目前担任4个智慧课堂班级地理教师，2个非智慧课堂班级地理教师。访谈题目包括：（1）您认为智慧课堂教学模式有什么优势？（从课前备课、课中、课后等方面阐述）；（2）智慧课堂教学模式给您带来了那些困扰？（从自身适应、硬软件使用、课前、课中、课后等方面阐述）；（3）您认为智慧课堂教学模式的教学效果如何？（从自我评价、同事听评课、学生反馈、学生成绩等方面阐述）。

根据访谈结果，总结智慧课堂教学模式优势如下：课前备课材料准备途径多样，可以提前将音频、视频或文字资料推送至导学本，学生可以提前预习；难点内容通过平台推送微课后，学生可以反复观看，有助于学生的个性化学习。课中，课堂活动更为多样丰富，可以组织学生进行随机答题或抢答，可以随堂测试并迅速得到测试反馈，可以屏幕广播、主观题拍照上传等。课后，可以布置网络作业，方便统计；可以在导学本里上传PPT，帮助学生课下复习、整理归纳。

智慧课堂教学模式有利也有弊，利大于弊。智慧课堂教学环境下，师生能够及时得到学习情况反馈，有利于预习和复习，有利于重点回顾与难点复习，有利于学生的个性化学习。但

是智慧课堂教学模式也带来很多挑战，教师需要学习硬、软件的使用，需要花费更多的时间进行信息技术与学科融合的教学设计，需要引导学生正视平板的作用。

5. 结论

本研究通过课堂观察、学生问卷调查与成绩分析、教师访谈等方面对智慧课堂教学模式的有效性进行分析，得出以下结论：智慧课堂能够激发学生的学习兴趣，增强学生在课堂活动中的参与度；学生拥有更多的时间进行自主学习、小组讨论、展示汇报；智慧课堂中教师可以监控学情，系统及时对学生做题情况进行诊断，教师根据诊断结果针对性讲解教学内容，调整教学策略，很大程度上提高了教学效率。智慧课堂教学模式的应用符合教师教学习惯，满足学生的学习需求，对教和学都产生了积极的影响，对基础教育改革和我校智慧课堂的推进具有一定的参考价值。

在智慧课堂教学实验开展的过程中，仍然发现一些尚未解决的问题。通过对智慧课堂教学模式有效性的研究，结合教师、学生应用情况的感受和需求，笔者总结出智慧课堂教学应用存在的问题及改进措施。

5.1 提升产品性能

在硬件方面，提升自组无线网络和 pad 的配置，降低学生平板卡顿、闪退的概率，优化手写体验。在软件方面，提升系统的稳定性，确保学生课上不掉线，能够顺利接收教师发送的文件，确保屏幕广播时教师端与学生平板同步；提升文件尤其是视频上传速度，扩展平台兼容性，确保教师上传的文件（视频）能够被正常打开。

5.2 完善智慧工具

智慧课堂教学模式可以为学生提供更丰富的学习资源，比如微课，但是给教师提供的录课笔反应迟钝，性能有待提升。智慧课堂学习平台目前可以完成客观题（选择题和判断题）的自动批阅，主观题尚待开发，这也是任课教师比较期待的功能；关注学科特色，题库配备资源应与各学科现用教材配套，针对不同的学科开发相应的功能，如数学学科方面可以方便地给几何题目做批注，英语学科方面可以纠正学生读音等。

5.3 提升教室无线环境的稳定性

无线(Wi-Fi)的不稳定是造成智慧课堂教学模式应用障碍的一大难题。通常无线终端超过 30 个以后就达到了无线路由器通信的瓶颈，大量的数据碰撞造成无线环境的不稳定。现需要针对高密度 Wi-Fi 环境做优化，支持 60 个以上 Wi-Fi 用户不掉线，为智慧课堂教学模式应用构建稳定的无线环境，保证正常一个班的应用。

5.4 建设班级 Pad 使用制度

充电制度，经调查显示，有 61.27% 的学生表示平板在上课过程中会出现电量过低关机的情况，导致课堂不能顺利进行；65.69% 的学生表示充电麻烦，人多拥挤；45.1% 的学生表示充电线混乱，充电头又损坏。因此应建立一套完善的平板充电制度，并要求学生严格执行。安全问题，注意锁闭门窗，防止丢失；为 pad 配备保护壳、屏幕膜，防止损坏。

5.5 建设校本资源库

智慧课堂教学环境下，教学资源更为丰富，包括微课、电子导学案、随堂测试题目、课后练习题及其他拓展资源。教师将这些资源放到平台对应位置，供大家分享，其他教师在备课的时候可以借鉴，并在原有的基础上进行丰富、完善，日积月累，建设完善校本资源库。

5.6 完善智慧课堂教师奖励机制

教师培训，为智慧课堂教师提供多种学习途径，多组织教师去智慧课堂平台应用情况良好的学校进行参观学习；多请供应商进行硬件、软件使用方法及情境的培训。

奖励机制，鼓励智慧课堂教师积极参与我校智慧课堂展示课、一周一课、家长开放日公开

课以及各级各类信息技术与学科融合的优质课比赛；鼓励智慧课堂教师积极申报智慧课堂相关课题，并给予一定的物质或荣誉奖励。建立智慧课堂教师个性化评价机制，减轻教师常规工作量，为老师们提供更多的时间熟悉智慧课堂平台和智慧课堂教学模式，充分备课，以更好的组织智慧课堂环境下的教与学。

5.7 教学设计信息化

智慧课堂教学环境为师生提供了更多的教学习途径和丰富的资源，教学设计应该实现信息技术与学科有效融合，注重实用学生喜欢的技术手段组织课堂，如实物展台、屏幕广播、抢答、拍照上传，避免使用学生不喜欢的锁屏功能。课堂上设计开放式的学习任务，让学生可以通过合作探究、开启网络、第三方 APP 等完成自主学习，最大化的开发利用平板的各项功能。教师注重学生课前预习和课后作业完成情况的反馈，让学生能够及时了解自己的掌握情况，实现更好的学习效果。

参考文献

- 唐焯伟、庞敬文、钟绍春和王伟（2014）。信息技术环境下智慧课堂构建方法及案例研究。
中国电化教育，**11**，23-34。
- 庞敬文、王梦雪、唐焯伟、解月光和王伟（2015）。电子书包环境下小学英语智慧课堂构建及案例研究。**中国电化教育**，**9**，63-84。
- 孙曙辉、刘邦奇和李新义（2015）。大数据时代智慧课堂的构建与应用。**中国信息技术教育**，**7**，112-114。
- 钟晓流、宋述强和焦丽珍（2013）。信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究。**开放教育研究**，**19(1)**，58-64。
- 黄荣怀、杨俊锋和胡永斌（2012）。从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势。**开放教育研究**，**18(1)**，75—84。

基于 TI 图形计算器探究一类圆锥曲线问题

Research on Some Conic Problems Based on the TI Graphic Calculators

党国强

内蒙古自治区五原县第一中学

dangq1981@163.com

【摘要】 本文基于 TI-Nspire 图形计算器电脑端模拟软件，分别采用计算器解法和数学解法，探究一类圆锥曲线的定值问题。通过数学推导给出了严密的解析过程。利用 TI 图形计算器的数学运算、几何作图、几何测量、图表统计等功能，给出该问题对于抛物线、椭圆、双曲线的三种不同对象的数学表现形式。我们发现，若对于某种圆锥曲线所具有的某些几何或代数性质，可以猜测该性质通常可推广到其他两种曲线。TI 图形计算器可以协助师生进行数学研究和猜想验证，优化解题思路，拓展抽象思维，提高研究能力，提高数学素养，提升信息化水平。因此，TI 图形计算器是一款非常实用的辅助数学教学与学习平台。

【关键字】 图形计算器；圆锥曲线；数学实验；信息技术；数字化学习

***Abstract:** The paper investigates the fixed-value problems concerning conics by the TI Graphic Calculators and the mathematical method. A strict mathematical method is given. By using the TI graphic calculators, for instance, applying mathematical computation, drawing, measurement, chart and statistics, the differential properties of the same problem on parabola, ellipse and hyperbola are discussed. The results show that if a conic has some geometric or algebraic properties, we can assume that these properties can be extended to the other conics. The TI graphic calculators can be applied to mathematical research, hypothesis, optimize problems, creative ideas, abstract thinking, research abilities, mathematical literacy, and information technology. Therefore, the TI Graphic Calculators afford a useful auxiliary platform for teaching and learning mathematics.*

Keywords: graphic calculators, conics, mathematical experiment, information technology, e-learning

1. 前言

2017 年颁布的普通高中数学课程标准指出，鼓励师生运用信息技术手段学习、探究和解决问题（中华人民共和国教育部，2018）。例如，师生可以利用几何画板软件（党国强和庄振林，2013）、GeoGebra 软件（左晓明、田艳丽和负超，2010）、TI-图形计算器等工具绘制几何图形，探究数学问题，开展数学实验等。TI-图形计算器（图 1）是一款比较完善和成熟的图形计算器，同时具有手持移动终端和电脑模拟软件，能够解决从初中到大学的大部分计算，能绘制和分析函数图像、几何图形等，能够加快学生对复杂数学内容和科学概念的理解过程，能够外接传感器并分析数据，能够组建 TI-Nspire Navigator 无线实验室系统。该款图形计算器近年来受到很多研究人员的关注（李湖南，2019；刘昱东，2019）。以下就从实例出发，利用 TI-Nspire CX Student Software（图 2）来进行研究和模拟高中数学常见的若干圆锥曲线问题。



图 1 TI 图形计算器图

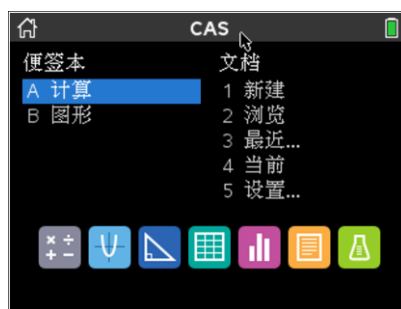


图 2 TI-Nspire CX student software 界面

2. 问题描述

在直角坐标系 xOy 中，抛物线 $C: y = \frac{x^2}{4}$ 与直线 $l: y = kx + a (a > 0)$ 交于 M, N 两点。

(1) 当 $k=0$ 时，分别求 C 在点 M 和 N 处的切线方程。

(2) 问 y 轴上是否存在点 P ，使当 k 变动时，总有 $\angle OPM = \angle OPN$ ？说明理由。

本题考察抛物线定值问题、根与系数的关系和利用导数研究曲线上某点切线方程。

(1) 由题意，联立方程组
$$\begin{cases} y = a \\ y = \frac{x^2}{4} \end{cases}$$
，解得交点 M, N 的坐标。由曲线 $C: y = \frac{x^2}{4}$ 和 $y' = \frac{x}{2}$ ，

利用导数的几何意义、直线点斜式方程、可得出切线方程。

(2) 存在符合条件的点 $(0, -a)$ 。设 $P(0, b)$ 满足 $\angle OPM = \angle OPN$ 。设点 $M(x_1, y_1)$ ， $N(x_2, y_2)$ ，直线 PM 、 PN 的斜率分别为 k_1, k_2 。直线方程与抛物线方程联立可化为 $x^2 - 4kx - 4a = 0$ 。利用根与系数的关系、斜率计算公式可得 $k_1 + k_2 = \frac{k(a+b)}{a}$ ，但 $k_1 + k_2 = 0$ ，由直线 PM, PN 的倾斜角互补可推出 $\angle OPM = \angle OPN$ 。

3. 问题解决

3.1. 计算器解决

3.1.1. 问题 (1) 解法

在图形计算器中输入由抛物线 $y = \frac{x^2}{4}$ 和直线 $y = a$ 组成的方程组，利用解方程组功能，可获得交点 M, N 的两个横坐标。再利用求切线功能即可获得抛物线在两个交点处的切线方程： $y = \sqrt{ax} - a, y = -\sqrt{ax} - a$ ，如图 3 和图 4。

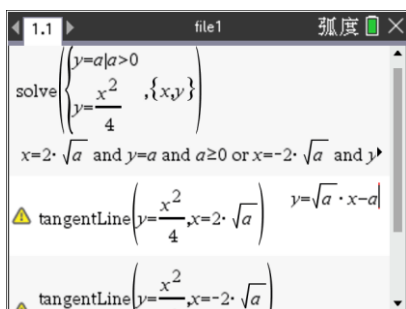


图3 求解方程组

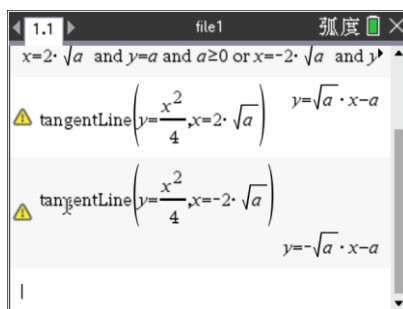


图4 求切线方程

3.1.2. 问题(2) 解法

3.1.2.1. 绘图

利用图形计算器图形输入/编辑功能，选择圆锥曲线方程模板输入抛物线 $y = \frac{x^2}{4}$ 和直线 $y = kx + a$ 的方程（图 5）绘制二者的几何图形，并创建 a, k 两个游标，如图 5 所示。利用几何功能，获取抛物线与直线的两个交点 M, N ，利用对象点功能在 y 轴上任取一点 P ，并获取 P 的纵坐标，设置为变量 bb 。利用几何测量功能测量角 OPM 和角 OPN 的弧度。获取角 OPM 和角 OPN 的弧度的差为 mm 。滑动游标 a, k ，可以调整参数 a, k 。



图5 求解方程组

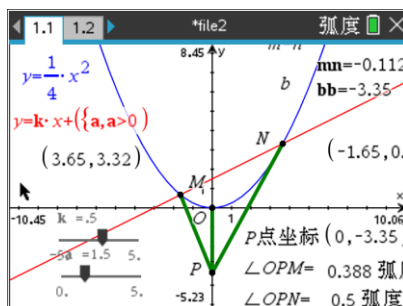


图6 绘图与测量

3.1.2.2. 数量关系探究

单击新建表格，分别链接变量为 a, bb, k, mm ，利用捕获功能，使得表格在拖动游标时能够自动记录相应数据。通过多次实验我们发现，固定 $a = 1, k = -1$ 时通过分析获取到的数据可知，当 $b = -1$ 时候 mm 得值接近于零，也即角 OPM 和角 OPN 的弧度几乎相等，见图 7。

A	aa	B	bbb	C	kk	D	mmnn
=	=captu	=	capture(bl	=	captu	=	capture(mn,1)
40			-1.09677				-0.03027
41			-1.03226				-0.01052
42			-0.967742				0.01098
43			-0.903226				0.0344
44			-0.83871				0.06002
B41	=-1.0322580645161						

图7 $a = 1, k = -1, b = -1$

A	aa	B	bbb	C	kk	D	mmnn
=	=captu	=	capture(bl	=	captu	=	capture(mn,1)
106			-1.87097				0.10579
107			-1.93548				0.09637
108			-2				0.08734
109			-2.06452				0.07870
110			-2.12903				0.0704
B108	=-2						

图8 $a = 2, k = 0.5, b = -2$

同理，固定 $a = 2, k = 0.5$ 时，通过分析获取到的数据可知，当 $b = -2$ 时， mm 的值接近于零，也即角 OPM 和角 OPN 的弧度几乎相等，如图 8 所示。以此类推，我们还可以获取到更多组数据。通过这些数据，可以断定当 $a + b = 0$ 时，角 OPM 和角 OPN 的弧度相等，从而 y 轴上是存在点 $P(0, -a)$ ，使得当 k 变动时，总有 $\angle OPM = \angle OPN$ 。亦可验证 $k_{PM} + k_{PN} = 0$ 。

3.2. 数学解决

3.2.1. 问题(1) 解法

联立直线方程与抛物线方程可得方程组
$$\begin{cases} y = a \\ y = \frac{x^2}{4} \end{cases}$$
，可得交点 $M(2\sqrt{a}, a)$ ， $N(-2\sqrt{a}, a)$ ，

再由曲线 $C: y = \frac{x^2}{4}$ ，可得 $y' = \frac{x}{2}$ ，所以曲线 C 在 M 点处的切线斜率为 $\frac{2\sqrt{a}}{2} = \sqrt{a}$ 。其切线方程为 $y - a = \sqrt{a}(x - 2\sqrt{a})$ ，即 $\sqrt{a}x - y - a = 0$ 。同理可得曲线 C 在点 N 处的切线方程为 $\sqrt{a}x + y + a = 0$ 。

3.2.2. 问题 (2) 解法

存在符合条件的点 $(0, -a)$ ，设 $P(0, b)$ 满足 $\angle OPM = \angle OPN$ 。 $M(x_1, y_1)$ ， $N(x_2, y_2)$ 。设直

线 PM ， PN 的斜率分别为： k_1 ， k_2 。联立方程组
$$\begin{cases} y = kx + a \\ y = \frac{x^2}{4} \end{cases}$$
，可得 $x^2 - 4kx - 4a = 0$ ，由根与

系数关系，可得 $x_1 + x_2 = 4k$ ， $x_1x_2 = -4a$ 。因此，

$$k_1 + k_2 = \frac{y_1 - b}{x_1} + \frac{y_2 - b}{x_2} = \frac{2kx_1x_2 + (a - b)(x_1 + x_2)}{x_1x_2} = \frac{k(a + b)}{a}。$$

显然当 $b = -a$ 时， $k_1 + k_2 = 0$ ，此时直线 PM ， PN 的倾斜角互补，根据几何图形，我们有 $\angle OPM = \angle OPN$ 。因此，点 $P(0, -a)$ 符合题目。

4. 引申与推广

4.1. 椭圆问题

在直角坐标系 xOy 中，椭圆 $C: \frac{x^2}{3^2} + \frac{y^2}{2^2} = 1$ 与直线 $l: y = kx + a$ 交于 M ， N 两点。问 y 轴上是否存在点 P ，使得当 k 变动时，总有 $\angle OPM = \angle OPN$ ？

4.1.1. 数学解法

当 $k^2 + 16 > 4a^2$ 时，存在符合条件的点 $\left(0, \frac{4}{a}\right)$ ，下面给出严格证明。设 $P(0, b)$ 满足

$\angle OPM = \angle OPN$ 。设 $M(x_1, y_1)$ 、 $N(x_2, y_2)$ ，设直线 PM 、 PN 的斜率分别为 k_1, k_2 。联立方程

组 $\begin{cases} y = kx + a \\ \frac{x^2}{3^2} + \frac{y^2}{2^2} = 1 \end{cases}$, 可化为 $(9k^2 + 4)x^2 + 18akx + 9a^2 - 36 = 0$, 由题意知, 判别式

$\Delta = 36(k^2 - 4a^2 + 16) > 0$, 即 $k^2 + 16 > 4a^2$ 时, 曲线与直线有两个交点。

因为 $x_1 + x_2 = -\frac{18ak}{9k^2 + 4}$, $x_1x_2 = \frac{9a^2 - 36}{9k^2 + 4}$, 所以

$$k_1 + k_2 = \frac{y_1 - b}{x_1} + \frac{y_2 - b}{x_2} = \frac{2kx_1x_2 + (a - b)(x_1 + x_2)}{x_1x_2} = 2k + (a - b)\frac{x_1 + x_2}{x_1x_2} = 2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 - 4}$$

令 $2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 - 4} = 0$, 得 $b = \frac{4}{a}$ 。 故当 $b = \frac{4}{a}$ 且 $k^2 + 16 > 4a^2$ 时有 $k_1 + k_2 = 0$, 也就是说此时

直线 PM , PN 的倾斜角互补, 从而 $\angle OPM = \angle OPN$ 。综上所述点 $P\left(0, \frac{4}{a}\right)$ 符合条件。

4.1.2. 计算器解法

利用图形计算器图形输入的方程模板功能输入抛物线 $y: \frac{x^2}{3^2} + \frac{y^2}{2^2} = 1$ 和直线 $y = kx + a$ 的方程, 并创建 a, k 两个游标, 绘制几何图形。如图 9 所示, 获取抛物线与直线的两个交点 M, N , 利用对象点功能在 y 轴上任取一点 P , 获取 P 的纵坐标, 设置为变量 bb , 获取角 OPM 和角 OPN 的弧度的差, 设置为变量 mm 。滑动游标可以调整参数 a, k 。

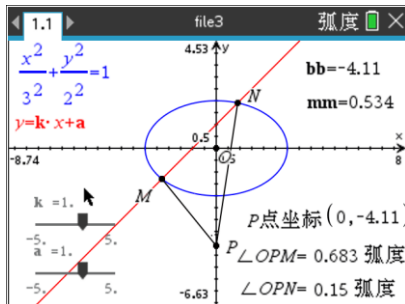


图 9 绘图与测量

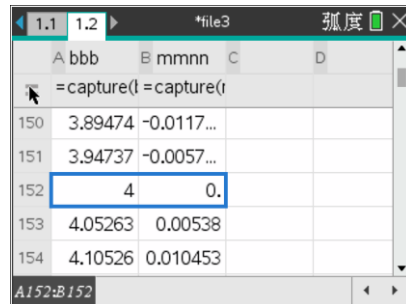


图 10 $k = 1, a = 1, b = 4$

设置 $k = 1, a = 1$, 通过观察 mm 的值来获取几何规律。拖动 P 点从 y 轴自下而上移动, 并同时记录 P 的纵坐标, 以及角 PM 和角 OPN 的弧度的差 mm 的值。通过表格功能, 我们可以得到 $bb = 4$ 时, $mm = 0$, 有 $ab = 4$, 如图 10 所示。设置 $k = 2, a = \frac{3}{2}$, 得到 $b \approx \frac{4}{1.5}$ 时, $mm = 0$, 此时有 $ab = 4$, 如图 11。设置 $k = 2, a = -1$, 得到 $b = -4$ 时, $mm = 0$, 此时有 $ab = 4$ 。如图 12, 通过多次探索, 我们可以发现 $ab = 4$ 的规律。

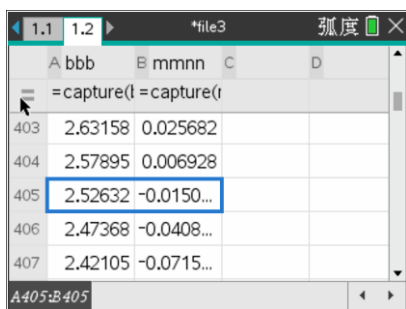


图 11 $k=2, a=\frac{3}{2}, b=\frac{4}{1.5}$

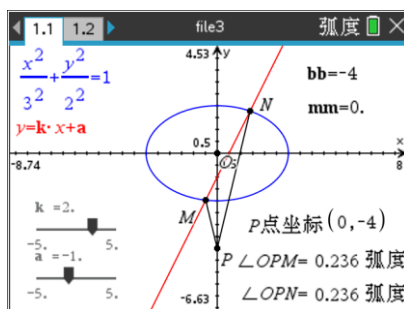


图 12 $k=2, a=-1, b=-4$

4.2. 双曲线问题

在直角坐标系 xOy 中，双曲线 $C: \frac{x^2}{3^2} - \frac{y^2}{2^2} = 1$ 与直线 $l: y = kx + a$ 交于 M, N 两点。问 y 轴上是否存在点 P ，使得当 k 变动时，总有 $\angle OPM = \angle OPN$ ？

4.2.1. 数学解法

当 $k^2 + 16 < 4a^2$ 时，存在符合条件的点 $\left(0, -\frac{4}{a}\right)$ ，下面给出严格证明。设 $P(0, b)$ 满足

$\angle OPM = \angle OPN$ 。设 $M(x_1, y_1), N(x_2, y_2)$ ，设直线 PM, PN 的斜率分别为 k_1, k_2 。联立

$$\begin{cases} y = kx + a \\ \frac{x^2}{3^2} - \frac{y^2}{2^2} = 1 \end{cases}, \text{ 有 } (9k^2 + 4)x^2 + 18akx + 9a^2 - 36 = 0, \text{ 由判别式 } \Delta = 36(4a^2 - k^2 + 16) > 0, \text{ 即}$$

$k^2 < 4a^2 + 16$ 时，曲线与直线有两个交点。因为 $x_1 + x_2 = \frac{18ak}{4 - 9k^2}$ ， $x_1 x_2 = -\frac{9a^2 + 36}{4 - 9k^2}$ ，所以

$$k_1 + k_2 = \frac{y_1 - b}{x_1} + \frac{y_2 - b}{x_2} = \frac{2kx_1 x_2 + (a - b)(x_1 + x_2)}{x_1 x_2} = 2k + (a - b) \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} = 2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 + 4} \quad \text{令}$$

$$2k - \frac{2ak(a - b)}{a^2 + 4} = 0, \text{ 得 } b = -\frac{4}{a} \text{。则当 } b = -\frac{4}{a} \text{ 且 } k^2 + 16 < 4a^2 \text{ 时 } k_1 + k_2 = 0, \text{ 因此点 } P\left(0, -\frac{4}{a}\right) \text{ 符}$$

合条件。

4.2.2. 计算器解法

利用图形计算器图形输入功能的方程模板输入抛物线 $y: \frac{x^2}{3^2} - \frac{y^2}{2^2} = 1$ 和直线 $y = kx + a$ 的方程，创建 a, k 两个游标，绘制几何图形。如图 13 所示，获取抛物线与直线的两个交点 M, N ，利用对象点功能在 y 轴上任取一点 P ，利用几何测量功能测量角 OPM 和角 OPN 的弧度，获取 P 的纵坐标 bb ，获取角 OPM 和角 OPN 的弧度差 mm 。滑动游标，可以调整参数 a, k 。

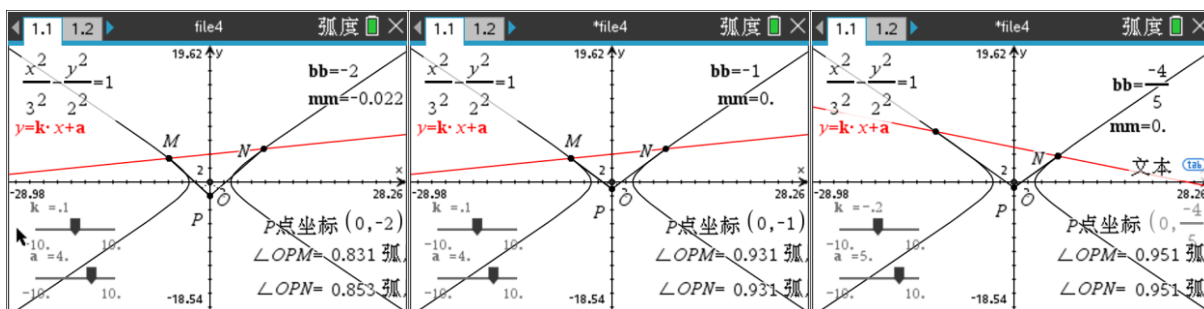


图 13 绘图与测量

图 14 $k=0.1, a=4, b=-1$

图 15 $k=0.2, a=5, b=-\frac{4}{5}$

设置 $k=0.1, a=4$ ，观察 mm 的值来探寻几何规律。类似前面的操作步骤，建立表格，拖动 P 点从 y 轴自下而上移动，同时记录纵坐标 bb 和角度差 mm 的值，通过多次探索，我们可以发现 $b=-1$ 时 $mm=0$ 。此时 $ab=-4$ ，如图 14。设置 $k=-0.2, a=5, b=-\frac{4}{5}$ 时，仍有 $ab=-4$ ，如图 15 所示。因此，我们认为存在符合条件的点 $(0, -\frac{4}{a})$ 。

5. 结论

由于圆锥曲线是由一个平面截一个二次锥面形成的曲线，包括椭圆（圆）、抛物线、双曲线，通常来讲，对于其中一种圆锥曲线所具有的某种几何或代数性质，往往可以推广到其它两种曲线上得到相似的结论，而所采用的数学解析方法类似。运用这种类比推理的方法，可以使得师生产生很多新颖的问题和灵感。基于 TI 图形计算器进行数学研究性学习，可以加强对知识发生发展的体验，丰富学习经历，开拓存在性思维。通过类比推理和研究，可以优化数学解题思路，呈现数学图形，拓展抽象思维，提高研究能力，提高核心数学素养，开展数学实验，提升信息化教学水平。

本文旨在抛砖引玉，除本文所列的问题外，还有许多有趣的圆锥曲线问题有待探究。总之，TI 图形计算器是一款非常有用的数学教学与学习辅助平台，在研究和探索数学问题时能发挥积极主动作用，这也是撰写本文的根本动机。

6. 致谢

本文受内蒙古自治区教育科学研究“十三五”规划课题（2019JGH190）和巴彦淖尔市教育科学“十三五”规划课题（BSSX-2019005）的资助。感谢审稿人的宝贵意见。

参考文献

- 中华人民共和国教育部（2018）。普通高中数学课程标准。北京：人民教育出版社。
- 左晓明、田艳丽和负超（2010）。基于 GeoGebra 的数学教学全过程优化研究。《数学教育学报》，01，99-102。
- 刘显东（2019）。利用 TI-Nspire 图形计算器探究平面曲线——以“平面内一类动点轨迹问题”教学为例。《上海中学数学》，Z2，89-91+96。
- 李湖南（2019）。TI 图形计算器在高中数学教学中的应用。《教育信息技术》，09，38-41。
- 党国强和庄振林（2013）。使用几何画板的几点体会。《内蒙古教育》，09，61-62。

ARVR 与对中小学英语教学的应用

AR&VR and Practical English Teaching in Primary Schools and Middle Schools

刘洁

意大利瓦伦蒂亚美术学院北京办事处

alicetianbule@126.com

【摘要】在教育中，了解学生的多元智能中的空间智能，把人类大脑学习原理和空间智能结合在一起，在课堂中发挥学生的主观能动性，不断钻研创新教学方法，尤其在翻转课堂，直观教学法中，运用 AR 和 VR 来激发学生学习的积极性和主观能动性。

【关键词】空间智能；人类大脑学习原理；直观教学法；AR 和 VR 技术；翻转课堂

Abstract: In education, understand the spatial intelligence of students' multiple intelligence, and combine the principles of human brain learning with spatial intelligence. Teachers should constantly study and innovate teaching methods, especially in flipped classroom and intuitive teaching methods, using AR and VR to stimulate students' enthusiasm and initiative in learning.

Keywords: Spatial intelligence, Human brain learning principles, Intuitive teaching methods, AR and VR technology, Flipped Classroom

1. 前言

「培养教育人和种花木一样，首先要认识花木的特点，区别不同情况给以施肥、浇水和培养教育，这叫“因材施教”。」——我国著名的教育家陶行知说过。我们的教师，首先需要是否了解学生具备那几种多元智能，运用人类大脑学习原理，提高学生，也逐步完善自己的素质。AR 和 VR 技术是教育技术的一个前沿发展方向，在中小学英语教学中会用在直观教学法中，会有很大的作用。对于英语初学者也是一个很好的展示。

2. 多元智能理论中的空间智能和音乐智能对学生的学习有很大影响

在我们现代社会，世界著名的教育学家、美国心理发展学家 Gardner 多元智能理论 (1983):

2.1. 语言智能 (Linguistic intelligence)

2.2. 数学逻辑智能(Logical-Mathematical intelligence)

2.3. 空间智能(Spatial intelligence) 是指准确感知事物，以图画的形式表现的能力

借助已产生的数据和得到的分析结果，教师在新课导入部分只需展示变异的相关图片，对于变异普遍存在这一点不作过多讲解。

这项智能包括对色彩、线条、形状、形式、空间关系很敏感。视觉空间智能高的学生对色彩的感觉很敏锐，喜欢玩拼图、走迷宫之类的视觉游戏；喜欢想象、设计及随手涂鸦；喜欢看书中的插图；在学校时，他们学几何比学代数更容易。对于学语言学生，尤其对于初学者来说，他们对中国的文化和语言只停留在很表面的层面，比如中国饮食文化的主食就是很多很多种类，他们对饺子，包子，元宵，汤圆，煎饺，水饺，灌汤包等等没有太多的概念，分不清楚。这就需要对他们有形象化的展示了。如果可以亲自让学生亲自观看电视里的《舌尖上的中国》外加课堂上 AR 和 VR 的体验，学生一定记忆深刻。(公立中小学不允许学生上课吃东西。)

2.4. 身体运动智能(*Bodily-Kinesthetic intelligence*)

2.5. 音乐智能(*Musical intelligence*)是指人能够敏锐地感知音调、旋律、节奏、音色等能力

这项智能对节奏、音调、旋律或音色的敏感性高，与生俱来就拥有音乐的天赋，具有较高的表演、创作及思考音乐的能力。音乐智能高的学生通常有很好的歌喉，能轻易辨别出音调准不准；对节奏很敏感，常常一面学习，一面唱歌或听音乐；会弹奏乐器；一首新歌只要听过几次，就可以很准确的把它唱出来。我最近在口语的连读技巧课上给给学生讲述的过程中，学生对虚拟二次元人物洛天依很有兴趣，里面的歌词记得又好，又标准。小学生普遍对卡通人物，还有迪斯尼电影有很大的兴趣。再加上高科技对虚拟人物活灵活现的展示，学生们感觉这次课真好，还可以边唱边模仿偶像的动作。如图和二维码视频。



图 1 虚拟形象洛天依和周华健演唱 Let it go 的图像和观看二维码

2.6. 人际智能(*Interpersonal intelligence*)

2.7. 自我认知智能(*Intrapersonal intelligence*)

2.8. 自然认知智能 (*Naturalist intelligence*)

3. 教师运用人类大脑学习原理进行教学，关注直观教学法的问题与分析

3.1. 人类大脑学习原理

从两方面看，**第一方面：改变神经元之间的连接。**当学生在学习中增加一个神经元，如果能将已有的神经元和这个新的神经元进行连接，连接点越多，学生就会很快的吸收和消化这个新知识。也就是我们国家的伟大的学家孔子说的：温故而知新，可以为之师矣。这个就可以解释为什么有人能有过目不忘的最强大脑。以文言文为例，学生阅读时非常苦恼，所以在阅读的时候，他只需要调用记忆库里的相关记忆即可；他们从未接触过类似的知识，所以每读一个字需要耗费巨大的能量。对英语来说，在背诵课文和字词的时候，提倡教师在传授知识的过程中，大量的向学生传授以句群，词组，或者语义为组块来解决大篇幅的复杂文章学习过程。另外，市面上各种琳琅满目的“超级记忆术”，记忆宫殿法、联想记忆法等都是通过联系记忆把新旧组块重新组合，不断变化和加强，经过花哨的洗脑的包装，达到在快乐学习的过程中达到记忆的效果。

第二方面：用进废退。大脑就跟做饭是一样的，你越经常做饭，刀法越好。但由于大脑里的结构复杂，神经回路众多，按节能原则，大脑并不会每一条回路都保持活跃，它只会挑其中常用功能持续供给能量。所以，不经常用的回路就会被淘汰。以在我们的小学生为例，放寒假暑假后的学生基本上遗忘的一干二净，尽管他们在学校时十分精通。如果你是学生，想提升记忆能力，就要保持持续的定量训练，比如每天背诵五到十个词组。这样能让大脑负责记忆的区域得到持续的锻炼。我们古代有背四书五经，唐诗宋词的优秀的宝贵经验留给后人，就是我们老祖宗的智慧。首先，大脑需要一个输入信息的过程，先输入才会有存储。然

后进行理解，分类，和组合信息。最后有需要有个输出的过程。把原来的知识和自己的思考结合起来，不断的进行这样的重复性工作，最后知识巩固的保留在自己的大脑里，成为高级的“二手”经验。

3.2. 直观教学法是指直观教学即利用教具作为感官传递物的一种教学方式

这种教学法是由17世纪捷克著名教育家 Johann Amos Comenius(夸美纽斯)提出的。它通过运用真实事物标本、模型、图片等为载体传递教学信息，进行具体的教学活动，强调教室要布满图画，书本要配有插图。直观教具的呈现要放在学生面前合理的距离内，让学生先看到整体，然后再分辨各个部分，并且要设法引起和保持学生的注意力。直观教学法包括三个种类：实物直观，模象直观，言语直观。

3.2.1. 实物直观即通过直接感知实际事物

例如，观察各种实物标本、演示各种实验、到工厂或农村进行实地参观访问等都属于实物直观。实物直观的优点是给人以真实感、亲切感，所得到的感性知识与实际事物间的联系比较密切，因此有利于激发学生的学习兴趣，调动学习的积极性，在实际生活中能很快地发挥作用。

3.2.2. 模象直观即感知事物的模拟性形象

例如，各种图片、图表、模型、幻灯片和教学电影电视等的观察和演示等。其优点是可以人为地排除一些无关因素，突出本质要素；并且可以根据观察需要，通过大小变化、动静结合、虚实互换、色彩对比等方式扩大直观范围，不受实物直观的局限，提高直观效果，扩大直观范围。因此它已成为现代化教学的重要手段，是现代教育技术学研究的重要内容。但是，由于模象只是事物的模拟形象，与实际事物之间有一定距离，因此要使通过模象直观获得的知识能在学生的生活实践中发挥更好的定向作用，一方面应注意将模象与学生熟悉的事物相比较，同时，在可能的情况下，尽量使模象直观与实物直观结合进行。我们所说的人工智能 ARVR 技术就是运用的模象直观。

3.2.3. 言语直观是在感知语言的物质形式

言语直观的优点是不受时间、地点和设备条件的限制，可以广泛使用；同时也能运用语调和生动形象的事例去激发学生的感情，唤起学生的想像。但是，言语直观所引起的表象，往往不如实物直观和模象直观鲜明、完整、稳定。因此，在可能的情况下，应尽量配合实物直观和模象直观。英语教师需要用简洁的语言来描述，比如外部形象，动作，心理，背景来烘托需要解释的单词。

3.3. AR 和 VR 与中小学英语教学的问题和分析

学生对新单词不敏感，或者精神不集中，会采用直观教学法。我们在一个月对2个小组的学生进行对照。1组是使用传统记忆法，老师采用绘画的方式或者语言描述的方式进行授课。2组是使用 ARVR 的方式进行授课。

学生的上课的活跃度和记忆单词的个数有了明显的数据的变化。

表1 对照组表格

	学生人数	学生学习方式	应用效果
一组	十一	绘画	记住五个
二组	十一	ARVR	记住七个

3.3.1. 分析2个数据的差别

3.3.1.1. 从一组到二组的单词的记忆个数

有五个单词变化成为七个单词。

3.3.1.2. 单词的敏感度

一组不断的看绘画的图片记忆单词。二组主观上对 ARVR 的动态的注意，和对单词记忆的兴趣程度和敏感性提高了。

3.3.1.3 记忆效果

一组只是对图片的颜色或者形状关注，二组对动态的 ARVR 的 3D 结构进行关注，使大脑记忆更加深刻。



图 2 AR 圈圈书展示动物和植物的 3D 形象

4. AR 和 VR 与中小学英语教学的问题的对策

4.1. 人工智能的背景，AR 和 VR 现阶段状态

4.1.1. 现在科学教育技术，在教育中的应用的现状是百家争鸣

比如在教育者，受教育者，教学媒体，教学内容，教学方法在这五个维度方面更是有很多细分。对于教育者来说，ARVR 扮演着教育辅助的功能，它能帮助我们的教师进行作文批改，虚拟场景展现，作业布置，判断学生的学习态度。对于受教育者方面，人工智能帮助他们进行学习上的管理，比如拍照搜题，陪伴机器人。

竞争激烈。不仅仅在北京上海，而且在河南人口流动大省学生们竞争也很激烈，他们周末和平时一样到各个培训机构求学提高学科成绩，来到北京参加各式各样的绘画比赛，比如我们去年承办的首届青少年书画大赛，但是体验的时间有限，学费的压力也很大，这就需要我们老师是否能在最短的时间，能激发学生的学习积极性，使学习更加有效果。为什么算是老师？「**兴趣是最好的老师。**」——爱因斯坦



图 3 2019 年首届青少年书画大赛参赛选手张馨月作品



图 4 2019 年首届青少年书画大赛参赛选手李子茜作品

4.1.2. 我们提倡因材施教

今年中国冠状病毒来势凶猛，但是对于教育来说也是一个很大的挑战，比如琳琅满目的线上教育，针对中小學生，大面积的采取腾讯会议或者 Zoom 进行教学。实际教学过程中困难重重，学生们大部分之前是线下学习，并不适用线上枯燥乏味的 6 小时教学，加上中国疫情不方便让学生外出，引起学生心理上或多或少对学习都有抵触。人工智能 AR 和 VR 技术就会满足老师和学生的需要，方便老师备课，方便学生重新回到课堂的感觉。



图 5 为湖南农业大学信息技术学张翼然分享的手机里的 AR&VR 工具

4.1.3. AR 和 VR 的定义

AR (Augmented Reality) 增强现实，顾名思义，即通过设备增强了现实世界的观感体验，使用者是处于现实世界，所观察到的内容是叠加在现实世界之上的。

VR (Virtual Reality) 即虚拟现实，是由美国 VPL 公司创始人拉尼尔在 20 世纪 80 年代初提出的。具体内涵是：综合利用计算机图形系统和各种显示及控制等接口设备，在计算机上生成的、可交互的三维环境中提供沉浸感觉的技术。

VR 和 AR 最大的区别就在于，VR 是虚拟现实而 AR 是增强现实。通俗一点来说就是分别戴上 VR 和 AR 眼镜，戴上 VR 眼镜看到的都是假的、虚构的，而戴上 AR 眼镜看到的是真实存在的场景。



图 6 左图为 AR 实例，右图为 VR 效果

5. AR 和 VR 与中小学英语教学的问题的对策

5.1. ARVR 的工具 Bololetter

Bololetter 是国外公司开发的，是一款实体玩具（由 26 个变形字母机器人玩具、24 张卡牌、操作支架台及摄像头转接头配件等组成）与手机 APP 相结合的智能玩具，运用了 AR（增强现实）、AI（人工智能）和图形图像处理等高科技技术，具备“单词识别、看图识词、功能体验、字母对战、百科问答、互动卡牌”六大功能（多种玩法），采用了“多元智能教育、蒙台梭利教育”两大儿童教育理论，植入了系统的幼儿英语教程，是寓教于乐亲子互动的创新产品。



图 7 为 Bololetter 的实例和二维码中文产品展示

5.2. ARVR 工具有道少儿词典中的 3D 单词

可以通过 AR 和 VR 体验，并且有人工智能 AI 评分，自然拼读功能。因为里面带有牛津词典，翻译专业。而且是中国人的开发的，所以很适合中国人本地化实用。我们教室上课可以用这个 APP，让学生感受到生动的虚拟模型。



图 8 为有道少儿词典的部分人工智能功能展示



图 9 为我们上课学生学习的 3D 企鹅模型和企鹅手工

5.3.ARVR 使用方法对策之翻转课堂

创新不是真正的魔法，教师才是真正的魔法师！

翻转课堂也可译为“颠倒课堂”，是指重新调整课堂内外的时间，将学习的决定权从教师转移给学生。

以下是对二年级小朋友的教学设计方案：

对象：小学二年级下学期

使用教具：ARVR，视频，企鹅手工

作业：在上英语课前观察 ARVR3D 模型，制作企鹅手工，说出 penguin 单词。学生们研究 3D 企鹅是如何跳跃的 (How does penguin leap?)，通过观察 ARVR3D 模型，学生首先观察企鹅的形状 (shape)，然后仔细观察企鹅的脚 (legs) 和胳膊 (arms) 发现企鹅的脚和胳膊都在用力。然后拿出硬卡纸，看视频说明，进行手工制作。没有过多久，学生们就制作好可以蹦跳的企鹅。而且还可以说出上面的单词，并且用句子 (I have...) 串起来。

课堂检测：老师检查手工，ARVR3D 模型，让学生说出上述单词。老师予以纠正。

课堂小组讨论：企鹅通过什么部位，让自己的身体移动，老师协助解惑。给出关键词句 leg, arm, shape, I have... 分组的小朋友互相交流和巩固关键词和句子，点击手工使企鹅弹跳起来，观察 AR 和 VR 看企鹅是如何行走的。

小组展示，学生向班级展示：学生掌握了词和句，而且从小组成员和老师里的积极交流中得到企鹅的生活习惯，总结出我们一定要善待小动物，善待大自然。

6. 结论

总而言之，ARVR 帮助教师进行辅助教学。我们一定要利用好科技带给我们的便利，让我们的学生的注意力得到提高，记忆力得到提升，快乐的接受我们的中小学英语教育。

英语教师要做到，利用直观教学法，人工智能 ARVR 等，激发学生的真正的兴趣。人工智能技术在世界各地迅速发展，大家对人工智能 ARVR 抱有很大的期望。目前，智能教学系统仍然无法提供教师的辅导监督、情感交流、促膝谈心等功能。青少年学习的过程是艰苦的，大部分需要老师监督、帮助。机器人目前还做不到这些。（贾积有, 2018）

素质教育的学生观中提到学生是独特的人，每个学生都有自身的独特性。平等对待他们，无论他们对成绩好坏与否，都有看到他们的优点上。根据综合的多元智能，对学生们进行因材施教。外语教学中一个非常重要的问题是学习动机的种种差异。动机不同，当然最好是因人施教。最后，必须注重传授给学生如何掌握学习技巧，也就是学会如何学习外语。只有这样，学习者才能真正从外语学习中受益。（武波，2003）

参考文献

贾积有 (2018)。人工智能与教育的辩证关系。《上海师范大学学报（哲学社会科学版）》。
武波 (2003)。以学生为中心的外语教学——从一种理念到一场运动[J] 《外交学院学报》。

“5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学的研究

Research on "5G+ Double Teacher Classroom" to Promote the Sharing of High-quality Resources on teaching in Basic Education

袁琪^{1*}, 刘亚纯¹, 邱艺¹, 卢嘉宝²

¹ 华南师范大学 教育信息技术学院

² 广州市第六中学

*1731364179@qq.com

【摘要】 随着智能时代的到来,各种智能技术和通信技术引发了基础教育教学的改革和创新,双师课堂教学成为了优质资源共享的有效路径。该文厘清了“5G+双师课堂”的内涵、特点及功能,提出了“5G+双师课堂”促进基础教育的同步互动、人机协同、线上线下联动三种优质资源共享教学的模式,并对“5G+双师课堂”的高中生物教学实践案例进行深入剖析。实践表明,“5G+双师课堂”能够促进面向教师教学的资源、面向学生学习的资源和面向教师专业发展的资源共享,对推动我国基础教育优质资源共创共建共享,实现教育精准扶贫具有积极的作用。

【关键词】 双师课堂; 5G; 基础教育; 优质资源共享教学

Abstract: With the arrival of the age of intelligence era, a variety of intelligent technologies and communication technologies have led to the reform and innovation of basic education teaching and double-teacher classroom teaching has become an effective way to share high-quality resources. This paper clarified the connotation, characteristics and function of the "5G + double teacher classroom", put forward the "5G + double teacher classroom" to promote the basic education of synchronous interaction, man-machine coordinated, online-offline linkage of three high-quality resources sharing modes, and analyzed a high school biological teaching practice case of "5G + double teacher classroom". Practice has shown that "5G + double teacher classroom" can promote the sharing of teacher's teaching resources, students' learning resources and teachers' professional development. It will play a positive role in promoting the creation, construction and sharing of high-quality resources in basic education of our country, and the realization of targeted poverty alleviation through education.

Keywords: double teacher classroom; 5G; Basic education; High-quality resource-sharing teaching

1.问题的提出

随着智能技术在人类生产生活各领域的深度应用,共享经济逐渐走入人们的视野,优质教育资源共享也成为教育领域关注的热点话题。《教育信息化2.0行动计划》提出要实施教育大资源共享计划,拓展完善国家数字教育资源公共服务体系,推进开放资源汇聚共享。教育部2019年颁布的《中国教育现代化2035》中明确指出要创新教育服务业态,建立数字教育资源共建共享机制。在国家教育基础教育资源网和教学点数字教育资源全覆盖项目的推动下,教育资源的共享程度已经明显提高,但教育资源共享覆盖面仍不够理想。教育资源开放共享是促进教育公平发展的有力武器,而双师课堂是解决跨地区优质教师资源共享的有效途径,其本质是对教学资源的优势整合。目前,随着云计算、区块链、5G技术、人工智能等智能技术在教育领域的深度融合,为双师课堂在学校结对帮扶中的应用提供了可能,但在实施过程中,由于技术条件的固有限制和师生对双师课堂的不适应感,导致不少地区学校出现了双师

课堂教学效果存疑的现象,无法达成优质教育资源的共享。本研究结合已有文献和教学实践,提出了三种“5G+双师课堂”优质资源共享教学模式,并对一个典型的“5G+双师课堂”的高中生物教学实践案例进行深入剖析,旨在丰富和发展双师课堂的理论和实践,为基础教育优质资源共享教学的研究提供参考。

2. 相关研究述评

2.1 5G 技术教育应用现状

5G 技术的全称是第五代移动通信技术,是4G的延伸,具有高速率、低时延、泛在性和低成本等特征。推动5G技术在教育领域的应用对促进教育教学变革、教育信息化发展以及教育资源均衡发展等方面将具有革命性的意义。然而目前国内关于5G技术教育应用的研究仍处于初级探索阶段,主要集中在前景展望、应对策略、教学模式、应用推广等方面的研究。在前景展望方面,如兰国帅等(2019)认为5G技术将赋能各种智能技术与传统学习样态深度融合从而促使传统教学环境向更加个性化、精准化、智能化、融合化的方向发展。在应对策略方面,如闫广芬等针对5G技术将给教育教学带来的挑战,构建了5G时代弥合“数字性别鸿沟”新路径。在教学模式方面,如李海峰等(2019)基于5G通信技术构建了5G时代的在线协作学习基本模式。在应用推广方面,如方佳明等(2019)提出了基于5G技术的在线教育平台学习者迁移行为影响机制。

综上所述,目前国内对5G技术教育应用的研究主要集中在理论层面,基于教学实践的5G技术教育应用研究尚少,尤其是从教育资源共享的视角探讨5G技术的课堂教学运用研究更加匮乏。基于此,在国家大力提倡促进教育均衡发展的大背景下,充分发挥5G技术的优势,探究基于5G技术的双师课堂促进基础教育优质资源共享教学的研究对教学改革具有重要价值。

2.2 双师课堂研究现状

“双师课堂”一词源于“双师教学”,目前关于双师课堂的研究主要集中在概念界定、理论基础、组织模式和教学应用等方面。在概念界定方面,不同学者对双师课堂有不同的理解,如张素香(2018)、伊娟等(2019)认为双师课堂是由线上教师和线下教师协作完成一节教学任务的课堂教学模式;汪时冲等(2019)将融入人工智能元素的新型“双师课堂”定义为一种人机协同共同完成教学工作的课堂教学模式。在理论基础方面,如韩荣荣(2018)认为双师教学模式的理论依据包括群体动力学理论、协同学理论、建构主义学习理论以及教育公平理论。在组织模式方面,如肖坤等(2015)提出双师型课堂有全程式、嘉宾式、分组式和支持式四种模式。在教学应用方面,如刘静博(2018)关于双师课堂教学模式在高中化学教学中的应用研究。

综上所述,目前关于双师课堂的研究从基础教育到高等教育、理论方面到实践方面均有涉及,且取得了一定的成果,但目前的双师课堂教学效果不佳,局限于优秀师资资源共享,没有涉及教学层面的资源共享,而5G为双师课堂的优质资源共享教学提供了强大的技术保障,因此,探究技术支持的双师课堂的实践应用对于促进双师课堂的有效落地具有重要的意义。

2.3 基础教育优质资源共享教学研究现状

基础教育优质资源是指基础教育领域中对教育起到促进和提升作用的高质量教育资源。国家教育资源公共服务平台基础教育领域目前征集的主要资源类型包括教学素材、教学课件、网络课程、教学案例、教学工具与教育游戏等类型。目前,关于基础教育优质教育资源共享教学的研究主要集中在教学实施策略和创新教学方式两个方面。在教学实施策略方面,任友

群 (2013) 从复杂科学理论视角提出了深入推进信息化促进优质教育资源共享实践的若干观点; 王继新等 (2018) 从共同体视角下提出要基于教学共同体开展教学活动以促进优质教育资源共享。在创新教学方式方面, 雷励华 (2015) 等人研究与总结了同步课堂对于城乡教育均衡发展问题解决的有效性, 提出面向农村教学点的同步互动课堂教学模式; 罗桂联 (2013) 通过分析教学资源共享存在问题之产生原因, 结合云计算的应用优势和特点, 提出了基于云计算的教学资源共享方案; 龚洪敏 (2013) 设计并实现一门课程的优质资源共享平台, 并提出了基于云计算的共享学习模式。

综上所述, 不同学者从不同的视角对基础教育优质资源共享展开了深入研究, 主要集中在如何促进师资和数字化资源的单一共享层面, 较少关注课堂教学层面的资源共享, 如何借助 5G 等智能技术更科学有效地促进基础教育优质资源共享教学仍然是未来一个重要的研究方向。

3. “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学模式

3.1 “5G+双师课堂”概述

双师教学作为协同教学的分支, 最终目的是帮助对教育有需求的人, 使学生获取知识、得到成长。本研究中的“5G+双师课堂”是指在 5G 技术支持的智能环境中, 两位教师协同教学的新型教学模式。“5G+双师课堂”具有如下特征: 第一, 以协同发展理念为指导, 强调两位教师协作配合完成教学内容。第二, 以 5G 技术为中心的智能环境为支撑, 能够保证各种教学资源有效且高效运行, 保证师生之间的实时高效互动。第三, 以促进基础教育优质资源共享为目标, 有效促进师生共同进步和发展。“5G+双师课堂”具有如下功能: 首先, “5G+双师课堂”能够促进优质教师资源的共享, 缩小优质资源鸿沟; 其次, “5G+双师课堂”能够促进教师专业发展, 教师之间可形成教学共同体和教研共同体, 打造教师专业发展新生态; 最后, “5G+双师课堂”有利于催生形成完备的教学资源库, 实现优质学习资源有效共享。

3.2 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学模式理论基础

“5G+双师课堂”优质资源共享教学模式的理论基础主要包括协同学理论、建构主义理论以及群体动力学理论。协同学理论强调系统由多个要素构成, 系统的发展需要系统内部各要素的协同促进。建构主义理论认为知识是由学生主动建构而成的, 强调环境对学习的作用。群体动力学理论的核心观点认为群体是一个有着联系的一组个体的集合, 群体中一部分的变化势必会对另一部分产生作用。“5G+双师课堂”中双方师生共同组成了一个庞大的系统, 在这个系统当中又包括由两位教师组建而成的教学共同体以及由双方学生组建而成的学习共同体等子系统。在 5G 技术的支持下, 系统中的师生、生生之间相互影响, 相互促进, 共同发展。“5G+双师课堂”主要目的正是促进优质教育资源共享教学, 进而实现教育公平。

3.3 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学模式

笔者通过对教学实践和已有的双师课堂研究成果进行总结分析, 将本研究中的“5G+双师课堂”归类为以下三种类型: 第一, 在 5G 技术支持的智能环境下, 由主课堂和分课堂两位教师协同配合, 以互动方式实现对两端学生同时上课的“5G+双师课堂”同步互动教学模式; 第二, 以 5G 技术为支撑的由教育机器人与真人教师在同一空间中协作完成课堂教学任务的“5G+双师课堂”人机协同教学”模式; 第三, 以 5G 技术为支撑的由课内线下教师授课与课外线上教师辅学的“5G+双师课堂”线上线下联动教学模式。

3.3.1 “5G+双师课堂”同步互动教学模式

双师同步互动教学是指由主课堂和分课堂两位教师协同配合, 以互动方式实现对两端学生同时上课的一种教学模式。其中, 同步主要强调两端学生学习的同时性, 互动主要强调双

方师生之间的实时互动。从分课堂学生的视角来看，他们能够同时享受到本地以及主课堂两位教师对他们的同步教学，主课堂教师主要负责对他们进行知识传授，而本地教师主要负责对他们进行相应学习辅助以及课堂组织与管理。本研究提出了 5G 技术支持的双师同步互动的优质资源共享教学模式（如图 1 所示）。

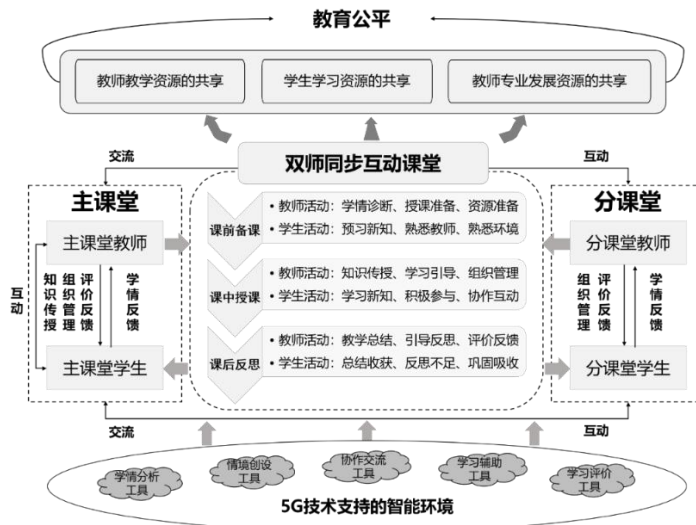


图 1 “5G+双师课堂”同步互动教学模式

课前，两端教师通过 5G 技术支持的智能环境针对教学内容以及学生情况等进行研讨交流。在该环节中，双方教师通过相互研讨交流产生各种思想碰撞，从而实现双方教育思想、教育理念以及教育经验等教学资源的共享。课中，主课堂教师对两端学生的知识传授、两端学生之间的协作互动以及两端教师之间的协作配合，对学生来说，实现了教育教学设备和资源的共享，对于教师来说，实现了授课方式、课堂组织与管理策略等资源的共享。课后，两端教师通过 5G 技术支持的智能环境共同对本堂课的教学等进行总结与反思，同时将课堂中的生成性资源以及拓展性资源分享给各自的学生，在该环节中，对于教师来说，实现了教学反思日记的共享；对于学生来说，实现了课堂生成性资源以及拓展性资源的共享。

3.3.2 “5G+双师课堂”人机协同教学模式

人工智能教育机器人支持的双师课堂是指人工智能教育机器人和教师共同在课堂中承担教学工作，是一种由人工智能教育机器人承担教师的部分教学任务，并提供个性化学习服务的新型的课堂模式。人工智能教育机器人是人工智能技术在课堂教学中的缩影，塑造了一种全新的人机协同的“双师课堂”的教学样态。本研究提出了 5G 技术支持的双师之人机协同的优质资源共享教学模式（如图 2 所示）。

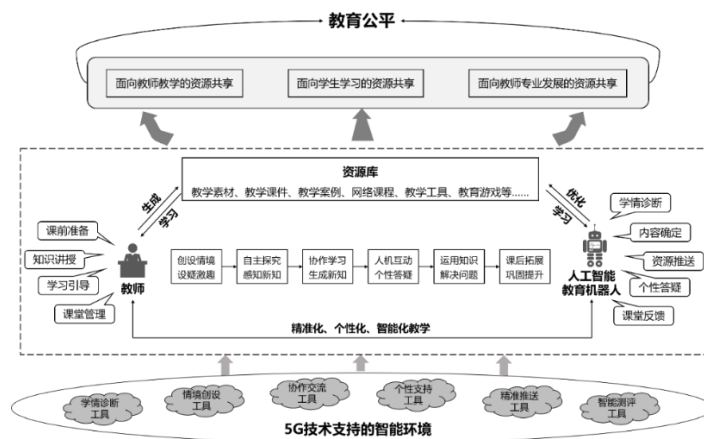


图 2 “5G+双师课堂”人机协同教学模式

课前，人工智能教育机器人通过分析多版本教材确定教学内容和教学重难点，确定班级整体的起始点水平，教学目标从学科核心素养出发，注重培养学生的合作学习能力和自主学习能力。课中，人工智能教育机器人以助教的角色进入课堂，记录学生从自主学习到协作学习不断内化新知的全过程，根据学生知识点掌握情况和资源类型偏好，为其提供适切的学习资源，并解答学生一般性的问题，让教师有更多的精力为学生的深度学习做准备。课后，人工智能教育机器人通过分析教学全过程，形成学生个性化的知识生成路径，根据知识薄弱点为其提供精准的课后学习路径。在 5G 技术支持的智能环境中，人工智能教育机器人可以辅助教师完成学情诊断与分析、创设情境、提供和呈现资源的任务，也可以直接对学生的情况进行反馈，从而实现个性化学习支持，让教师从繁杂的工作中解放出来，聚焦学生核心素养的培养，发展学生的高阶思维。在整个教学过程中，人工智能教育机器人通过机器学习学习网上的学习资源生成最优化的学习内容和学习目标，实现教学资源的共享，为教师提供精准的教学路径和预防措施。

3.3.3 “5G+双师课堂”线上线下联动教学模式

线上线下联动双师课堂是指每位学生除了在校时间获得本学校教师提供的面对面实体教学服务，还可以在课外借助网络对自身学科问题和优势进行诊断的基础上，为每个学科配有在线老师或在线资源，提供一对一的实时个性化辅导。这种课堂突破了传统课堂不能选择教师的束缚，让学生可以根据自身的需求和偏好选择相应的教师或资源，在学习完成后互相作出评价，促进彼此的共同成长。本研究提出了 5G 支持线的上线下联动的优质资源共享教学模式（如图 3 所示）。

课内，教师通过多种教学活动与学生互动交流，获得学生的学情反馈，不断调整教学，递进生成教学目标。课外，学生可自主选择实时课堂或者非实时课堂。在非实时课堂中，学生通过学习诊断明晰自身知识薄弱点，精准匹配教师制作的文档、微课、动画等资源，学习完成后可再讨论模块进行互动交流，最后，教师可追踪学生的学习路径，对学生知识习得成效进行评估，学生也可以对教师提供的资源质量和水平进行评价，催生优质资源。在实时课堂中，学生通过学习诊断明晰自身知识薄弱点，精准匹配擅长讲解该知识点的教师，协调上课时间后进行课外一对一在线辅导，辅导结束后师生互评，促进彼此互相成长。在 5G 技术的支持下，学生可对自身知识掌握情况进行诊断，快速获取精准的教师资源和学习资源，并为学生协作交流提供高速率的网络环境。在整个教学过程中，学生实现了选择教师的自由，获得了课外优秀教师的辅导，从而实现了优质教师资源的共享。

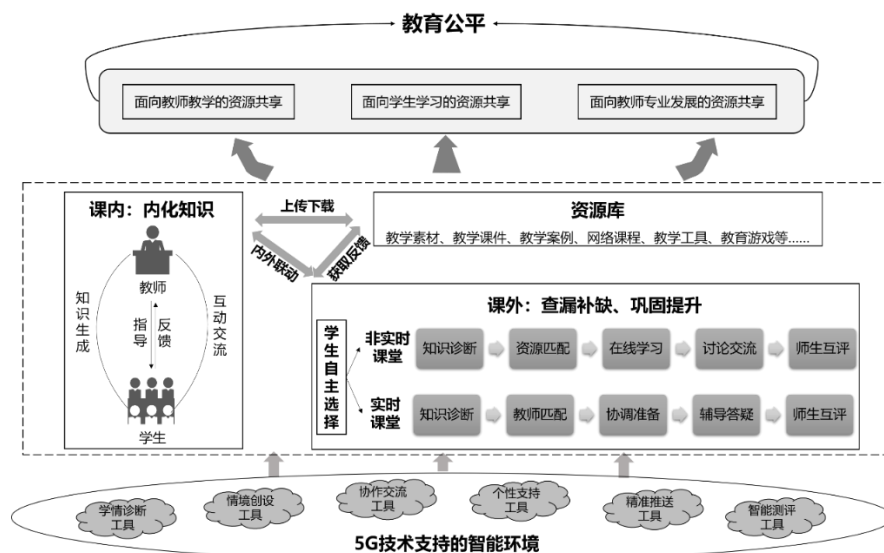


图3 “5G+双师课堂”线上线下联动教学模式

4. “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学实践

下面以广州市教育局和毕节市教育局共同主办，广州市教育信息中心（广州市电化教育馆）、广州市第六中学和毕节市民族中学共同承办的“5G+智慧教育教学现场交流活动”中的高中生物公开课《降低化学反应活化能的酶》为例进行分析说明，该课是由广州市第六中学卢嘉宝老师与毕节市民族中学李青老师共同完成。该教学主题为“降低化学反应活化能的酶”，教学内容围绕“酶是什么？”、“酶的作用是什么？”以及“酶的作用条件是什么”展开，教学主要目的是利用5G技术支持的智能环境实现广州市第六中学向毕节市民族中学的优质教育资源共享。具体教学结构和流程如图4所示。

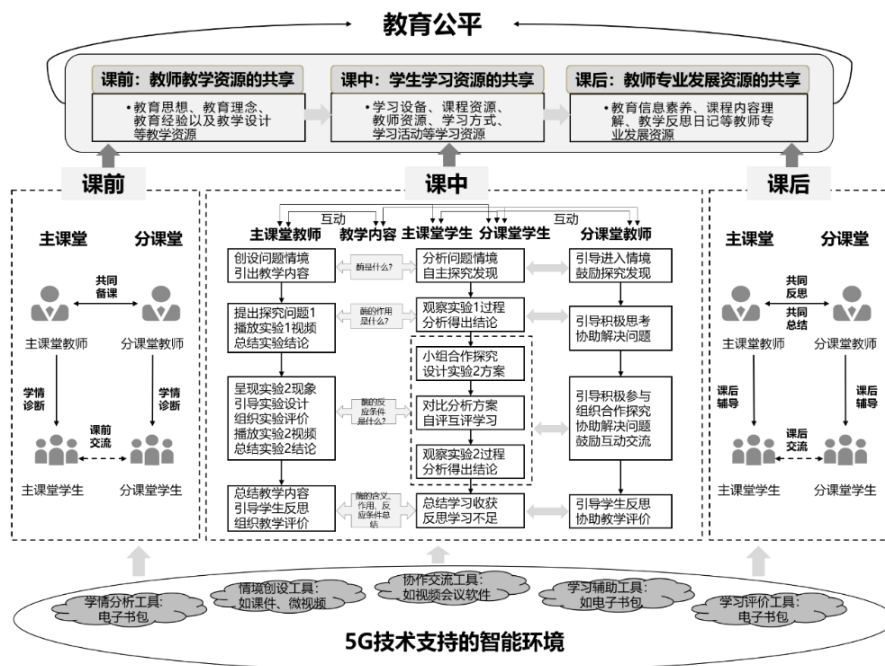


图4 “5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学实践案例

4.1 案例教学过程

(1) 课前准备。在该教学案例实践之前，由中国移动广州分公司和中国移动毕节分公司等通信与技术单位提供信息技术支持，提前搭建了5G技术支持的智能环境。课前，双方学校的两位教师对教学内容以及学生情况等进行了充分地研讨交流，并针对课上需用到的教学工具和教学资源做了充分的准备。

(2) 课中授课。该案例的教学流程主要包括以下环节：环节1，创设问题情境。在该环节中，主课堂教师利用课前已做好的“苹果变色”实验，通过问题引发学生自主探究和思考；分课堂教师则积极配合主课堂教师，引导分课堂学生进入情境，鼓励分课堂学生积极探究和思考。环节2，实验探究活动一。在该环节中，主课堂教师引导学生思考酶的作用，并播放相关实验视频，引导学生观察、分析实验过程和现象，并归纳实验结论；分课堂教师则引导分课堂学生积极思考并协助他们解决问题。环节3，实验探究活动二。主课堂教师首先呈现“苹果在不同条件下变色”的实验现象，引导学生思考实验现象原因，并提出相关猜测，然后组织双方学生分组合作，完成实验设计方案任务，最后组织学生互评和教师总结性评价；分课堂教师主要负责引导分课堂学生积极参与合作探究、协助解决问题和鼓励互动交流。环节4，教学归纳总结。在该环节中，主课堂教师对本节课所学知识进行总结归纳，并引导双方学生反思收获与不足；分课堂教师主要负责引导分课堂学生进行反思和评价。

(3) 课后反思。教学结束后,双方教师通过网络对本节课教学过程、教学活动、教学组织以及教学效果等各个方面进行总结和反思,同时将课堂中的生成性学习资源分享给学生,并分别对两端学生提供相应的课后辅导以帮助学生拓展延伸。

4.2 案例归纳总结

该教学案例在5G技术的支持下,通过将学情分析工具、情境创设工具、协作交流工具、学习辅助工具以及学习评价工具等有机融入整个双师教学过程,不仅促进了双方学校之间的资源共享,还增进了双方师生之间的互助交流,从而有效提升双方学生的学习效果,促进双方教师的专业发展。

5. 研究结论

5G技术能够为双师课堂的应用推广提供强大的技术支撑,因此,“5G+双师课堂”将成为促进基础教育优质资源有效共享,进而实现教育公平的重要途径。该研究在国家大力提倡教育公平的背景下,充分考虑到5G技术给教育教学带来的影响,并结合文献研究和教学实践,厘清和明晰了“5G+双师课堂”的内涵、特点及功能,提出了“5G+双师课堂”促进基础教育优质资源共享教学的三种典型教学模式,即同步互动教学模式、人机协同教学模式以及线上线下联动教学模式。同时,选取与同步互动教学模式相对应的教学案例进行了深入分析,实践结果表明,“5G+双师课堂”能够有效促进面向教师教学、面向学生学习、面向教师专业发展的基础教育优质资源共享。

参考文献

- 中华人民共和国教育部(2018)。教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知。
- 中共中央、国务院(2019)。《中国教育现代化2035》。
- 黄钧露(2018)。中小学双师模式下师生互动行为研究。天津师范大学。
- 杨振东(2017)。5G移动通信技术的特点及应用探讨。《通讯世界》,(09):42-43。
- 兰国帅,郭倩等(2019)。5G+智能技术:构筑“智能+”时代的智能教育新生态系统。《远程教育杂志》,37(03):3-16。
- 闫广芬,田蕊等(2019)。面向5G时代的“数字性别鸿沟”审视:成因与化解之策——OECD《弥合数字性别鸿沟》报告的启示。《远程教育杂志》,37(05):66-74。
- 李海峰,王炜(2019)。5G时代的在线协作学习形态:特征与模式。《中国电化教育》,(09):31-37+47。
- 方佳明,史志慧等(2019)。基于5G技术的在线教育平台学习者迁移行为影响机制。《现代远程教育研究》,31(06):22-31。
- 张素香(2018)。“双师课堂”在农村小规模学校的实践探究。《数字教育》,4(04):82-85。
- 伊娟,马飞(2019)。机遇与挑战:双师课堂走进乡村学校的实践性探索——基于人本主义学习观的视角。《现代中小学教育》,35(06):17-21。
- 汪时冲,方海光等(2019)。人工智能教育机器人支持下的新型“双师课堂”研究——兼论“人机协同”教学设计与未来展望。《远程教育杂志》,37(02):25-32。
- 韩荣荣(2018)。信息化助力县域内义务教育均衡发展:“双师教学”模式实践。华中师范大学。
- 肖坤,盖海红(2015)。试论高职教育双师教学模式。《教育与职业》,(24):105-107。

刘静博 (2018)。 “双师课堂” 教学模式在高中化学教学中的应用研究。 河北师范大学。

柯清超, 郑大伟等 (2014) 基础教育领域数字教育资源的评价研究。 *电化教育研究*, 35(02):55-61。

任友群, 徐光涛等 (2013)。 信息化促进优质教育资源共享——系统科学的视角。 *开放教育研究*, 19(05):104-111。

王继新, 吴秀圆等 (2018)。 共同体视域下的区域基础教育均衡发展模式研究。 *电化教育研究*, 39(03):12-17。

雷励华, 左明章 (2015)。 面向农村教学点的同步互动混合课堂教学模式研究。 *电化教育研究*, 36(11):38-43。

罗桂联 (2013)。 *基于云计算的教学资源共享方案*。 广州大学。

龚洪敏 (2013)。 *基于云计算环境的优质资源共享平台的研究*。 陕西师范大学。

韩荣荣 (2018)。 *信息化助力县域内义务教育均衡发展：“双师教学” 模式实践*。 华中师范大学。

汪时冲, 方海光等 (2019)。 人工智能教育机器人支持下的新型“双师课堂” 研究——兼论“人机协同” 教学设计与未来展望。 *远程教育杂志*, 37(02):25-32。

陈玲, 余胜泉等 (2017)。 个性化教育公共服务模式的新探索——“双师服务” 实施路径探究。 *中国电化教育*, (07):2-8。

基于 spoc 设计的教学模式对于高中学生信息技术自我效能感影响的研究

Research on the Influence of Teaching Mode Based on SPOC Design on High School

Students' Self-efficacy of Information Technology

叶玲芳

东莞市第七高级中学

314393177@qq.com

【摘要】 本文结合当下信息化的需求和革新,根据当地教学改革需要,分析 SPOC、自我效能感之间的关系,并探究 SPOC 与高中信息技术课堂相结合的教学方法,尝试构建适合的高中信息技术课程 SPOC 应用于课堂教学,实践探究其是否能提升学生自我效能感和学习效果。

【关键字】 SPOC; 高中信息技术课程; python; 自我效能感

Abstract: This paper analyzes the relationship between SPOC and self-efficacy based on the current information needs and innovation, combined with the needs of local teaching reform, and explores the combination of SPOC and high school information technology classroom teaching methods, trying to build a suitable high school information technology curriculum SPOC applied to classroom teaching, and practice to explore whether it can improve students' self-efficacy and learning effect.

Keywords: SPOC, High school information course,python, Self-efficacy

1.研究背景和问题的提出

随着信息技术的不断推陈出新和教育信息化的不断大力发展,课堂教学变得更多元。2017年1月,国务院《国家教育事业发展规划“十三五”规划》明确提出积极发展“互联网+教育”。(国务院,2017)

SPOC作为一种新的教学范式,即小规模限制性在线课程。相对于MOOC大规模开放性在线课程,「SPOC是MOOC发展后期的教学新模式。」SPOC拥有MOOC的特点,把教学资源,考勤表,练习与测试,自动评分,论坛等多种信息技术融入教学中,形成在线教学课程与资源。(胡小勇等,2017)同时能结合目前小班教学,限制性地开发给对应的学生学习,开展合适课堂教学的新模式。

广东新高考改革,信息技术课程授课需要不拘于以往的教学方式。以往教学课堂上,由于学生人数较多,教师精力有限,往往不能准确的判断学生的学习完成程度和知识掌握程度。而自我效能感是学生主观意识判断能否完成某些活动重要依据。那么能否提升学生自我效能感是SPOC课程效果的重要体现。于是提出本研究问题:运用高中信息技术课程SPOC能否提升学生自我效能感?并制定相应的行动研究。

2.相关研究述评

2.1.SPOC国内外研究现状

「2013年,加州大学伯克利分校的 Armando Fox 教授提出 SPOC (Small Private Online Course) 的概念。」Small指学习的人数小规模,大概控制在数几十人到数百人之间,相对于MOOC的大规模,控制人数有利于提高学生的参与度,便于教师的课程管理。Private是指课程对申请学习者有条件限制。Online Course是指SPOC带有MOOC的基因,依然是在线

课程。同年, Armando Fox 教授利用 edX 平台开设第一门 SPOC 课程 Software as A Service (“软件工程”), 尝试使用线上观看视频, 完成练习, 系统评价, 提高学生的参与度, 和便于教师组织教学, 管理课程。(FOX A, 2014) [同年哈佛大学、宾汉姆顿大学、北卡罗来纳大学等国外顶尖大学纷纷尝试开设 SPOC 课程实践。]

国内最早清华大学利用“学堂在线”平台尝试开展 spco 课程。清华大学交研究院博士后康叶钦于 2014 年 2 月发表论文, 点评出 MOOC 的发展不足, 介绍 SPOC 的概念与发展历史、案例分析, 对 SPOC 给予较高评价和展望。(康叶钦, 2014) 此后上海交通大学、浙江大学等也在一些平台开展 SPOC 课程。随着 SPOC 模式发展, 不但高等大学使用 SPOC 教学, 中小学结合小班教学也开始尝试使用 SPOC 教学。例如 2017 年东莞试点开展慕课, 并大力建设莞式慕课, 创建优质的网上教学资源。2018 年东莞教育局鼓励中小学结合本校教师实际教学需要创设相应的 SPOC 课程。

2.2. 自我效能感相关概述与测量

1977 年美国心理学家班杜拉在其《自我效能:关于行为变化的综合理论》中提出自我效能感的概念。1980 年, 班杜拉在《人类行为中的自我效能机制》中进一步完善这一概念, 他认为, 自我效能感是指个体对自己能否在一定水平上完成某一活动所具有的能力判断、信念或主体自我把握与感受。(Bandura,A, 1982)1986 年他在《思想和行动的社会基础》中指出, 自我效能感是在由环境、人和行为构成的三元因素系统中, 与人的动机、情感和行为距离最近的认知变量, 也是将环境的影响传导至行为的重要中介变量。(Bandura,A, 2001)

德国 Ralf Schuarser 1981 年编制 G5ES, 认为影响自我效能感的五个方面是: 努力感、天资、环境感、目标达成、自我预期。2003 年, 边玉芳认为自我效能感是学习成就良好的“预测期”, 自我效能感和包含归因、目标设置、学习兴趣、考试焦虑、自我调节这些重要的学习变量之间有非常密切的关系。(边玉芳, 2003) 谢幼如等进一步论述网络环境中影响自我效能感五个因素是: 个人基本条件、上网条件、网络应对策略、计算机焦虑水平和网络经验。(伍文燕等, 2014) 本研究根据前人的基础, 认为影响 SPOC 课程学习效能感的主要因素有六点:

第一, 个体成就感。它是自我效能感最重要最直接的维度, 它包括个体对自己通过课程学习能取得的成果、收获心得体会、获得肯定。

第二, 个体能力感。当个体确实相信自己有能力进行某一活动时, 他才会努力积极地学习。个体对自身能力, 即天资的认识是能力感的起点。同时包括对课程学习中遇到问题解决的决心和坚持、面对困难时的态度、自主学习行动等。

第三, 个体努力感。它是指个体能否做到努力学习的认识。包括专注于学习任务, 并且能努力花时间精力去解决问题。并努力做到比同伴优秀。

第四, 个体期望感。它是指个体对自己能否完成某一活动预测。它包括对达成某个目标的信心、努力完成任务的决心等。

第五, 对自身行为的控制感。SPOC 课程是一种网上学习课程, 个体对自身行为的控制力十分重要。它包括合理安排学习时间的意识、按计划完成学习任务的意识、抵抗外界干扰的意识和自我管理意识。

第六, 环境感。它是指个体对 SPOC 课程学习环境的感受, 对整体环境的把握和适应性。包括积极有效地利用环境把握感、被同伴需要的感受、求助或帮助他人的意识等。

其中具体构成如下页图 1 所示。

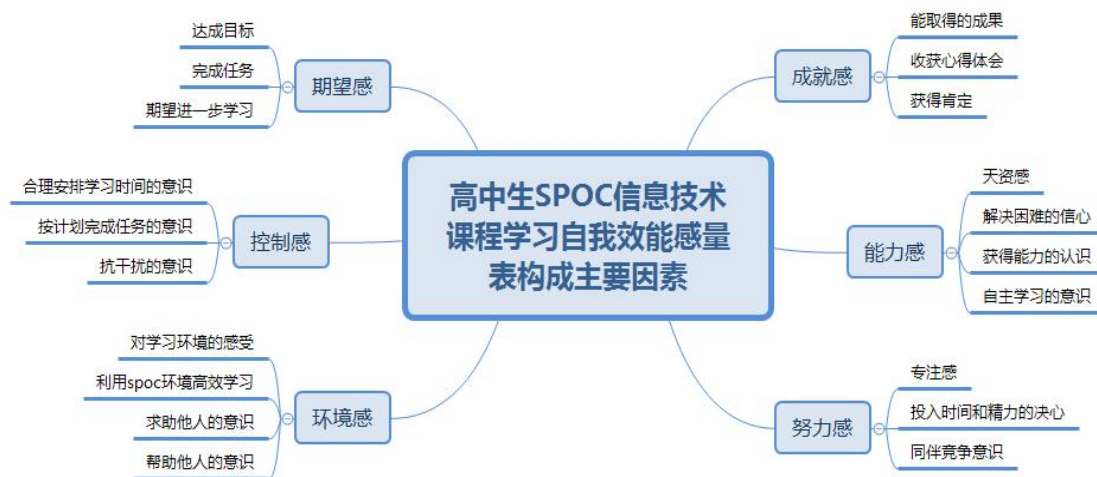


图 1 高中生 SPOC 信息技术课程学习自我效能感主要因素

3.利用高中信息技术课程 SPOC 提升学生自我效能感的研究设计与实证

3.1.高中信息技术 SPOC 的构建

目前高中信息技术课程正在修改中，新教材还没有公开，但教学的内容和教学标准有发布，其中 python 作为一种实用性计算机编程语言，在高中课程中会广泛推广。防止学生因为没有学习 python 语言而导致后续课程不能跟上，故开设基于 SPOC 的高中 python 课程。

面向高中生的 python 基础编程教学，需要符合高中生特点。高中生不同于小学生、初中生和大学生。高中生比小学生集中注意时间更长，而且更能接受自主学习，同时高中的信息课堂氛围有良好的面对面交流，小组合作和同伴互助的氛围。所以面对高中生的 SPOC 教学模式跟其他学习阶段的不同，高中阶段使用 SPOC 混合教学方法有以下的特点和原因。

第一，高中生需要教师合适的关注，并需自主学习的空间和条件，SPOC 混合教学模式注重以学生为中心、教师为主导的教学形式。学生自主学习能力强能得到有利的培养，教师也能及时提供实际快速有效的帮助。

第二，每一个学生的学习特点和学习情况各不相同，SPOC 混合教学模式能满足学生个性化学习要求。通过 SPOC 学习平台，每个学生都有一个属于自己的学习空间，高中生可以根据自己实际学习习惯和学习情况，安排自己的学习内容和学习进度。

第三，全住宿高中生学业繁重，学习信息技术课程时间较少，一周一节课，很容易学完就忘记，需要高效完成学习。基于 SPOC 的混合学习教学方法可以让学生在课前 10 分钟对新课进行在线自主预习，课中高效参与课堂，如有忘记上节课的内容可以通过 SPOC 在线课程进行再学习，复习旧知识。

近年来，许多专家学者对基于 SPOC 的混合学习设计进行多次有层次的递进研究。「如黄荣怀教授提出三段框架：前端分析、活动与资源设计、教学评价设计。」陈然在此基础上提出，活动设计包含课前导学、课中研学、课后练学。活动资源设计分为三种：引入式、改造式、自建式。(陈然等，2015)

本人结合已经有的优秀研究经验，同时结合自身教学特点，综合教学科目、学习者特点、教学内容、教学资源、教学环境等因素，构建合适高中信息课堂的 SPOC 混合教学方法，如图 2 所示。

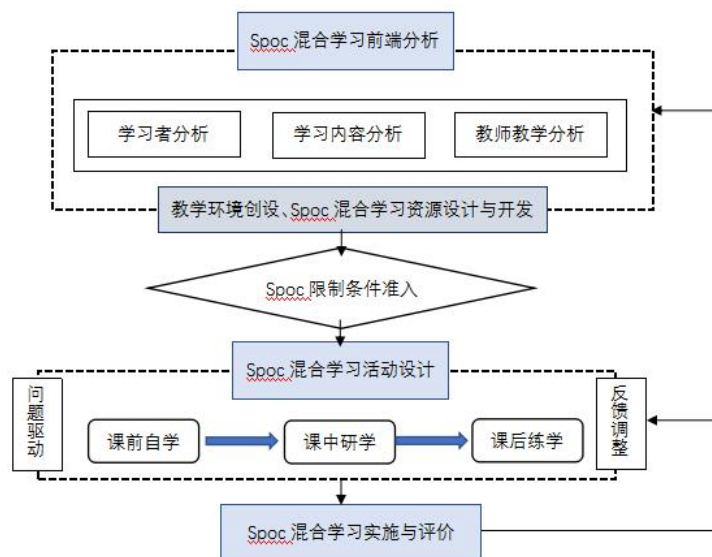


图2 本实验的高中信息 SPOC 混合教学方法图

3.2.提升学生自我效能感的实证研究

3.2.1.前期准备

前期需要对学习者、学习内容、施教教师、学习环境进行分析。其中学习者的分析包括学生基本情况分析、学习风格分析、学习态度分析、学习能力起点分析、学生自我效能感分析。学习内容分析包括教学目标分析和教学内容分析。教师分析包括教学风格分析和教学特点分析。学习环境分析包含平台、软硬件设备等。

通过实际调查和问卷调查，发现东莞地区除了某些学校拓展学习过编程语言，大部分学校的学生都没有接触过编程。所以高中生学习编程语言的经验不足，但学生对社会转型而带来的社会变革充满兴趣，喜欢学习最新编程类知识。基于 SPOC 的高中 python 的课程学习提供充足的学习资源和提示性较强的从浅入深的编程知识，学生能在情感上对编程语言产生兴趣。教师也愿意尝试新的教学方式。学习环境上，东莞推广莞式慕课，与中国大学慕课平台合作，有客服团队提供技术支持。

3.2.2.教学方法设计

在本实验中的高中 python 基础编程教学，是运用 SPOC 混合教学方法设计。如图 3 所示。

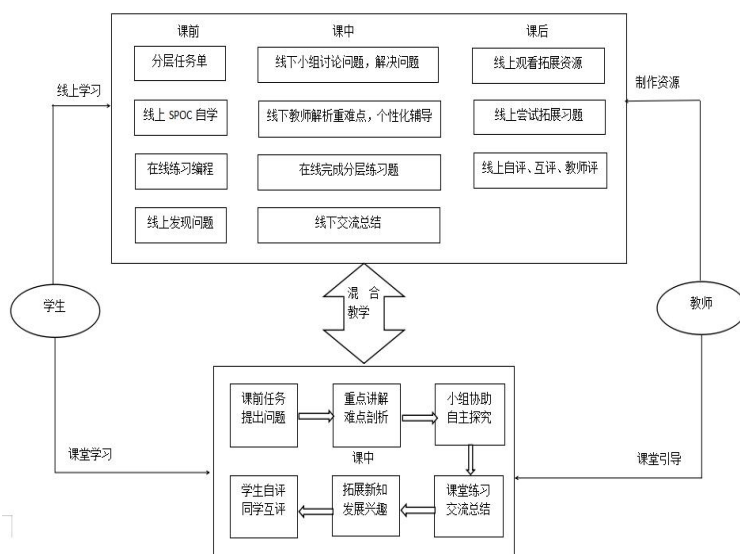


图3 SPOC 混合教学模式图

以学生为中心，实行分层教学，以满足学生个性化学习需要，结合实际课程制定合适的线

上教学资源，分层任务，线下个性答疑，自主探究，同伴协作。通过线上线下相结合的混合教学模式，实现以学定教，以教促学的教学效果。在课前线上自主学习，发现问题；在课中线下小组协作，个性答疑，同时在线完成练习，线下交流总结；在课后线上拓展和评价学习三个过程中，充分利用 SPOC 形成一套完整的混合教学设计。

3.2.3. 实验设计

本次实验对象是高一 2 班学生，参照对象是高一 2 班学生。实验组利用 SPOC 进行 python 课程学习，结合线上网络课程，和线下面对面教学。对照组实行传统的课堂教学方法教授同样的 python 课程。传统课堂也是采用分层教学，以学生为中心，同时提供视频资源、课件资源等学习脚手架，给予学生学习支援与帮助，学生之间建立合作探究小组，互相协作学习。而在教学前后分别对两个班级学生进行前测和后测，最后对比数据，分析效果。

在高一第一学期信息技术课程教学中，分两轮行动研究，设计 10 节课程。按照学校教学计划，在期中测试前完成第一轮行动研究，在期中测试到期末测试为第二轮行动研究。为减少干扰变量，对照组、实验组的施教教师都为本人。

1、第一轮行动研究

计划：首先，使用问卷调查，调查学生学习编程知识的基础，对信息技术课程学习的偏好与要求，对慕课、微课、SPOC 等课程的了解程度。

经过前期的准备，于是在 2019 年 9 月到 11 月期间，在中国大学慕课上发布学校专有基于 SPOC 的 python 编程基础课程。具体准备了 8 节从浅到深的基础 python 课程和期中测试。

实施：课前 10 分钟，准备导学案，提醒学生在线观看 SPOC 上课内容，带着问题预习熟悉上课内容。课中 20 分钟为讲解与练习时间，学生在听讲同时，注意做笔记记录，在教师讲解结束后，可继续观看 SPOC 上的课件和教学内容，然后进行个人练习，线上下线结合。课堂最后 10 分钟，为小组完成在线课后作业和团队 pk 时间。教师必要时候也会进行点拨，如有问题会留到下节课继续在开课前讲评。

观察：尽管有导入兴趣视频、拓展内容的视频、课件，但是部分学生完成作业还是有困难。教师提供个性化辅导时候发现，有问题的学生不少，个别指导时间不够，主要是在教学知识点细节上没有完全讲透，学生不太能够理解。另外讨论题除了第一个讨论题外，学生对课堂的讨论题更喜欢在课堂问题上面对面的回答和解决，如果网上课堂讨论题有几个人率先回答后，大家都认同就不会再发布个人观念，结果导致讨论区回答人少。

反思：在学生个人访谈中，学生反馈作业难度较大，希望教师在教学的同时，能提供更多指导性的视频；可提供关于课堂上知识点的教学短视频；讨论题更喜欢面对面讨论。班级大部分学生秉着乐学好学态度，仍然十分愿意继续使用 SPOC 平台学习 python 语言编程。

2、第二轮行动研究

计划：在 2019 年 11 月到 12 月期间，在中国大学慕课上发布学校专有继续发布基于 SPOC 的 python 编程基础课程。最后发布两节课程和期末测试。

实施：课前学生自学课件内容，可在线上自我练习编程。课中教师结合教学短视频集中针对知识点进行细致划分，提醒学生细节学习的地方，学生通过课中研究，小组合作，进行研究分析学习，掌握知识点。课后完成学生按个人能力完成基础作业或提升作业。

观察：由于提供操作类的教学短视频，学生掌握知识的能力得到很大提供，对比对照组完成作业的效率更高。

反思：在信息技术课程 SPOC 课程中只有知识点类的短视频不够，还需要有部分操作类的教学短视频支持学生学习才能更好的让学生掌握知识。

4. 学生自我效能感的效果分析

4.1. 前测数据

对高一1班学生和高一2班学生进行学习前自我效能感前测，得到数据如下表1：

表1 自我效能感前测（实验班对照班）描述统计表

	统计 量	总分 均值	平均分 均值
1班（对照班）	51	61.16	3.06
2班（实验班）	52	60.19	3.01

如上表所示1班学生量为51人，收上51份有效调查问卷。量表中的总分均值是61.16，每一个项目的平均分均值为3.06。2班学生量为52人，收上52份有效调查问卷。量表中的总分均值是60.19，每一个项目的平均分均值为3.01。

表2 自我效能感前测（实验班对照班）独立t检验表

t 检验分析结果				
班别(平均值±标准差)		t	p	说明有差异)
1班(n=51)	2班(n=52)			
总分	61.16±10.32	60.19±11.02	0.459	0.648
平均分	3.06±0.52	3.01±0.55	0.459	0.648

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

表2是将两个班的自我效能感进行独立样本t检验，去研究两个班级的总分，平均分共2项的差异性，从上表可以看出：不同班别样本对于总分，平均分全部均不会表现出显著性($p > 0.05$)，意味着不同班别样本对于总分，平均分全部均表现出一致性，并没有差异性。

总结可知：两个班级的总分，平均分全部均不会表现出显著性差异，两个班级的自我效能感无显著差异性，符合实验前提要求。

4.2. 后测数据

对高一1班学生和高一2班学生进行学习后自我效能感后测，得到数据如下表3：

表3 自我效能感后测（实验班对照班）描述统计表

	统计 量	总分 均值	平均分 均值
1班（对照班）	47	58.43	2.92
2班（实验班）	50	66.70	3.34

如上表所示1班进行后测的学生量为47人，收上47份有效调查问卷。这是由于学期末1班有一个学生转学、一个休学、一个病假。量表中的总分均值是58.43，每一个项目的平均分均值为2.92。2班学生量为50人，收上50份有效调查问卷。这是由于学期末2班有一个学生休学、一个学生病假。量表中的总分均值是66.7，每一个项目的平均分均值为3.34。

表4 自我效能感后测（实验班对照班）独立t检验表

t 检验分析结果				
班别(平均值±标准差)		t	P (**说明有差异)	说明有差异)
1班(n=47)	2班(n=50)			

总分	58.43 ± 10.02	66.70 ± 14.37	-3.269	0.002*
平均分	2.92 ± 0.50	3.33 ± 0.72	-3.269	0.002*
* p<0.05 ** p<0.01				

从上表可知，利用独立样本 t 检验去研究不同班别对于总分，平均分共 2 项的差异性，从上表可以看出：不同班别样本对于总分，平均分全部均呈现出显著性(p<0.05)，意味着不同班别样本对于总分，平均分均有着差异性。具体分析可知：

1 班的总分呈现出的 0.01 水平显著性(t=-3.269, p=0.002)，以及具体对比差异可知，1 班的平均值(58.43)，会明显低于 2 班的平均值(66.70)。

1 班的平均分呈现出 0.01 的水平显著性(t=-3.269, p=0.002)，以及具体对比差异可知，1 班的平均值(2.92)，会明显低于 2 班的平均值(3.33)。

总结可知：经过一学期的 SPOC 教学，两个班级的自我效能感有显著差异性，具体表现在 2 班学生的自我效能感明显高于 1 班学生。说明利用高中信息技术 SPOC 课程进行教学的确能提升学生自我效能感。

4.3. 教学效果提升分析

在学期中期，按照工作计划给高一 1 班和高一 2 班学生进行学习中段测试，在学期结束后给两个班的学生进行期末测试。期中期末的试卷都是 100 分制，根据前期学习的内容编制。其中 40 分由客观选择题或填空题组成；另外 60 分为两道主观编程题，各为 25 分和 35 分。在同一星期内在机房给两个班级的学生进行测试。测试成绩如下表 6：

表 6 高一 1 班和 2 班期中期末成绩数据对比表

期	班	参 考人数	客 观题	主 观题	总 分	标 准差	方 差	最 高分	优 秀 率	及 格 率
中	1 班	49	17. 67	45. 30	60. 20	19. 05	362. 90	8 1	2.04 %	65.3 %
	2 班	50	15. 40	47. 44	60. 94	18. 27	333. 86	8 2	4%	66%
末	1 班	43	18. 98	39. 63	55. 84	23. 07	532. 09	1 00	11.6 3%	39.5 3%
	2 班	51	30. 47	50. 27	78. 76	18. 58	345. 12	1 00	62.7 5%	88.2 4%

从上述数据可以看出，在学期中的两次测试 2 班均比 1 班成绩好，尤其在期末测试中，2 班的成绩比 1 班成绩有大幅度提高，说明利用信息技术 SPOC 课程提高学生自我效能感的同时，也能让学生的成绩得到提高，这是因为学生的学习信心和积极性提高后，成绩也会提高。

5. 研究结论

本研究是利用高中信息技术 SPOC 课程对学校高一 2 班进行实验教学，同时对高一 1 班进行相同内容的传统课堂教学作为对照，通过对比两个班学生的自我效能感变化，以及学生接受 SPOC 教学后的学习成绩情况、课堂学生的积极性变化等进行分析，结合实际教师实际教学情况，得出以下教学实践结论：

1、通过理论研究，结合前人经验，制定一套适合高中生 SPOC 信息技术课程学习自我效能感评价量表。本研究关注于高中生学习心理，学生学习能力的强弱与学生的自我效能感有

很大关系。学生的自我效能感强，越能够自主完成网络课程的学习。故根据理论实践，针对高中生制定一套适合他们的 SPOC 信息技术课程学习的自我效能感评价量表能很好地衡量学生的自我效能感。

2、通过理论分析与实践检验，构建一套适合高中信息技术课堂的 SPOC 教学方法。该方法体现了 SPOC 与自我效能感之间的关系，让使用 SPOC 进行教学实践具有可行性。该方法结合面对面的课堂教学与线上网络教学的特点，运用混合学习方法设计，让学生课前线上自主学习，课中线上线下师生交流，课后线上拓展总结。学生能充分发挥主体作用，同时教师能有有效的引导、监控教学。

3、通过实证研究证明，高中信息技术 SPOC 教学方法能有效提升学生自我效能感，同时也能提升学生各方面的学习能力。通过实验班和对照班的自我效能感前测和后测数据对比，发现实验班经过一学期的 SPOC 方法进行教学，学生的自我效能感得到明显提升。经过实验班和对照班的期中期末成绩对比发现，实验班的学习成绩一次又一次比对照班的成绩高。另外实验班的学生课堂表现、网络学习的活跃性表现证明经过 SPOC 教学，学生的各方面学习情况都有提高改善。

参考文献

- 边玉芳 (2003)。学习自我效能感量表的编制与应用。华东师范大学博士学位论文[D]。
- 伍文燕、谢幼如和尹睿(2014)。提升自我效能感的个人学习空间的构建研究。中国人工智能学会计算机专业学会.计算机与教育：实践·创新·未来——全国计算机辅助教育辅助会第十六届学术年会论文集[C],:10。
- 张大均 (2015)。教育心理学。北京：人民教育出版社，144-147。
- 陈然和杨成 (2015)。SPOC 混合学习模式设计研究.中国远程教育[J]，3.12。
- 国家教育事业发展“十三五”规划 (2017) 国发 [2017] 4号[DB/OL].国务院
- 胡小勇、伍文臣和饶敏 (2017)。面向私播课的混合学习设计与实证研究。电化教育研究[J]，8- 11，70-77。
- 柯清超和谢幼如 (2017)。连接与整合：智慧校园与电子书包。高等教育出版社。
- 祝智庭和刘名卓 (2014)。“后 MOOC”时期的在线学习新样式。开放教育研究[J]。3，36-42。
- 班杜拉 (2001)。思想和行动的社会基础——社会认知论 [M].林颖，等译.上海：华东师范大学出版社。
- 桑新民(2014)。MOOCs 热潮中的冷思考。中国高教研究[J]，(6):5-10。
- 黄荣怀、马丁、郑兰琴等，基于混合式学习的课程设计理论[J]。电化教育研究，2009 (1)：9- 14
- 康叶钦 (2014)。在线教育的后 MOOC 时代——SPOC 解析，清华大学教育研究[J]。
- Bandura,A.(1982).Self-dfficacy mechanism in human agency. American Psychologist, 37,122-147
- FOX A. (2013).Viewpoint From MOOCs to SPOCs Communications of the ACM[J]，56 (12)：38-40.
- FOX A, PATTERSON D A, IISON R, et al.(2014-03-05) . Software engineering curriculum technology transfer: lessons learned from MOOCs andSPOCs[EB/OL]. ([2017-04-02].http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2014/EECS-2014-17. html/.
- HASHMI A H. HarvardX Set to Launch Second “SPOC” (2013) .Small, Private, Online Course[J]. Distance education report, , 17 (20)：7.

智能环境下小学科学探究生成课堂的构建

The Construction of Scientific Inquiry Generation Class in Primary School under Intelligent Environment

赖慧语^{1*}、曹志根²、梁瑞红²、杨海²、钟惠文¹、吴嘉瑶¹

1 华南师范大学教育信息技术学院

2 广州市芦荻西小学

* laihuiyu95@foxmail.com

【摘要】智能时代，新一轮科技革命给教育带来新的发展启示，加速教育信息化建设的同时，科学教育也被赋予重要意义。小学科学探究课是基础教育培养学生科学素养的关键课型，打造智能学习环境，创新小学科学探究课堂教学，能够助力培养新时代需要的创新型科技人才。本研究以生成性教学理论为指导，结合最新《义务教育小学科学课程标准》中对科学探究教学的要求，通过文献研究、理论演绎与行动研究，构建智能学习环境下小学科学探究生成课堂模式，并在教学中开展实践。

【关键字】 智能学习环境；科学探究；生成课堂；教学模式

Abstract: In the intelligence age, the new technology revolution has brought new development enlightenment to the education industry. Science inquiry class in primary school is the key class type to cultivate students' scientific literacy in basic education. It is a new trend to build an intelligent learning environment to improve the quality of science inquiry class teaching in primary school. Under the guidance of generative teaching theory, combined with the requirements of science inquiry teaching in the latest Chinese Compulsory Education Primary School Science Curriculum Standard, this research constructs the generative classroom model of science inquiry class in primary school under the intelligent learning environment through literature research, theoretical deduction and action research methods, and carries out practice in teaching.

Keywords: intelligent learning environment, scientific inquiry, generative classroom, teaching model

1. 问题的提出

新一轮科技革命和产业革命浪潮给全世界发展带来了新的机遇和挑战，科学技术在社会发展中起着越来越重要的作用，科技人才成为科技强国梦的关键。在培养公民科学素养、增强国家科技实力的工作中，小学科学教学承担着重要责任。2017年《义务教育小学科学课程标准》对科学探究课的教学提出了更高的要求，更加注重培养学生的科学探究能力，以提升学生的科学素养。生成课堂是培养学生创新精神、实践能力的一种新型教育教学方式，强调学生学习的意义建构与动态生成，使学生由被动的接受者转为主动的探究者，切合科学探究能力培养的目标。新时代智能环境为科学教学提供信息化的教学工具与平台，能够激发学生学习科学的兴趣、提升学生探究效率和参与度。

因此，本研究基于理论研究基础，融合生成课堂理念与智能环境的技术功能，创新传统科学探究课堂教学形式，依托广州市芦荻西小学开展智能环境下的科学探究生成课堂模式构建研究，以期促进学生提升科学素养，为小学科学教学改革提供参考。

2. 相关研究现状

2.1 智能环境下小学科学课堂研究现状

信息时代,智能环境能够支持教师开展个性化教学,让学生的学习更高效(黄荣怀等,2012)。智能环境在科学课中的应用研究主要集中在应用研究、资源开发、效果分析与发展策略等方面。如杨俊丹等(2019)将AR技术应用于小学科学教学并进行设计与开发;郭海燕(2015)对娱教网络资源在科学探究教学中的可行性进行了分析;周平红等(2018)分析了智能环境对小学科学课堂的影响作用;笋福鑫(2019)对智能技术和小学科学的融合策略及融合方式展开探讨。

综上所述,研究表明,智能环境能够有效提升小学科学探究教学质量,探究智能环境支持的小学科学教学已有一定研究基础。但现有研究对于智能技术与课堂教学的融合应用仍处于初级阶段,技术融合不深、创新不足,形成系统化的模式较少,难以满足新的教学改革需求。

2.2 生成课堂的研究现状

美国教育心理学家维特罗克认为学习是学习主体与环境相互作用,主动构建信息意义的生成过程(M. C. Wittrock,1974)。叶澜教授提出从生命的层次,用动态生成的观念,构建新的课堂教学观(叶澜,1997)。目前对生成课堂的研究主要集中于理论研究、模型设计、教学应用等方面。如孟凡丽等(2009)从教学价值观、认识论、知识观和方法论等方面分析生成性教学的含义和特征;谢幼如等(2016)构建了面向生成的智能学习环境路径并进行应用;余胜泉等(2015)根据生成课程的基本思想,设计和实施了一门师生协同的课程;Trespacios JH(2010)基于生成学习理论,开展三年级有理数教学的提升研究。

综上所述,生成性教学研究有一定基础,但也存在以下两个问题。一,宏观性的理论研究丰富,而缺乏具体学科的模式应用研究,导致教师难以落地。二,研究多聚焦于传统课堂,新时代信息化教学环境下的生成性教学有待深入探讨。因此,本研究结合理论与实践,构建基于智能环境的科学探究课生成课堂模式,以期智能环境下的生成性教学提供参考。

3. 理论依据

3.1 义务教育小学科学课程标准(2017年)

科学教育的核心理念是科学探究(朱行建,2007)。我国教育部2017年颁布的《义务教育小学科学课程标准》强调了科学探究的重要性,要求科学探究课堂要设计让学生参与的,能够运用科学方法和知识解决生活问题的实践活动;并规范了科学探究的过程:提出问题、作出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、表达交流、反思评价。

3.2 生成教学理论

生成教学是在弹性预设基础上,师生充分交互,不断调整教学活动和行为,共同建构并形成新的信息、资源的动态过程,以实现教学目标和创生附加价值(谢幼如等,2016)。生成具有认知建构性、交互参与性、过程动态性等特征(罗祖兵,2006)。生成课堂注重在教学过程中培养学生自主探究能力,重视学生的个性发展和知识技能的动态生成。

基于生成教学的特征,可以看出,传统课堂教学条件难以满足对教学过程的全纪录,以及对学生个性生成的及时捕捉,因此传统课堂中的生成效果有限。新时代智能学习环境能够为课堂教学提供全程记录,收集探究活动过程的生成性资源,为师生提供创作与交互的平台,及时有效地反馈生成效果,因此智能学习环境对小学科学探究生成课堂具有不可替代的作用。

4. 模式构建

4.1 研究设计

本研究采用行动研究方法，选取芦荻西小学五年级一班和六年级三班共 72 名学生进行研究，选取教科版五年级与六年级科学上册 6 篇课文作为研究内容，通过“计划—行动—观察—反思”两轮行动研究，构建智能环境下小学科学探究生成课堂模式。研究设计如下表所示。

表 1 行动研究设计

研究内容	研究计划	研究目标
《光是怎样传播的》、《斜面的作用》、《电磁铁》	第一轮行动研究	分析科学探究生成课堂过程，形成模式雏形；发现问题；优化教学策略。
《光和热》、《怎样得到更多的光和热》、《纸桥大力士》	第二轮行动研究	探究智能环境的支撑作用；完善智能环境下科学探究生成课堂模式。

4.2 开展第一轮行动研究，建立模式雏形

本研究在第一轮行动研究中，以生成教学理论为指导，结合教学实践与研讨，形成智能环境下小学科学探究生成课堂教学模式雏形（图 1），并依据该模式开展实践研究。



图 1 智能环境下小学科学探究生成课堂教学模式雏形

该模式以教学活动流程为主线，呈现课堂教学路径。第一，创设情境，导入新课。教师通过智能多媒体设备创设问题情境，引导学生进入新课。第二，协作构建，准备生成。教师通过教学云平台，引导学生思考问题、提出假设、设计实验方案。第三，小组实践，实现生成。教师组织小组借助智能实验设备开展探究实验，记录实验过程与数据，利用数据分析系统处理数据。第四，总结反思，深化生成。教师引导学生反思并分析实验数据，得出结论。第五，联系生活，拓展迁移。教师引导学生将所学与生活相联系，培养学生迁移应用能力。

第一轮行动研究中形成了《斜面的作用》、《电磁铁》等多个科学探究生成课例（如图 2），发现主要存在以下问题：第一，教学模式缺少教学目标、反思评价等要素；第二，该模式未对智能环境具体支持做出归纳；第三，该模式生成教学与探究学习相结合的教学路径特点不够鲜明；第四，研究发现，教学内容拓展性、挑战性不足，有待深入。



图 2 《电磁铁》、《斜面的作用》教学流程图

4.3 开展第二轮行动研究，完善模式

针对第一轮行动研究存在的问题，开展第二轮行动研究，完善教学模式要素，归纳总结智能环境对科学探究课的支持作用，最终构建形成由教学目标、教学活动、教学主体、教学评价与智能环境等五大要素组成的智能环境下小学科学探究生成课堂（如图 3）。

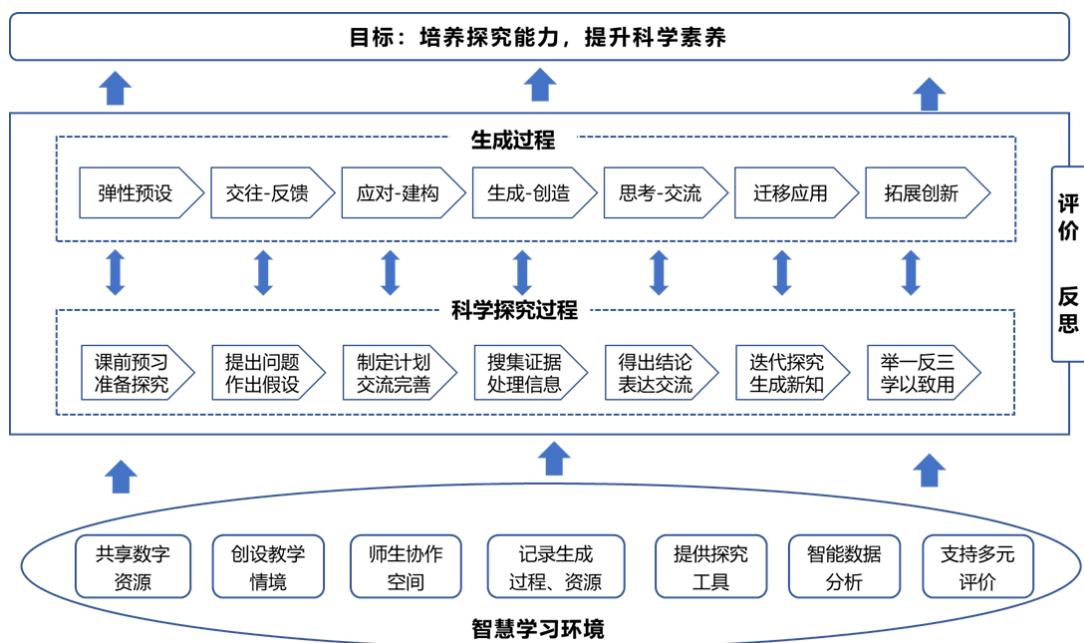


图 3 智能环境下小学科学探究生成课堂

智能环境下小学科学探究生成课堂的教学目标为：发展科学探究能力，培养科学探究素养。

本研究以生成教学理念为指导，重组教学内容，重构教学活动。教学活动包括生成教学流程与探究活动流程两部分，同步进行，互相补充，主要包括以下 7 个环节：

第一环节，弹性预设：课前预习，准备探究。此环节为课前内容，教师在课前针对教材与学情开展弹性教学设计，预设课堂生成内容；学生预习课文，准备开始探究学习。

第二环节，交往反馈：提出问题，作出假设。教师借助智能多媒体与数字资源，呈现问题情境，通过交流互动，及时调整与反馈，引导学生思考。学生提出问题，作出假设。

第三环节，应对构建：制定计划，交流完善。教师分析学生的猜想假设，调控教学内容，引导学生开展实验设计，利用数字资源提供脚手架，利用智能学习空间记录生成性教学资源。

第四环节，生成创造：搜集证据，处理信息。学生开展自主探究与合作探究，利用智能设备开展实验、记录实验数据，借助智能数据处理系统分析、处理数据，生成知识与方法。

第五环节，思考交流：得出结论，表达交流。教师指导学生规范性地表述结论；组织学生汇报讨论；引发新问题。这是对生成探究的阶段总结，培养学生批判思维与创新能力。

第六环节，迁移应用：迭代探究，生成新知。教师带领学生分析新的问题，引导学生自主运用习得的方法与知识开展第二次探究活动。此环节是对生成的巩固与深化。

第七环节，拓展创新：举一反三，学以致用。教师提供与生活息息相关的问题场景，启发学生运用所学知识解决现实问题，开拓思维，举一反三，培养学生创新应用意识。

教学评价主要包括教师课堂教学效果评价与学生学习效果评价。前者主要采用教师自评、学生评教、同行评议相结合的方式。后者指在教学过程中融入诊断性评价、形成性评价、总结性评价，将量化评价与质性评价相结合。

智能教学环境内含宽带网络、移动设备、智能实验设备、教学系统等支持教学的软硬件，提供 7 大功能：多媒体技术创设问题情境，网络学习空间提供师生交互协作平台，智能教学平台记录储存生成资源，智能设备支持开展实验，智能数据分析系统辅助处理信息，海量数字资源供学生学习，智能教学系统协助教师开展多元评价。

5. 模式应用

模式应用以广州市芦荻西小学五年级上册科学探究课《怎样得到更多的光和热》为例说明。

5.1 智能环境

本案例在集移动终端、网络空间、智能实验设备与软件等为一体的智能教学环境下开展。

5.2 教学设计

本课教学设计理论包括：探究性学习理念，主张学生主动发现问题、解决问题；生成教学理念，重视教师弹性预设，教学过程是学生在与教师、环境的交互中动态生成知识。

教材内容选自教科版小学科学五年级上册《怎样得到更多的光和热》。本课内容为研究使物体得到更多光和热的方法。在授课前，学生对光有一定认知基础，了解光与热的基本知识。

教学目标包括：“科学概念”，学习影响物体吸热的因素等知识；“过程与方法”，通过自主探究、小组合作等形式，学习设计实验方案、分析数据、完成科学实验的科学探究过程与方法；“情感态度与价值观”，认识自然事物的变化之间是有联系的、学习用科学知识解决现实问题。本课的教学重点是掌握物体的颜色与吸热的关系，以及物体吸热与受阳光照射角度的关系。教学难点为理解物体吸热与受阳光直射、斜射的关系。

5.3 教学活动与技术运用

本案例教学流程如下（图4）。

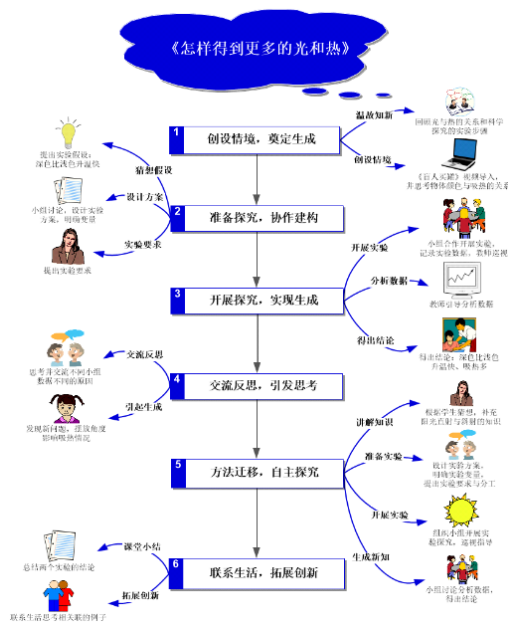


图4 《怎样得到更多的光和热》教学流程图

创设情境，奠定生成：教师多媒体播放“盲人卖罐”视频，引导学生猜想盲人的判断依据：在阳光的照射下白罐和黑罐的温度不同。通过技术以创设情境，激发学生探究兴趣。

准备探究，协作建构：教师提出猜想，学生分组设计实验方案，在网络学习空间进行师生互评交流，生成最佳实验设计。本环节侧重培养学生习得设计实验方案的过程与方法。

开展探究，实现生成：教师引导学生开展实验、分析数据、得出结论。智能环境能够记录学生整个学习过程与产生的数据，并可视化数据分析，实现知识与数据分析方法的生成。

交流反思，引发思考：教师引导学生讨论：在同一时间内，为什么有小组相同颜色的纸的吸热数据不同？学生观察实验过程，生成新的问题。本环节利用生成教学资源，深化生成。

方法迁移，自主探究：学生利用智能技术自主完成实验二。教师补充讲解相关知识，引导学生完成整个实验流程。学生迁移应用所学，生成新知。

联系生活，拓展创新：教师总结归纳，引导学生联系生活，尝试利用所学解决生活中的问题，组织学生交流分享，培养学生解决问题的意识，实现情感生成。

5.4 评价与反思

课前，教师通过小测验对学生开展诊断性评价；课中，通过电子档案袋等记录生成资源，辅助教师针对性地开展形成性评价；课后设计测试作为总结性评价的依据。

6. 结语

本研究以生成性教学理论为指导，深入剖析小学科学探究教学的发展要求与现实情况，采用文献研究、理论演绎、行动研究等方法，构建智能环境下小学科学探究生成课堂，并应用于实践。研究表明，智能环境下小学科学探究生成课堂是将智能技术与教学深度融合的新兴教学范式，能够指导小学科学探究课堂重组教学内容、重构教学流程，为一线教师提供可操作、可落地的教学指导，为推动信息化时代科学探究课堂变革提供理论借鉴与实践参考。

参考文献

- 叶澜（1997）。让课堂焕发出生命活力——论中小学教学改革的深化。**教育研究**，9，3-8。
- 朱行建（2007）。国际教育评价中的科学探究能力测评简介及启示。**课程·教材·教法**，2，89-91。
- 杨俊丹、胡小强（2019）。AR技术在小学科学教学资源中的设计与开发。**中国信息技术教育**，21，77-79。
- 余胜泉、万海鹏、崔京菁（2015）。基于学习元平台的生成性课程设计与实施。**中国电化教育**，6，7-16。
- 罗祖兵（2006）。生成性教学及其基本理念。**课程·教材·教法**，10，28-33。
- 周平红、张屹、杨乔柔、白清玉、陈蓓蕾、刘峥（2018）。智慧教室中小学生协同知识建构课堂话语分析——以小学科学课程为例。**电化教育研究**，1，22-30。
- 孟凡丽、程良宏（2009）。生成性教学：含义与价值。**课程·教材·教法**，1，22-27。
- 笋福鑫（2019）。信息技术与小学科学教学有效融合的研究。**天津科技**，4，92-93+96。
- 郭海燕（2015）。小学科学教师对科学探究网络资源应用的研究（硕士论文）。山西师范大学。
- 黄荣怀、杨俊锋、胡永斌（2012）。从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势。**开放教育研究**，1，79-88。
- 谢幼如、杨阳、柏晶、李伟、郭琳科、倪妙珊（2016）。面向生成的智慧学习环境构建与应用——以电子书包为例。**华南师范大学学报：自然科学版**，1，126-132。
- 谢幼如、吴利红、黎慧娟、郭琳科、黄咏瑜、肖玲（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。**中国电化教育**，6，36-42。
- M. C. Wittrock (1974) Learning as a generative process, *Educational Psychologist*, 11(2), 87-95.
- Trespalacios, J. H. (2010). The effects of two generative activities on learner comprehension of part-whole meaning of rational numbers using virtual manipulatives. *Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching*, 29(3), 327-346.

智慧环境下小学科学生成资源可视化案例研究 ——以小学物质科学《用纸造一座“桥”》为例

Case study on visualization of generative resources for students in small subjects
supported by intelligent learning environment

-- take primary school material science "building a bridge out of paper" as an example

林玉环¹、赖慧语²

¹荔湾区芦荻西小学

²华南师范大学

408506034@qq.com

【摘要】“互联网+”使教育信息化进入智慧教育阶段，构建基于智慧课堂成为教育信息化进程中面临的重要问题。文章从智慧课堂生成性资源可视化的内涵、特征与理念，从智慧课堂教学实践出发，通过对小学科学生成资源可视化的课例进行剖析、归纳，以期为促进“互联网+”时代学生创新思维、生成能力的培养提供新路径。

【关键词】智慧课堂，小学科学，生成资源可视化

Abstract: "Internet +" enables education informatization to enter the stage of smart education, and constructing smart classroom has become an important issue in the process of educational informatization. starting from the connotation, characteristics and concepts of the visualization of generative resources in the wisdom classroom and the teaching practice in the wisdom classroom, this paper analyzes and summarizes the lessons of the visualization of generative resources in the primary school, hoping to provide a new path for the cultivation of students' innovative thinking and generative ability in the era of "Internet +".

Keywords: Wisdom classroom; The elementary school science; Generate resource visualization

1. 问题的提出

当前小学科学教学不少呈现为预设性教学，过分注重教学流程的预设，教学目标的达成，限制了课堂的机动空间，不利于学生创造思维的形成。随着“互联网+”时代，智能终端技术、云技术、基于大数据的学习分析等技术的开发应用，学习环境越来越智能化、个性化。生成性教学具有动态性、开放性、非线性和创造性，在教学情境以及互动、探究等教学活动中，会产生的大量生成性信息，这些信息也会随着教与学进程的结束而消失。因此，传统的教学环境将无法有效支撑生成性教学的实现。而智慧学习环境记录学习过程，为促进教与学的生成提供机会、工具和技术支持。智慧课堂的小学科学生成性资源可视化实践研究聚焦学生科学素养的发展，关注智慧课堂教学，为“互联网+”时代学生发展的课堂教学改革提供了新的思路。

智慧学习环境是一种能感知学习情景、识别学习者特征、提供合适的学习资源与便利的互动工具、自动记录学习过程和评测学习成果，以促进学习者有效学习的学习场所或活动空间。智慧学习环境是普通数字化学习环境的高端形态，是教育技术发展的必然结果。[7]

生成性教学旨在通过充分发挥教师在教学过程中的能动性、创造性，让学生获得创造性发展。生成性教学思想可追溯到卢梭的自然教育，即教育要服从人的身心自由发展。近年来，智慧情境下的生成性教学逐渐受到关注（何克抗，2012；谢幼如、杨阳、柏晶、李伟、郭琳科和倪妙珊，2016）。

进入课改以来，小学科学课程改革趋向于由只关注自然科学知识传授转向包括科学知识在内的全面科学素质教育，强调培养学生对自然的科学兴趣、科学态度、科学观点、科学精神。通过多年的探索与思考，形成了“让科学探究活动成为学生进行科学学习的主要方式，让学生的亲历活动充实教学过程”的意识。通过文献研究发现，目前关于生成性教学在小学科学学科的实践应用还是较少，特别是关于生成性教学过程中的资源进行可视化的研究尤为罕见。而将生成性教学过程中的资源进行可视化，则更利于促进学生发展，更利于培养小学生的动手操作能力、解决问题能力、探索精神等科学素养，更有效地提升科学课堂教学成效。为此文章尝试进行小学科学课堂生成性资源可视化的教学实践研究（《科学课程标准》）。

本研究借助现代信息技术，面向学生发展的生成性教学资源可视化的实践研究，构建促进生成性资源可视化的科学课堂教学策略与流程，关注实际科学课堂教学实效性，为基础教育信息化实践，进一步丰富科学智慧课堂教学和生成性教学资源可视化的实践研究抛砖引玉。

2. 智慧学习环境支持的小学科学生成性资源可视化

2.1. 生成性资源

课堂生成性资源指的是在教学过程中形成的对教学其支持作用或具有潜在教育价值的事件。课堂生成性资源的产生具有必然性、即时性、灵活性的特点。有时可以超越教师的思维，有时成为教学的最佳切入点，有时又会节外生枝，脱离学习的内容。教师在课堂教学中能及时、适时利用好、处理好当中的生成性资源，就能促进课堂教学，达成更好的师生默契和教学效果，师生双方教有所得，学有所得，利于激发学生学习兴趣，提升他们的分析解决问题的能力。叶澜认为“学生在课堂活动中的状态，包括他们的学习兴趣、积极性、注意力、学习方法与思维方式、合作能力与质量、发表的意见、建议、观点，提出的问题与争论乃至错误的回答……都是教学过程中的生成性资源。”也就是说发生在课堂教学过程中的、预设之外的、与学生活动有关的可利用的资源都可以成为生成性课程资源。笔者尝试以这样的生成结果为分类依据，分为：知识生成产生的资源、方法生成产生的资源、情感生成产生的资源三类。

2.2. 生成性资源的可视化

生成性资源可视化是指利用各种教学工具、教学手段或利用计算机图形学和图像处理技术，将教学过程中形成的对教学其支持作用或具有潜在教育价值的事件或产生的数据转换成文字、图形、图像或事物显示出来。

生成性资源可视化包括哪些类型？如何可视化生成性资源？一般来说，生成性资源可视化有以下类型：

2.2.1. 知识生成可视化

在实际课堂教学中，以思维导图或概念图的形式将知识、概念进行建构整理，把学生怎样消化、吸收知识即学生内化知识的结果展示出来，既加强学生对所学知识、概念的重构、理解、记忆和应用，将学生产生知识生成资源可视化，又促进学生的学习实效性。

2.2.2. 数据生成可视化

数据生成可视化，是指将结构或非结构数据转换成适当的可视化图表，然后通过数据视觉将隐藏在数据中的信息直接展现于人们面前。数据生成可视化其实是将抽象概念进行形象性表达，将抽象数据语言进行具象图形可视化的过程。可视化图表工具的表现形式多样，图表类型表现的更加多样化，丰富化。我们除了可以利用传统的饼图、柱状图、折线图等常见图形，还可以利用气泡图、面积图、省份地图、词云、瀑布图、漏斗图、GIS 地图等，将知识生成、方法生成产生的资源可视化（陈为、沈则潜和陶煜波，2013）。

2.2.3. 思维生成可视化

思维生成可视化是指以简笔画、示意图、文字、数字符号、动作、视频、声频等方式把学生原本不可见的思维结构、思考路径、问题解决的策略及方法生成呈现出来，使其清晰可见的过程。被可视化的“思维”包括知识生成、方法生成、情感生成产生等资源，更易被学生理解和应用。

2.3. 智慧学习环境支持的小学科学可视化技术

智慧学习环境支持的小学科学生成性资源可视化是指通过“可视化”的技术如：思维导图（Mind Map）、模型图、（考试规律模型、学科规律模型、思维方式模型）、流程图、概念图（Concept Map）、图片、图标、漫画、表格等等。当然“可视化技术”并不仅指图示的绘制技术，还包括图示的呈现、传播、存储、交互、共享、修改等一系列技术。这些技术能够将教学中的生成性资源可视化呈现，帮助学生理解抽象概念，理清思路，构建思维体系，提升学习效果，从而优化课堂教学实效性。

3. 案例研究

本案例在谢幼如教授团队构建的生成性教学模式“弹性预设、交往-反馈、应对-建构、生成-创造、反思-评价”的基础上，以生成教学理念为指导，以生为本，结合小学科学的课程特点，适当改进完善而形成“弹性预设、创设情境-了解桥梁、协作探究-准备生成、小组实践-实现生成、交流反思-深化生成、课堂小结-迁移拓展”，进行智慧学习环境支持的小学物质科学生成性资源可视化的课堂实践。

3.1. 教学设计分析

3.1.1. 教材分析

《用纸造一座“桥”》是教科版科学六上《形状与结构》单元的第八课。通过前面七课的学习，学生对材料的结构、材料的承载力、框架结构、塔与桥的结构有了一定的了解。本课是对前面所掌握的科学概念和科学知识的应用，让学生用科学思维、科学知识动手解决实际问题。本课有两个部分内容：第一，用纸造桥要考虑哪些什么？本部分是指导学生如何设计。用纸造桥，需要综合考虑许多因素，如材料的特性，材料的数量，形状和结构，部件的组合和连接等等。第二，介绍展示、测试评价纸桥。这是制作好桥后的活动，是一个必要的过程，可以达到前面教学不能达到的目的，发展学生表达、倾听、分析、评价等方面的科学素养。

3.1.2. 学情分析

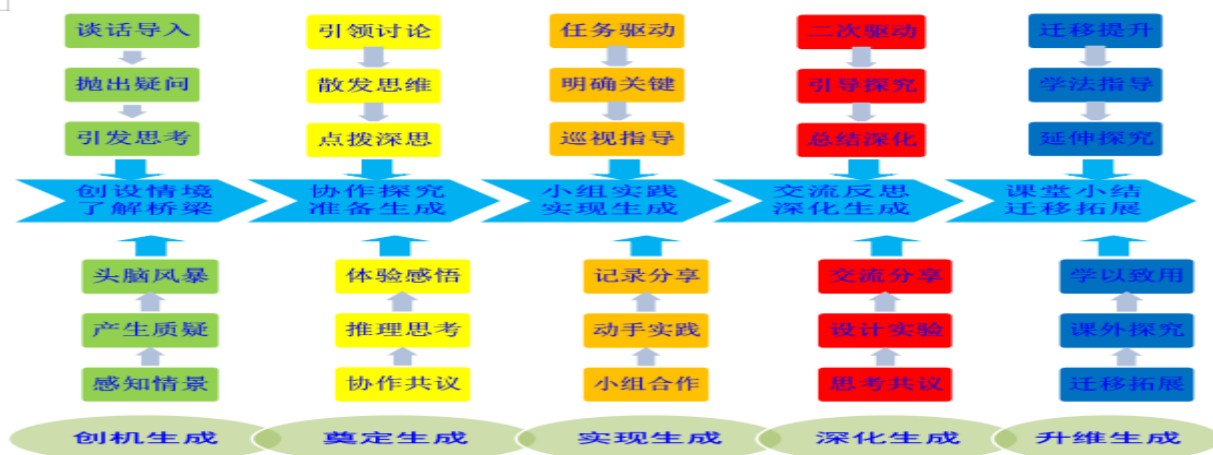
六年级的学生已有一定知识面，有一定动手能力，已学会用科学思维、科学方法解决实际问题，在几年的小组协作探究中，形成一定的团队合作意识，能互相协作去达成目标。能简单设计制作、介绍、评价作品。他们在平时生活中会用到各种的材料搭建各种玩意，用纸造一座桥，能从形状、结构等知识的角度考虑达成制作目标，但综合应用时往往显得顾此失彼，不够周到。尤其是用纸设计制作一座既稳固又承重好的桥还是有一定难度的，很考验学生对所学知识的运用和相互间的合作。

3.1.3. 生成资源可视化教学流程

本教学案例在谢幼如教授团队构建的“弹性预设、交往-反馈、应对-建构、生成-创造、反思-评价”生成教学模式的基础上，结合科学课特点和学生实际，以小组合作探究的形式“创设情境-了解桥梁、协作探究-准备生成、小组实践-实现生成、交流反思-深化生成、课堂小结-迁移拓展”促成生成资源可视化。

首先在教学设计上，以生为本，让学生有充分设计、制作、展示、评价的时空，本课教学时间预设为 1.5 小时，在实际教学过程中再根据课堂教学需要调整各环节的时间和预设内容。

具体的生成可视化教学流程如下所示：



3.2. 教学环节及生成资源可视化应用

3.2.1. 知识可视化

创设情境，了解桥梁

(本环节在生成性教学中的位置与作用--奠定生成)

在“创设情境，了解桥梁”环节中，借助云平台 iclass 先以相关的桥梁知识的动态资源微课、微视频、图片辅助学生课前自主预习，布置学生收集相关桥的信息如图片、简介、视频，开展自行探究—认识我们周围的桥。教师在 iclass 上发布任务---你还见过怎样的桥？利用视频、图片等动态资源进行情境创设，激发学生兴趣，整体感知，为课中生成做准备。奠定桥的知识的生成，并由此引入课程学习。再在电子书包上观看微课视频后，以泡泡图(或思维导图)的形式在 iPad 上写出自己知道的桥，上传到 iclass。生成了认识桥梁的知识，并将桥的前概念可视化（如图 1、图 2）。

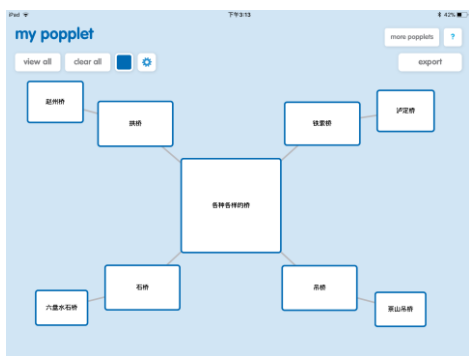


图 1 学生甲知道的桥的思维导图

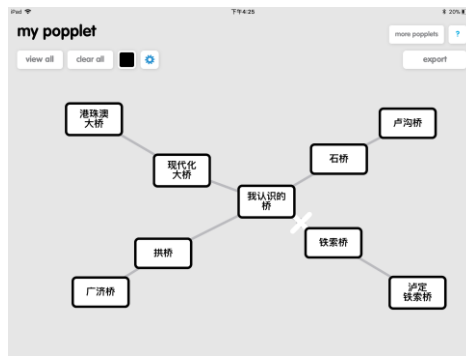


图 2 学生乙知道的桥的思维导图

3.2.2. 数据可视化



协作探究，准备生成

(本环节在生成性教学中的位置与作用--准备生成)

在本环节中，引导学生通过实验验证改变纸的形状，并完成《用纸造一座“桥”》实验记录表（一），分析相关的实验数据，得出结论：改变纸的形状可使纸成为“大力士”。教师先让学生用思维导图的形式在 iPad 上写下并上传他们对桥的认识---“我知道的桥”，引导交流，相互分享自己对于桥的基本认识，形成初步桥的知识的生成资源。教师在点评后，引

出课题：用纸造一座桥--怎样才能使纸成为纸桥“大力士”？怎样结构的纸桥才稳固、承重大？发散学生思维，在讨论过程中，要求学生进行相应的记录和求证，例如怎样做？有什么发现？新想法？为下一步的生成作铺垫。各小组实验验证，ipad 上传实验数据，利用 iclass 云平台师生共议，分析对比数据，达成学生对纸桥受力变量的知识、分析数据的方法的生成：1、知识生成：管状（柱状）或 WW/MM 的纸抗弯曲能力都非常强的；2、方法生成：从不同角度的改变纸的形状，不同形状的纸有机组合，才能制造出坚固美观的纸桥。3、以表格、简笔画、具体数据、语言文字等把知识和方法的生成可视化。

表 1 改变纸的形状的验证实验记录

改变的形状	WW	MM		
承重硬币数（个）	48	49	2	15

3.2.3. 思维可视化

小组实践，实现生成

（本环节在生成性教学中的位置与作用--实现生成）

在本环节中，任务驱动“利用 3 张 A4 纸为主要材料制作一座跨度为 15CM，桥面宽度大于 5 厘米，高为 5CM，能承受至少一支重 550ML（即 11 个钩码）矿泉水而不塌的桥。”把科学的概念回归到生活之中，引导学生用科学知识解决实际问题“制作纸桥”，引发学生思考，发展学生科学素养的同时，为情感生成做准备和实现情感生成：利用 A4 纸制作纸桥。接着引导学生小组设计、创作思路，讨论、共议、整理，用自己喜欢的方式（如：照片、视频、泡泡图、思维导图、文字或简图等）表达出来，完成《用纸造一座“桥”》实验记录表（二），使他们的设计实验的思维过程以可视化的形式呈现出来，并利用 iPad 记录小组的设计、思路（如图 3、图 4、图 5），上传至 iclass 平台，借以形成可视化的生成资源。各小组在平台分享，用 iPad 进行评价、修正、完善，实现学生设计实验的方法、热爱探究的情感等新的生成资源可视化。

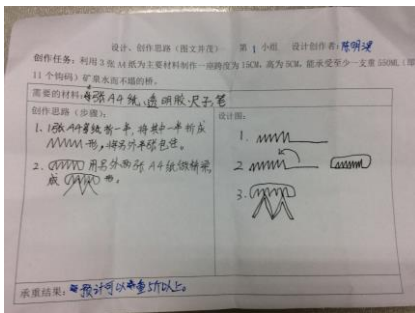


图 3 第 1 小组的设计

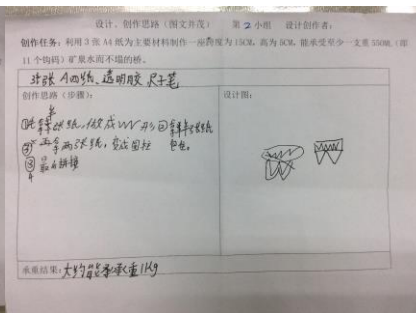


图 4 第 2 小组的设计

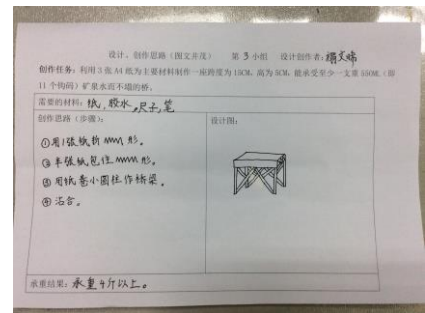


图 5 第 3 小组的设计

然后学生进行分工合作，动手制作自己小组有创意的纸桥。继续分工合作，充分利用 iPad 把制作过程或成品拍照上传 iclass 平台，进行介绍展示、承重测试、评价自己小组的作品，从而深化知识、方法、能力、情感的生成可视化。形成新一轮新的可视化的生成资源。

交流反思，深化生成

（本环节在生成性教学中的位置与作用--深化生成）

在本环节中，通过交流分享、测试评价，师生共议，完善我们设计的纸桥（如图 6）。学生现场介绍展示、承重测试、评价自己的作品（如图 7、图 8、图 9），深化学生对桥的认识和桥的知识、设计制作和承重测试的方法、分析承重数据的能力、认真探究的情感等生成资源可视化。以问题引发学生思考：你们小组是怎样进行制作纸桥的？（我们是如何改变纸的形状和结构的？应用了哪些科学知识？我们的设计想法是怎样形成的？制作过程中遇到了什么困难？是怎样解决的？哪些地方还做得不够好？可以怎样改进？）请孩子谈谈制作感受

“在制作过程中感受最深的是什么？”利用视频欣赏熟悉的周围的桥，尤其是新建的港珠澳大桥，再次激发学生的探究兴趣，感知成就来之不易，需要不断深究，不断改进的。发展学生乐于动手、善于合作、不怕困难的情感态度，形成比较系统的、有条理的可视化的纸桥知识的生成资源。

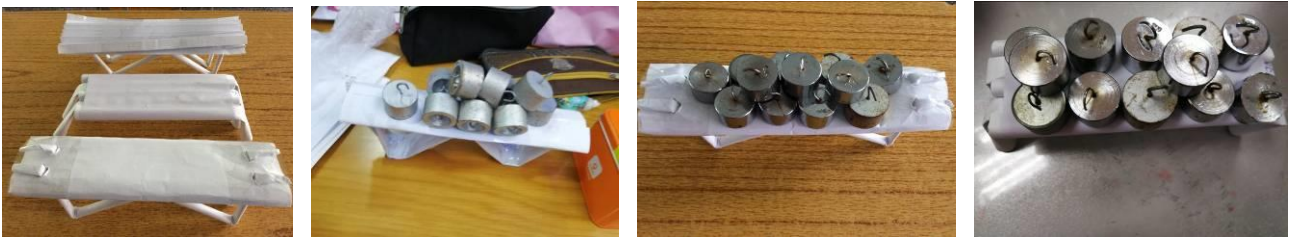


图6 我们设计的纸桥 图7 纸桥承重测试一 图8 纸桥承重测试二 图9 纸桥承重测试三
课堂小结，迁移拓展

(本环节在生成性教学中的位置与作用--升维生成)

最后，在课堂小结中，发散学生思维，布置新任务，发散思维，把探究活动拓展延伸“我们在教室里做的纸桥受条件所限，承重能力不可能做得太强，课后可以去找各种纸做成带桥墩的纸桥，承重要求大于50公斤，在这个前提下，纸桥自重越轻越好。”这样，把课堂延伸，发散学生思维，通过让学生课后继续探究，让学生学以致用，将本课学习继续融入到技术和工程的领域，在拓展延伸以实物作品的形式实现新的生成资源可视化。

4. 效果分析

4.1. 教学效果分析

教学实践告诉我们，小学科学生成性资源可视化在教学中的应用有助于提高教学效果。

例如网络班（实验班）与非网班（对照班）学生在探究记录时，对数据处理的形式比较（两个班各有8个小组）（如表2及图10）：

表2 对数据处理的形式比较

数据表现	简笔画、示意图 (小组数)	文字、数字图表 (小组数)	视频、声频、照片 (小组数)	图文并茂(小 组数)
网络班(实验班)	3	2	8	3
非网班(对照班)	0	8	0	0

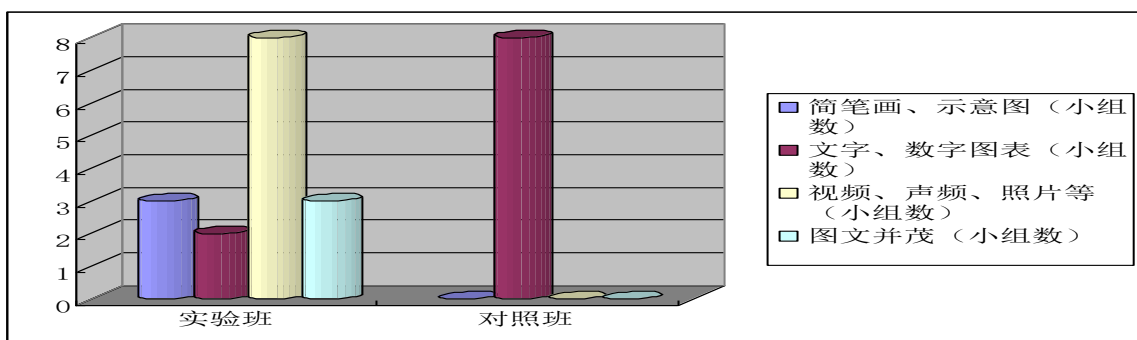


图10 对数据处理的形式比较的图示

从以上表2、图10可以看出非网班（对照班）对实验数据的处理较为单一，而网络班（实验班）则能运用多种形式如：简笔画、示意图、文字、数字符号、动作、视频、声频处理实验数据，更具创意、更形象，让他们分析、综合、判断、推测等思维，轨迹清晰可见地外显出来。

又如两个班在科学探究学习后，也表现出不同的效果，如下表和下图所示，网络班（实验班）的创造性思维的外显也在“完成承重能力强的纸桥制作”和“利用思维导图学习”等学习探究环节中比非网班（对照班）突出多了，效果明显优先（如表3、图11、图12所示）。

表3 网络班（实验班）与非网班（对照班）在科学探究学习效果比较

项目	能顺利完成承重能力强的纸桥制作 (小组数)	能很好地利用思维导图学习 (小组数)
网络班（实验班）	7	8
非网班（对照班）	4	3

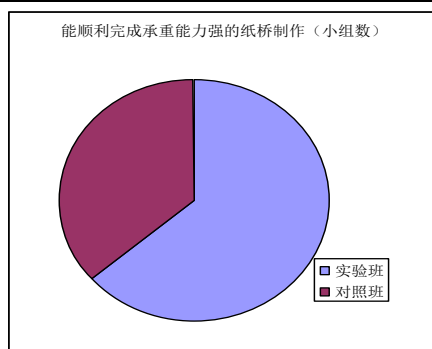


图 11

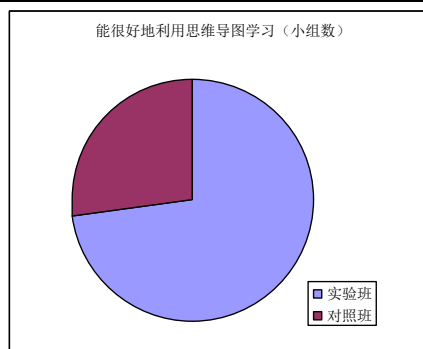


图 12

4.2. 学生态度分析

学生喜欢使用信息技术，学生觉得使用了信息技术效果好。关于学生对技术运用的看法的调查结果如下（图13）：

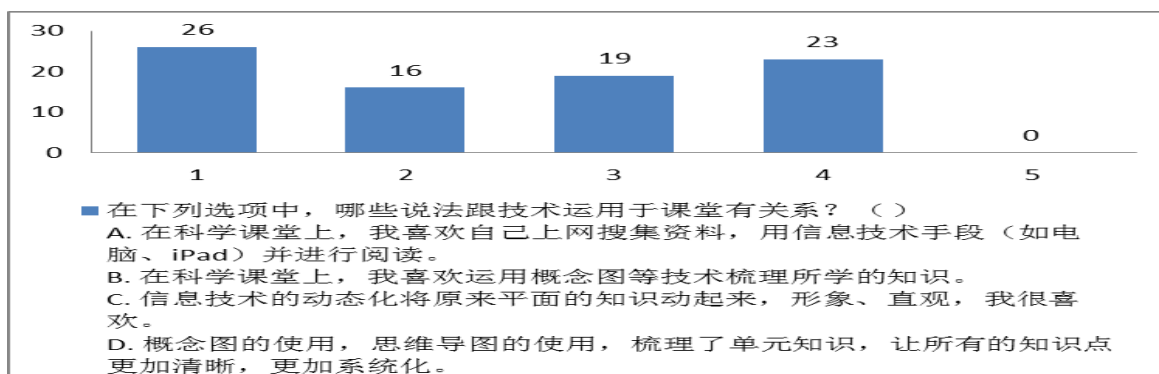


图 13 学生对技术运用的看法的调查结果

从图中统计出来的数据，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）并进行阅读。”57.1%的学生认为“在科学课堂上，我喜欢运用概念图等技术梳理所学的知识。”67.9%的学生认为“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%的学生认为“概念图的使用，思维导图的使用，梳理了单元知识，让所有的知识点更加清晰，更加系统化。”从这些调查数据，也可以看到孩子们觉得运用技术跟科学探究学习联系密切，利于他们对科学概念、科学知识的掌握，各种思维能力的培养和促进生成性资源的形成。

5. 结束语

基于智慧课堂的小学科学生成性资源可视化教学，以小组合作探究的形式“弹性预设、创设情境-了解桥梁、协作探究-准备生成、小组实践-实现生成、交流反思-深化生成、课堂小结-迁移拓展”等生成教学环节，在智慧终端支持下，能有效支持生成性教学的开展，达成

教学目标、实现教学资源等多种形式的生成可视化，师生和生生之间能互相沟通，取长补短，教学相长，共同建构并形成新的信息、资源的动态过程，促进学生创新生成能力的培养。

参考文献

- 何克抗 (2012)。学习“教育信息化十年发展规划”——对“信息技术与教育深度融合”的解读。《中国电化教育》，(12)，19-23。
- 谢幼如、杨阳、柏晶、李伟、郭琳科和倪妙珊 (2016)。面对生成的智慧学生环境构建与应用——以电子书包为例。《华南师范大学学报(自然科学版)》，48(1)，126-132。
- 教育部 (2012)。国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)年，引自 http://www.gov.cn/jrzq/2010-07/29/content_1667143.htm/。
- 陈为、沈则潜和陶煜波等。数据可视化。《电子工业出版社》，2013，12。

信息技术学科校本课程的现状及解决策略研究

---以深圳市龙华区为例

Research on the Status Quo of School-based Curriculum of Information Technology and Its Solution

---Take Longhua District, Shenzhen as an example

吴萍

万科双语学校

396785018@qq.com

【摘要】 本文主要是采用了文献查阅法、问卷调查分析法等研究方法相结合的方式，分析当前信息技术学科校本课程的现状及存在的问题。同时，结合案例分析，探讨出信息技术校本课程开发的一些方向和策略。

【关键字】 信息技术；校本课程；编程教育；人工智能；STEAM

Abstract: This paper mainly uses the method of literature review, questionnaire analysis and other research methods to analyze the current situation and problems of school-based curriculum of information technology. At the same time, combined with case analysis, this paper discusses some directions and strategies of school-based curriculum development

Keywords: Information technology, School-based curriculum, Programming education, Artificial intelligence, Steam

1. 引言

1.1 研究意义

2001年，《基础教育课程改革纲要（试行）》在第一部分“课程改革的目标”中明确提出“改变课程管理过于集中的状况，实行国家、地方和学校三级课程管理”。该纲要还在第七部分对教育部、省级教育行政部门和学校课程管理权责做了具体规定。从此，校本课程走进人们的视线，开始流行起来。

随着有关计算思维培养理论与实践的不断深入，单纯由“信息素养”观念所主导的信息技术教育越来越不适当当前国内中小学信息技术教育。鉴于此以及校本课程开发的流行，本文采用实证的方法，在借鉴国内有关文献的基础上，通过对龙华区信息技术教师进行问卷调查和个别学校的实际访谈，了解目前信息技术学科校本课程开发的实际情况，探索影响校本课程开发的因素，审视校本课程开发出现的问题，并通过多年的教学实践，试图为中小学信息技术校本课程开发提供有效建议。

1.2 研究现状

目前，信息技术教材一般都是采用“零起点”的原则，即在小学、初中和高中，都采取从“零”讲授的原则。教材中概念过多，实例较少，不能吸引学生，难以激发学生的学习兴趣。新的技术层出不穷，而教材内容却相对陈旧。教材在编排上也存在不足，不利于分层教学的实施和学生个性的发展。计算机教育侧重于技术性知识的学习，是以技术型知识为核心，把计算机作为课程的学习对象来学习；而信息技术教育则是侧重于信息素养的培养，是以适应信息时代的理念、提升学生的信息素养为核心任务，把计算机作为课程学习的工具来学习，而且只是

学习的工具之一，是一门基础工具课。而现有很多教材在设计上，特别强调操作步骤的讲解，讲授工具软件也是局限于几个，没有强化对学生信息素养的培养。

1.3 研究内容

本论文针对龙华区所有信息技术教师进行问卷调查，并针对已有信息技术学科校本教材的个别教师进行访谈，分析出当前信息技术校本教材的现状，并根据多年教学实践经验，结合相关研究结果得出校本课程开发的解决策略。

2. 信息技术校本课程开发情况调查及结果分析

2.1 问卷编制

基于精简的原则以及避免问卷过于繁复导致问卷对象答题时没耐心，不够严谨，本问卷在研究相关文献的基础上，设计了四个问题。

第一题：您觉得开发信息技术校本课程是必要的吗？

说明：此题直接调查问卷对象作为一名信息技术老师对校本课程开发的态度，不管该老师是否参与了校本课程开发。结合后续问题，可看出教师的主观想法跟客观现实情况的差异。

第二题：您认为校本课程开发的阻力有哪些？

- a：领导不重视
- b：自身能力不足
- c：时间精力不够
- d：缺少资源
- e：家长不欢迎
- f：课程评价难
- g：其他（请填写）

说明：此题调查信息技术老师认为的校本课程开发存在的困难有哪些，为现状分析提供一些有利的论据。通过预设的几种可能的阻力，被试者可以多选的方式，省去具体填写或明知有阻力却在测试中懒得填写的情况。

第三题：您所在学校开发了关于信息技术哪些方面的校本课程。

- a：scratch图像化编程
- b：机器人编程
- c：3D打印相关
- d：python
- e：其他（请填写）
- f：未开发校本教材

说明：本题调查已开发校本课程的学校所开发的具体课程有哪些。由此可以看出校本课程开发流行的方向。同时通过结合后续针对个别学校的具体访谈，分析出校本课程开发的问题。

第四题：您参与校本课程开发的动机是？

- a：自身特长
- b：响应号召
- c：满足学生需求
- d：自我发展
- e：未参与
- f：其他（请填写）

说明：本题调查已参与开发校本课程的信息技术老师的动机。由此可分析出，校本课程想要持续性发展并获得教师的支持，应该从哪些方面着手。

2.2 调查过程

通过龙华区教科院在信息技术教研会上，集中地对在场的 54 位信息技术老师进行问卷调查。本问卷通过问卷星设计，教师通过扫描二维码直接在手机上填写并提交。全程只需一分钟左右。

2.3 问卷结果

第一题：您觉得开发信息技术校本课程是必要的吗？

图 1 所示。96.3%的信息技术老师认为开发校本课程是必要的。

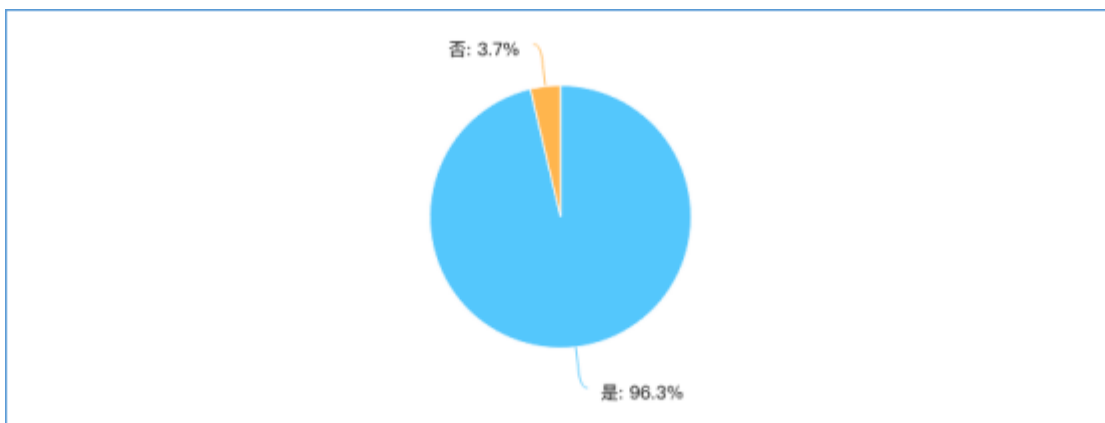


图 1

第二题：您认为校本课程开发的阻力有哪些？

结果如图 2 所示。一半多的教师认为校本课程开发的阻力主要有这几个方面：时间精力不够，缺少资源，领导不重视，自身能力不足。

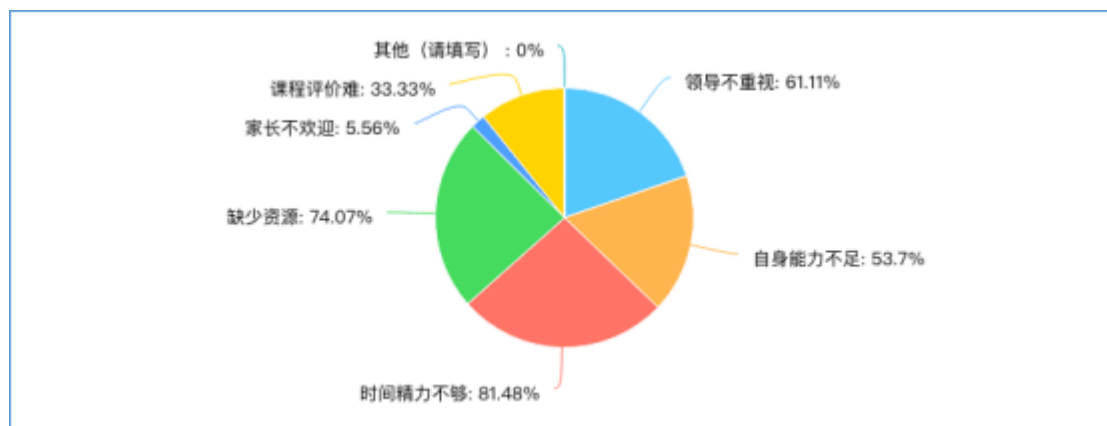


图 2

第三题：您所在学校开发了关于信息技术哪些方面的校本课程？

结果如图 3 所示。未开发校本课程的有 46.3%。已开发校本课程的学校主要集中在 scratch 图形化编程。根据第一题结果，96.3%的信息技术老师认为开发校本课程有必要，然而只有 53.7%的学校开发了信息技术校本课程。

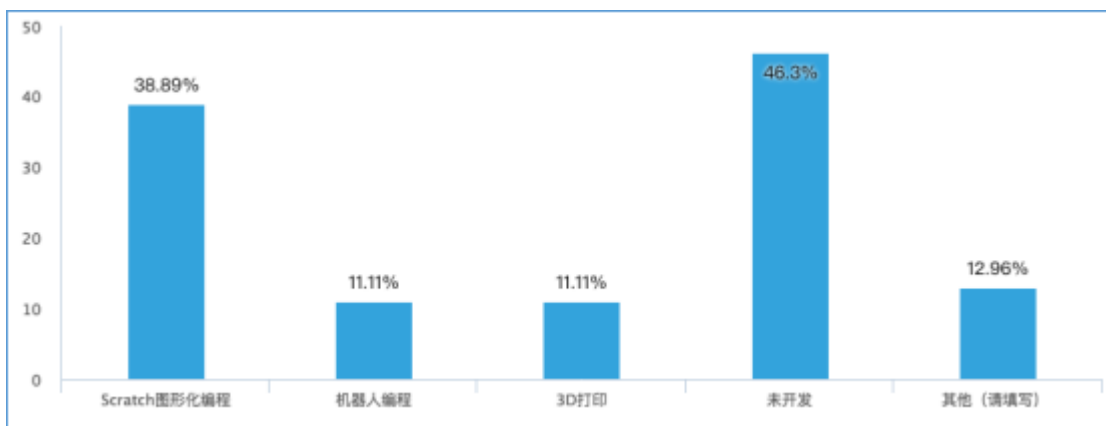


图 3

第四题：您参与校本课程开发的动机是？

结果如图 4 所示。主要的动机是自我发展和满足学生需求。此题未参与开发的比例仅有 9.26%。而第三题显示未开发信息技术校本课程的有 46.3%。因此教师对此题的理解可能有误。此题结果显示的是，管有没有加课程开发的老师都填了他们所期待的校本课程开发的目的。由此可以看出，认为开发校本课程是有必要的信息技术教师，他们所认为的必要性原因在于，第一：可满足自身发展；第二：可满足学生需要。

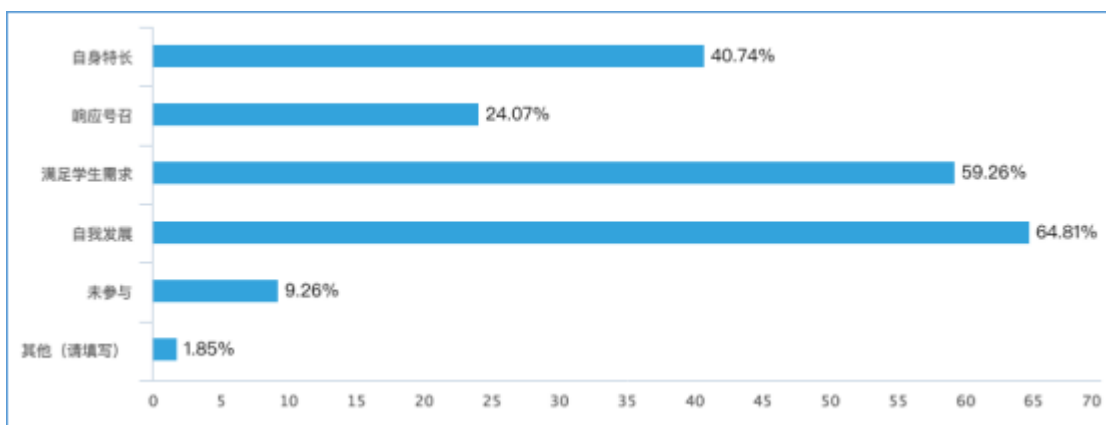


图 4

2.4 教师访谈结果

针对个别已开发信息技术校本课程的学校教师，设计以下几个访谈问题：

一：开发了什么校本课程，针对哪些年级的学生，一周几个课时

教师 1：开发了 scratch 课程，针五年级，一周一节

教师 2：开发了 3D 打印课程，针对社团学生，混班，一周一节

教师 3：开发了创客课程，针对社团学生，混班，一周两节

二：课程想要培养的核心素养是什么

教师 1：图形化编程能力，计算思维，创新能力

教师 2：创造力

教师 3：动手能力，设计能力，解决问题的能力

三：如何评价学生学习效果

教师 1：看学生课上是否做出了课堂案例

教师 2：看学生是否能自己建模并打印出成品

教师 3：带学生参赛，获奖情况

3. 信息技术校本课程开发的问题和解决策略

3.1 信息技术校本课程开发的阻力

信息技术校本课程开发如此重要，然而调查结果却显示仅有 53.7% 的学校开发了课程。根据问卷结果及相关文献资料，总结出主要的阻力在于以下几个方面：

3.1.1. 时间精力不够

很多学校信息技术老师除了超课时担任信息技术学科教学外，还要担任其他职务比如校园摄影，电脑维修，精品课堂录制，校园网络维护等，基本上处于分身乏术状态。这就造成了信息技术教师没法进行专业发展，更不用说去思考开发满足学生需求的信息技术校本课程。

3.1.2. 缺少资源

资源包括硬件资源，人力资源和培训资源等。硬件资源，比如有些信息技术老师想开发机器人编程的校本课程。然后一台可编程机器人设备动少则几百，多则几千，如果学校不提供这样的硬件支持，根本没发实行。人力资源，比如有些信息技术老师已有好的课程，但在开发的过程中，需要多人协同合作才可完成。培训资源，比如信息技术各种类型的专家培训，讲座，研讨会等。这些资源在信息技术校本课程开发过程中都是不可或缺的。

3.1.3. 领导不重视

目前很多学校领导还局限于信息技术是一门非考试科目，没必要投入过多资源，上好国家课程即可的观念中。因此，信息技术校本课程开发所涉及到的资源很可能都不会被领导所赞同，导致信息技术老师一腔热血被浇灭。

3.1.4. 自身能力不足

校本课程的开发需要对教育有自己的看法，能够理解时代需要学生具备的素质，并且有较高专业技能的教师团队。然而，很多信息技术老师在长期循规蹈矩的教学中，没有保持学习的状态，自身能力不够，根本没法胜任。

3.2 信息技术校本课程开发存在的主要问题

问卷调查的结果显示，目前信息技术校本课程开发 38.8% 集中在 scratch 图形化编程上。11.11% 分布在机器人编程和 3D 打印课程中。剩下的 12.9% 选了其他。从校本课程设计来看，基本都偏向于开发操作性强的内容。经过调查及查阅相关文献，笔者认为，目前信息技术校本课程开发存在的主要问题如下：

3.2.1 开发了不必要的教材

从问卷结果及访谈结果得知，开发了校本课程的学校大部分局限在 scratch 图形化编程上。Scratch 图形化编程目前已比较成熟，在市面上，我们可以买到很多有创意的案例教程。比如，DK 系列的《编程真好玩》，这是英国中小学生学习计算机课程读本，里面案例丰富有趣，作为编程教学的参考教材很适合。然而，笔者翻阅了龙华区某两个学校各自开发的 scratch 图形化编程校本教材，认为该教材实在没必要开发。比如，某校本教材第一章介绍了 scratch 的来源，各个功能区的作用等。然后接下来的几个章节，介绍了一些简单游戏的设计，一步步步骤用截图的方式展示出来。这样的教材没有新意，里面的游戏开发也能在已有的教程中找到类似。其实，这大可不必浪费时间精力和财力去开发，购买成熟的，经过实践的国内外教程会更合适。

3.2.2 课程设置过于单一

校本课程的开发与实施应该是与学科课程相辅相成的，它的设置应该是帮助学生利用学科课程遇见更好的世界。因此，校本课程的设置应该是丰富的、多元的、体系化的。然而，从调查结果和访谈情况来看，目前信息技术校本课程仅局限于知识技能上的拓展，对于学生其他方面的素质发展并不关注。

3.2.2.1. 课程目标不明确

校本课程应该从学校教育目标出发，进行科学的顶层设计。不能人云亦云，哪个流行就开发哪个。构建校本课程体系必须是基于办学目标的，基于教师的，基于学生的，这样才能体现学校的特色。从学校目标出发，然后再细化去完成具体的课程内容目标。然而，很多校本教材里连每节内容的教学目标都没写上。开发了不必要的教材也是体现目标不明确这一错误。

3.2.2.2. 没有评价标准

评价标准是与课程目标相对应的。根据目标来定评价内容，然而从第三点可以看出，连目标都不明确，何来评价一说。

3.2.2.3. 教师开发校本课程动机不对

针对开发校本教材动机的问卷可以看出，教师开发课程的第一个动机是“自我发展”。然而，校本教材应该是从学生的需要出发，因为学生有需要才去开发课程。而不是为了体现自己能力或者为了实现自己的业绩，开发学生并不需要的课程。就像作为教师，是为了学生的学而教，而不是为了自己的教而教。

3.2.2.4. 人工智能相关的内容涉及较少

2017年国务院颁发了《新一代人工智能发展规划》，规划中明确提出支持开展形式多样的人工智能科普活动，鼓励广大科技工作者投身人工智能的科普与推广。实施全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育，鼓励社会力量参与寓教于乐的编程教学软件、游戏的开发和推广。

从问卷结果中，我们可以看出各个学校对于编程教育的重视，不管做得好与不好，这是一个好开端。然而，现在大力推广的人工智能教育并不局限于软件编程。一些通识性的人工智能基本知识才是最应该普及的。笔者去年曾带过小学一年级信息技术课，笔者给他们播放一则人工智能机器人跟人类对话的视频，然后，几个小学生很激动的告诉笔者，这个机器人肯定是背后有人在控制，或者有人藏在机器人里面才会回答问题。另外，很多小学生告诉笔者，人工智能就是机器人。可见，学生们对人工智能的误解有多大。中小学的人工智能教育不是为了告诉他们深奥的机器学习理论以及各种算法，而是让他们在体验人工智能产品过程中，编程启蒙中，了解人工智能基本常识中，逐步建立起机器为何智能的初步概念以及发展计算思维。

3.3 信息技术校本课程开发的策略分析

综合以上分析，我们应该以新的视觉来审视目前信息技术校本课程的现状及存在的问题，从而促进校本课程的开发。笔者根据相关文献资料分析及教学实践总结以下三点，试图寻求解决问题的关键。

3.3.1 学校和教师观念的转变

学校应该认识到这门学科的重要性，鼓励开发信息技术校本课程。作为信息技术教师，应以面向未来的视角来看待这门课。人工智能时代，各个行业都有可能被机器所取代。人所具备的想象力，创新能力才是机器所不能打败的。信息技术作为跟人工智能结合最紧密的学科，教师要培养的学生应该是能够面对瞬息万变的智能时代，能够跟人工智能抗争的“人”而不是掌握一堆技能却随时可能被机器所替代的人。

教师不仅要教学生已知，更要有前瞻性，为未知而教。这样的观念转变并非易事。这需要教师对自己职业有极强的使命感以及专业性。反应到校本课程开发上来就是从学生实际需求出发而不是从自己已知的出发。动机不同，开发出的课程会有很大不同。

教师观念的转变靠校长的带动。各校校长需要有前瞻性，能够意识到信息技术学科对于学生的创造力，创新思维能力有很大促进作用，能够重视这门学科，制定一定的鼓励措施，激发信息技术教师进行教学改革，开发出适合本校学生的校本课程。

3.3.2 信息技术校本课程开发的方向

笔者查阅相关资料，借鉴前人经验并根据教学中多年的实践认为信息技术校本课程的开发可从以下两个方面来尝试：

3.3.2.1. 结合 steam 的编程教育

STEAM（科学，技术，工程，艺术，数学）教育五个学科跨界结合，打破了学科界限。在编写编程教育校本课程的同时，我们也要考虑将这些领域的项目有序地放到一起，以此让学生有机会接触各个领域的问题，知识，激发学生兴趣爱好，想象力和创造力。这样的教育注重与现实世界的联系，注重学生的学习过程。

比如，对于小学 3, 4 年级的孩子，可设计青蛙生长过程的程序。学生在设计过程中，需要跨学科去了解生物相关知识。也可以设计购物车程序，学生可了解跟数学相关的运算。对于高年级孩子，校本课程可结合 make block 中的科学机器人套件，里面有各类传感器零件，学生可通过动手拼装，编程控制，实现真正能呈现出来的东西。比如可设计程序自动控制的盆栽跟养鱼自循环系统，涉及计算机编程，工程知识，科学知识，生物知识等。

3.3.2.2. 编写人工智能相关教程

目前仅高中有一套跟人工智能相关的教材。对于初中，小学，这点基本属于空白。去年上海市发布了《中小学人工智能精品课程》，然而市面上能买的仅有课本却没有配套硬件资源。这样导致其他省市学校想实践这套人工智能教材比较困难。因此，开发符合所在学校办学目标的人工智能校本教材迫在眉睫。笔者所在学校目前正在做这方面的尝试。全套教材主要部分包括人工智能会“看”，人工智能会“听”，人工智能“会理解”，人工智能会“思考”分别介绍常用的语音识别，视觉识别，语言处理和机器学习的基本知识。学生不必知道具体算法，在学习过程中，学生通过设计的一系列活动去体验这些技术，比如利用百度搜索里的百度识图在线体验识图过程，邀请相关领域的家长拿实物讲解，从而了解这些技术的基本流程，实现通识教育。另外再结合编程启蒙去感受机器为何能够智能。小学高阶段学生可通过编程机器人 make block 进一步巩固之前所学。

3.3.3 信息技术校本课程评价的多样性

作为校本课程，评价应该是多方面的，不能仅仅只看学生是否做出了作品。评价的内容主要有三个方面：教师课程设计的评价、课堂评价、以及学生学习情况的评价。课程评价和课堂评价都有比较成熟的一套评价体系。对于学生学习情况的评价，除了传统的评价方式，笔者认为，应增加以下几个方面：

- (1) 参与是否积极主动
- (2) 是否提出了跟别人不一样的见解
- (3) 小组合作过程是否沟通良好
- (4) 是否质疑过老师
- (5) 是否按时完成了作品
- (6) 完成的作品是否有加自己的创意
- 7) 各类科创节学生的参与情况

参考文献

- 王继华（2016）。抽象：计算思维能力培养的关键。《中学课程辅导, 教师教育》，90-91。
- 谢忠新和曹杨璐（2015）。中小学信息技术学科学生计算思维培养的策略与方法。《中国电化教育》(11)，116-120。
- 崔允廓（2002）。我国校本课程开发现状调研报告。《全球教育展望》，5，7—8。
- 秦换鱼（2015）。关于构建简易机器人校本课程的思考。《中国教育技术装备》，23。

张迪 (2017)。浅谈虚拟机器人的校本课程开发。中国信息技术教育, Z2。

刘景福和钟志贤 (2002)。基于项目的学习 (PBL) 模式研究。外国教育研究, 11, 18-22。

小学 STEAM 项目课程的设计与实施 ——以《夜行动物》和《小蝌蚪找妈妈》为例

Design and implementation of STEAM Project-based course in primary school ——Take "Nocturnal Animals" and "Little Tadpole Looking for mother" as examples

陈宏珊

中山市实验小学

191460798@qq.com

【摘要】 本文从中国 STEAM 教育现状的分析入手，说明深入课堂对于 STEAM 教育实践的重要性；从 STEM 洋葱头模型进行分析，总结校内常见的 STEAM 课程类型，并提出项目类课程的必要性。目前，STEAM 项目课程的设计与实施，在一线实践中有许多有用的方法，值得借鉴和关注。本文从主题的选择、内容的设计、过程的实施、策略的使用四个方面，结合实例进行阐述。做好 STEAM 项目课程的优化设计，是目前 STEAM 教育一线研究的关键。

【关键字】 项目；小学；STEAM 课程；设计与实施

***Abstract:** Based on the analysis of the current situation of STEAM education in China, this paper explains the importance of in-depth classroom teaching for STEAM education practice; Analyzes the STEM onion model, summarizes the common STEAM curriculum types in school, and puts forward the necessity of project-based curriculum. At present, there are many useful methods in the design and implementation of STEAM project courses, which are worthy of reference and attention. In this paper, the selection of the theme, the design of the content, the implementation of the process and the use of the strategy are discussed with examples. It is the key to optimize the design of STEAM project curriculum.*

Keywords: project ; primary school , STEAM curriculum , design and Implementation

1. 相关概念介绍

1.1 STEAM 教育

STEAM 代表科学 (Science)，技术 (Technology)，工程 (Engineering)，艺术 (Arts)，数学 (Mathematics)。STEAM 教育是一种教育理念，是集科学、技术、工程、艺术、数学多领域融合的综合教育。

1.2 项目式学习

项目式学习，【Project-Based Learning】，简称 PBL，是一种以学生为中心的教学方式。在项目式学习过程中，学生会积极地收集信息、获取知识、探讨方案，以此来解决具有现实意义的问题。

2. 校内 STEAM 课程的类型

2.1 STEAM 教育的特征

STEAM 教育基于项目或问题导向，其核心特征包括跨学科、艺术性、体验性、情境性、

协作性、设计性等，教师在进行 STEAM 教育项目的设计和实施时，要注重情境来自真实生活，让学生运用跨学科的知识进行体验和 design，实施过程注重学生协作探究，在教师引导、学生自主学习的过程中提升教学艺术性。在实践层面，STEAM 教育旨在培养学生解决问题的能力、自主创新能力、深度学习能力和适应未来的能力，在推进 STEAM 课堂教育的过程中，同时促进学科内容、信息技术和师资队伍的内向整合，向 STEAM 教育整合性学科做好准备。

2.2 现阶段校内常见的 STEAM 课程类型

目前在校内 STEAM 课程中，较常见的有两类：（1）结合学科课堂的多学科融合实施，即 STEM 嵌入式课程；（2）基于项目的跨学科整合实施，即 STEM 项目型课程。

图 1 所示，《小蝌蚪找妈妈》这一项目课程为例，包含 7 个课时，融合信息技术、语文、科学、美术、品德、数学等学科知识的学习，此为 STEAM 项目课程，让学生在“小蝌蚪找妈妈”的主题下，综合运用各学科的知识进行深入的学习。而就其中第 2、3 课时《用 Scratch 创编故事》单由而言，可视为 STEAM 嵌入课程，即为以信息可视化编程为主体的 STEAM 课例，结合语文、美术等学科进行融合实施。

可见，项目型课程内容更完善，所融合的学科知识更广阔，是较易实施且效果较好的课程类型，有利于培养学生的核心素养和综合能力。

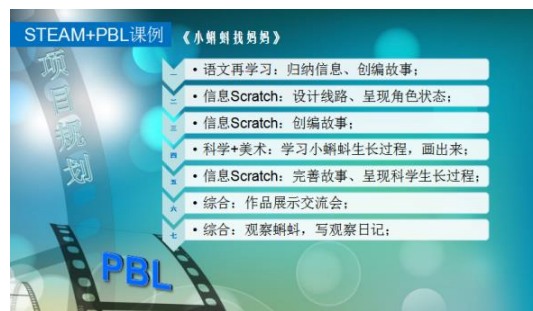


图 1 STEAM 项目课程《小蝌蚪找妈妈》

3. STEAM 项目课程的设计与实施要点

3.1 主题的选择，突出课程项目特点

主题的选择，对于 STEAM 项目课程来说，非常重要。主题能否激发学生探究的兴趣？主题能否让学生融合运用各学科知识进行学习？主题的学习能否培养学生的核心素养？对于开发设计者来说，这三个问题必须进行充分的思考，以项目课程为出发点，以学生要解决的问题为落脚点，以知识的有机融合为根本进行有效的开发设计。

《广东省义务教育课程纲要》课程理念要求，学习内容应贴近学生的生活，做学科融合的应用实践。以《小蝌蚪找妈妈》这一 STEAM 项目课程为例，“小蝌蚪找妈妈”是小学语文二年级的内容，学生较为熟悉、感兴趣，在其大知识范畴内易于进行学科知识的关联；而本课程旨在深化该主题的学习，综合各学科内容进行融合设计，让学生综合应用各学科相关知识，提升核心素养。

小学生喜欢科学，因为喜欢新奇，喜欢探究未知。在《夜行动物》STEAM 项目中，“夜行动物”这一主题更能吸引学生。什么是夜行动物？哪些夜行动物的眼睛会发光？如何画夜行动物？如何模拟眼睛会发光的夜行动物制作电子装饰画？这一连串的问题成为本课程设计的主线索，从英国 BBC 纪录片《夜行动物探秘》引入，以新颖的各学科知识链不断激趣，持续引导学生进行探究和创作，以至完成整个项目。

3.2 内容的设计，凸显知识有机融合

老师：“我们的课堂是什么课？”

学生 1：科学课？

学生 2：信息技术课

学生 3：美术课？

学生 4：创客制作课

这是 STEAM 课例《夜行动物》课堂实录的小结部分，师生的对话让人充满遐想和期待。这到底是什么课？也许学生并没有统一的答案，但从学生对课堂的享受、语言表达的意愿、动手制作的乐趣、乐于探究的勇气中，老师对于这样的 STEAM 课堂有了更多的遐想。学生的回答，也证明了《夜行动物》这个 STEAM 项目课例是成功的，各个学科的内容有机融合，学生融会贯通。

STEAM 项目课例的内容设计，应在各个课时、各学科知识之间无缝衔接，自然转换。从表 1 中，我们可以看到《夜行动物》这一 STEAM 项目的内容设计，各个子项目紧密相扣，围绕着“夜行动物”同一主题开展，并不断深入学习，从选定项目，到主题探究，到绘画呈现，到创客制作，到手工包装，到最后的展示汇报，学生小组协作探究，自然而然完成整个项目的学习内容。

3.3 过程的实施，追求教学精致

STEAM 融合教育，不是各学科知识的简单相加，也不能是简单粗糙的教学过程。

STEAM 项目课程，以问题为导向，融合运用各学科知识的共通之处，来培养学生解决问题的能力，提升学生的核心素养和综合能力。因此，STEAM 项目课程除了有趣的学习主题、有机融合的学科内容，还应当追求教学过程中的精致，可表现在精确的学习支撑、精美的作品包装、精准的语言表达、精心的主题升华等方面，引导学生进行深入而有效的学习。

(1) 支撑精确

在《夜行动物》的主题网络探究中，老师设计了精准的探究问题，提供了丰富的学习资源和途径，并设计学习单，帮助学生进行信息的整理和归纳，此为精确的学习支撑。学生在做中学，学会探究和协作，学会整理和归纳，学会创造和展示。

(2) 作品精美

模拟眼睛会发光的夜行动物，制作创客小作品，进行电子器件的连接，并完成亮灯程序的设计，即可。然本课还设计了夜行动物的简笔画、剪贴、纸盒包装等艺术创作，以一幅电子装饰画的形式来呈现，在学生力所能及的范畴，进行精美的模拟。发现美，创造美。

(3) 语言精准

“我是一幅画，我喜欢自己特别的样子。”

“我是一只猫头鹰，我的眼睛会发光，我喜欢在夜里出行。”

“我是一盏灯，我会照亮小主人的房间。”

这是学生在进行“夜行动物”的项目展示汇报时的解说。在老师“我是……”、“我会……”、“我喜欢……”等用语的引导下，学生尝试运用拟人、排比等方法解说学习成果，学会更有吸引力的自我表达，语言凝练、精准、有艺术性。

(4) 主题精心

“夜行动物”是教师精心选择和设计的主题和内容，学生在做中学，在学中受到启发。在本课主题的科学探究上，老师的问题“夜行动物的习性是什么？”，不仅局限学生的知识

表 1 STEAM 项目《夜行动物》课程规划

项目	内容	课时	学科知识
主题学习	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 网络自主探究，搜集整理文字、图片等资料； ➤ 制作成主题 PPT\主题电子报； ➤ 展示汇报。 	2	S (科学) T (网络探究)
绘画手工	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 绘制夜行动物的简笔画； ➤ 作品的美化； ➤ 将夜行动物的简笔画进行裁剪，包装纸盒； ➤ 作品的展示交流； 	1	A (绘画)
创客制作	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 学会 LED 灯模块的连线； ➤ 学习 LED 灯亮不同颜色的程序设计； ➤ 学习闪灯的程序设计； ➤ 使用光敏传感器，添加亮灯条件； ➤ 测试 LED 灯的效果。 	2	T (创客制作)
组装包装	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 将电子器件固定到纸盒里； ➤ 在纸盒上挖洞，让 LED 灯的灯光透出来； ➤ 对纸盒进行包装、美化。 	1	A (手工)
汇报展示	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 外观展示：绘画、手工； ➤ 功能展示及讲解； ➤ 语言表达，对主题知识进行回顾； 	2	A、S、T

性回答“夜行类动物晚上活动白天休息”，而是适时的进行德育教育“夜猫子的习惯可不好。人是不是夜行动物？”，答案显然是否定，老师适时让学生确认早睡早起习惯的重要性。

3.4 策略的使用，培养学生综合素养

最新 STEM 教育调研报告显示，STEM 教育发展态势良好，教育目标指向学生核心素养的培养。联合国教科文组织在 2015 年发布的《反思教育：向“全球共同利益”的理念转变？》中提出所有青年都应具备跨界素养，其要旨与核心素养不谋而合。

STEAM 综合素养在各学科的体现，以思维素养为例，在《小蝌蚪找妈妈》这一项目课例中，语文的联想创作思维、信息的信息计算思维、数学的运算思维得到融合培养和提升。在学习原文后进行创编，“小蝌蚪在找妈妈的过程中还可能遇到谁？”，学生进行合理创编，老师在教学过程中用思维导图引导学生的思维发展与提升，通过信息的归纳培养学生的语言建构能力和创造力，以培养语文核心素养中的联想创作思维能力；而针对创编后的角色呈现，老师组织学生进行路线设计和对话设计，并用 Scratch 可视化编程呈现故事，此着重培养了学生信息核心素养中的计算思维能力；而在解决线路时间设计的难点部分，该课设计了时间轴，帮助学生更清思维，其中更与数学运算思维紧密结合。

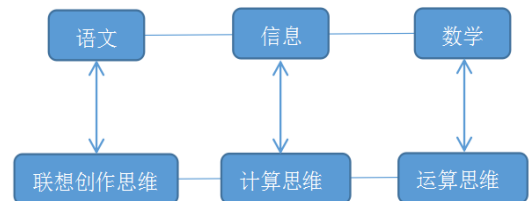


图 2 各学科思维素养

在思维能力的培养中，课程在多学科知识的有机融合下，关注设计的深化和逻辑的深入，运用有效的教学方法和策略，在探究情景的设计上关注学生的发展规律，课程的融合自然新颖而又有拓展的可能性，此为 STEAM 项目课程中有效教学策略使用的魅力。

4. 结束语

突出项目特点的主题选择，凸显学科知识有机融合的内容设计，追求教学精致的实施过程，培养学生综合素养的教学策略，这些都是 STEAM 项目课程设计和实施中的要点，对于一线实践者值得借鉴。做好 STEAM 项目课程的优化设计，是目前 STEAM 教育落实到课堂教学的关键，也是质量的保障。

参考文献

- 中国教科院 STEM 教育研究中心 (2019)。中国 STEM 教育调研报告 (简要版)。
- 支彬茹 (2017)。我国 STEM 教育研究热点与发展态势分析。《中小学信息技术教育》，6，39-42。
- 傅骞和刘鹏飞 (2016)。从验证到创造——中小学 STEM 教育应用模式研究。《中国电化教育》，4，71-78。
- 赵慧臣、周显希、李彦奇、刘亚同和文洁 (2017)。跨学科视野下“工匠型”创新人才的培养策略——基于美国 STEAM 教育活动设计的启示。《远程教育杂志》，1，94-101。
- 首新、胡卫平和王碧梅 (2017)。基于文化-历史活动观的小学生项目式 STEM 学习模式探索。《中国电化教育》，2，33-41。

基于 STEAM 理念的创客课程教学模式研究

Research on the Teaching Mode of Maker Course Based on STEAM Concept

吕小珍

广州市黄埔区东区中学

22694799@qq.com

【摘要】 创客教育与 STEAM 教育的融合，为 K12 教育的信息技术课程和综合实践课程带来时代性的变革，但是如何落地却成为一大难题。该文梳理了 STEAM 创客教育发展和研究现状、分析项目式学习内涵，研究如何构建具有本校特色的 STEAM 创客教育课程的教学模式，尝试以动手实践促进学生实践性思考的习惯，改变学生思考和创造的路径，以创造过程的丰富体验来培养学生创造兴趣及自主创造力，使学生的观念从“取用主义”转变到“自创主义”。

【关键字】 STEAM; 创客教育; 创新能力; 项目式学习

Abstract: The integration of maker education and steam education has brought epoch-making changes to the information technology curriculum and comprehensive practice curriculum of k12 education, but how to implement it has become a big problem. This paper combs the development and research status of steam maker education, analyzes the connotation of project-based learning, studies how to build the teaching mode of steam maker education course with our school's characteristics, attempts to promote students' habit of practical thinking with hands-on practice, changes the path of students' thinking and creation, and cultivates students' creative interest and independent creativity with rich experience of creation process, so as to make students learn The concept of life changed from "usufructism" to "self creation".

Keywords: Steam, maker education, innovation ability, project-based learning

1. 问题的提出

创客教育与 STEAM 教育的融合，为 K12 教育的信息技术课程和综合实践课程带来时代性的变革。但是本人在实践中遇到以下困难：

一是创客教育缺乏系统的课程支持。创客教育融入 STEAM 教育，以“工程”的思想和模式让学生在“做中学”，但我国中小学创客教育课程的教学设计并不系统化。相应的教学活动的设计和实施步骤有待完善，教学资源与教材还不够丰富与完善，教学理论和实际案例还比较缺乏等问题。

二是创客师资匮乏。创客教育不同于传统教育，教师与学生的关系发生了改变，随着互联网+、人工智能、物联网技术的飞速发展，教师不但要在教学方法加以重新认识和转变而且要了解多领域的知识。不断跟踪日新月异的前沿知识，还要结合学生的教育特点，客观上对师资提出了更高的要求。

三是校内创客空间建设有待完善。我国中小学校内创客空间建设机制并不健全。建立校内创客教育培养环境，要求学校的资源分配完美结合，对学校管理也带来新的挑战，需要老师与学校行政部分反复沟通增进了解。

四是创客教育资源不足。创客空间需要一定的工程素材和加工、活动空间，作为教育用的创客空间还需要一定的教学设施（包括人员等），如工作台、学生作品展览储存的空间，使得创客空间在学校的建立需要大量的资金投入和场地规划。但中小学主要任务自然会向升学重点科目倾斜，如何把握分配比例，也是需要更大的前瞻性和远见。

2. 核心概念界定

2.1. 创客

源自英语单词“Maker”，原意是指“制造者”。创客运动的三大特征：使用多种数字桌面工具，遵循共享设计和在线协作的文化规范，使用共同的设计标准以促进分享和产品的快速迭代。TechShop的CEO特别强调“制作实物作品”是创客运动的重要特性。

2.2. STEAM 与 STEAM 教育

20世纪90年代，美国科学基金委员会等专家们提出了STEM教育。STEM是科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineer）、数学（Math）四门学科英文首字母的组合，旨在打破学科领域之间的边界，培养学生的科学素养、技术素养、工程素养和数学素养，提升国家的竞争力。2006年，美国弗吉尼亚科技大学教授Yakman及其团队在STEM教育的基础上增加了“艺术（Art）”，包含人文艺术科目在内的更广阔的领域，帮助学生从更广泛的视角来认识不同学科之间的联系，培养其综合知识的运用能力。

STEAM是一种教育理念，不同于传统的单学科、重书本知识的教育方式。STEAM是一种重实践的超学科教育概念。上海STEAM云中心创始人张逸中博士指出STEAM教育并不仅仅是学科融合，而是学生通过一个项目如何综合运用科学、技术、工程、数学、艺术五方面知识，解决真实世界中的问题是它主要的特点。

2.3. 创客教育

是以课程为载体，以推进创客精神为核心任务，以创客空间为主要场所。其目标是把青少年养成具有创新意识，创新思维和创新能力的创新人才。它是一种以培养青少年学习者的创客素养为导向的教育模式。创客教育具有以下特征：基于造物；融合跨学科知识；引导和指导学习和调用各种工具；体验、经历造物过程，形成意识和动手习惯。

2.4. STEAM 教育与创客教育的区别

广州创客教育创始人龙丽嫦指出STEAM教育与创客教育的共同点是跨学科教育，都涉及科学、技术、工程、艺术、数学等知识；不同点是STEAM教育注重知识学习，创客教育在于造物学习，同时创客教育是STEAM教育重要载体之一。

2.5. 项目式学习

郭华认为项目学习是在系统学科知识学习的基础上，学生综合运用多学科学习成就进行自主学习的一种综合性、活动性的教育实践形态。项目学习既是课程形态又是教学策略。课程形态与教学策略在项目学习这里是一个事物的两面，难以分离。以课程形态来看，它是基于学科课程的跨学科的活动课程；以教学策略（教学活动形态）来看，它主要是以完成作品（特定任务）为目标的学生的自主的、探究的、制作的、活动的。

2.6. 创客项目

本文谈论的是“创客项目”是第十七届全国中小学电脑制作活动的新增比赛项目，借助电脑辅助下设计和创作的体现多学科综合应用和创客文化的作品；作品应是一个通过电脑编程的智能产品，如趣味电子装置、互动多媒体、智能机器等。鼓励利用身边易获得的材料，也可以利用3D打印、传感器等实现创意。

2.7. 教学模式

一是在一定的教学思想指导下，围绕着教学活动的某一主题形成的相对稳定的系统化和理论化的教学模型。二是依据教学思想和教学规律及其方法的策略体系。

3. STEAM 创客教育的国内外研究现状

国外关于STEAM教育多集中在发达国家，如美国、英国等国家。创客教育曾经成为美国推进教育改革、培养科学创新人才的重要内容。在国内，编程类、媒体制作类软件的应用在中小学STEAM教育中得到了广泛的应用，多以综合实践课程、信息技术课程、通用技术课程为主。2015年9月教育部发布《关于“十三五”期间全面深入推进教育信息化工作的指导意见（征求意见稿）》谈到未来五

年对教育信息化的规划时，提出学校要探索 STEAM 教育、创客教育。李克强总理在政府工作报告提到“大众创业，万众创新”。全民创客成为将来的发展趋势，创客教育为培养创客提供保障，如今许多地方正在筹建合适中小学校的创客教室，制定合适中小不同年级段学习的创客课程。北京的吴俊杰老师研发“人工智能”、“Scratch 编程”课程，温州谢作如老师依托 Arduino、Scratch 软件开发并实施“互动媒体技术”课程。广州龙丽嫦老师研发“超有趣的少儿 steam 学习项目”课程。

4. 教学模式设计与应用研究

4.1 教学模式设计

本文在借鉴前人研究成果的基础上，探究 STEAM 创客校本课程的开发，结合创客课程和我校学生的特点，以 Arduino 派课程为例，力图撰写出新型的 STEAM 创客校本课程——基于项目的体验式创客课程教学设计，为我校建立健全的教学模式，完善创客教学活动的设计和 implementation 步骤，丰富教学资源与校本课程，多种方式培养教师的教学技能，促进教师专业化发展，同时，逐渐完善适合我校师生创客的教育创客空间。具体建设目标陈述：

4.1.1. 探究校本课程的梯度、类型，兼顾学生年龄、兴趣、特长，建设可选择的创客课程，立足于学生终身发展，促进学生学习方式，思维方式的改变。

4.1.2. 让更多的老师了解创客教育理念，在更多学科实践 STEAM 教育理念，建设具有整合性的校本创客课程，培养一批乐于想象、敢于探索的新型教师。

4.1.3. 把创新与实践的理念作为学校最美文化的核心追求，整体规划学校的综合课程体系以及校园环境设计，建设可触摸的创客课程，让校园焕发新的生命活力。

4.2. 教学模式定位研究：特色与创新之处

本文的校本课程特色是基于 STEAM 创客教育核心理念的一种创新教育模型（如图 1），课程实施紧扣几个关键词：创意、设计、分享、交流、制作、改变……

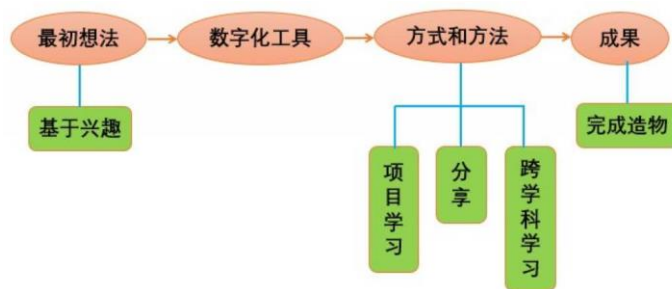
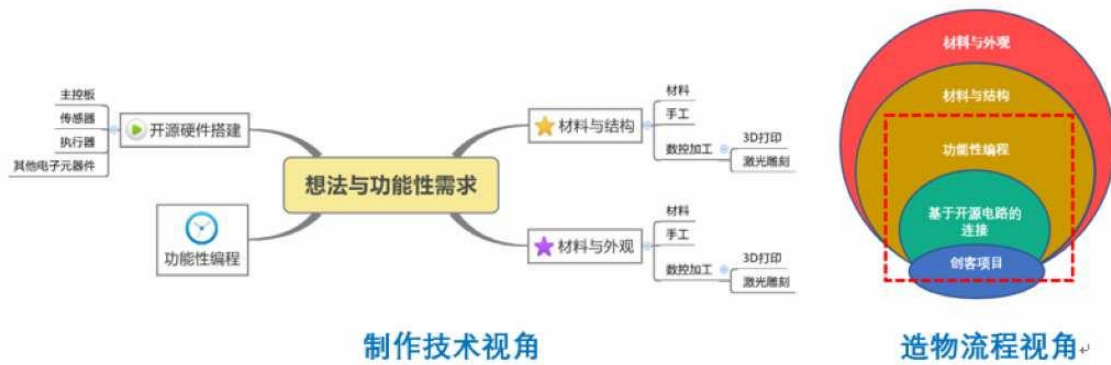


图 1 基于 STEAM 创客教育核心理念的一种创新教育模型

在校本课程设计中采用“项目式教学”为基本方法，以 DIY 造物等为教学模式，以电子创客为主、数控艺术设计与制作为辅的研究方向，开发具有我校特色的 STEAM 创客教育课程，以动手实践促进学生实践性思考的习惯，改变学生思考和创造的路径，以创造过程的丰富体验来培养学生创造兴趣及自主创造力，使学生的观念从“取用主义”转变到“自创主义”。

4.3. 课程研究的基本路线

本文校本课程研究的切入点以“基于 Arduino 开源平台的项目学习”为主要方法，从下图（如图 2）“制作技术”和“造物流程”两个的角度切入，以基于项目式学习的创客教育学习流程为导向，进行项目式教学模式搭建与教学实施。



如图 2 基于 Arduino 开源平台的项目学习

4.4 创客校本课程及其应用研究

4.4.1.项目式学习模式研究：亚克门教授构建了 STEAM 教育框架，从上至下分别强调了教育目标——终身学习的综合性学习者；强调学科的融合，注重艺术的渗透，而在之下是各门学科知识，最下面是具体的课程。而在这样的跨学科理念之下，有两种课程整合模型，分别为内容整合（content integration）和语境整合（contextintegration）模型。内容整合模型是整合 STEAM 所有学科的知识内容；而语境整合则是以一个学科为中心，从其他学科选取相关语境，进行有意义的学习。根据不同的项目活动，会采取不同的内容整合模型。而这个模型也隐含着对于学科核心知识的重要性的强调。借鉴 STEM 跨学科项目设计模式和参考粤教版高中组信息技术教材（2018）编写组专家观点，大致确定这样的项目设计学习模型：第一步是从学生最初的想法与情境出发，师生共同确定活动内容，以学生发展为中心进行活动分析，对课程资源进行整合，分析跨学科知识、学习者特征以及活动的重难点；接下来学生选择工具材料等资源，自主探索，寻求完成任务的途径和方法；学生对在探索过程中发现的问题，寻找创新的新方法和新途径，自主完成活动并分享作品；最后进行完善和积累，不断积累并在此基础上提升新经验。师生进行技术测评和作品评价，并在此基础上反思教学过程进行改进。

4.4.2.Arduino 技术及可行性分析与实践研究：开源硬件和数字生产工具，购置成本低，学习门槛低。在研究之前已有几十位学生项目在省、市、区中获奖。

4.4.3.Arduino 课程内容研究：Arduino 创新课程内容研究框架设计（如图 3），以基于项目选题->项目规划->方案交流->活动探究->项目实施->作品制作->成果交流->项目评价，循环学习模型为导向，融合跨学科知识；引导和指导学生和调用各种工具；体验、经历造物过程，形成意识和动手习惯。

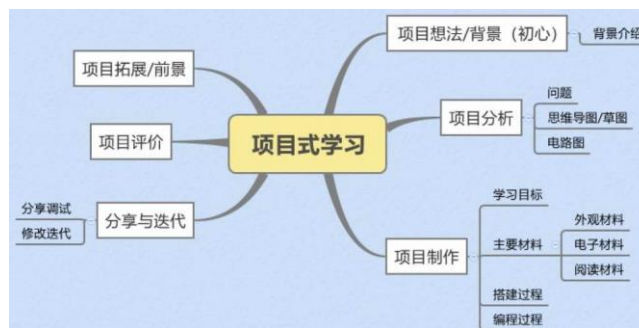


图 3 Arduino 创新课程内容研究框架设计

以制作“玫瑰台灯”项目为例，融合跨学科知识设计：

技术与数学（T&M）：玫瑰台灯的亮度通过什么元器件来控制？光线变化的特征是怎样的？程序编写如何实现？哪些颜色的灯光适合做台灯？相应电子元器件如何选择？

科学（S）：台灯亮度的变化是因为什么而发生了变化？台灯的颜色灯光如何选择，为什么？

工程（E）：台灯的灯头、灯杆和灯座如何连接和固定？灯座如何搭建才能站稳？

艺术(A):改变灯头、灯座、灯架等的造型可以更好什么零件?能不能通过变换灯光颜色效果使得台灯具有其他用途?

4.4.4.创客校本课程评价与检测指标研究:Arduino课程不同于其他应用类课程,它的评价以科学思维辨别能力、沟通协助能力、程序设计能力、冒险与创新能力作为多维度评价的内容。评价方式不仅仅是教师单一评价,更多是学生自评、互评等体验式方式,主要有自评式、体验式、他评式评价。

5. 结论

最近几年来,依托于Arduino创新课程,学校创客活动开展得轰轰烈烈,通常包括围绕项目主题开展学习,过程包括讨论主题背景、任务解析、头脑风暴、构建方案、勾画草图、选择材料、结构搭建、规划程序、优化方案、项目展示分享等。学生参与创客相关比赛活动获奖频增,2018年获奖人数将近50人次,2019年有50多人获奖,其中省赛1人次,市赛7人次。尤其在我们这种城乡结合部的学校尤为难得。

实践研究发现基于STEAM创客理念的项目式教学课程,具有接地气、便于以全班开展的形式推广等特征,具有很强的操作性,值得推广。

本次设计的创客校本课程呵护并激发学生创新热情,并为学生提供“让想象落地”的重要平台。学生在“玩创新”和自主探究的过程中激发了创新的兴趣,培养了创新能力,提升了STEAM综合素养,也锤炼了团队合作、解决问题的能力,而这些恰恰是当前学校教育的薄弱环节。

参考文献

- Force U S S T. Innovate (2014) . a blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in California public education[R]. Dublin, CA: Californians Dedicated to Education Foundation.
- 赵慧臣,陆晓婷(2014)。开展STEAM教育,提高学生创新能力-访美国STEAM教育知名学者格雷特·亚克门教授[J]。开放教育研究。
- 梁森山(2016)。中国创教育蓝皮书[J]。人民邮电出版社。
- 美·史蒂文·奥斯本(2017)。创客在行动[J]。机械工业出版社。
- 吴俊杰(2013)。STEM教育-专访“创客教父”Mitch Altman[J]。中小学信息技术教育。
- 钟柏昌(2015)。学校创客空间如何从理想走进现实-基于W中学创客空间个案研究。电化教育研究。
- 王佳玉、钟柏昌(2018)。中小学创客教育研究综述[J]。现代远距离杂志。
- 蒋家傅、张嘉敏等(2018)。我国STEAM教育生态系统与发展路径研究[J]。现代教育技术杂志。
- 谢作如。(2012)。STEM教育的校本课程开发-以《互动媒体技术》为例[R]。北京:2nd International STEM in Education Conference。

游戏化学习在高中信息技术教学中的应用研究

Application Research of Learn Through Play in High School Information Technology Teaching

何斌

北京师范大学（珠海）附属高级中学

* generalhe@foxmail.com

【摘要】伴随着新一轮课程标准的颁布，项目学习、体验式学习、游戏化学习等以学生为中心的教学模式被逐步引入高中课堂，对提高教学效率起到了重要作用。游戏化学习的本质是“做中学”，凸显教学手段趣味化、教学内容生动化、教学氛围轻松化。因此，笔者开展了将游戏化学习应用于高中信息技术课堂教学的试验研究。实践证明，游戏化学习能够满足学生的求知欲望，激发学习兴趣 and 动力，在轻松愉快且生动有趣的学习氛围中取得了显著的学习效果。

【关键字】游戏化学习；做中学；信息技术教学

Abstract: With a new round of curriculum standards issued, the student centered teaching model, such as project based learning, experiential learning and learn through play, is gradually introduced into high school class, which have played an important role in improving teaching efficiency. The essence of learn through play is "learn by doing", which emphasizes the interest of teaching method, vivid teaching content and easy teaching atmosphere. Therefore, the author has carried out the experiment research on the application of learn through play to the high school information technology teaching. It has been proved that learn through play can satisfy students' desire for knowledge, stimulate learning interest and motivation, achieve remarkable learning effect in a relaxed, pleasant and lively learning atmosphere.

Keywords: learn through play, learn by doing, information technology teaching

1. 前言

根据中国互联网络信息中心发布的《第44次中国互联网发展状况统计报告》显示，截至2019年6月，我国网民规模达8.54亿，其中19岁以下的网民达1.784亿，约占全体网民的20.9%（CNNIC，2019）。中小學生属于这个年龄层的主力军，这些信息社会的原住民从小就会使用手机、平板等智能终端，能够安装和使用各式各样的软件，发现不一样的世界。游戏世界中的精美画面、情节设计以及丰富的技能，可以让中小學生获得在现实世界无法得到的各种体验，有着莫大的吸引力。近年来涌现出一大批网络热门游戏，吸引了大批青少年尤其中小學生投入大量的时间、金钱以及精力。这些游戏具有联机协作、简单上手、操控性强等特点，如果把这些特点带进课堂，将游戏化学习应用于高中信息技术课堂教学，对学生培养实践与创新能力、提升信息技术核心素养会有极大的帮助。

2. 概念界定

游戏化学习是国内著名信息技术教育专家桑新民教授大力倡导的新一代学习方法。他认为，“游戏化学习是指在学习游戏化观念的指导下，在教学设计过程中就培养目标与发展、评价手段方面，就学生年龄心理特征与教学策略方面，借鉴游戏，设计、选择适当的发展工具、评价方法、教学策略”（杨雪萍，2011）。

游戏是组织者根据参与者的意愿、要求和爱好为基础自由开展的活动，学习是学习者有针对性地获取知识、技能或认知的活动，游戏化学习强调了游戏在课堂教学活动中的作用和地位，以游戏情景、任务促进、探究性学习为主线，让学生在学习实践中提高解决实际问题的能力。

3. 模型构建

随着国家制定的新课程标准颁布实施，新一轮的教学改革正全面展开。“高中信息技术课程是一门旨在全面提升学生信息素养，帮助学生掌握信息技术基础知识与技能、增强信息意识、发展计算思维、提高数字化学习与创新能力、树立正确的信息社会价值观和责任感的课程”（中华人民共和国教育部，2018）。基于游戏化学习的高中信息技术课程教学目标应该是在传授知识与技能的基础上，通过“做中学”的方法讲授解决问题的思路和方法，明确以提升信息技术核心素养为最终目标，不断积累解决问题的知识、技能与经验。根据上述制定的目标，结合高中信息技术课程教学的特点，构建教与学模型。该模型有四个环节，分别是课前准备、课堂学习、成果展示、评价总结。

3.1. 课前准备

教师通过学情分析掌握学生的能力水平，选择适合游戏化学习的内容，制定有针对性的学习目标，同时将该目标传递给学生；学生提前预习相关知识内容，并明确学习目标。

3.2. 课堂学习

教师围绕学习目标创设游戏化的学习情境、在关键问题上设置具体的学习任务；学生根据任务驱动开展探究性学习和小组协作学习，寻求解决问题的思路和方法。

3.3. 成果展示

学生通过演示文稿、思维导图等方式向全班同学展示其学习成果；教师观察结果，并进行针对性指导。

3.4. 评价总结

学生间先开展自评、互评，然后教师进行点评，最后师生共同讨论总结学习过程，不断完善学习方法。

4. 应用实践

游戏体验使学习富有创意，易于激起学生的探索愿望（Martin，2007）。游戏化学习的开展方式可以多样化，代表性的方法有表演、比喻、竞争、体验、开发等，以此作为与高中信息技术课堂教学融合的手段，为学生创造学习乐趣。在传统游戏学习中，教师可以根据课程内容设计游戏参与环节，在课堂教学中组织邀请学生积极参与互动，具体有项目小组协同实验、趣味性闯关问答、角色扮演等；在数字化游戏学习中，教师可以根据课程内容设计一个数字化游戏案例或者软件，在课堂教学中组织邀请学生体验和应用该案例开展探究活动，或者以小组为单位进行游戏软件的二次开发等。

4.1. “表演”法

“表演”法主要应用在学习繁冗、复杂、乏味的原理、公式等知识点，教师可以参考学生的认知特点和课程的内容安排，设计一个趣味游戏活动，邀请若干同学参与表演，将难以建构知识体系的理论知识分解到游戏步骤中演示给全班同学。例如，在学习“选择排序法”时，可以依据其对象对比与交换的特征设计一个“根据身高重排队列”的传统游戏。教师邀请6名同学在讲台上随机站成一排背对全班学生，接着要求最左侧的同学分别与其右侧的同学两两比较个头的高低，按左侧较低原则交换位置，比较5次后个头最低的同学将站到队列的最左侧，其右侧第1名同学继续依此方法进行下一轮的比较互换，直至所有同学按照从低

到高的顺序站立，选择排序完成，游戏也宣布结束。最后通过统计游戏过程中产生的排序比较次数、每一轮两两比较次数，完成知识的提炼和总结。“表演”法为学生提供了参与知识剖析和原理分解的过程，使其在游戏参与过程中勇于探索、大胆表达、互相配合，在锻炼中收获成长和快乐。

4.2. “比喻”法

“比喻”法主要应用在学习抽象枯燥、晦涩难懂的概念、定义等知识点，教师可以将看似高深莫测的知识比喻成游戏中的角色、情节、现象等，使教学内容变得生动有趣、浅显易懂，给学生留下深刻的印象。例如，在学习“IP地址和域名服务器”时，根据唯一性的特点把IP地址和域名分别比喻为某款知名网络游戏的账号和昵称，因为游戏中的用户数量庞大，可以通过账号和昵称进行区分。在游戏中账号和昵称不能雷同，否则将会造成管理混乱和数据篡改；同样，IP地址和域名都是网络中唯一的标识，出现雷同将会导致地址冲突和网络中断。游戏中可以使用账号来唯一标识某玩家，但是许多游戏在注册后自动生成的账号既长又无规律，不容易被记住，于是可以给账号取一个游戏中单独标识的昵称，用昵称同样可以登录进入游戏中。同理，为了区分网络中的计算机，给它们分别取“名字”——域名，这是一个有意义的字符串，类似于游戏中的昵称；每一个域名都有自己的“身份证号”——IP地址，这是一个数字序列，能够唯一地指定一台计算机，但是要记住它不太容易，于是习惯用域名来指定网络中的计算机。通过运用恰当的比喻，学生能够更容易地理解IP地址和域名的概念和关系。“比喻”法把抽象的概念形象化、具体化、清晰化，要求教师必须透彻理解教学内容和重难点，培养和激发学生的想象力和创造力。

4.3. “竞争”法

“竞争”法主要应用在学习标准统一、体系成型的知识点，教师可以创设一个比赛类游戏环境，阐述激励机制，并将教学内容根据知识结构细化成若干问题或任务，提供给学生开展探究性学习。学生在竞争中时刻保持最敏锐、最智慧的竞技状态，在比赛过程中产生强烈的求知欲望，自动地调动全部感官，主动地参与学习的全过程，为下一轮挑战做好充分的准备。例如，在学习“信息获取”时，教师可针对信息获取的需求、方法、过程、技巧等基础知识设计不同难度的题目，在课堂上组织学生进行抢答游戏。学生可通过率先举手、起立的方法抢到回答权，答对加分、答错扣分，在规定时间内正答率最高的前几名同学，可分别给予物质和精神奖励。除了传统游戏学习，“竞争”法也可以应用于数字化游戏学习中。教师可设计一个在线考试系统，将上述题目录入系统数据库，并要求学生在规定时间内完成作答，用时短、分数高者获胜。答题和判分都在系统中进行，保证了游戏的公平性和权威性。“竞争”法是思考、交流、寻找、探索、解密的游戏过程，能让学生高度参与、锻炼思维、开发潜力，享受学习带来的乐趣。

4.4. “体验”法

“体验”法主要应用在学习内容庞杂、特征模糊的知识点，教师可以依据课程内容在课前制作好数字化游戏案例，在课堂上让学生体验和经历知识的产生、发展和形成过程，进而开展深层次的思考和创造性的研究。例如，在学习“信息安全及系统维护措施”时，黑客攻击、病毒感染、木马植入等内容仅仅通过语言讲解是无法让学生理解并构建知识体系的。教师需要在备课过程中使用虚拟机软件、录屏软件、多媒体集成软件，开发出“安全威胁”、“危害防御”、“系统维护”等游戏积件，在课堂内分发给学生，让学生通过游戏扩大对信息安全问题的认识，在教师的引导下更好地理解信息安全对于国家和社会的重要性，初步树立科学的信息安全意识。“体验”法融入了观察、发现、收集、整理、提炼等游戏元素，突出了学生的学习主体地位，有力地支持其积极、自学、主动参与学习过程，加强了师生间的沟通。

4.5. “开发”法

“开发”法主要应用在学习难度适中、综合性强的知识点，教师可以根据课程需要开发出一个与学习内容相关的游戏源件，在课堂上让学生单独或组队完成二次开发，在探究过程中乐于实践、敢于创新、善于总结。例如，在学习“查找算法设计”时，可以把“窗体和控件”、“数组”、“函数”、“判断语句”等知识点综合应用于课堂项目范例，难度系数基于全班同学的平均水平。参考上述要求，教师把若干个字分别按照偏旁部首拆分并生成两张图片，用控件数组加载所有图片并进行赋值，开发出一个“花蕊填字”的游戏源件。课堂上教师首先给学生解析控件数组加载图片的规律和随机函数的使用方法，要求学生将数组与随机函数综合设计，自主编写拆分图片随机出现在某张“叶子”（控件位置）的基本游戏功能，以及把拆分图片拖动到“花蕊”（控件位置）、匹配数值判断两张拆分图片是否能组成一个完整汉字的进阶游戏功能。学生力求做到积极、主动、专注、探索、创新，每节课都能听到为自己的创造和成功带来的欢声笑语。“开发”法通过任务驱动将理论学习与动手实践紧密捆绑，将游戏的趣味性、开放性、合作性等作为内在驱动力去吸引学生注意力，改善了教师的教学行为，提高了学生的学习效果。

5. 研究结论

本文根据新课程标准修订的基本精神与主要特点，提出了将游戏化学习应用于高中信息技术课堂教学的模式，并通过应用研究验证了该模式在打破课堂沉闷氛围、激发学生学习兴趣、增加师生互动、提高学生学习的自主性和创新能力等方面有明显效果。笔者所提出的基于游戏化学习理念的课堂教学模型是基于高中信息技术课堂教学实践建构的，是否适用于其他课程教学还需进一步试验和论证。同时，教师在高中信息技术课堂教学过程中不能过度依赖游戏化教学的单一模式，需多种模式百花齐放，并努力提高自身业务技能与综合素质，为科学技术的后备人才培养和新生力量成长做出应有的贡献。

参考文献

- CNNIC (2019)。第43次中国互联网发展状况统计报告。北京:中国互联网络信息中心。
- 凯文·韦巴赫和丹·亨特(2014)。游戏化思维:改变未来商业的新力量。杭州:浙江人民出版社。
- 梁岚(2012)。spss对外语教学的辅助探析。吉林省教育学院学报, 28(9), 65-66。
- 杨雪萍(2011)。职业学校《C语言编程》游戏化展示研究。江苏:南京师范大学。
- 中华人民共和国教育部(2018)。普通高中信息技术课程标准2017版。北京:人民教育出版社。
- Martin E, & Andreas H(2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. Computers & Education, 49(3), 873-890.

培养初中生计算思维的 4C-STEM 教学模式实践与探索

Practice and Exploration of 4C-STEM Teaching Mode for Cultivating Junior High School Students' Computational Thinking

胡童欣

广州市铁一中学

chimphu@qq.com

【摘要】4C-STEM 是基于“STEM+”跨学科融合的新的教学模式，立足校本原创课程设计案例，以 4C 为学习框架，将 STEM 教学理念与信息技术 APP Inventor 项目式学习相融合，教师引导初中生在真实情景中创设问题并综合多学科知识，通过学习科学的方法和实践课标中技术，从而解决问题，从过程中获得创新性的体验。本文主要探究在教学中如何实践 4C-STEM 教学模式以培养初中生的计算思维能力，通过学生与教师之间的学与教，学生与学生之间的学与做，教师如何设计课程目的与在实施过程中总结 4C-STEM 学科融合教学模式最终的成效，为 STEM+校本课程的建设与实施提供参考。

【关键字】 4C-STEM 教学模式；教学环节；计算思维；教学成效

Abstract: 4C-STEM is a new education model based on "STEM+" interdisciplinary integration. Through practice, a school-based curriculum case that integrates 4C education goals with STEM teaching concepts and APP Inventor project-based learning. Teacher guided junior high school students to get thinking about things from teaching situations and learn to combine multidisciplinary knowledge in learning scientific methods with practices to solve the problem, and get innovative experience from the process. The paper explores how to practice the 4C-STEM teaching mode to cultivate the computational thinking ability of junior high school students. By mean of summarizing the 4C-STEM interdisciplinary integration teaching model, this paper provides a reference for the construction and implementation of STEM+ school-based course.

Keywords: 4C-STEM teaching mode, teaching process, computational thinking, teaching effect

1. 引言

在全球化背景下，习总书记用了三个前所未有形容当前国际格局的变化“新兴市场国家和发展中国家崛起速度之快前所未有，新一轮科技革命和产业变革带来的新陈代谢和激烈竞争前所未有，全球治理体系与国际形势变化的不适应、不对称前所未有。”面对前所未有的挑战，作为义务教育阶段的科技教学一线的我们，都在为国家未来培养一批学科基础知识扎实，创新思维能力强的一批学生而不懈努力。国家教育部发布的《教育信息化“十三五”规划》和 2017 年修订的《义务教育课程标准》都及到了 STEM 教育，是近年来中国教育领域出现的热词。通过百度指数的数据挖掘统计，在教育水平领先的地区：北京、广东、上海等城市，STEM 教育在学校中的搜索度非常高，也就是意味着 STEM 已慢慢进入到中小学的课堂。相关资料显示，我国对 STEM 教育研究起步较晚，但政策方针的大力扶持，一批 STEM 的研究者们只争朝夕地对已有的 STEM 发展背景、课程理念、教育模式、教学实践等理论政策进行整合，目的是以 STEM 教育为抓手，培养科技创新人才。

笔者所在学校作为广州市的智慧校园之一，学校的软硬件条件名列前茅，有着开展 STEM 教育的适宜环境，笔者开始聚焦如何将信息技术与 STEM 进行学科融合，知识重组。结合新课改后信息技术学科核心素养与 21 世纪人才培养核心要素“4C”能力发展，实践探索以培养初中生的计算思维为目标的 4C-STEM 教学模式，构建出属于本校教师视角下的“STEM+”的教学模式，服务于初中信息技术教学。

2. 4C-STEM 模式介绍

2.1 STEM 教育的概念

“STEM 起源于国外,早在 20 多年前 STEM 已经出现在国外创新教育的历史舞台,如今,STEM 教育成为世界各国推进课程改革和创新人才培养的重要战略”。^[1]相比较而言,STEM 教育进入国内的时间较短,为深化 STEM 教育在中小学的推广应用,在 2017 年修订的义务教育课程标准中,对 STEM 首次作出明确定义,既为“一种以项目学习问题解决为导向的课程组织方式,它将 STEM 的内容科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、数学 (Mathematics) 有机地融为一体。”^[2]

STEM 教育的概念是一个动态的迭代过程,其本质就是创新的交织融合各学科知识的教学理念。笔者根据文献阅读研究得出,横跨科学、技术、工程、数学的 STEM 教育从无到有,进化分为四个层次。第一层为知识碎片化状态,每个学科彼此独立,在中学阶段,科学、技术由信息、通技课堂讲授,工程由物理学科分担,数学则就是基础学科课堂中的知识,学科与学科之间没有太多的联系,彼此独立。第二层为学科交互状态,开始出现在某个专题的学习中,产生学科与学科之间的关联,但是由于仍处于各学科分科模式,只是出现跨学科的雏形。第三层为两门或以上学科知识融汇状态,在这一层中,课程模式已由分科专向融合模式,一节课中,包含了各科知识,而这些知识不单单是机械的拼凑,对学生的评价体系转向对知识的理解后的应用。第四层次为跨学科发展状态,学生要善于在生活和学习中自主发现问题,在上课下课后多与教师,同学交流意见,教师要打破学科教师固有的身份,综合调用知识集以引导学生进行项目式探究,协作设计项目问题的解决方案,在实践中不断批判反思与开拓创新。

2.2 “4C 能力”的简介

2002 年,21 世纪技能联盟制定 21 世纪学习框架,包含未来人才需要具备 18 项要素。其中处于金字塔尖的 4C 核心能力作为 21 世纪最重要的能力,分别为批判性是思维能力 (Critical Thinking),沟通能力 (Communication),协作能力 (Collaboration) 以及创新创造能力 (Creativity)。

2.3 4C-STEM 模式的构建

指向学生的 4C 核心要素 (交流、协作、批判、创新) 发展,笔者在初二年级 4 个班展开近 1 年的 STEM 教育与信息技术的学科融合教学实践,设计出关注培养学生计算思维的 4C-STEM 教学模式。该模式指在信息技术课堂中,以培养学生 4C 能力与计算思维为目标,以 STEM 教育理念为抓手,对应交流、协作、批判、创新四个因素使用相关的教学策略,使学生的理论与实践达到深度的结合。

4C-STEM 教学模式分为四大部分,第一部分为交流策略,教师向学生明确阐述教学目标、技术原理、课堂任务及留意学生的课堂学习状态;学生通过倾听,理解,与教师、同学讨论科学与技术的认知,完成基础练习,同时相互督促学习状态。第二部分为协作策略,教师必须打破原有学科固态身份,通过参与学生讨论,帮助学生搭建知识框架体系;学生根据主题规划项目内容,将在真实情境遇到的问题拆分,在教师的引导下,团结协作求解小问题,从而汇总大问题的解决方案,小组分工协作完成作品,初步形成计算思维。第三部分为批判策略,课堂将以学生为主体,小组进行方案或作品汇报,通过小组互评和自评培养学生的批判性反思思维,学生将在聆听的过程中,吸收模仿他人计算思维。第四部分为创新策略,学生的创新思维不是与生俱来,需要在作品制作与修改中培养,教师通过对学生创新点的收集与研究,动态将新元素贯穿到课堂,启发学生创新灵感,巩固学生计算思维。

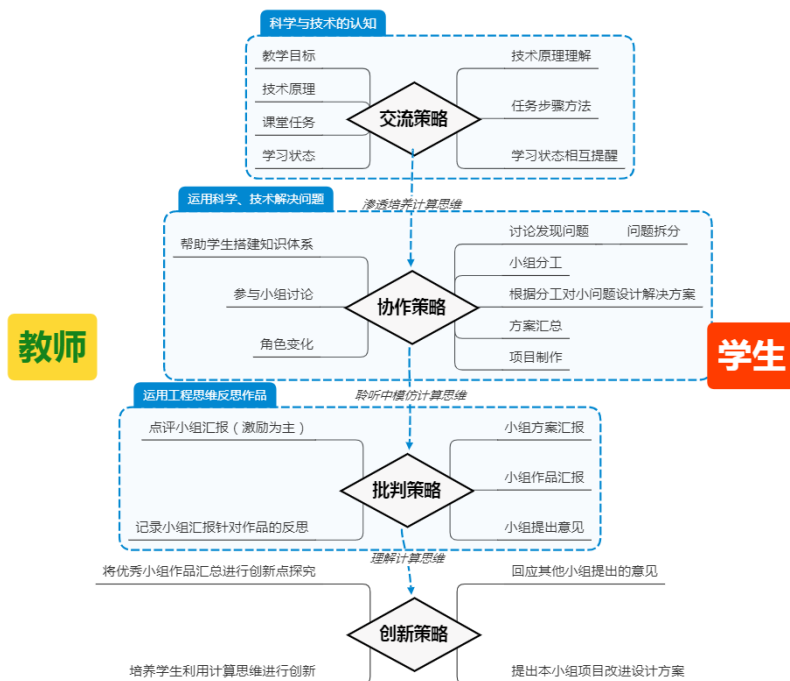


图 1 利用 4C-STEM 开展信息技术教学的一般模式

3. 利用 4C-STEM 模式开展《开发移动应用软件》的教学环节

笔者选用初中新课标初二年级信息技术 App Inventor (以下简称 AI) 章节为例,以科学题材“智慧劳动·创意编程”为主题,介绍初中运用 4C-STEM 模式的教学过程。新课改后,经过两年的任务驱动式教学,仅让学生学会编程制作移动应用软件,学生课后较难抽出时间进入开发环节,在课堂中培养学生的批判与创新思维的效果不明显。而后采用 4C-STEM 教学模式展开 STEM+ 的教学,不仅将制作移动应用拔高为开发移动应用,还能丰富课堂培养目标,注重跨学科之间的相互融合和运用,更大的意义是教会学生如何学以致用的解决问题。

教学策略	教师行为	学生行为
交流策略	1、交流回顾:通过知新系统反馈评价上期小组作品; 2、明确学科目标:(1)技术目标:学会掌握 AI 移动应用软件的开发方法,掌握顺序、分支结构算法及变量的应用。(2)工程思维目标:了解制作产品的一般流程,调查用户需求,注重用户体验,不断更新迭代产品的版本。(3)科学与基础学科教学目标:能熟练通过比较、判断变量与常量之间的关系,通过 AI 指令的编写,对数据指令或对象的进一步处理、分析、呈现的影响。 3、以《简易计算器》的案例作为基础任务,分发学案。在学生演示过程中,教师划重点解释。 4、教师将学生布局好的界面,更改一下标签内容,让界面看上去就像一个手机计算器的界面,同时引出一个探究:请同学们根据这个界面进行创作,赋予功能按钮实际意义,能帮助小学文化的农民伯伯进行农作物的交易。教师巡堂指导。教师激励	1、课前交流:在线上和教师以异步留言或同步交流想法。 2、课堂交流:向教师提出问题,与同学交流案例的制作方法步骤与设计思想。 3、课堂演示:请一名学生演示,其余学生在本机操作:按照 3*3 的表格布局,对界面添加按钮对象。 4、探究实践:利用学生机桌面的《简易计算器》的学案,实操实现有着简单的加减乘除的运算功能的应用,在这个环节中,学生难免会遇到问题:例如,为什么点击等号后运算结果没有显示在标签栏中?为什么一个小组

每个同学都参与师生交流：以小组为单位，和老师进行问题快问快答，在完成任务的过程中，可以直接对老师提出问题，老师将问题用语音识别的方式快速记录到希沃白板上。最后由学生对问题的实用性进行投票，票数高的小组将获得加分奖励。

5、教师反思：应多鼓励学生的主动交流，引导学生问题解决，学生在交流钟实践，有助于学生真正理解和掌握技术，获得科学的理论认知。

内的同学，有些完成的那么快？等等。学生之间多进行交流讨论，相互学习，帮助自身对科学技术的理解。

协作策略

教师将计算思维的培养渗透到小组协作完成项目中：什么是计算思维呢？周以真教授作为计算思维的创始者认为：“计算思维是运用计算机科学的基本概念去求解问题、设计系统和理解人类行为；计算思维的本质是抽象(abstraction)和自动化(automatiou)。如同所有人都具备是非判断、文字读写和进行算术一样，计算思维也是一种本质的、所有人都具备的思维能力。”打破固有身份，参与小组讨论，引导学生按照主题开发项目，设计给生活学习带来便利的软件。

学生按照主题，自行定义项目内容，以其中一个小组设计为例，他们升华基础案例功能，分工协作设计出口算练习。学生能力有高低，大部分小组会根据解决方法难易程度进行分工，证明学生能正确理解了技术与问题之间的关联，简单问题小组内部解决，复杂问题寻求教师帮助。在完成方案设计 and 作品后，学生感受到计算思维的乐趣与成就感。

批判策略

- 1、倾听记录每组的优点与不足。
- 2、教师注重表扬学生作品或方案好的方面，尽量以建议的方式委婉表述不足之处。

1、学生进行作品、方案(因有些小组在制定的课时内完成不了作品)汇报，分析对作品的设计创思路、科学逻辑设计、技术实现，工程性修改，解决问题的经验等，最大程度的增强学生自我效能感，这正是创新正向的成就感，是为日后激发学生创新潜能最好的催化剂。

2、通过听其他小组的分享，吸取别的同学的创意与工程思维与计算思维，每位学生填写小组互评表，用笔记记录个人反思，并给作品进行评分。学生在倾听中滋生“创新细胞”。

创新策略

- 1、在希沃平板中展示小组评价，引导学生进行改进。
- 2、对学生的创意进行收集与探究，将新元素注入下一轮软件开发中。

听取同学及教师的建议，思考作品仍需如何进行改进。小组协作在课后进行作品的更新迭代。

4. 基于 4C-STEM 培养中学生计算思维的教学模式的成效

为了验证 4C-STEM 教学模式的有效性，首先，笔者对比所教班级与其他没有使用该模式的班级，所教的四个班人数为 168 人，其中有 2 个小组设计的移动应用获市级以上二等奖，其余班级均无学生参赛，证明培养学生的 4C 能力及计算思维有了初步成效。其次，笔者还对在疫情期间收集的初二学情调查结果进行了分析，90% 以上的学生认为自己与智能设备的协同沟通能力有所提升，

利用软件进行线上学习，能利用计算思维对问题进行思考，在庞大的网络世界中也能快速获取有价值的信息与数据，增强了学科融合的学习效果。

在未来的社会中，人与机器的沟通已经成为可能，放眼当下的智能人工语音识别技术，已经打破只有计算机工程师才能与计算机交流的概念，与机器对话已经成为每个人都能做到的事，为保护人类在生物链顶端的现状，培养中学生的计算思维能发挥重要作用。

5. 结语

在 4C-STEM 教学模式中，学生不局限于书、纸、笔三种工具，移动应用开发课程使用的设备有智能终端——Android 系统的平板电脑或手机，学生端电脑，交互式白板，教师创造真实情境问题带入初中生进行思考，学会利用计算思维解决问题，在创作中形成的批判性思维能力，即能够对做好的作品进行不断反思，不断迭代的能力。未来，中学生还会接触到种类更多的多媒体，例如 3D 打印机、激光切割机、开源硬件、互联网的各种线上教学资源，如何增强信息技术的趣味性，提升学生的创新能力还需要进一步的探究。

不管是以什么方式来实践 STEM+学科的教育，都不仅仅只是把科学、技术、工程、数学和某一学科机械的拼凑在一起。“跨学科课程整合是围绕一个共同的主题，打破学科的界限，把不同学科不同领域的理论和方法有机结合，有目的有计划的。设计组织课程内容和教学活动，以提高学生能力，促进学生全面发展为最终目的的一种课程组织方式和课程设计理念。” [3]而是要强调，我们教师必须组织好全新的融合性教学模式，注重学生“4C 能力”发展和培养学生计算思维，为未来社会的人才储备提前做好充足的准备。

参考文献

- 陈鹏,田阳和刘文龙(2019).北极星计划：以 STEM 教育为核心的全球创新人才培养 ——《制定成功路线：美国 STEM 教育战略》（2019-2023）解析.来自 <http://szzzgw.cn/ProInfo.asp?id=350>
- 中华人民共和国教育部.基础教育.义务教育小学科学课程标准.来自 <http://www.pep.com.cn/xh/kpjyzwh/kpjxzy/kpjyxg/201807/P020180725554891070420.pdf>
- 赵晓声,卢燕和袁新瑞（2014）.中小学和幼儿园教育信息化评价——教育视野以需求导向.中国:电化教育研究杂志出版社,35(06),51-57

融合信息技术创新劳动教育，提升学生劳动素养

Integrate Information Technology to Innovate Labor Education and Improve Students' Labor Literacy

梁承穗

华南师范大学附属小学

1597965156@qq.com

【摘要】 习近平总书记提出“培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人”。随着社会信息技术的不断发展，劳动教育的内容与表现形态都发生了质的变化，改进劳动教育适应技术发展以提升学生劳动素养的重要意义不言而喻。本研究通过梳理融合技术的劳动教育、中小学生劳动素养等相关研究基础，分析实践中存在的劳动教育及学生劳动素养现状与问题，从环境、资源、应用和教师素养等方面针对性地提出五条融合信息技术创新劳动教育的策略，以期为提升学生劳动素养提供借鉴。

【关键字】 教育信息技术；劳动教育；劳动素养；教学创新

Abstract: General secretary Xi Jinping proposed to "train builders and successors of socialism who are well developed morally, intellectually, physically, and mentally." With the development in IT field, contents and forms of labor education have changed qualitatively. It is of great significance to improve labor education to adapt to technological development. This study sorted out research foundation of labor education supported by IT and labor literacy of primary and secondary school students, analyzed current situation and problems of labor education and literacy in practice. Five strategies of integrating IT innovations are proposed from the aspects of environment, resources, application and teacher quality, so as to provide reference for labor quality improving.

Keywords: educational information technology, labor education, labor quality, teaching innovation

1. 问题的提出

习近平总书记在全国教育大会上指出，要培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。2019年《中共中央、国务院关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》明确指出，要坚持“五育”并举，充分发挥劳动综合育人功能，制定劳动教育指导纲要，加强学生生活实践、劳动技术和职业体验教育。劳动教育既是“立德树人”的重要内容，也是“立德树人”的可行途径。新时代下，以大数据、云计算、人工智能等技术为基础的智能化生产方式的涌现，使劳动教育表现形态、基本特征和培养目标都发生了质的变化。当下，各教育主体对劳动教育与劳动素养认识不甚到位，劳动教育技术融入教学方式不够適切，在学校教育中呈现边缘化的现象，劳动教育效果亟待提升。本研究基于劳动教育相关研究基础，分析当下小学劳动教育与劳动素养的现状与问题，探索融合技术创新的劳动教育实施策略。

2. 相关研究综述

2.1. 融合信息技术的劳动教育研究现状

在信息化、网络化、智能化技术的推动下，社会生产方式发生了重大变化。劳动教育的内涵日益丰富，不再局限于手工制作、家政等简单的生活劳动，更延展到对信息技术的认识与应用层面。具体来说，信息技术在劳动教育课中主要有以下四个方面的作用，一是辅助课堂教学以活跃气氛；二是以此为载体激发学生自主学习的热情和积极性；三是打破知识与技能

框架的局限以激活学生的创造性思维；四是有效切入教学重难点，增强学生学习的信心（潘莺，2012）。互联网时代，微课、慕课的发展打破了教学空间和时间的限制；而虚拟现实技术的应用可以精细、详实地重现复杂的劳动技术，利于提高劳动技术教育的教学效率、节省教学成本、规避教学风险（周美云，2020）。

从劳动教育发展趋势来看，其课程定位、课程形式、课程组织越来越趋向于技术教育，并逐渐蕴含于技术教育之中，将信息技术融入劳动教育已经成为研究趋势。但目前我国对技术融入劳动教育过程的研究相对匮乏，实践中问题层出，缺少相应的理论指导。因此，从技术创新的视角破解劳动教育中的难题成为亟需解决的问题。

2.2. 中小学生学习劳动素养研究现状

当前，有关中小学生学习劳动素养的研究主要集中在内涵界定、现状分析和提升策略三方面。在内涵界定方面，许多学者就劳动素养提出了自己的观点，如檀传宝（2019）认为广义的“劳动素养”包含“劳动价值观”，狭义的劳动素养则专指与劳动有关的知识、能力、习惯等；王书（2019）认为未来智慧社会取向劳动素养新的时代内核主要是更新认知、保持美德，融合反思、协同创新，自觉自发、勇敢坚韧。在现状分析方面，大家普遍认为目前中小学生学习劳动素养有待提升，如牛新华（2019）对某中学进行调查研究，发现农村初中生的劳动素养状况不容乐观，劳动素养的四个维度均未达到良好的状态。马小雯（2019）发现小学生自身的劳动素养欠缺，具体表现在劳动态度存在较大的偏差、劳动习惯尚未普遍形成和劳动技能缺乏创造性等。在提升策略方面，大多数研究主张在实际生活中渗透劳动教育，提升学生劳动素养，如李俊（2017）针对农村留守儿童劳动素养缺失的问题，开辟了“阳光菜园”留守儿童劳动实践基地，通过开展多种活动提升留守儿童的劳动素养；廖婷（2018）通过分析初中生劳动素养存在的问题及其原因，提出了提升初中生劳动素养的解决建议。

以上的研究为本研究提供了理论借鉴，但大部分研究尚未立足新时代的背景下就劳动教育的变化开展深层次的分析。因此，本研究拟通过分析当前中小学劳动素养的现状，明晰实践中存在的问题，进而提出策略建议。

3. 劳动教育与学生劳动素养培养的现存问题

3.1. 劳动教育现存问题

提升劳动素养是小学教育不可或缺的一项重要工作，是小学教育的重要使命。目前我国劳动教育仍然存在很多不足，以我校华南师范大学附属小学为例，体现在以下几个方面：

第一，劳动课程重书本知识，轻实操过程，忽略情感态度的培养。由于教学时空、教育器材以及各种安全问题的限制，诸如陶艺、烘焙、电器使用等许多注重实践操作的劳动教育活动都无法在真实的课堂环境中进行，导致相应的劳动课程只能依托教材，以文字、图片等知识的形式开展教学。学生不能真实地学会相关劳动技能，也难以体会劳动的快乐。

第二，劳动教育内容和形式不够系统。尽管目前存在诸如班级劳动、家务劳动、公益劳动、义务劳动、主题劳动等各种劳动教育，但由于不同家庭、不同教师、不同学生重视程度参差不齐，大部分劳动教育在实施过程中，未能将劳动课程以及劳动实践整理形成系统的劳动教育资源。劳动教育从应用模式到资源建设仍缺乏基础性的构建和全局性的规划，在日常的教育活动中无法体系化实施。

第三，劳动评价制度尚未完善。由于传统教学方式难以将学生日常琐碎的劳动活动过程完整记录，因此大多数劳动教育评价仍然采用传统的总结性评价的方式，以学生期末的某次劳动成绩为最终评价。很多重要的教育内容未能在学生期末评价、综合素质评价和教学档案中得到充分体现，没有建立科学完整的劳动评价体系。

第四，劳动教育教师队伍信息素养有待提升。信息技术已经成为教学的有力助手，将信息技术有机融入教育教学，重塑教学结构、再造教学流程、变革教学模式、创新教学评价，极大地推动和促进了对劳动教育教学改革。然而，当前劳动教育师资队伍普遍缺乏信息素养，导致劳动教育方式仍较为传统，教育质量难以提升。

3.2. 学生劳动素养培养现存问题

劳动素养是德智体美劳全面发展的主要内容之一。在现行劳动教育背景下，学生劳动素养也出现了一些问题，主要体现在以下几点：

第一，能初步树立正确的劳动观，但并不深刻。以华南师范大学附属小学为例，学生整体上认可“以热爱劳动为荣、以好逸恶劳为耻”的劳动观，也能有意识地参加劳动实践，但是劳动光荣、劳动幸福的观念还未深刻地植入每个学生心里。

第二，劳动意识日益淡化。在应试教育的影响下，不少家长和教师过于注重学生学习成绩，在观念上容易将劳动与文化知识的学习相对立，把劳动看成影响学习的绊脚石。

第三，学习劳动知识的积极性弱。由于家长、教师忽视劳动教育，劳动课变得可有可无，学生只管文化知识学习，缺乏参加劳动的积极性，缺少劳动体验，更谈不上劳动快乐的升华。

第四，劳动实操能力不断弱化。学生缺乏劳动锻炼，动手劳动的能力不断弱化，逐渐退化成为“只会学习的巨婴”。

4. 信息技术助力提升劳动素养的策略

上述现状与问题展示了当前我国劳动教育的窘境，创新劳动教育以提升学生劳动素养，培养适应现代社会的德智体美劳全面发展的接班人迫在眉睫。《关于加强新时期中小学劳动教育的意见》提出，劳动教育要体现时代特征，“适应科技发展和产业变革，针对劳动新形态，注重新兴技术支撑和社会服务新变化”，“深化产教融合，改进劳动教育方式”。通过分析劳动教育实践现状可以发现，融合信息技术开展劳动教育能够有效解决一些传统教育中的难点、重点。为此，本研究结合本校实践情况，提出以下信息技术助力提升劳动素养的策略：

4.1. 利用虚拟现实技术，创设虚实融合的劳动教育环境

虚拟现实技术也被称为“沉浸式多媒体”或“计算机模拟现实”。虚拟现实技术能解决教学内容和知识的可视化，增强学习的沉浸感，增加师生、生生及学生与环境之间的交互（周明全，2016）。劳动是一门实践性很强的学科，需要学生自觉观念的构建、不断持续的身体力行和对经验的总结提升。对于一些课堂教学难以实现的劳动活动，比如《植物培育》类主题课程，虚拟现实技术能够为师生创设直观的劳动环境，不仅增强学生参与劳动的兴趣，而且使他们在“沉浸式”的亲身体验和操作中收获了劳动知识，掌握了相关的劳动能力。

4.2. 善用优质特色资源，创新劳动教育资源供给模式

课程资源是支撑教学活动的重要基石，信息技术能够将优质的劳动教育资源整合重构，创新教学资源供给模式，一定程度上解决劳动教育资源碎片化、不够系统的问题。以我校为例，首先，借助信息技术可以将国家级、省市级优质劳动课程资源整合形成电子资源库，供全体师生开展劳动教育使用；其次，我校目前正在进行非遗课程建设，可以通过技术的手段，将泥塑、木作、石刻、剪纸、编织、制陶等非遗传统技艺整合成为具有校本特色的劳动教育课程资源，让学生在劳动实践中体会非遗匠心与精神，提升学生劳动素养。

4.3. 活用智能信息技术，再造劳动教育教学模式与流程

根据各个学段学生的身心特点，制定不同的劳动教育培养目标，借助教学APP、教学平台、多媒体设备、智能数据分析等多种信息技术手段，探索智能信息技术支持的项目式学习、生成性教学、深度学习等新型劳动教育模式，以创设更加新颖的劳动教育形式，改善教育效果。例如，打造技术支持的“学-做-创”劳动教育模式，贯穿各学段劳动教育过程，通过设置相

关的教学主题，编制《劳动成长手册》等劳动教材，通过项目式训练引导学生开展实践与创新，例如在《小小厨师》教学主题中，突出学生的实践体验和创新探究，使学生在体验和探究过程中掌握劳动能力，提高创新能力。最后，在评价方面，创建电子化的学生成长手册，将劳动活动全程记录，作为形成性评价的重要依据，构建起更加科学、完善的评价机制。

4.4. 巧用网络学习空间，提供劳动教育学习交流平台

针对传统劳动教育稍纵即逝、难以把握的特点，可以利用网络学习空间对学生劳动活动的信息进行采集、储存、交流，形成丰富的劳动教育案例资源库。智能化的网络学习空间可以起到记录、整合学生实践活动的作用，适用于各类劳动课程和教育形式，利用网络学习空间将家庭、学校、社会联合起来，把学生零散的劳动实践“云上传”，通过文字、图片、视频的方式记录储存并分享，使每个角色都能共享学生的劳动教育情况，并将每个学生的劳动教育活动过程生成个性化的手册，作为劳动教育的宝贵资源，以便开展系统分析与教学。

4.5. 灵活运用各类培训形式，提升劳动教育教师信息素养

随着信息环境下劳动教育的变革和信息技术在劳动教育领域的运用，加强劳动教师的信息技术能力已成为劳动教师师资培训的重要内容。应对从事劳动教育的教师进行多种形式的信息素养培训，提升教师使用现代教育技术开展教学的能力，以促进劳动教育改革创新和学生劳动素养培养。

5. 结语

当下，劳动教育被赋予了新的时代意义，在素质教育中有着不可或缺的重要地位。通过文献分析，本研究将信息技术与劳动教育相融合，深入剖析劳动教育与学生劳动素养存在的问题与现状，以学校实践经验为基础，针对性提出融合信息技术提升劳动素养的五条策略。希望能够为劳动教育改革提供新思路，引导学生更好地学习劳动知识和技能，形成良好的劳动意识，提高整体劳动素养，为幸福人生奠定基础，为社会进步和民族复兴贡献力量。这是当今国家坚持立德树人、深化教育领域综合改革的现实需要，也是开展这项研究的意义所在。

参考文献

- 潘莺（2012）。信息技术与中学劳技课程整合的研究（硕士论文）。上海师范大学。
- 周美云（2020）。当劳动技术教育遇到人工智能：审视与超越。《上海教育科研》，02，9-13。
- 檀传宝（2019）。劳动教育的概念理解——如何认识劳动教育概念的基本内涵与基本特征。《中国教育学刊》，02，82-84。
- 王书（2019）。人工智能背景下的儿童劳动素养。《北极光》，12，101-102。
- 牛新华（2019）。农村初中生劳动素养研究（硕士论文）。云南大学。
- 马小雯（2019）。核心素养视角下小学生学校劳动教育现状及对策研究（硕士论文）。鲁东大学。
- 李俊（2017）。依托“阳光菜园”提升留守儿童劳动素养的实践探索。《课程教育研究》，38，17。
- 廖婷（2018）。公立初中学生劳动素养问题研究（硕士论文）。广州大学。
- 周明全（2016）。虚拟现实高潮迭起 VR 教育前景可观。《中国电子报》，0614，005。

Examine the effect of Scripted Computer Supported Collaborative Learning on composition writing – A case study on a Chinese language class of primary four students in a Singapore primary school

Faith Mavis Lim¹, Jesmine Tan^{2*}, Li Xiang³

¹ National Institute of Education, Nanyang Technological University, 1 Nanyang Walk, Singapore

² National Institute of Education, Nanyang Technological University, 1 Nanyang Walk, Singapore

³ Palm View Primary School, Ministry of Education, Singapore

* nie184652@e.ntu.edu.sg

Abstract: *This study aimed to examine the effect of Scripted Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) on students' individual writing. The Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI) pedagogical approach (Chen, Zhang, Wen, Looi & Yeo, 2019) was employed as the CSCL script to support the CSCL environment. Being exploratory in nature, a one-group pretest-posttest experimental design was employed. Two cycles of intervention were administered to the experimental class. During each cycle, the students engaged in collaborative learning (CoL) process through the five-phase SMCKI to construct three elements of the descriptive writing, namely speech, action, and emotion-based on a picture stimulus. Commencing with the phase 1 individual ideation, followed by phase 2 intra-group synergy, each member with the group explored upon the writing ideas populated by each member and fine-tuned the posts. Phase 3 inter-group critique leverage on class-level effort to feedback on the group effort of the descriptive writing elements. Phase 4 intra-group refinement reconvene within-group effort to refine the writing elements based on feedback from other groups. Concluding one cycle is the final phase where students consolidate all learning into an individual writing. Multi-faceted data collected include pre-and post-survey, pre-writing, artefacts during the five-phase SMCKI and classroom observation video. Results revealed that the SMCKI script did help enhance students' individual writing.*

Keywords: Collaborative learning, Computer-supported collaborative learning, SMCKI, Composition writing, ICT

1. Introduction

The Singapore Ministry of Education (MOE) has identified “Quality Learning in the Hands of Every Learner – Empowered with Technology” as the outcome goal of the fourth Masterplan. For more than two decades now, since the introduction of the first Masterplan in 1997, Information and Communication Technology (ICT) and its integration has been a critical area of study in Singapore. Research in the Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) process provides an opportunity to explore the incorporation of technology and new pedagogical approaches (Wen, 2019). CSCL focuses on the use of technology as a tool to mediate collaborative methods of instruction (Stahl, Koschmann, & Suthers, 2006).

However, using CSCL as a medium to learn a language is challenging as the content is also the medium for learning. There is also a lack of research on how Singapore primary schools use CSCL to support learning in a Chinese Language classroom (Wen, 2019). Little has also been done to examine how knowledge arising from a collaborative discussion contributes to an individual's work (Wen, Looi, & Chen, 2015). Hence, in this study, we aim to examine the

effect of CSCL, with the use of scripting, on students' individual writing in a Singapore primary school language classroom.

There are two overarching research questions (RQ) discussed in this paper:

1. How does CSCL impact the individual's writing.
2. Do the participants perceive collaborative writing as helpful to their individual writing.

An experimental design was deployed to observe participants under a naturalistic setting. The design involved the collection of multifaceted data such as participants' writing and data from a post-activity survey. Qualitative and quantitative data analysis was conducted and the results are discussed in the subsequent sections of this paper.

2. Literature Review

Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) refers to the learning process whereby people come together to learn with the help and use of computers. However, the ability to effectively enhance learning by combining computer support and collaborative learning remains a challenge (Stahl et. al. 2006). CSCL requires the presence of technology and collaborative work; students learn by expressing their questions, pursuing lines of inquiry together, peer teaching and observing how others are learning. In the last decade, studies have shown that collaborative writing promotes and motivates students' critical thinking, and that, coupled with the presence of peer feedback results in a better quality of work (Talib & Cheung, 2017). Dialoguing in Chinese during the discussion also helps students to notice and fill in the gaps in their use of the language. CSCL also creates a more positive learning environment for students to work in (Dobao & Blum, 2013), as the peer-to-peer learning environment helps them with the understanding of the language. However, the CSCL process also requires the regulation of collaboration to ensure the coordinating of tasks and distribution of work (Miller & Hadwin, 2015). Such regulation can be infused through the use of scripting.

Scripting refers to the external structuring or scaffolding of the collaborative learning process. Hadwin & Winne (2012) has defined scripting to specifically consist of (a) negotiating of tasks and standards purposefully, (b) calculated use of tools and learning approaches, (c) intentional observation and intervention should the need arise and (d) persevering through challenges. This pre-planning helps to facilitate the processes in CSCL by supplementing information to help groups successfully engage in constructing shared knowledge (Hadayani, 2012; Miller & Hadwin, 2015). The design of the roles, actions and sequence of the events and participants helps to ensure that the intended learning takes place. Furthermore, with the use of technology, students can synchronously discuss and provide feedback for one another in real-time, bridging the gap a student might otherwise face individually in a writing process. The use of scripts in this process, therefore, provides instructional support (Weinberger, Kollar, Dimitriadis, Mäkitalo-Siegl, & Fischer, 2009, p. 156) and "facilitate social and cognitive processes of collaborative learning by shaping the way learners interact with each other" (Kobbe, Weinberger, Dillenbourg, Harrer, Hämäläinen, Häkkinen & Fischer, 2007, p. 211). However, most of the research done in the field of scripted CSCL focused on higher education learners and little has been done to study L2 learners at the primary school level.

3. Research Methodology

3.1. Methodology

A quasi-experimental design was employed in this study. In this case study, we measured the results before and after application of a lesson designed (i.e. one-group pretest-posttest design) by the researcher. In this paper, we will discuss the degree of the contribution of knowledge from a group discussion to an individual's work by comparing the results of both activities. A post-activity survey was administered to gather students' perception of this learning approach.

The subjects of this study were a class of Primary Four students in Singapore (2019). The collaborating school, Palm View Primary School, has been harnessing Information and Communication Technology (ICT) for engaging learning and keeping the education system and programs in Singapore relevant to preparing students for the future. Hence, the students were not new to group discussions and were equipped with the relevant ICT skills. They also shared

similar learning experiences as they have been with the same teacher for approximately 9 months prior to the study. The class involved in this study consisted of 38 male and female students, all between ages 9-10.

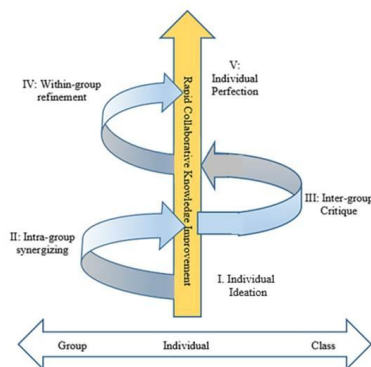


Figure 1. Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI) (Chen et. al., 2019).

The Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement (SMCKI, see Figure 1) (Chen et. al., 2019) was adopted as the script for the CSCL process in the lesson design of this study. This is a pilot study on an improved pedagogical approach to Chinese language composition writing. We would like to observe students in a naturalistic setting to ensure unbiased observations. Preliminary data was collected and analysed. By using the quasi-experimental design of a one-group pretest-posttest design, we were able to compare the results of the group discussion and the individual's work on the same measure (i.e., the presence of descriptive writing skills). However, due to the constraint of time and availability in the school curriculum, the observation was only conducted twice on the same group of students. Consequently, comparative analysis cannot be conducted across different groups of students i.e., no control groups were included in this design.

3.2. Data collection and analysis

The main data sources for this study were students' online and written artefacts (to answer RQ 1) and survey data (to answer RQ 2). Student artefact consists of group data creation on Singapore's Student Learning Space (SLS) collected from scripted CSCL lesson and the content from each student's final work. A post-activity survey was conducted to substantiate the data from student artefacts.

Content data analysis was employed on students' online artefacts. The coding scheme based on the language knowledge specific to the writing skills required for this task was derived from Singapore's Chinese Language curriculum objectives for composition writing.

We analysed the improvements in these 3 areas of descriptive writing skills (WS)1.:Speech (对话): Presence of speech from one or more characters in the text; an indication of conversation (internal speech excluded). 2Action (动作): Presence of action words and adjectives describing these actions. 3Emotion (心情): Presence of words describing the emotions one or more characters were feeling.

21 students were excluded from the content data analysis as these participants did not complete one or some of the sections conducted in the lesson observation. The extent of knowledge transfer was determined from comparison of the student's individual response on SLS (as a result of group discussion) against their final writing.

The survey consisted of 24 items (Appendix D), 20 items (Q1-Q20) were measured using the 5-point Likert-type scale and 4 items (Q21-Q24) were open-ended questions. The Likert-type scale was employed to quantify students' level of agreement or disagreement with the items in the survey. Open-ended questions were included to encourage students to provide feedback and elaborate on their experience. There were 33 responses from the post-activity survey.

4. Results and Discussion

4.1. Answer to RQ 1: Contribution of collaborative work on the individual outcome

Table 1. Writing skills present in the data collected.

Writing Skills/ Artefacts	Pre-Test	Q1	Q2	Q3	Q4	Final Work
Speech	8	0	0	0	1	8
Action	12	7	1	1	1	12
Emotion	9	11	0	1	9	8

Note: Q1 – Q4 are scripted scaffolding questions prompted by the researcher.

We traced contribution of collaborative work on individual written content by identifying the presence of descriptive writing skills at different junctures of the lesson, primarily from students' responses to the pre-test, scaffolding questions and in their final work. The table above presents the presence of the writing skills in the data collected. Table 2 reflects these numbers in terms of percentage.

Table 2. Writing skills present in the data collected (reflected in percentage).

Writing Skills/ Artefacts	Pre-Test	Q1	Q2	Q3	Q4	Final Work
Speech	47.06	-	-	-	5.88	47.06
Action	70.59	41.18	5.88	5.88	5.88	70.59
Emotion	52.94	64.71	-	5.88	52.94	47.06

The results above show that 47% of the data analysed contains descriptions of speech and emotion, while description of actions was present in 70% of the final work that the students submitted.

Table 2 presents the presence of the writing skills in scaffolding questions Q1-Q4. After analysing and comparing the data, 58.82% of students' final work (with one or more of the writing skills present) were similar to their responses in Q1 - Q4. In other words, the discussion which took place during the scripted CSCL in the classroom influenced the content in students' individual work (see Table 3 & Table 4).

Table 3. Student artefact 1.

	Responses to scaffolding questions	Final work	WS present
1	The boy is taking out a ruler, anxiously taking out the ball.	When he came back, he was holding a bamboo stick, an umbrella and a fishing net.	
2	He is trying to use the ruler to get the ball out.	Kangkang tried all of the items, but none worked.	Action
3	The fishing net, bamboo stick and umbrella were still on the floor, they will try out everything that is on the floor.		

4	They are <u>feeling anxious</u> because they want to play.	They are <u>feeling anxious</u> because they wanted to go home. If they cannot retrieve the ball, they would not be able to continue with the game, and that will make them unhappy.	Emotion
---	--	--	---------

The table above presents the data collected from one of the participants. As shown in Table 3, action and emotion descriptive writing was present in both the discussion and final product.

Table 4. Student artefact 2.

	Responses to scaffolding questions	Final work	WS present
1	When Kangkang held the bucket, <u>he told Xiaoan to stand further away.</u>	Kangkang brought the bucket with him and <u>told Xiaoan to stand further away.</u>	Action
2	Xiaoan moved away and let Kangkang empty the bucket into the hole.	Xiaoan moved towards the back. Kangkang then poured the water into the little hole.	
3	Standing beside Kangkang, Xiaoan saw the tennis ball float up.	Standing beside Kangkang, Xiaoan looked into the hole and saw the tennis ball float up.	
4	<u>Xiaoan was so happy, danced with joy.</u>	<u>Xiaoan was so happy he danced with joy.</u>	Action, Emotion
5	Kangkang took the ball out and told Xiaoan: <u>“Let’s go and play baseball!”</u>	Kangkang took the ball out and said: <u>“Let’s continue with our game of baseball!”</u>	Speech
6	Xiaoan followed Kangkang to the field.		
7	Kangkang had a lot of fun, <u>he thought in his heart, “what a wonderful idea”.</u>	Xiaoan and Kangkang had a lot of fun. <u>Kang then thought in his heart, “wow this was such a great idea!”</u>	Speech, Emotion

Table 4 demonstrates how the presence of WS in the collaborative work (Q1 - 4) is reflected in the final work submitted by the student. It is interesting to note that WS was not merely present in both collaborative and final work, but the linkage is fairly strong as some of the sentences used in the collaborative work is also present in the student’s final work. This finding concurs well with Weinberger et. al.’s research (2007) on scripted CSCL.

4.2. Answer to RQ 2: Students’ perception of scripted collaborative work

Table 5. List of Survey Items

<i>During the group discussion,</i>	
1	My group members contributed by saying at least one sentence.
2	My group members communicated politely.
3	My group members completed their part of the task.
4	My group members answered my questions.
5	I answered the questions my group members had.
6	We only used Chinese to communicate.
7	I made changes based on my group members’ comments.
8	How helpful were the comments given by your group members?

9	How helpful were the comments you gave your group members?
10	How helpful were the comments given by your classmates?
11	How helpful do you think it was to work in small groups (groups of three and four students)?
12	How helpful do you think this discussion was for your understanding of the pictures?
13	How helpful was the use of computers for this discussion?
<i>When I was writing my individual essay...</i>	
14	I thought of my group members and the discussion we had.
15	I referred to my group discussion notes on SLS.
16	The notes from the group discussion helped me to write the essay.
17	I copied exactly from the group discussion.
<i>Overall...</i>	
18	I enjoyed the experience of learning with my group members.
19	The group discussion helped me to understand the picture given.
20	Working with my group members is better than working on my own.

The survey consisted of 24 items in total (refer to Table 5). Seven items (Items 1-7) measured students' perception of the learning approach. Separately, the degree to which contribution of the group members and the knowledge construction process was helpful to students was measured in six items (Items 8-13). Four items (Items 14-17) measured students' perception of the use of group discussion data on their individual work. Three items (Items 18-20) measured students' overall experience post-activity. The last four items were open-ended questions used to gather feedback and suggestions from the students.

From Items 1-4, more than 60% of the respondents expressed that participants in their group contributed to the discussion. Hence, we deduce that under the scripting process, most of the participants contributed. However, from the data gathered for Item 7, less than 30% of the respondents perceived that the discussion in the group was useful to their final work. However, as mentioned above, more than 50% of the writing skills present in their responses were also reflected in their individual writing. Therefore, we can conclude that most of the students were not aware of the subtle effects of the learning approach. This may be because they were unfamiliar with the objectives of the new lesson design or the subtlety of the assistance provided by the learning approach.

Items 8-13 measures students' perception of the helpfulness of specific activities in the lesson design. The responses for Items 8-10 suggest that students do not think that the comments received or given were helpful. This may be due to the vagueness of the question and/or the lack of scaffolding in the scripting process as the quality of peer feedback was not observed. However, for Item 11 and Item 12, more than 60% of the participants perceive that small group learning and the use of electronic devices is useful for the activity carried out. This is noteworthy as it suggests that students are comfortable in the environment and are not resistant towards the new learning approach.

Items 14-17 measures the frequency students refer to the group discussion after the activity. The results show that less than 40% of the participants referred to their group discussion after the activity. However, the aforementioned data suggests that a significant percentage of the students' final work contained information discussed in the group. Hence, this only serves to suggest that students are not aware of the subtle impact of the group discussion.

The last three questions are intended to gather students' perception of the activity as a whole. From Items 18-20, we can see that a significant percentage of students enjoyed the activity. However, the responses for Item 19 and Item 20 are not aligned i.e., 76% of the participants preferred working in groups but only 48% felt that the discussion helped them to better understand the picture given. This suggests that the activity may require more scaffolding and time to ensure that the students understand the subject at hand.

Taking into account the age of the participants, we have filtered the responses to Items 21–24 according to its validity. Some of the respondents in Item 21 mentioned that the lesson helped with their understanding by “asking relevant questions” and “separated into more parts”. The rest commented that the activity was helpful because of the presence of teammates. Item 22 examined students’ perception of scripted collaborative work by eliciting a response on the best part of the activity. 10 out of 19 of the respondents indicated that the best part of the activity was the “commenting” and “posting” of messages. 6 students mentioned the use of a computer-supported learning device as the focal point of the lesson. Out of the 18 responses to Item 24, only one student indicated a negative response. This is encouraging considering that this is a pilot study. 9 out of the 17 respondents mentioned that the activity was “fun”, and some thought it was “challenging” and “helps [sic] me increase my knowledge”.

The above findings suggest that a large percentage of students deem scripted CSCL as useful and beneficial to their learning of composition writing. Students are not averse to scripted CSCL and are welcoming to new pedagogical approaches. The responses to Q22 also indicate that the commenting feature contributes to the enjoyment of the activity. However, after reviewing the comments, most of them did not relate to the subject of discussion i.e., “what is comment”, “what”, “hi”. This is significant as commenting provides students with the opportunity to share ideas and respond to each other’s ideas (Kaendler, Wiedmann, Leuders, Rummel & Spada, 2016). In essence, peer-commenting can bring about knowledge improvement and help with students’ writing, and therefore is an indicator of collaborative learning (Curtis & Lawson, 2001). Nonetheless, there is evidence to suggest that a learning approach with the task of commenting would be well-received by students albeit more scaffolding may be required to guide students to leave constructive comments.

5. Conclusion and Research limitations

Taking into account all that has been presented and discussed, we have addressed the research questions posed in this paper. However, much still needs to be done to investigate the effectiveness of scripted CSCL on individual outcome. Due to the small sample size (i.e., one class), the findings cannot be generalized to a larger population. Hence a larger sample size may lead to a better representation of the population. A comparison of the before and after intervention activity across a larger population would also better substantiate this research. Time was a significant limitation in this study as a longer intervention and a test of consistency in variables might result in differing or more significant and informative results. A longitudinal study would be useful as participants are familiar with the learning approach or lesson design applied. Nonetheless, the impact of a scripted CSCL activity can be seen from the above findings, and evidence from this study suggests that students are receptive towards this pedagogical approach. This is significant as Chinese language is a difficult language to learn. Hence, more research needs to be done to support the teaching and learning of the language.

Acknowledgements

I would like to thank Ms Jesmine Tan (NIE), Mr Li Xiang (MT HOD of Palm View Primary School) and Palm View Primary School for the opportunity to collaborate for this study.

References

- Bikowski, D., & Vithanage, R. (2016). Effects of Web-Based Collaborative Writing on Individual L2 Writing Development. *Language Learning & Technology*, 20(1), 79-99.
<http://llt.msu.edu/issues/february2016/bikowskivithanage.pdf>
- Chen, W., Zhang, S., Wen, Y., Looi, C. K., & Yeo, J. (2019). A Spiral Model of Collaborative Knowledge Improvement to Support Collaborative.

- Curtis, D., & Lawson, M. J. (2001). Exploring Collaborative Online Learning. *Journal of Asynchronous Learning, 5*(1), 21-34.
- Firth, A., & Wagner, J. (1997). On discourse, communication, and (some) fundamental concepts in SLA research. *The Modern Language Journal, 81*, 285–300.
- Hadwin, A. F., & Winne, P. H. (2012). Promoting learning skills in undergraduate students. In M. J. Lawson & J. R. Kirby (Eds.), *Enhancing the quality of learning: Dispositions, instruction, and mental structures* (pp. 201–227). Cambridge University Press.
- Handayani, N. S. (2012). Emerging roles in scripted online collaborative in higher education context. *Procedia – Social and Behavioral Sciences, (67)*, 370-379.
- Herder, A., Berenst, J., de Glopper, K., & Koole, T. (2018). Nature and function of proposals in collaborative writing of primary school students. *Linguistics and Education, 46*, 1-11.
- Kaendler, C., Wiedmann, M., Leuders, T., Rummel, N., & Spada, H. (2016). Monitoring Student Interaction during Collaborative Learning: Design and Evaluation of a Training Program for Pre-Service Teachers. *Psychology Learning & Teaching, 15*(1), 44-64.
- Kessler, G., Bikowski, D., & Boggs, J. (2012). Collaborative Writing among Second Language Learners in Academic Web-Based Projects. *Language Learning & Technology, 16*(1), 91-109.
<http://ilt.msu.edu/issues/february2012/kesslerbikowskiboggs.pdf>
- Khine, M. S., Afari, E., & Ali, N., (2019). Investigating Technological Pedagogical Content Knowledge Competencies among Trainee Teachers in the Context of ICT Course. *Alberta Journal of Educational Research, 65*(1).
- Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 2*, 211–224.
- Miller, M., & Hadwin, A. (2015). Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: Changing the landscape of support in CSCL. *Computers in Human Behavior, (52)*, 573-588.
- Ortega, L. (2012). Epilogue: Exploring L2 writing—SLA interfaces. *Journal of Second Language Writing, 21*, 404–415.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 408–426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Storch, N. (2005). Collaborative writing: Product, process, and students' reflections. *Journal of Second Language Writing, 14*(3), 153–173.
- Talib, T., & Cheung, Y. L. (2017). Collaborative writing in classroom instruction: A Synthesis of recent research. *The English Teacher, (2)*, 15.
- Van Steendam, E. (2016). Editorial: Forms of collaboration for writing. *Journal of Writing Research, 8*(2), 183-204. doi: 10.17239/jowr-2016.08.02.01.
- Weinberger A., Kollar I., Dimitriadis Y., Mäkitalo-Siegl K., Fischer F. (2009). Computer-Supported Collaboration Scripts. In: Balacheff N., Ludvigsen S., de Jong T., Lazonder A., Barnes S. (eds) *Technology-Enhanced Learning*. Springer, Dordrecht
- Wen, Y. (2019). Computer-Supported Collaborative Chinese Language Learning (Beyond Brainstorming). *Chinese Language Learning Sciences*. Springer, Singapore.
- Wen, Y., Looi, C.W. & Chen, W. (2009). Who are the Beneficiaries When CSCL enters into Second Language Classroom. <https://www.researchgate.net/publication/228864226>.
- Wen, Y., Looi, C.W. & Chen, W. (2015). Appropriation of a representational tool in a second-language classroom. *International Journal of Computer-Supported Learning, (10)*, 77-108.

國小四年級學童自主學習之歷程探究 -以數學科為例

The Learning Process of 4th Grade Students through Self-Regulated Learning in Math Class

劉于瑄、郭秀滢、劉旨峰、管金星

中央大學學習與教學所。

lux6727@gmail.com

【摘要】 本文旨於探究自主學習應用於國小四年級數學科之歷程探究，基於 Zimmerman 提及自主學習理論以教師行動研究開啟本文緒章，深入理解學生的自主學習歷程，論述自主學習應用於教育現場的實況。透過描述調查設計蒐集學生資料後，呈現學習歷程，資料包含：學生上課筆記、習作與考卷勘誤、數學日記之學習省思、七位學生的訪談故事。期望透過此研究解決教學現場的問題，並探討學生自主學習的歷程、以及自主學習對學生學習成就影響。

【關鍵字】 自主學習；數學；行動研究；學習歷程

Abstract: *The purpose of this study was to investigate the learning process of 4th grade students through self-regulated learning in math class. The thesis based on Self-Regulated Learning (SRL) theory of Zimmerman and action research. This study was deeply understanding the process of self-regulated learning, to provide and explain real education scene about it. A descriptive survey design was adopted to collect the data by students' class notes, correct errors in printing of homework and quizzes, learning reflection of math diaries, and interview stories about seven students to present the process. Hope through the study, researcher can clear the problem of teaching, investigate the process of self-regulated learning, also, understand how self-regulated learning impacted academic achievement of students.*

Keywords: self-regulated learning, math, action research, learning process

1. 緒論

臺灣從 1994 年教育改革以來，強調教學要從教師中心轉變為以學生為中心，希冀提升學生的學習自主性。2000 年開始實施九年一貫課程，希望能培養學生「帶得走的能力」，十大基本能力緊扣著學生自主學習力的養成。到了十二年國民基本教育課程中，結合核心素養加以發展，以「自發」、「互動」、「共好」為理念，擬定「自主行動」、「溝通互動」、「社會參與」三大面向。其中，「自主行動」強調個人是學習的主體，學習面對問題、生活情境時，能選擇合適的方式進行思考，進而能解決問題（教育部，2014）。

美國學者 Barry J. Zimmerman 認為自主學習（self-regulated learning，又翻譯為自我調整學習、自律學習）的學生能主動進行學習，將學習當作為了自己而努力、積極從事的事情（Zimmerman, 2002）。Zimmerman 將自主學習細分成學習動機、學習方法、學習時間、行為表現、物理環境與社會性等，若學生能在這六大面向做出自主的選擇與控制，就是自主學習。自主學習不應窄化為個人、封閉、不與外界連結的學習方式，而是學習者能夠在生活中的多項資源中，選擇適合自己的方式學習，與社會進行良好的互動。

筆者在自己的教學現場中，看見學生因自學而來的成就感及成長，有幸身為教育工作者，欲透過本文探討：國小四年級學生於數學科如何進行自主學習？學生如何建立學習網絡已達自主學習？最後分析自主學習對學生學習的影響為何？

2. 文獻探討

2.1. 自主學習發展

Zimmerman (2002) 指出，十九世紀時，學習被視為一種形式訓練，若學習失敗，則被歸因於智力、努力不夠。二十世紀初期，逐漸能接納學生的不同，進步主義學派學者，如：杜威、桑代克、蒙特梭利，運用多元的方式改變課程，以符應學生的個別差異。到了二十世紀末期，後設認知與社會認知研究興起，後設認知的學者認為，學生在學習上的困難，源自於學習者缺乏對於自己學習弱點的自我覺察，並且不知道自己該如何修正；社會認知學者認

為，在兒童發展能力的過程中，他人的影響力十分重要，教師的示範和教導學生設立學習目標，對於學習具有效果。以上發展中，漸漸促進研究者針對教室中的學習歷程，發展出「自主學習」的理論模式。許多理論都假定擁有自主能力的人是主動的，自主的意涵中，也強調「歷程（process）觀點」。Zimmerman（2001）指出，「自主是一種自我導向的歷程，經由此歷程學習者轉變其心志，成為學術技能。而非一種心智能力、學術性的成就。」在學習歷程中，學生依據自己的需求調整自我想法、感受和採取行動，以影響其學習。

2.2. 自主學習教學

2.2.1. 十二年國民基本教育課綱

十二年國教課綱以「自主行動」、「溝通互動」與「社會參與」之核心素養做為課程發展主軸與教學實踐，「自主行動」可再分為三大項目：「身心素養與自我精進」、「系統思考與解決問題」、「規劃執行與創新應變」，個人為學習的主體，學習者應能選擇適當學習方式，進行系統思考以解決問題，具創造力與行動力。學習者在社會情境中，能自我管理，採取適切行動，提升身心素質、自我精進，並強調自主學習的重要性，強調學生學習的主動自發性，學習情境的意義與脈絡，整合知識、技能、態度以解決問題，適應現在的生活與面對未來的挑戰，進而成為終身學習者（2014，教育部）。

2.2.2. 翻轉教室

2007年美國科羅拉多州的兩位化學老師 Jon Bergmann 與 Aaron Sams 為了解決學生缺課所產生的問題，透過錄製影片上傳到影片網站，使學生缺課亦能自學，課堂中從設計課堂互動以完成作業，也為自學過程中遇到困難的學生解惑、給予引導（Bergmann & Sams, 2012）。可汗學院（Khan Academy）參考翻轉教室的方法，將原有的大量網路開放課程引入雲端平台資源，提供教學者、學習者豐富的教學資源。平台中除了有許多教學影片外，也提供學習者學習組織圖，引導學生依自己的需求進行學習。這樣的科技平台，不僅豐富了教師的教學資源，學習者也不再受限於傳統的課堂時間、地點，而能隨時隨地依照自己的學習進度學習（Thompson, 2011）。在資訊科技的蓬勃發展下，線上教育愈來愈普及，大規模開放式線上課程（MOOC）為學習者提供自主學習的平台。自主學習策略在 MOOC 使用上具重要性，若學生能具備較高的自主學習策略，則越能運用 MOOC 深入學習（Pintrich, 1999）。Zimmerman（2002）說明透過監控和反思自己的目標與學習進度，學習者可以感到更有動力和滿足感，並在學習過程中，不斷尋求機會改善學習。

在國內，誠致教育基金會效法可汗學院的精神創立「均一教育平台」。在劉旨峰等人（2017）的研究中，分析均一教育平台導入學校課程的教學模式型態，此教學模式應用於兩個數學課後補救教學班級，教學模式一為教師進行基礎概念教學，後半段則是讓學生進入均一教育平台練習題目。

2.3. 數學學習

林碧珍等人（2016）的研究中指出，數學素養的培養，除了讓學生具備與自我相關的生活數學知能外，也能替學童未來學業、職業中所需的知能做準備。林福來等人（2013）認為，以「知」、「行」、「識」三者的滾動及衍化來詮釋數學素養之內涵。「知」所指的是數學的學習內容；「行」意指學童所展現出來的數學能力，包含解題、溝通的歷程；「識」即為對數學內在認知與情感的涵養，包含理解、推理、後設認知與欣賞能力。

3. 研究方法與研究結果

3.1. 研究對象

本研究對象為筆者所任教之臺灣北部某國小四年級藝才班學童，學生共有 22 人，皆為女生。本研究對象之班級學習氣氛良好，多數學生課堂表現認真，專注聆聽課程內容。

3.2. 研究方法、課程設計

本研究根據 Lewin（1948）提出的行動研究：「計畫（planning）」、「事實搜尋（fact finding）」、「行動（action）」、「結果偵查（reconnaissance of results）」。「研究者即為教學者，針對教學現場所面臨的問題，進行教學修正，並提出改善策略。」

本研究以四年級上學期數學科期末考範圍為例，五個單元分別為：第六單元「整數四則計算」、第七單元「分數」、第八單元「容量與重量的計算」、第九單元「小數」、第十單元「統計圖」。教師依照學生整體的學習表現，包含各學科、上課投入度、作業情況、考試成績，將學生進行異質性分組，使學生能與不同同儕學習。將自主學習融入數學課程，使學生選擇適合自己的方式進行學習，為學習訂立目標、自我省思，改善學習情況。研究者規劃課程為兩大部分：課程前半部分讓學生進行自主學習，學生可以選擇自行學習課本內容，或是選擇和同學討論，若遇到問題也可以請教老師；後半部分則是學習目標統整，全班一起思考學習目標範圍的重點、師生共同解決問題，學習心得分享。在進行自主學習教學中，分為動機、能力、目標、方法、反思之五大方向，帶領學生逐步了解自主學習：

(一)動機：使學生能透過知識與生活的連結、產生對學習的好奇與疑問，以找出學生的學習動機，讓學生有對學習產生需求感，以持續學生的學習動機。

(二)能力：透過與學生的交流中，使學生能更加精準的掌握自己的學習能力。

(三)目標：由眾多的學習方式中，學生能找到適切的學習方法。

(四)方法：學生能依據自己的能力訂立合適的學習目標。

(五)反思：學生能具備後設認知，時時監控自己的學習情況進行反思，改進學習情形。且教師運用以下要點，幫助學生掌握目標、方法、反思等自學策略：

(一)前測：在課程開始前，透過 K 版教科書提供之單元後測卷，於課前進行施測，掌握學生的學習起始點。

(二)訂立目標：前測結束後，學生初步理解該單元的教學內容，並評估自己的學習情況，為該單元的學習訂下目標。教師為使學生能更加具體的訂下目標，故建議學生所訂目標可以是希望自己在後測中所獲得的成績。

(三)自主學習：自主學習方式大致可分為 1. 個人化學習：學生喜歡自助式的學習，運用過往的學習經驗，自我探索新課程。2. 資源探索：學生透過與教師、同儕的討論，探索課程內容。教師並不限制學生的學習方式，兩種自主學習的方式可同時並行，重點並非使用哪一種學習方式，而是學生能夠找到適合自己的學習方式並妥善運用以增進學習。

(四)課程統整：教師詢問學生在自主學習中是否遇到困難，全班共同解決問題；接著師生一同歸納本堂課程的學習重點、釐清迷思概念，並運用課本的練習題將學生的內在思考外向化，以初步檢視學習情況；最後的時間讓學生自由分享學習心得與回饋。

(五)後測：課程開始後，使用與前測卷同一份試卷(K 版教科書提供之單元後測卷)，於課後進行施測，從中分析進行自主學習後，學生的學習成就是否產生變化。學生能從後測成績中，檢視自己是否達成起初所訂立的學習目標。

(六)學習省思：教師於平時課堂觀察、學生作業與考試情況，給予學生學習建議。為能使學生運用具體方式進行學習省思，以前測、後測成績讓學生從中評析自己的學習情形。

(七)總複習：除了運用作業、考試複習學習內容外，教師於考試前兩週，運用資訊課的時間，教導學生使用均一平台，學生能用均一平台的影片複習待加強的觀念，也能運用均一平台中的題目做測驗，以多元方式複習課程內容。

(八)蒐集、分析資料：研究者蒐集學生作業、測驗卷作為研究分析資料，整理田野、課本筆記、同儕互動、迷思概念作為教學省思。數學作業有數學習作、數學日記，從數學習作中，可以得知學生對於課程的內容掌握度；從數學日記中，研究者理解學生學會哪些內容、學習過程遇到的困難、學習的心得為何。最後由測驗結果作為學生的數學學習成就指標來源。

(九)教學修正：教師根據學生的學習情況，透過教學修正後，協助學生能有更完善的學習。

3.3. 研究工具

本研究以質性研究為主，探究學生的自主學習歷程，量化資料為輔，作為學生的學習成就檢視。以下分別敘述本研究所使用的工具：

(一)教師行動研究：研究者事前了解學生的先備經驗、學生的學習情況，準備相關教學內容、教材，並分為數學教學內容、自主學習內容：

1. 數學教學內容：本研究之數學教學內容為 K 版本四年級上學期第六單元至第十單元。教師先安排概略的教學進度，並從教師參與觀察中，掌握學生的學習情形，考量是否進行下一節教學內容。

2. 自主學習：本研究之自主學習主要以動機、能力、方法、目標、省思等方面進行自主學習策略。學生初次接觸自主學習之上課方式，容易出現學習不適應的情況，因此教師需考量學生的學習情況，當學生出現問題時給予協助，一點一滴加入自學方式。

(二)參與觀察：教師以方法、獨自學習、同儕學習、教師、問題解決、其他六大方面，為參與觀察的重點，以了解學生在自主學習之學習歷程為何、學生如何建立學習網絡。

(三)訪談：以學生的學習背景、作業情況、講述式教學與自主學習設計訪談問題，理解學生如何建立學習網絡、學生對自學的想法。

(四)成就成績：以課堂表現、作業表現、平時測驗成績、學習成績前測與後測分析、定期考察成績，分析學生在學校的課業表現情況，作為學習成就指標。

3.4. 資料處理與分析

教師每堂課後觀看教學影片、錄音檔案，批改數學習作、數學日記後，以掌握學生的學習情況，撰寫觀察與教師省思紀錄；將訪談資料編碼整理後，依據學生的回答作為本研究之佐證資料；將前測、後測、作業表現、平時測驗成績、定期考察成績結果以成對樣本 t 檢定進行 SPSS 資料分析，探討經過自主學習後，對於學生的學習成就之影響。

3.5. 預期結果

目前研究尚在進行中，已經自主學習的方式傳達給學生，期望結合數學科，可以提升學生學習動機和興趣，並透過學生撰寫的數學作業、數學日記，期望藉此了解學生學習歷程面臨的問題及解決方式。

參考文獻

- 林碧珍、鄭章華、陳姿靜 (2016)。數學素養導向的任務設計與教學實踐—以發展學童的數學論證為例。《教科書研究》，9 (1)，109-134。
- 林福來、單維彰、李源順、鄭章華 (2013)。十二年國民基本教育領域綱要內容前導研究整合型研究之子計畫三：十二年國民基本教育數學領域綱要內容之前導研究研究報告 (NAER-102-06-A-1-02-03-1-12)。新北市：國家教育研究院。
- 教育部 (2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。臺北市：教育部。
- 梁雲霞 (2012)。以自主為弓，學習為箭，做個自主學習的人。T&D 飛訊，(149)，1-14。
- 劉旨峰、林俊閔、徐水柯、王培菁、張雅惠 (2017)。均一教育平台資源導入學校課程之教學模式分析：以數學科教學為例。T&D 飛訊，(226)，1-25。
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education.
- Lewin, K. (1948). Resolving social conflicts. New York: Haper.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. International journal of educational research, 31(6), 459-470.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2001). Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. Theory into practice, 41(2), 64-70.