



独中教育研究期刊
Jurnal Penyelidikan MICSS
MICSS Journal of Educational Research
期刊网页: <https://micss.dongzong.my/>

MICSS
Journal of Educational Research
独 中 教 育 研 究 期 刊

翻转教室对初三学生科学学习动机与学习成就影响之行动研究

Kajian Tindakan Pengaruh Flipped Classroom Terhadap Motivasi Pembelajaran Sains dan Pencapaian Pembelajaran Sains Pelajar Junior Tiga

Action Research on the Influence of Flipped Classroom on Science Learning Motivation and Achievement of Junior Three Students

郭子义¹ Koh Tzee Ye²

文稿资讯

收稿: 26/5/2019
录取: 4/7/2020
刊登: 30/5/2022

关键词:
翻转教室
科学学科
学习动机
学习成就
行动研究

【论文摘要】本研究採用行动研究探讨实施翻转教室教学法，对于马来西亚一所华文独中初三级学生（n=38）科学科之学习动机和学习成就的影响，并从实施过程中探讨翻转教室的实施困难与限制。本研究以“科学学习动机量表”（SMTSL）作为研究工具来观察学生在实行翻转教室前、中、后学习动机的变化；以校内第一学期期末考成绩作为共变数，第二学期期中考试成绩为依变数来较研究班级与两班非翻转班级的学习成就。质性资料方面的蒐集主要以课后学生晤谈及教师反思日志作为发现教学困难及量化的佐证。

重複量数分析结果显示：学生经过翻转教室教学活动后，整体学生的科学学习动机有所提升，尤其表现在“自我效能”、“非表现目标”、“学习环境诱因”的向度；在科学学习成就方面，ANCOVA分析则显示出翻转教室与学生成绩无显著相关。此外，教师藉由教学历程发现实施困难与因应对策，且更瞭解自身的不足，得到不断自我进修的方向（科技掌握度、学科专业知识、教师教学智能、教师辅导智能）。

Maklumat manuskrip

Diterima: 26/5/2019
Lulus semakan: 4/7/2020
Diterbit: 30/5/2022

Abstrak: Kajian tindakan ini bertujuan untuk meneroka kesan pelaksanaan kaedah pengajaran Flipped Classroom terhadap motivasi pembelajaran dan pencapaian pembelajaran pelajar Junior tiga (n=38) sebuah sekolah menengah persendirian Cina di Malaysia. Dari proses pelaksanaan kaedah tersebut, seterusnya meneroka kesukaran

¹巴生光华独立中学 tykoh@mykwangua.edu.my

²Kwang Hua Private High School, Klang tykoh@mykwangua.edu.my

Kata kunci:

Flipped Classroom,
Mata Pelajaran Sains,
Motivasi Pembelajaran,
Pencapaian Pembelajaran,
Kajian Tindakan

dan had pengajaran kelas terbalik. Kajian ini menggunakan “Students’ Motivation Toward Science Learning (SMTSL)” sebagai instrumen kajian untuk melihat perubahan motivasi pembelajaran pelajar sebelum, semasa dan selepas Flipped Classroom; keputusan peperiksaan akhir semester pertama sekolah digunakan sebagai pembolehubah bersama, dan keputusan peperiksaan pertengahan semester kedua sebagai pembolehubah bersandar, bagi membandingkan pencapaian pembelajaran kelas yang menggunakan kaedah Flipped Classroom dengan dua kelas yang mengamalkan pengajaran yang biasa. Pengumpulan maklumat kualitatif terutamanya menggunakan temu bual pelajar selepas sekolah dan log refleksi guru sebagai bukti untuk mencari kesukaran mengajar dan sokongan berbentuk kuantitatif.

Hasil analisis pengukuran berulang menunjukkan bahawa selepas pelajar menjalani aktiviti pengajaran Flipped Classroom, keseluruhan motivasi pelajar dalam pembelajaran subjek Sains telah bertambah baik, terutamanya dalam dimensi “efikasi diri”, “matlamat bukan prestasi”, dan “insentif persekitaran pembelajaran”; Dari segi pencapaian pembelajaran subjek Sains, analisis ANCOVA menunjukkan tidak terdapat korelasi yang signifikan antara pengajaran Flipped Classroom dengan prestasi pelajar. Di samping itu, melalui proses pengajaran dan pembelajaran, guru mendapati kesukaran pelaksanaan dan tindakan maklum balas, serta lebih memahami kekurangan diri. Guru dapat memahami hala tuju pembelajaran sendiri secara berterusan (penguasaan teknologi pengajaran, pengetahuan profesional mata pelajaran, kecerdasan pengajaran guru, kecerdasan bimbingan guru).

Article information

Received: 26/5/2019

Accepted: 4/7/2020

Published: 30/5/2022

Keywords:

Flipped Classroom,
Science Subjects,
Learning Motivation,
Learning Achievement,
Action Research

Abstract: This study uses action research to explore the impact of the implementation of the flipped classroom teaching method on the learning motivation and learning achievement of the Junior Three students ($n=38$) of a Chinese independent high school in Malaysia. From the implementation process to further explore the difficulties and restrictions of the flipped classroom. This study uses the “Students’ Motivation toward Science Learning (SMTSL)” as a research instrument to observe the changes in students’ learning motivation before, during and after the flipped classroom; Taking the results of the final exam in the first semester of the school as a common variable, and the results of the midterm exam in the second semester as a dependent variable, the learning achievements of the flipped classroom and the two normal classes are compared. The collection of qualitative information mainly came from after-school student interviews and teacher reflection logs as evidence for finding teaching difficulties and quantification supporting details.

The results of repeated measurement analysis show that after students undergo the flipped classroom teaching activities, the overall students' motivation in science learning has improved, especially in the dimensions of "self-efficacy", "non-performance goals", and "learning environment incentives"; In terms of Science subject learning achievement, ANCOVA analysis shows that there is no significant correlation between flipped classrooms and student performance. In addition, teachers found implementation difficulties and countermeasures through the teaching process, and better understand their own shortcomings, and get the direction of continuous self-learning (technical mastery, subject professional knowledge, teacher teaching intelligence, teacher guidance intelligence).

一、绪论

（一）研究背景与动机

21世纪，科技产品不断渗入我们的生活，3C产品伴随着孩童的成长让他们成为了数位原生代，数位荧幕早已成为他们重要的学习工具之一（Prensky, 2001）。数位网络的普及化让他们长期接触大量的影音图像，刺激着他们的感官，沉闷的纸本阅读相对的较不引起他们的兴趣，据调查有52%的孩童比较喜欢从荧幕上进行数位阅读（林莹珊【译】，2013）。然而根据Soh、Yan、Ong与Teh(2012)的发现，我国华人青少年在网络上的时间并非学习，未有善用资源提升自我而是着重在游戏、影音、社交媒体的浏览及聊天当中，可见引导灌输学生对科技的运用尤为重要。

PISA与TIMSS评估的出现，让如今各国开始重视青少年的教育，尤其提出的21世纪关键能力与ICT能力更是说明了年轻一代在未来世界的竞争力。令人担忧的是马来西亚近年来在这两项国际评估当中均表现得不理想，成绩低于参与国的1/3，并没有达到标准（TIMSS, 2015; OECD, 2015）。学生学习仅仅只为了应付考试，而少有发自内心的主动学习，在数理知识的应用上缺乏灵活应用的能力。对此，2013年教育部提出的“教育大蓝图”中推行了名为BLOSSOMS (Blended Learning Open Source for Science or Mathematics Studies) 的网络影音教学平台。反观华文独中，却未曾看见有属于独中的网络教学平台让学生拓展自我的学习。

华文独中的教师们日益反映学生的学习动机下滑，课本不再引起他们的注意，而近年来进入中学的数位原生代更是给教师们带来新的教学挑战（王玉瑞，2007；祁毓里，2016；潘永强，2018）。可见，教师传统的一对多讲述式教学法已逐渐不能满足时代的需求，课本不再是数位原生代的学生唯一的学习工具。在资讯大爆发的年代里，让学生学习融入多元科技，从庞大的多元资讯中整理与筛选学习内容，内化知识并能进行批判的自我表达，才符合未来的趋势。2012年董总编制的科学新教材更是章节繁多，部分老师因进度压力而成了沉闷的知识播放机，庞大的备课量容易促使老师缺乏创意与互动的教学，学生成了知识的抄录机，为分数而拼搏却也迷失在茫茫的知识里，求知的学习动机也逐渐降低。

“翻转教室”是近年来掀起的新颖教学法，它突破了空间与时间的局限，让学生随时随地可透过数位产品在网络平台进行学习，培养起自主学习的能力。教师在课堂里不再着重于授课，而是引导学生在小组交流间学会沟通表达、发挥创新、共建团队；学生可在课前完成“记忆”与“理解”层次的知识内容，并在课堂上获得更多的学习主权，透过小组讨论及教师引导学习高阶的能力（应用、分析、评价、创造），从中培养未来生活的关键能力。

因此，这些均促成了研究者的研究动机，新颖的翻转教室教学模式值得教师们去尝试。研究者相信翻转教室不但有助於提升数位原生代的学习动机，而且在宣传与推广下，若有更多的教师

参与其中，必能一同建立一个属于马来西亚华文独中的网络教学平台。虽然国外许多的研究显示翻转教室能在教学上带来正向的改变，然而马来西亚尚未见有关翻转教室的实证研究，所以此教学法是否适用于所有的独中或学生群体，也是一个值得深究的问题。

（二）研究问题

基于上述研究背景与动机，研究者以翻转教室为教学策略对学生学习科学的学习动机及学习成就进行探讨，并进一步瞭解教师在实施时所面临的困难与限制。本研究选用独中初三科学上册的“消化与吸收”、“物质的运输与排泄”二章为教材，以任教的初三班级36人进行行动研究，在执行历程中透过不断反思来修正课程内容，提出待答问题如下：

1. 学生经过翻转教室教学活动后，其科学学习动机的差异为何？
 - 1) 整体学生的科学学习动机是否有提升？
 - 2) 非寄宿生与寄宿生的科学学习动机是否有差异？
2. 学生经过翻转教室教学活动后，翻转班级与非翻转班级科学学习成就的差异为何？
3. 探讨教师在进行翻转教室教学策略时，所面临的困难与限制为何？

（三）名词释义

1. 翻转教室

翻转教室是指“学生课前预习、课堂上互动讨论”的上课形式(Bergmann & Sams, 2012)。预习和互动讨论的方式有许多种，本研究以Google Classroom作为网络平台提供教学影片让学生课前观看作为预习方式；上课时以分组合作讨论的形式作为老师与学生交流互动的教学法。

2. 科学学习动机

本研究中所指的科学学习动机为学生在学习初中科学时，对学习付出的努力与投注，所表现出的内在驱力。研究采用Tuan, Chin与Shieh（2005）所发展的“科学学习动机量表（Students' Motivation Toward Science Learning, SMTSL）”，主要以自我效能、主动学习策略、科学学习价值、非表现目标导向、成就目标和学习环境诱因这六个向度进行对学生进行探讨。问卷设计以李克特式五等第作为等级区分，得分越高代表受试学生的学习动机越高。

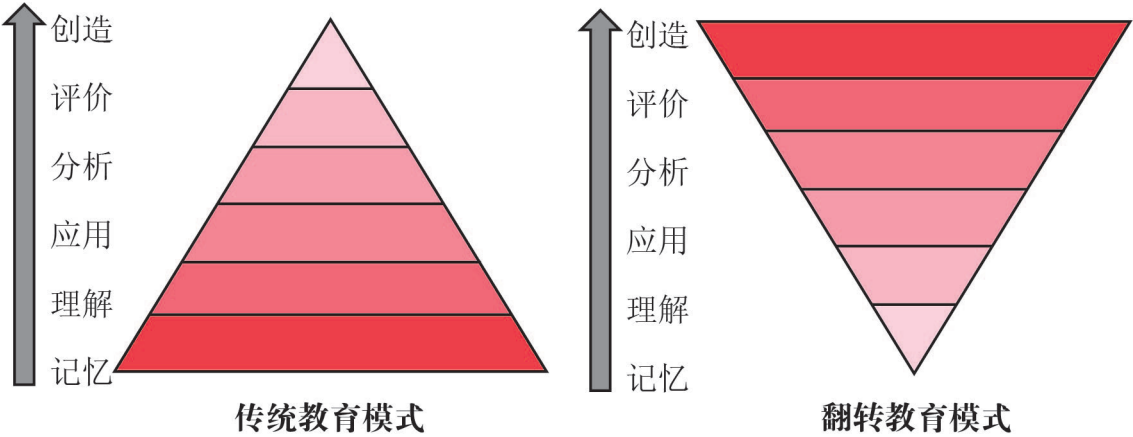
二、文献探讨

（一）翻转教育

“翻转教育”一词，分别有着广义及狭义的两层意涵。广义的“翻转”指的是教师脱离传统教学的模式，运用新颖的教学法引导学生学习，产生创新的模式以达到“翻转”的效果（吕冠纬，2015）。例如采用PBL教学、数位学习、合作学习、探究教学、户外教学等，故在提及“翻转”的当儿，有的老师声称已早在“翻转”了（叶丙成，2014）。狭义的“翻转”指的是教师把学习内容运用影片拍摄或製作的方式将内容放置在云端、或以其他方式让学生课前预习、课后複习，并在课堂上进行思辨讨论的一种方式。它把传统课堂的顺序彻底颠倒，以达到在家上课，到校的课堂则讨论问题、深化学习（Educause, 2012）。这其中包括了学思达翻转、MAPS（Mind Mapping-Asking Questions-Presentation-Scaffolding Instruction）翻转、BTS（By The Student）翻转（吕冠纬，2015）、翻转教室101（Flipped Classroom 101）、翻转精熟模式（Mastery Flipped Classroom）等（Bergmann & Sams, 2012; Becki, 2016）。

图1表示“翻转教育”相比起“传统教育”，学生可在课前完成“记忆”与“理解”层次的内容，并在课堂上获得更多的学习主权，透过小组讨论及教师引导学习更高阶的能力（吕冠纬，2015; Bergmann & Sams, 2014）。

图1
传统教育与翻转教育的布鲁姆分类修订之差异



（二）翻转教室

翻转教室这种以学生为主体的教学法，是希望学习或教学的场域不局限于教室当中，而是延伸至网际网络上。因此，网络教学平台是一个良好的学习工具，它可随时随地依学生的个人需求进行自主学习，也方便教师上载教学影片或资料供翻转教室之用。网路教学平台早在90年代初广泛地运用于数位学习当中（Elearning 101, 2017），图2表示了它可让教师在网路上创建课程规划教学活动，使教师在课堂中摆脱机械式的教学，转向更高层次的任务如引导学习、启发学生与提示新观点等（薛庆友、傅洁琳，2015）；学生则可通过平台找寻资料、引发同侪讨论、自主学习及上传作业（Elearning 101, 2017）。

图2
网络教学平台的运作示意图

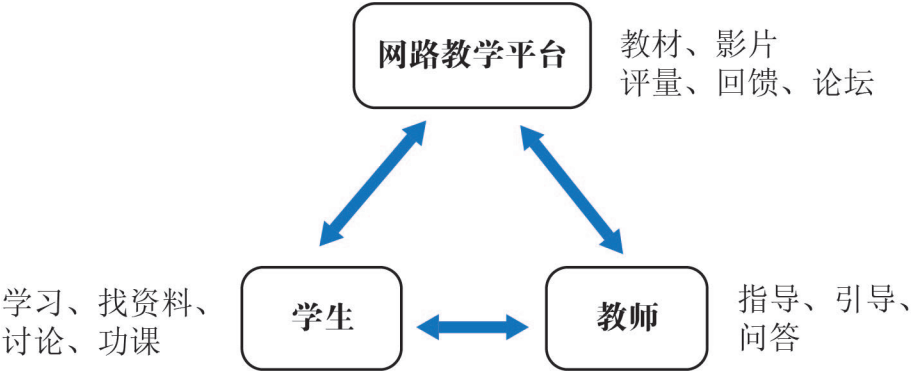
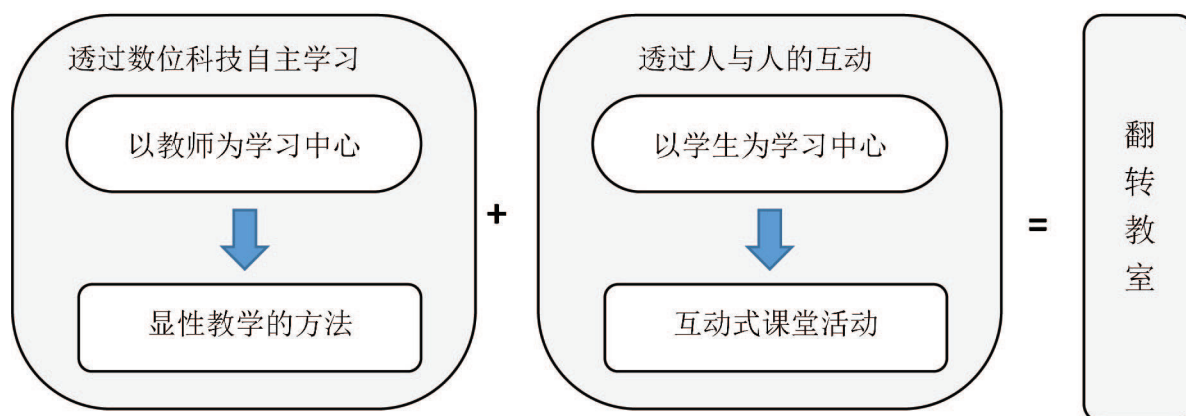


图3是Bishop与Verleger（2013）提出的翻转教室理论结构，当中说明了翻转教室主要可分为两个部分，一部分为课堂外的个人数位化自主学习，教师透过数位影片使用显性教学法（explicit instruction method）让学生自主学习，意指直接而明确地说出重点内容的方式，而另一部则是课堂里师生或学生间互动式的学习活动。教师事先根据学生程度把简短扼要的教学影片给予学生观看，让他们可在课堂外自主学习属于记忆、理解层次的先备知识；课堂里的学习活动以学生为中心，经由学生间的合作与讨论过程去建构知识，而教师的角色则是适时地从旁协助学生解决问题。他们也强调让学生课前阅读并于课堂里讨论的方式并不属于翻转教室，因为它缺少了学生使用数位科技自主学习的部分。

图3

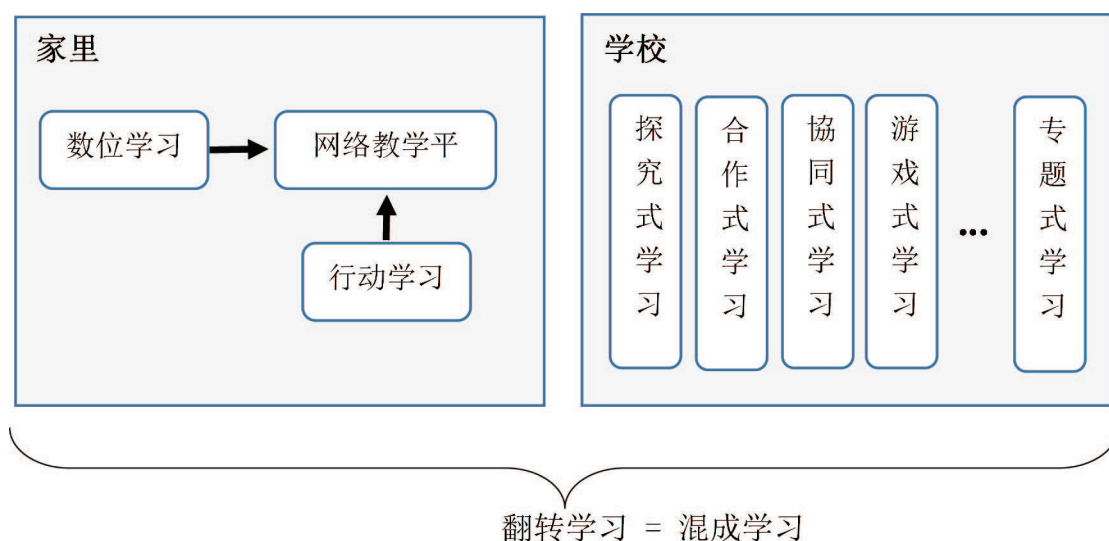
翻转教室的教学方法



研究者根据文献整理得出图4的翻转学习理论结构，可知翻转教室为一种混成学习方式，教师只需依照翻转教室的概念或参考其他学者的分享，也能设计出属于自己的翻转教室。

图4

翻转教室的学习理论结构



三、研究方法

（一）研究对象

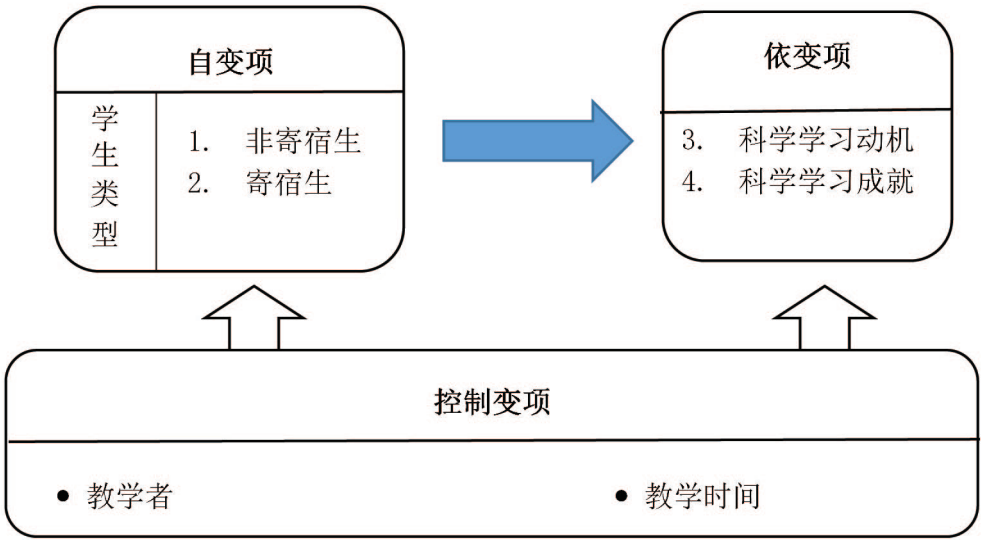
本研究之研究对象为研究者任教之独中的一班初三级常态班学生，共有男生19名和女生19名，全班共38人参与此行动研究，其中寄宿生有10名。寄宿生因受学校宿舍数位设备与智能手机禁令所限，无法于课前有效连网登陆网络教学平台观赏教学影片，因此研究者将影片存于USB随身盘中给予寄宿生在自习厅里集体观看。实施教学实验前以第一学期期末考试成绩为基准，将学生以每组3-4人作异质化分组，组内不限定为寄宿生与非寄宿生，统共11组。研究期间学生各有1男1女转校与休学，故不将数据列入研究当中。

（二）研究架构

研究者依据研究目的、研究问题与文献探讨，得出研究架构如图5。研究的主要目的是探讨经过了翻转教室的教学活动后，受试学生在科学学习动机与科学学习成就上的变化，并且也探讨非寄宿生与寄宿生在其学习动机变化上的差异。此行动研究主要以量化为主的设计，另也将收集

学生晤谈及教师反思日志的质性资料作为量化结果的辅助说明。研究者进行两次的行动循环，在实施过程中不断地进行反思、修正，以期完整化并找到师生彼此完善互动的翻转教室模式。

图5
研究架构图



(三) 研究设计

1. 网络教学平台的线上学习

图6所示为研究者根据章节单元排列，把事前准备好的教学影片置入Google Classroom的贴子当中，并要求学生在家自习。另外，研究者把Google Form製成的预习单置于影片下方，让学生观看后点击反馈影片重点与疑问，也能掌握已观看影片的学生数量。研究者设定规则于课前一天晚间9点为准，针对学生填答的单元预习单进行分析，找到学生的迷思概念，并抽出与课程关联性较大的学生问题（如图7、图8、图9），及时调整隔日的课堂教学活动内容。

图6
单元教学影片与预习单之贴子



图7
预习单画面（1）



图8
预习单画面（2）



图9
预习单画面（3）

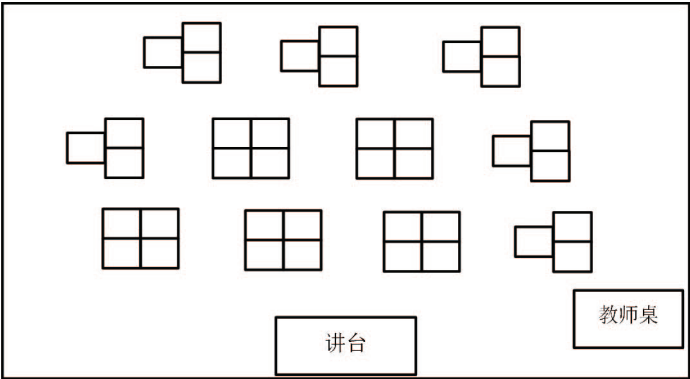


从图7、图8、图9中可知道，有30位学生在7月18日上课前已观看教学影片，1位同学课后才观看；通过“重点摘要”可粗略掌握学生透过影片学习的深度，有的同学问了很有趣且发散性的问题而有者也问了不相关的问题。研究者将针对单元抽取几道有意义的问题带到班上进行互动讨论，而较为边缘性的问题则会以Google Sheet回应再次张贴在Google Classroom。由于部分寄宿生因不方便使用网络，为此研究者将教学影片放入USB给予寄宿生在宿舍大厅观看，他们同样的必须在课前呈上纸本预习单，供研究者翻阅参考。

2. 课堂教学活动

为确保教室环境转换为利于学生互动交流，研究者的翻转教室学生分组座位表如图10，组别间留有空隙以便容许教师走动查看各组别的讨论状况，并对有需要引导的组别多加关注。

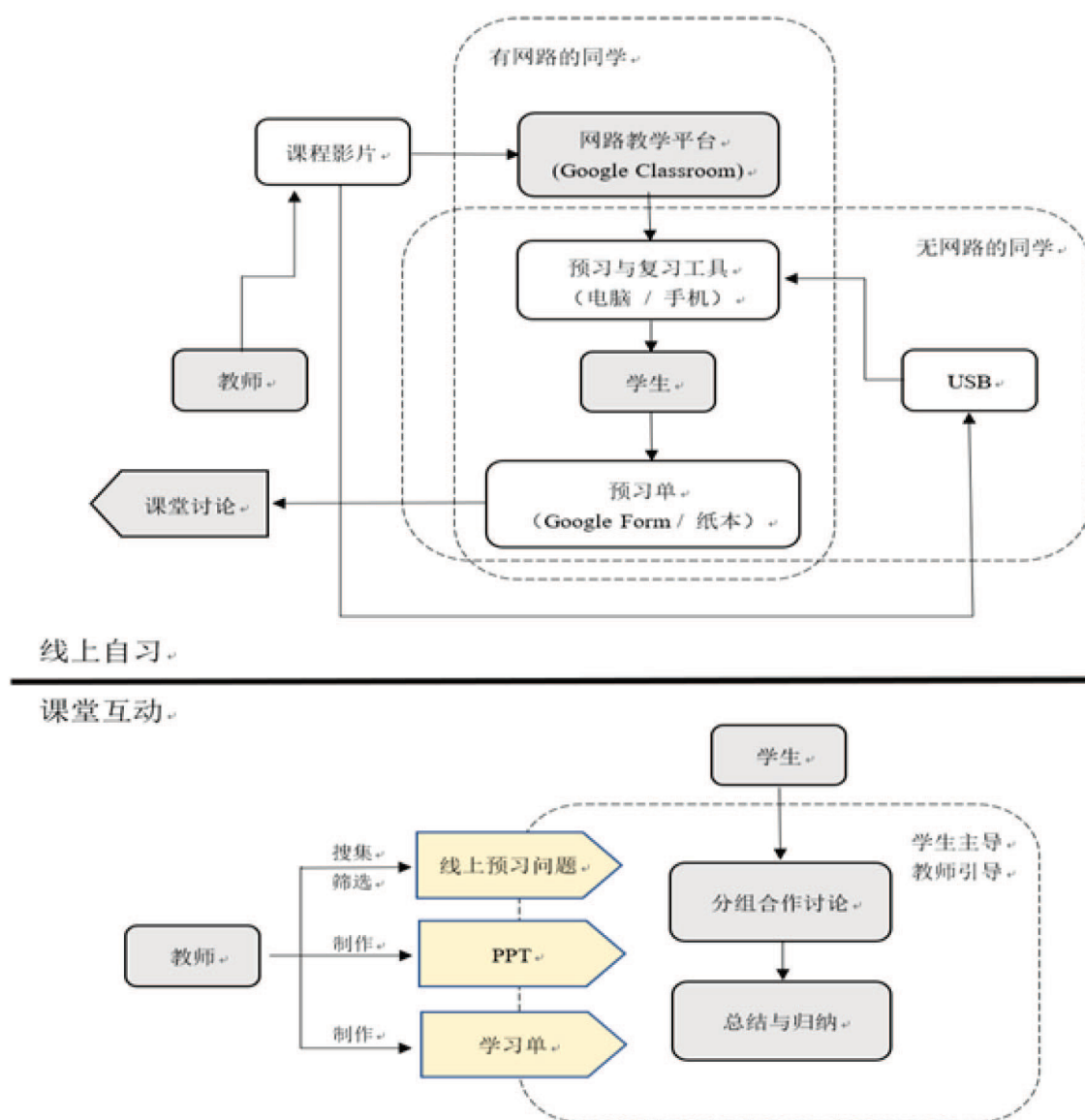
图10
翻转教室的学生分组座位表



翻转教室的实施结合了线上自习与课堂互动两大部分。图11说明了学生于课前先观看教学影片瞭解内容并提出疑问，课堂里教师通过预习单内容、问题串式的PPT及学习单让学生作组内或跨组的讨论。过程中，学生透过课堂问题进行讨论交流以理清迷思概念，之后总结与归纳将知识内化，不断地训练他们21世纪所需的4C关键能力。

图11

翻转教室的实施方式



四、结果与讨论

（一）整体学生学习动机分析

表1为整体学生在科学学习动机的前、中、后测的得分，并以重複量数进行统计的结果。

表1
“科学学习动机量表”的重複量数分析表

	前测	中测	後测	F	p	LSD事后比较
	M / SD	M / SD	M / SD			
总分	3.25 / .27	3.53 / .41	3.48 / .47	12.070	< .001***	中>前、后>前
SE	2.80 / .63	3.20 / .44	3.15 / .53	4.870	.030*	中>前
ALS	3.60 / .56	3.67 / .44	3.67 / .55	.638	.531	
SLV	3.71 / .62	3.76 / .63	3.74 / .68	.214	.808	
NPG	2.51 / .63	3.29 / .79	3.29 / .75	13.593	< .001***	中>前、后>前
AG	3.75 / .55	3.74 / .64	3.57 / .73	2.313	.106	
LES	3.14 / .40	3.50 / .65	3.49 / .69	8.491	< .001***	中>前、后>前

*p ≤ .05 ***p ≤ .001

由表1可以得知，学习动机总分达到显著差异（F=12.070，p<.001），说明整体学生在科学科的学习动机有所提升。然而，“科学学习动机量表”可分为自我效能（SE）、主动学习策略（ALS）、科学学习价值（SLV）、非表现目标导向（NPG）、成就目标（AG）、学习环境诱因（LES）这六个向度来进行进一步的分析。结果依各向度的分析发现，自我效能、非表现目标、学习环境诱因的这三个向度达到显著差异。学生通过教学影片的预习与课堂的互动讨论，增加了自身在课堂内的参与度，寻回学习的自信心，感受到学习的满足感，翻转教室营造的氛围让他们感受到与朋友一同学习的快乐，使他们在学习的过程中产生正面的情绪，引发更多的兴趣、好奇与成就感。此外，这三个显著向度的中后测没有显著差异，表示学生学习动机提升后得可以维持在一个稳定的水平上。未达显著的主动学习策略、科学学习价值没有明显的上升趋势，而表现目标则出现轻微下滑的现象。

（二）学生类型与学习动机之分析

由于寄宿生的样本数只有10人，研究者採用无母数分析中的Mann-Whitney检定分别对非寄宿生与寄宿生的“科学学习动机量表”前、中、后测进行两两比较，结果分析表示无论在动机总分或各个向度上，显著性介于.286至.903之间（p>.05），这表示非寄宿生与寄宿生在经过翻转教室的教学策略后，他们的学习动机变化没有显著的差异。

虽然如此，在质性的资料中显示，寄宿生对翻转教室的接受程度偏低，尤其在课前观看教学影片上显得更为抗拒。访谈中发现，宿舍的生活具有独特的生活规律，而在以往的日程安排中并没有插入过影片预习的时间，所以翻转教室的影片预习让他们觉得自己被占用了仅有的自由时间而对教学影片产生抗拒感。从SB25的访谈中可知，若把预习影片安排在晚间的自习时间内，学生观看教学影片的意愿将会大幅度的提高。这说明了寄宿生抗拒的不是教学影片的内容，而是影片预习的时间点，只要不占用他们的自由时间，翻转教室将可更顺利的进行。

- T: 你是否喜欢科学课在课前看影片, 上课时分享讨论呢?
- SB19: 看影片不喜欢, 上课讨论ok。
- T: 为什么?
- SB19: 看影片很不方便, 没有时间…电话(手机)又不给带smartphone, 借电脑又要拿学生证登记来换取键盘滑鼠…而且很多坏掉! 平时都没有人借的…反正就很麻烦。
- T: 之后换成自习厅定时观看呢?
- SB19: 那个更死, 我们都在不同楼层, 又要集合又要等人…有时我练球回来都结束了, 还要找(宿舍)老师拿USB来播, 饭都来不及吃了…所以有时没看。

(SB19-160817-H)

- SB25: 在班讨论的部分我觉得很好, 只是看影片真的不能够适应。
- T: 所以…影片部分你遇到什么困难呢?
- SB25: 像我刚才说的啊…我们(寄宿生)的时间是规定的, 多了看影片我们的休息时间就少了啦! 我们看影片别人在自由时间, 看的就很不爽。
- T: 嗯嗯…还有呢?
- SB25: 还有啊…哦! 自习厅会吵咯, 因为不是自习时间, 其他人也在走来走去, 讲话…专心不到
- T: 所以…晚间自习(时间)不能看?
- SB25: 不能啦! 只能看书…老师你帮我们去讲啦! 你讲了我们一定看影片, 我不要看书…自习看书很闷! 又不可以讲话…老师你的影片也算自习嘛…为什么不给?

(SB25-170817-H)

学校宿舍常面临人手短缺的问题, 考虑到监管与学生自制能力的问题, 暂且不考虑开放于夜间自习时间让寄宿生观看影片。邹翠敏(2016)的研究所得也同样发现宿舍在晚间自习时间面临人手控管不足的问题, 较难有效监控学生的自习状况, 所以挪出小组观看预习影片对宿舍教师而言是相对困难的。在数位设备上, 研究者发现宿舍电脑略显陈旧, 主要来源是学校电脑馆淘汰之电脑, 且有的已损坏失修, 寄宿生都不爱使用。由于寄宿生使用电脑的人数大于宿舍的电脑量, 且使用时间受限, 故随着时间很多寄宿生都开始放弃使用电脑(邹翠敏, 2016)。因此研究者经反思总结得出, 若要寄宿生更能参与到翻转教室的教学模式当中首先必须解决两个问题, 即是寄宿生的预习时间以及观看影片的学习工具, 才符合翻转教室随时随地依学生的个人需求进行自主学习原意。

(三) 整体学生学习成就分析

研究班级和其余两班非翻转班级进行比较, 探讨实施翻转教室对科学学习成就的变化, 以学校第一学期期末考为前测, 第二学期期中考为后测, 对其进行ANCOVA单因子共变数分析。表2呈现研究班级与非翻转班级科学学习成就前后测成绩的描述性统计。

表2
研究班级与非翻转班级在科学学习成就的前后测成绩

组别	人数	前测		后测	
		平均数	标准离差	平均数	标准离差
研究班级	36	45.92	14.59	55.11	15.99
非翻转班级1	38	43.00	14.83	55.76	16.69
非翻转班级2	36	39.03	14.17	49.83	15.07

经ANCOVA及Levene的统计结果显示，研究班级在经过翻转教室的教学法后，学生的科学学习成就与两班对照班级不达显著水准，说明这三个班级的学习成就离散情形并无明显差别，不会因教学法的不同而造成差异，所以使用翻转教室学习策略并没有让学生的科学学习成就下降。

虽然量化资料显示三个班级在科学学习成就上并无显著差异，但从质性的晤谈资料却发现，翻转教室有助于提升学生在答题思路与技巧，加深对科学概念的体会与理解，尤其在课堂讨论方面与将影片作为考前补救教学的工具。相比传统教学法，学生在翻转教室确实感受到在自身的学习上有所帮助，但在考试中难以有效记住关键字，达不到考试要求而失分。

（四）翻转教室所遭遇的困难与教学改变

表3
影片部分

所遭遇的困难	教学改变
1. 预习影片的观看率不理想	挑出不常观看影片预习之学生进行劝导，并加深课堂中讨论问题的难度，使学生感受课前预习的重要性。同时，因含有组别分数制，组内组员相对的也会给予相关同学压力促使他们提前预习。
2. 难以有效掌握学生的预习进度	寄宿生方面则是与宿舍老师制定固定的时间，让他们在自习厅的电视一起观看预习影片，并填写纸本预习单。
3. 影片地域与文化不同	保留预习单里的“学习疑问”，另增设了“重点摘要”，通过学生填写的内容判断观后所得到的知识概念是否正确。
4. 预习进度决定课堂进度	研究者尝试自行录制2部教学影片，也置入简体字幕，用以提升学生的知识掌握度及预习教学影片的意愿。
	通过上述高压怀柔并重的改变方式，以期提升学生的预习进度，使课堂的分组讨论进度可以顺利进行。

表4
课堂讨论部分

所遭遇的困难	教学改变
1. 小组活跃度参差不齐	针对不活跃的组别对组员进行微调，把具有活力与带动性的学生分配其中催化讨论的氛围，以感染羞于表达的组员。
2. 小组合作能力不足	在课余时间对小组组长进行额外的合作能力之培训，主要指导他们引导、控时及带动的技巧。
3. 个人主义的独行侠	约见相关的2名学生，了解想法并对其进行辅导。
4. 学生表达笼统，课本原文回答	继续给予回答的学生正面的鼓励，并在回答分享的时候适当的用问题形式、连接词或关键词协助学生完整化自身想表达的答案。
5. 教师控班与控时能力不足	与学生制定讨论分享时的规范，并加强研究者对时间的警觉度，适当的在课堂里对教学计划随时进行调整。
6. 引发讨论氛围的能力不足	增加备课时间，对课堂讨论之问题进行深究，选择较生活化能引发学生学习动机的题目，制造更多的概念冲突以勾起学生对知识的好奇。
7. 学习单的不足之处	研究者搜集更多数据，参考并自我学习，改良学习单问题的性质。主要是减少记忆类题型，着重于分析、评价与创造的题型。

通过实施翻转教室，研究者身处教学场域中发现学生需要时间去适应新颖的教学方式，尤其在养成影片预习自主学习的一部分。随着实施时间的推进，学生对翻转教室的接受度逐渐提高，课堂讨论的氛围促使他们不断地反思与学习，对他们的学习动机起到了正面的影响。当然，目前教师在翻转教室里面临的问题与限制不少，对教师各方面的能力都充满挑战，但研究者相信只要师生秉持不断求进的态度，发现与解决现存的问题，未来的翻转教室教学法将会更成熟有效。

五、研究结论与教学建议

根据研究结果与讨论得到以下结论：

（一）整体学生的学习动机表现显著提升

从量化的资料显示，研究班级的整体学生在经过翻转教室教学策略后，其科学学习动机总分显著升高。在“自我效能”、“非表现目标”、“学习环境诱因”的三个分量表里中测对前测、后测对前测分别都达到了显著的提升；中、后测的比较不显著，说明了翻转教室提升学习动机的持续性。学生的课堂表现比以往更为自信，学习不再是为了引起教师或同侪的赞赏，而是趋于满足内心的求知欲望，同时他们也感受到新课堂的愉悦氛围，使他们更有学习科学的动力。

然而，在“主动学习策略”及“科学学习价值”的向度上，却未见有明显的变化。在短暂的翻转教室实施中，学生仍在学习培养自主学习的习惯，感受科学学习对未来生活的重要性。“成就目标”向度方面，则出现了两极化的现象，以往学习较弱的学生经同侪的辅助指导下找到学习的自信，在学习任务上看见自己的进步而得到成就感；而学习较好的学生则觉得翻转教室因课堂需指导他人而压力，忙碌中增加了他们学习负担，促使成就感下降。综合上述所言，可知道翻转教室的实施在整体上有助于提高学生的科学学习动机。

（二）非寄宿生与寄宿生经过翻转教室后的学习动机表现未达显著差异

经过了翻转教室后，无论是寄宿生或非寄宿生，在经过无母数统计分析后可知，这两种不同的学生类型在科学学习动机的变化上并没有显著差异，说明了翻转教室教学策略不会因学生类型的不同而有不一样的科学学习动机。研究者也发现寄宿生对翻转教室的接受程度偏低，主要因为影片预习的部分占用了寄宿生的自由时间，而在宿舍观看影片也面临设备与空间上的不便。由于本研究的寄宿生样本数仅有10人，故只可作为未来研究的参考用途。

（三）学生的学习成就表现未达显著差异

研究者使用单因子共变数统计分析法，来比较研究班级与两班非翻转之班级的科学学习成就前后测，结果显示它们之间的学习成就未达显著差异，这说明了翻转教室的教学法不会对学生的科学学习成就造成影响。虽然如此，从质性访谈中得知，学生认为自己对科学理解、应用与分析能力上均有所提升，可是却还未达到考试的得分要求。研究者认为可能是实测翻转教室过短，而未能看见学生的科学学习成就有所提升。

（四）教师实施翻转教室的困难

研究者经两次的行动历程中发现，翻转教室对教师的要求层次非常高，除了对课程需相对熟悉，也必须含有各方面的技能方能构建起翻转教室，对新手教师更会是一种严峻的挑战。可是，翻转教室的要求却也可让教师在压力的催动下快速地成长，不断地自我精进。翻转教室对教师的要求主要体现在以下四个方面：

1.科技掌握度

教师需熟悉科技产品的运用，懂得与时俱进，随时更新科技资讯，使用各种新开发的app作为教学辅助工具，对网络教学平台的建立更需瞭如指掌。除此以外，录製教学影片更是一个成熟的翻转教师的必经之路。因此，除了一般的教材备课，教师也需在ICT能力上定时自我提升。

2.学科专业知识

除了课本教材,教师需要更多元的备课教材提升自我的专业知识。翻转教室的精熟模式是要让学生更好的运用知识,可以解释生活上的现象,掌握高阶思维的能力(Bergmann & Sams, 2014)。因此,教师须在教学课题上做好准备,以应付课堂上许多突如其来的怪问题。

3.教师教学智能

在教学上,教师除了要懂得视学生程度设计课程,融入沟通合作技巧让他们学习问题解决外,还需时刻进行控班与控时。由于城市化的学校班级人数庞大,在进行翻转教室的课堂讨论时,学生在讨论期间难免有过于投入兴奋的时候,教室有限的空间让声音很容易在组别之间相互干扰,而教师这时的角色则是提醒学生降低声量。教学控时也是课堂里的一大考验,既要满足学生有讨论表达的机会,也须满足学校政策赶上考试范围的进度。因此,教师要设计好翻转教室一堂有效的课,必须考虑许多的因素。在课堂上也需有所警觉,做好随机应变的准备。

4.教师辅导智能

翻转教室的课堂主要以学生围绕课题讨论,一起透过对新旧知识的整理、分析及重组来建构起新的知识概念。讨论过程中,难免有组内不和谐引发对立的时候,教师需具备足够的辅导能力及及时劝阻僵持不下的对立论,并协助学生们平和地讨论,一同达成共识。另外,教师也需对喜欢待在舒适圈的孩子进行劝导,鼓励他勇于尝试,建立自信展现自我。这说明了教师可透过各方面的辅导,协助学生塑造良好的个人品德。

根据研究结果与讨论得到以下教学建议:

(一) 学生分组的建议

学习较好的学生未必可以担任组长一职引导组员,不善于带领与沟通的组长反而会使组内的学习氛围下降;而学习较弱的学生则容易养成依赖高成就生指导的不良习惯,难以培养自主学习精神。在佐藤学“学习共同体”中的“协同学习”,主张小组组员都是彼此平等的,不会的学生主动向组员请教,这样较能重视学生学习上“质”的改变,学会主动学习(余肇杰, 2014)。

吴沛颖(2017)的研究发现,同质分组比异质分组在学习上有较好的成效,但以后续学习而言学生若能在异质分组中发挥积极合作的精神,则越能提升学习成效;而同质分组配搭差异化教学,可让不同程度的学生逐步完成多元阶层式的学习任务,最终达成学习目标。可见,分组讨论的形式未必拘于异质分组,可视教师需求及课程进行调整,同质与异质分组并行地弹性使用,也可有效的提升学生的学习动机、学习信心、学习成绩(陈薇吏, 2017)。

(二) 课程设计需考虑组内沟通合作技巧的培养

教师在设计翻转教室的课程时除了要考虑课程深度,更要将沟通合作技巧的学习逐步地融入到课程当中,以让学生们逐渐的学习各个团队技巧。在合作学习的教学法(黄政杰、林佩璇, 2013)里,教师需观察学生的社会技巧表现,找出需加强的社会技巧,依难易度及迫切性排定优先次序纳入教学。在翻转教室的课堂讨论中亦是如此,唯有逐步培养学生的沟通合作技巧,教师在课堂内的焦虑才会降低,教学时间也才更容易掌控。

(三) 鹰架课程设计

从本研究结果可知,过于开放的课程设计让学生无法聚焦,太多无边际的问题也将使教师迷失于海量的预习问题当中而无法有效处理。Vygotsky(1962)提出了“潜在发展区”(Zone of Proximal Development, 简称ZPD),意指学生自身能力所能达到的水准及经别人协助学生后所能达到的水准之间的一种差距。“鹰架”的概念则是教师逐步引领学生能从“实际发展水准”到“潜在发展水准”的一个方法,教师可透过“鹰架”导向激发学生自我潜能与主动学习,建构出属于学生自己的学习方式,从中学会自我解决问题的能力(庄育达, 2016)。在翻转教室里注入鹰架之元素,例如以饭后肠胃不适作为议题,初期让学生瞭解消化道结构与功能,再进一步的讨论哪些原因造成肠胃不适;最后待学生理解成因后,鼓励一同寻找避免及解决肠胃不适的方法。教师通过鹰架方式限缩课程范围与设计学习任务可更有效的引领学生聚焦在主要学习内容上。

（四）校内同侪合作、共同备课

翻转教室是一种对教师有要求的教学法，只有一人进行备课、设计课程、准备材料等，是相当疲惫的。教师也同样的需要同侪力量一同合作与学习，方能针对不同程度的学生、不同的章节去完善化课程的设计，当中还包含了网络教学平台的建立，这是一项长时间的庞大工程。教师在有同侪的协助下也较能进行深化的讨论、检讨与反思，以作出更好的教学改善。

六、参考文献

中文部分

陈薇吏（2017）。兼具同质与异质分组的国中数学教学之行动研究。国立台湾师范，台北。

黄政杰、林佩璇（2013）。合作学习。台湾五南。

林莹珊（译）（2013年6月22日）。数位阅读比例首次超越纸本阅读。National Literacy Trust：天下杂志教育基金会。取自：<http://reading.cw.com.tw/Controller?event=READDOC&docid=2000390>

吕冠纬（2015）。跨越翻转教学的鸿沟。国家教育研究院教育脉动电子期刊，教育脉动，1。取自：<https://pulse.naer.edu.tw/Home/PrintPdf/79edc5c0-f7df-41a9-885a-09a36d6a90a1>

潘永强（2018）。中学教育：空洞化、出走潮与国家危机。迟缓·停滞·低素质——迷路的中学教育。吉隆坡：大将出版社。

祁毓里（2016年1月25日）。浅谈独中英文教学。星洲日报。取自：<http://www.sinchew.com.my/node/261220>

王玉瑞（2007）。马来西亚“独中”高中生学习华文的动力激发——基于巴华中学的个案研究（未出版硕士论文）。华中师范大学，武汉。

吴沛颖（2017）。探讨合作策略融入严肃教育游戏学习对学生之心智资源投注与学习成效之影响（未出版硕士论文）。国立彰化师范大学，彰化。

薛庆友、傅洁琳（2015）。数位学习平台的应用特色与评析。台湾教育评论月刊，4（4），77-84。

叶丙成（2014b）。To Flip, or Not To Flip, That's the Question。取自：<http://pcyeh.blog.ntu.edu.tw/archives/1285>

余肇杰（2014）。浅谈佐藤学“学习共同体”。台湾教育评论月刊，3（5），122-125。

庄育达（2016）。浅谈“鹰架理论”应用在生涯规划教学之探讨。中等教育；67（4），p163-172。DOI:10.6249/SE.2016.67.4.10

邹翠敏（2016）。寄宿生偏差行为之研究——以一所马来西亚华文独中为例（未出版硕士论文）。国立彰化师范，彰化

英文部分

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. Eugene, Or.: Alexandria, Va.: International Society for Technology in Education.

Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped Learning: Gateway to Student Engagement*. International Society for Technology in Education.

Bishop, J. L., and Verleger, M. A. (2013). *The flipped classroom: A survey of the research*. Paper presented at the 120th American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, Atlanta, GA.

Brown, Becki A. (2016). *Understanding the Flipped Classroom: Types, Uses and Reactions to a Modern and Evolving Pedagogy. Culminating Projects in Teacher Development*. 12.

EDUCAUSE. (2012, February 7). *7 Things You Should Know About Flipped Classroom*. Retrieved from: <https://library.educase.edu/resources/2012/2/7-things-you-should-know-about-flipped-classrooms>

Elearning 101. (2017 n.d.). *The History of e-learning*. Retrieved from: <https://www.talentlms.com/elearning/history-of-elearning>

Google Classroom. (n.d.). *About Classroom*. Retrieved from: <https://support.google.com/edu/classroom/answer/6020279?hl=zh-Hant>

OECD. (2015). *PISA 2015: Result in focus*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>

Soh P.C-H., Yan, Y.L., Ong, T.S., & Teh, B.H. (2012). *Digital Divide amongst Urban Youths in Malaysia – Myth or Reality?* Asian Social Science; Vol. 8, No. 15. doi:10.5539/ass.v8n15p75

Prensky(2001a)Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*. MCB University Press, Vol. 9 No. 5.

TIMSS. (2015). *Trends in International Mathematics And Science Study 2015*. Retrieved from: https://www.moe.gov.my/images/Terbitan/Rujukan-Akademik/pubfile_file_002124.pdf

Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). *The Development of a Questionnaire to Measure Students' Motivation towards Science Learning*. International Journal of Science Education, 27, 634-659.

Vygotsky, L. (1962). *Studies in communication. Thought and language* (E. Hanfmann & G. Vakar, Eds.). Cambridge, MA, US: MIT Press. <http://dx.doi.org/10.1037/11193-000>