

# “SPOC 翻转课 + 移动学习”公共数学教学模式探索与设计

姚道洪 陈峰 范敏 范兴奎

青岛理工大学基础部 山东临沂 273400

**摘要:** 翻转课堂是对传统课堂教学模式的翻转, 是有效的以学生为中心的课堂教学组织形式。该研究通过对翻转课堂研究现状、信息化教学模式的分析, 进行了“SPOC 翻转课 + 移动学习”公共数学教学模式的设计, 明确了研究内容、研究目标和研究方案, 为进一步开展教学模式实践打下基础, 也为进行有关教学改革研究的同行提供参考。

**关键词:** 翻转课堂; SPOC; 教学模式; 教学改革

移动学习时代, 课堂内外、线上线下互动学习模式成为当前课堂教学改革研究与实践的热门, 其实现手段则可以通过创建信息化环境下的多维度新型教学活动, 实现时间、空间、师生、设备等多维度的突破, 最终实现自主深度学习的形成和创新能力的锻炼和提升。

面向新工科创新能力培养的“SPOC 翻转课 + 移动学习”公共数学教学模式研究与实践, 旨在针对新工科对人才的工程能力和创新能力提出的全新要求, 以公共数学课和数学建模为改革实践的主要课程载体, 通过在教学活动中全方位引入多维度信息化技术, 突破时间、空间、设备等多维度的束缚, 将线上自学和线下教学、个体自学和小组讨论、建模实践和理论学习有机统一起来, 借助信息化带来的无处不在的数据交互能力, 实现教学目标、实施和评价的闭环的持续改进, 初步探索以学生为中心、以产出为导向的符合新工科教学理念的教学新模式。

## 1. 选题背景

刘珏含<sup>[1]</sup>的研究中讲到, 20世纪90年代初期, 哈佛大学艾瑞克·马祖尔教授采用同侪教学法以提高课堂教学效率, 打破授课在课堂完成、作业在家完成的传统做法, 反其道而行之。这一翻转使得学生可以在课堂上主动提问, 而不再被动接受知识。90年代末, 贝克(2000)实现了该课堂教学模式, 并将其命名为翻转课堂(Flipped Classroom Model)。

国内对翻转课堂的研究主要从模仿国外和吸收国外精华开始, 从国外吸收的实施经验包括精致的教学视频、知识传授和知识内化颠倒、需激发学生的自主学习能为三个方面。理论方面有钟晓流<sup>[2]</sup>的“太极环式”模型、张金磊<sup>[3]</sup>的翻转课堂教学模型等。实践方面, 有罗少华<sup>[4]</sup>的重庆市

聚奎中学的翻转课堂实践, 研究中就中美翻转课堂实践案例进行了比较分析, 主要包括: 教学理念比较、教学环境比较、教学视频比较、教学结构比较、评价方式比较。近几年, 有很多教师基于SPOC和翻转课堂在专业课、体育课、思政课等课程的教学工作中开展了改革研究与实践[5-8], 均收到良好的效果。

单就该国内、国外两所学校翻转课堂教学来看, 国外给学生更多的课堂外自主权, 由学生自己确定进度, 没有明确向学生布置任务, 在课堂外就已经进行在线交流了, 在进入课堂之前也能提前提出困惑, 在课堂内要求学生做展示交流, 且在课堂内完成作业, 教师更加突出重视一对一个性化指导, 因材施教。聚奎中学的做法是教师先布置课堂外预习作业, 强调自主学习而非参加线上交流活动, 在进入课堂内之前整理所得困惑待课堂内解决, 课堂内教师会带领学生回顾知识点, 让学生掌握知识更系统, 教师对学生小组合作探究的结果进行点评, 课堂内没有安排完成作业的环节, 未提及个性化一对一指导, 而是直接布置了下一次翻转课堂的导学案、翻转视频和预习任务, 预习任务当中应该是包括了预习作业。两所学校都没有提及课后作业问题。

## 2. 几点反思

(1) 传统授课模式师生互动难, 学习积极性难调动

大部分的高校的授课模式采用的还是“教师讲、学生听”的单向输出模式, 课上缺乏有效的师生互动, 学生开不了嘴, 课后缺乏畅通的交流渠道, 课上教师讲的内容无法有效吸收, 课后学生发现的大量问题无法及时解决, 学生的学习热情被无情压抑甚至打击, 学习积极性和自主学习潜力无法得到有效调动。

(2) 对翻转课堂过程中学生的课外线上活动的表现无法获取

部分高校虽然采用了翻转课堂教学, 其中又有极少部分采用了基于“线上 SPOC 平台+线下翻转课堂”的教学模式, 但问题是 SPOC 平台只能提供学生在课外(线上)发生在平台上的预习行为和效果的反馈, 且教师发布任务后一旦需要修改, 很难实时快速地让所有学生获知, 灵活性较差。另外, SPOC 平台还无法提供学生在课堂上(线下)的表现和学习效果的大数据, 对学生课堂学习状态的监督和引导作用有限, 而教师在掌握了“线上+线下”所有学习反馈后会形成每位学生的精细化数据, 在课堂上有的放矢的实时激励和刺激对学生成就感和危机感的形成具有巨大的促进作用。

### (3) 从理论到实践的鸿沟难跨越

传统授课模式的典型特点是重理论轻实践, 知识脱离了交融、发酵、生长、孕育的土壤。即便对于采用翻转课堂教学模式的高校, 大多也只是通过在理论课引入“工程实践问题+数学建模”的环节来强化实践的应用。由于数学建模过程中需要考虑的因素复杂多样, 且常常没有唯一解法和结果, 在时间和内容上均与相关理论知识脱节太多、太远, 大多最终成为了老师“牵着鼻子走”, 实际效果大打折扣。理论缺少了实践应用的引导和支撑, 会极大影响到知识的深层次理解和掌握, 致使结课后甚至有学生连建模过程步骤都

搞不清楚。这样的教学效果, 即使试卷分数再高, 也毫无意义, 与新工科建设的要求背道而驰。

### (4) 传统教学的效果评价体系不完善、不及时

传统教学模式大多无有效的多元化教学评价体系的设计, 这使得教师每次教学活动后无法及时获得学生评价及本次课上的学习大数据反馈, 以便调整下一次教学活动的教学目标, 进而修改教学实施方案, 以学生为中心、以产出为导向, 促使教学效果的提升, 而这也是 OBE 课程教学所重点强调的。

由此可见, 面对新工科建设的新要求, 目前国内的公共数学课对创新能力的培养有限。本课题以新工科创新能力培养为目标, 对大学数学课的教学模式进行全方位的深度改革研究, 以工程能力和创新能力培养为目标, 在教学活动中引入“雨课堂”、“SPOC 视频”、QQ 群等信息化技术手段, 并制定具有激励作用的课程规则和打分机制, 反复强化教学活动中学生的参与意识, 借助学习大数据, 鼓励有效的课前主动学习和课上的主动表现, 以此提高学生的课程归属感和学习热情, 激发课外自主学习, 形成良性的正反馈循环。通过分散在课程中的重点难点、基于数学建模平台的问题导向随时随地完成自主预习, 以及期末提交的小组协作学习记录, 强调实践引导下的理论学习, 强调理论知识在实践中的落地点, 提高学生问题分析能力、解决能力和创新精神, 同

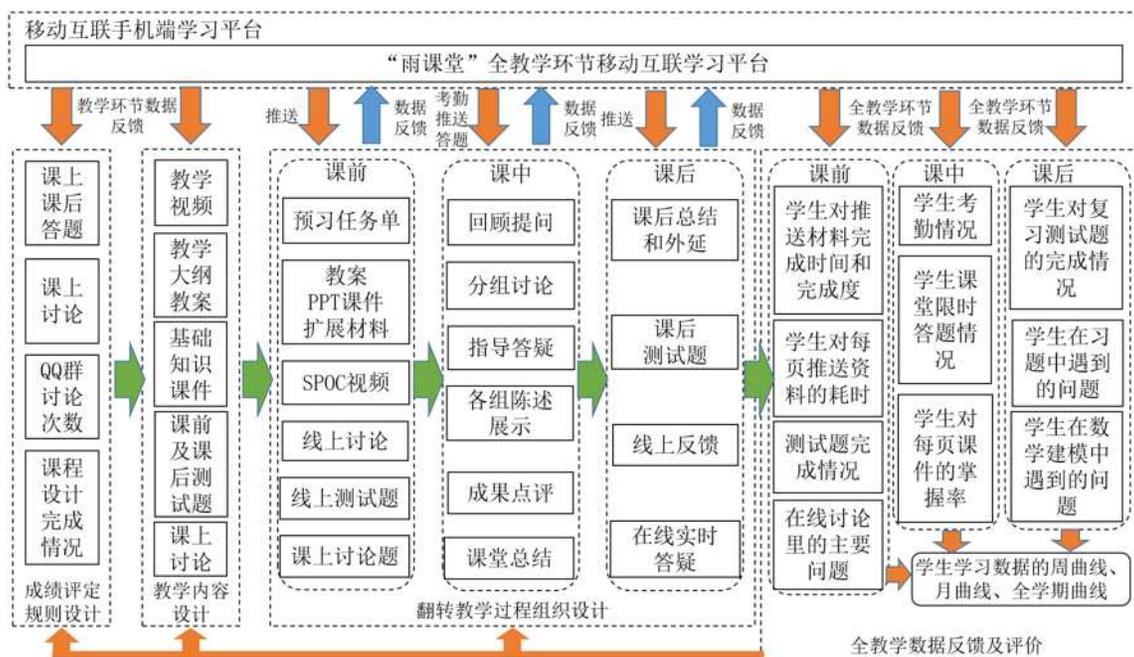


图 1 基于 SPOC 翻转课堂和移动学习的教学模式

时小组协作学习也培养了学生综合素质和团队协作能力。通过“线上+线下”学习过程中大数据的实时收集及教学评价的实时反馈,及时调整教学目标和实施方案,实现闭环的不断优化,最终实现基于OBE的教学效果的提升。

### 3. 研究内容

#### 3.1 构建基于SPOC翻转课堂和移动互联学习的教学新模式

以创新能力培养为目标,借助多种信息技术手段,构建基于SPOC翻转课堂和移动互联学习的教学模式,具体见图1所示。

##### (1) “雨课堂”全教学移动学习平台

“雨课堂”是基于移动互联网络的手机端自主学习平台,可实现对全教学环节的有效覆盖。其意义在于以下三点:

①可将教学资源实时推送到学生手机上,这意味着课前教学资源的推送实时且多元化,自主学习行为可随时随地发生,充分利用碎片化的时间,拓展自主学习的深度和广度,为课堂上翻转效果的发生提供保证。

②学生在课前、课上和课后发生在学习平台上的所有数据均可获得,教师可掌控学生真实的学习状态及其变化,实现了过程性评价且真正做到了“有法可依”。

③教师可根据学生的学习动态及时调整教学活动,建立贯穿学期始终的学生学情动态跟踪表,变“经验驱动”为“数据驱动”。可见,“雨课堂”是“SPOC+翻转课堂”教学模式教学质量的强有力保证。

##### (2) 成绩评定规则设计

为了获得更好的教学效果,必须有效激发学生的参与度和思维的活跃度。先考虑在平时成绩中加入对学习参与度的评价,包括课上参与互动的情况、课后完成作业的情况和在QQ群或微信讨论群互动交流的情况。再引入平时成绩的“小组得分制”和“组内连坐制”,即将学生进行分组,小组平时成绩即为组内成员的平时成绩,该成绩为组内成员的平均成绩,且若组内存在平时表现较差的组员,小组成绩会被不同程度的倒扣分,从而影响小组其他成员的得分。此举可促使组内互帮互助讨论氛围的形成,调动学生参与讨论的积极性。

##### (3) 教学内容设计

教学内容的设计主要包括预习任务单、SPOC视频、教案、基础知识课件、课前课后测试题和课上分组讨论这几

部分。根据教学大纲和教案编写预习任务,明确本次授课对学生知识和能力的要求。教学内容设计的关键在于,推送的SPOC视频、基础知识课件和扩展材料既要符合学生特点,又要确保与教学知识点的高度契合,使教学资源形式丰富多样,又不会对学生造成过大负担,课前课后测试题能起到启发和外延的作用,具有使学生顿悟和鼓励创新探索的效果。课上讨论题要在基本知识点之上对重难点深入扩展,营造自主学习、组内讨论、创新探索的场景。

##### (4) 翻转课堂教学组织设计

课前,教师将预习任务单通过“雨课堂”推送到学生手机,通过配套推送的SPOC视频、预习课件、预习思考题等多种形式的学习材料,引导学生建立基础知识架构,并尝试去探究深层的知识领域。教师还要做好预习测试题的推送并统计学生错误率高的关键问题,以便在课上及时向学生反馈纠错。对于学生来说,课前,要认真自学教师推送到手机上的教学资源,根据学习任务进行知识架构的建立,存在疑虑时实时通过“雨课堂”和讨论群的讨论交流来解决问题。通过预习测试题检验对知识的掌握程度,并对课堂上将要深入的分组讨论的讨论题进行初步思考。

课上,教师先对学生在预习中错误率高的测试题进行点评,接着推送多道限时题,简单回顾这次课上的基本知识点。通过小组讨论的形式让学生参与到交流中来,教师根据其交流互动的频次、深度、参与度、问题解决度进行综合评价,最后由教师进行总结、梳理、概括。

课后,完成对课上内容的复习巩固。教师先将本次课上的知识点总结推送到学生手机,引导学生对关键知识点进行复习,然后推送精心设计的测验题,由易到难、由浅入深有难度梯度的设计。学生完成测验后,将成绩靠前的部分学生的成绩和参考答案上传QQ群或微信群,并给予口头表扬,以激发学生的荣誉感、危机感和竞争意识,并通过QQ群或微信群讨论目前尚存在的问题。

#### 3.2 构建以实践引导下的理论学习新模式

传统的培养模式重理论而轻实践,导致理论和实践严重脱节,学生学到的理论知识在实践中找不到落地点,自然无法实现深入理解和内化迁移,面对问题也不能做到综合运用所学知识来分析和解决问题。长此以往,理论知识成了虚无缥缈的空中楼阁,成为了应付考试的敲门砖,学生的分析能力和创新能力始终得不到有效的训练。

面对以上问题,本课题拟定构建实践引导下的理论学习新模式,将课程中的知识点按联系的紧密程度划分为若干个知识点群,每个知识点群对应一个课程设计,并且在开始学习该知识点群之前就将对应的课程设计任务书发布给学生,要求学生以小组为单位根据所学知识自行确定方案、给出求解过程和求解结果,并在规定时间内提交。对于各知识点群内的重要知识点,则通过精心设计的数学建模大作业来引导学生熟悉问题的分析过程。这样,通过大作业,学生基本掌握了重点知识点的分析和应用;通过前后衔接的课程设计,又融会贯通了知识点群,并初步锻炼了工程设计和创新能力。同时,飙升的学习成就感也激发了学生的自主学习热情,上课课下的学习状态得到有效改观。

可见,实践引导下的理论学习,使得学生从工程需求出发回溯理论知识,学习目的性强,通过实践逐步把握知识的总体脉络,使得理论知识成为了实实在在解决实际问题的方法和工具,从而加深了对知识的深入理解和综合运用,并锻炼了工程分析、设计和创新能力。

### 3.3 构建面向新工科创新能力培养的数学建模模块

#### (1) 培养学生发现问题、解决问题的意识

教学过程做如下设计:每周一次或每单元一次课前发放阅读材料,材料中对问题的背景、条件做细致的交待,让学生提前了解,问题导向完成对基本知识点的学习;当知识储备满足解决问题的需要时,鼓励各小组间积极发问和争论,鼓励知识点间交叉整合;教师在参与过程中多肯定、多鼓励,问题的可行解决方案较多时要引导学生去领会和接受他人的思想;过程中要把持的原则是,开口交流比判断对错更重要,“牛角尖”钻的好要及时“点赞”,抓住学生有创新的“火花”的契机及时鼓励。

#### (2) 扩容数学模型基础知识,提升建模素养

刺激学生增加知识储备要抓住以下几次契机:一是精心设计课前引入,遵守“由易到难,由浅入深,从已知到未知”的学习规律,建立新旧知识点间的联系,以便学生认识“新知”的同时巩固“旧知”;二是精心设计课堂讨论、小组交流,辩论中会发生知识之间的碰撞,可让学生更快更好地完成知识储备;三是充分利用知识在“学中用,用中学”的经验,精心设计课程实践环节,让知识在学生储备过程中“潜移默化,润物无声”。

#### (3) 多角度模型分析,培养发散思维意识

举例来说,课前先让学生讨论抽签的公平性问题,解决问题的方法有古典概率法、条件概率法、超几何分布法,其中古典概率法又有至少三种考虑问题的出发点,对应了三种不同的方法。随着学习的深入,当学生领会了一个又一个方法的时候,能牢牢地掌握各个知识点,其创新能力自然也会得到培养,而且学习的兴趣还会猛增。

### 4. 预期效果

(1) 借助“SPOC 翻转课”,开启移动学习模式。基于布鲁姆的掌握学习理论,借助多种信息技术手段翻转授课,构建基于 SPOC 翻转课堂和移动互联学习的教学模式。

(2) 实践引导下理论学习,生动实用不再枯燥。在实践引导下的理论学习,使得学生能以工程需求为出发点回溯理论知识,学习目的性强,通过实践逐步把握知识的总体脉络,使得理论知识成为了实实在在的解决实际问题的方法和工具,从而加深对知识的深入理解和综合运用,并锻炼了学生问题分析、工程设计和创新思维能力。

(3) 以数学建模为抓手,重视新工科创新能力培养。数学建模培养学生创新思维能力具有明显的优势,在构建面向新工科创新能力培养的数学建模模块过程中,从问题意识、知识储备和发散思维方面做工作以培养学生创新思维能力。

### 参考文献

- [1] 刘珏含,薛珊. 翻转课堂——创造全纳性学习环境的有效途径[J]. 长春理工大学学报(社会科学版),2019,32(03):40-44.
- [2] 钟晓流,宋述强,焦丽珍. 信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究[J]. 开放教育研究,2013,(1):58-64.
- [3] 张金磊.“翻转课堂”教学模式的关键因素探析[J]. 中国远程教育(综合版),2013,(10):59-64.
- [4] 罗少华. 中美翻转课堂实践案例比较研究[D]. 陕西师范大学,2014.
- [5] 郭益盈,李裕坤. 基于 SPOC 的会计学原理混合式翻转课堂教学模式研究[J]. 对外经贸,2023,(06):55-58.
- [6] 陈倩. 基于 SPOC 的体育教育专业排球普修课翻转课堂的教学设计与效果研究[D]. 南京体育学院,2023.
- [7] 吴布林,黄希琳. 高校思政课 SPOC 翻转课堂“线上+线下”教学模式探索——以“纲要”课程为例[J]. 潍坊工程职业学院学报,2023,36(01):24-29.
- [8] 王琳,高畅.“SPOC+ 微课+ 翻转课堂”的思政教学

实践探索——以《法律职业伦理》课程为例[J]. 河北广播电视大学学报, 2022, 27(01): 37-40.

**基金项目:**

(1) 2022年青岛理工大学教学改革研究项目“面向新工科创新能力培养的‘SPOC翻转课+移动学习’公共数学教学模式研究与实践”(F2022-012)

(2) 2022年青岛理工大学临沂校区教学改革研究项目“大学数学课程体系中的课程思政建设与实践”(JM22-8)

(3) 2022年青岛理工大学临沂校区教学改革研究项目“高等数学A课程思政示范课”(SZ22-6)

(4) 2023年青岛理工大学教学改革研究项目“基于‘OBE教育理念与CIPP评价模式’的高等数学课程思政教学改革探索”(F2023-160)

**作者简介:**

姚道洪(1976-), 男, 汉族, 山东省临沂人, 硕士, 副教授, 研究方向: 高等数学教学, 数学建模及其应用。