

基于疫情期间高等数学线上学习针对 学生需求的分析与探索

贺秀霞, 江志松

华东理工大学理学院数学系, 上海
Email: xxhe@ecust.edu.cn

收稿日期: 2020年11月30日; 录用日期: 2021年2月17日; 发布日期: 2021年2月25日

摘 要

以疫情期间的纯线上高等数学教学问卷调查为基础, 了解学生的学习态度、学习习惯及学习需求。调查显示, 至少三分之一的学生不能适应纯线上教学, 接近50%的同学宁愿选择纯线下教学而非纯线上教学。在网站上有了基础的教学视频后, 教师的答疑解惑归纳总结仍然不可或缺。文章还对后续教学的展开作了一些探索。

关键词

高等数学, 问卷调查, 分层教学, 精准

Teaching Analysis and Exploration for Students' Demand Based on the Online Learning of Advanced Mathematics during the Epidemic Period

Xiuxia He, Zhisong Jiang

Department of Mathematics, School of Science, East China University of Science and Technology, Shanghai
Email: xxhe@ecust.edu.cn

Received: Nov. 30th, 2020; accepted: Feb. 17th, 2021; published: Feb. 25th, 2021

Abstract

Based on the questionnaire (survey) of online teaching of advanced mathematics during the epidemic period, the learning attitude, learning habits and learning demand of students are investigated. According to the survey, at least one-third of the students can't adapt to the online teaching, and nearly 50% of the students prefer the classroom teaching to the online teaching. After having the basic teaching videos on the website, students find it still indispensable for teachers to answer questions and solve problems. The dissertation also makes some exploration on the follow-up teaching.

Keywords

Advanced Mathematics, Questionnaire (Survey), Stratified Teaching, Precision

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2020年初的一场疫情改变了许多人的生活轨迹,同时也改变了高等学校的教学方式。绝大多数的高校都从线下教学转换到纯线上教学。本文利用网络(问卷星)问卷调查了某211高校(以下简称A校)的大一学生通过纯线上学习高等数学一个月后的学习情况。问卷从学与教两方面出发设计问题,包括学习习惯、学习方式、学习效果及学生对线上学习的需求和线上教学的改进意见。本文是在问卷调查的基础上,对本学期的线上学习所做的分析总结及对后续教学的一点思考。本文调查结论对同类型的高校学生的开展纯线上教学或者混合式教学都有一定参考意义。

2. 调查背景与结果分析

A校的纯线上高等数学教学是从2020年3月初开始的。每个教学班都在超星网络平台上提供教学视频、视频PPT、电子版纸质作业,教材的扫描版,作业参考解答等。每个任课老师还特别为本班(班级人数通常在120人左右)建立了QQ班级群,以方便与学生的沟通。教师一般会按照自己和学生的特点习惯为学生提供一些教学上的帮助。常规的有,每次课的学习导引、课堂互动练习、讲解题目的小视频、课堂互动答疑,课堂互动练习等,部分老师还会提供课程的直播讲解。鉴于之前我校的高等数学教学以传统面授为主,对于线上学习这一新的方式,教师想了解学生学习的真实情况。在这样的教学进行一个月后,我们针对工科学生(高等数学多学分的学生)设计了一次问卷调查,用以了解学生的学习习惯,学习需求和学习效果。本次调查回收有效问卷892份,文末附问卷的设计题目。

以下分两大类分析调查结果。

2.1. 疫情期间学生对高等数学网课的学习态度

1) 每周学习计划的制定与否

从图1中可以看出,接近44%的同学制定了每周的学习计划,且能执行得越来越好,说明此部分同学对线上学习适应性好,在学习上主动性强,不管线上还是线下,学习方式对他们的影响不大。56%的

同学没有制定计划或者执行力弱, 此部分同学在线上学习过程中的需求应是教师关注的重点之一, 尤其这里面有 27% 的同学是有制定计划但执行不好, 没有了学校的集体氛围, 他们需要更多的引导和督促。这也正是线上学习对教师的新的要求, 如何在这种模式中有效发挥教师的作用?

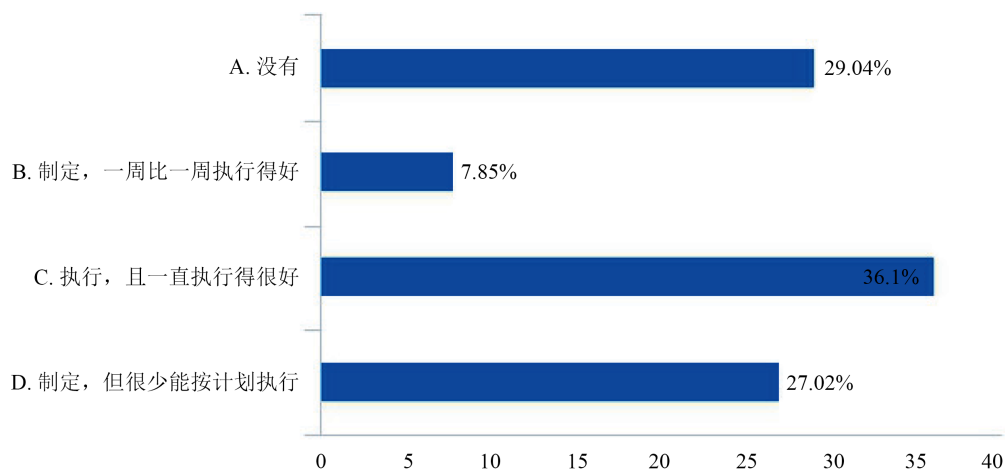


Figure 1. Weekly student planning
图 1. 学生周计划制定情况

2) 对于目前的居家高数学习, 你是怎么做的? (图 2)

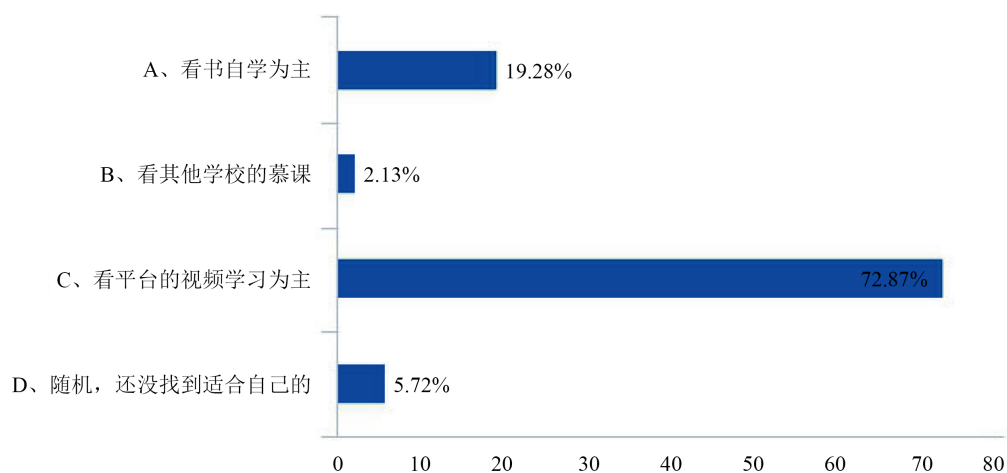


Figure 2. Learning style of advanced mathematics
图 2. 学生学习高数的方式

3) 你怎样评价你这几周来的网络学习?

以(一)中的第 2 题为自变量, (一)中的第 3 题为因变量的数据交叉分析如下(图 3):

由图 3 交叉数据分析的结果可以看出, 学习方式上看书自学为主和看平台的视频学习为主的学生对自我管理效果的认可度高, 分别为 51.16%, 55.08%。而看其他学校的慕课和未找到适合自己学习方式的学生想学却学不进去的占比高, 分别为 42.11%, 68.63%。两者对比明显, 说明对学生来说找到自己适合的学习方式才能保证学习效果。同时不管哪种学习方式学生对跟线下学习一样认真对待的认可度普遍低。这也说明传统面授与线上学习的接合是一个值得探讨实践的教学方式。

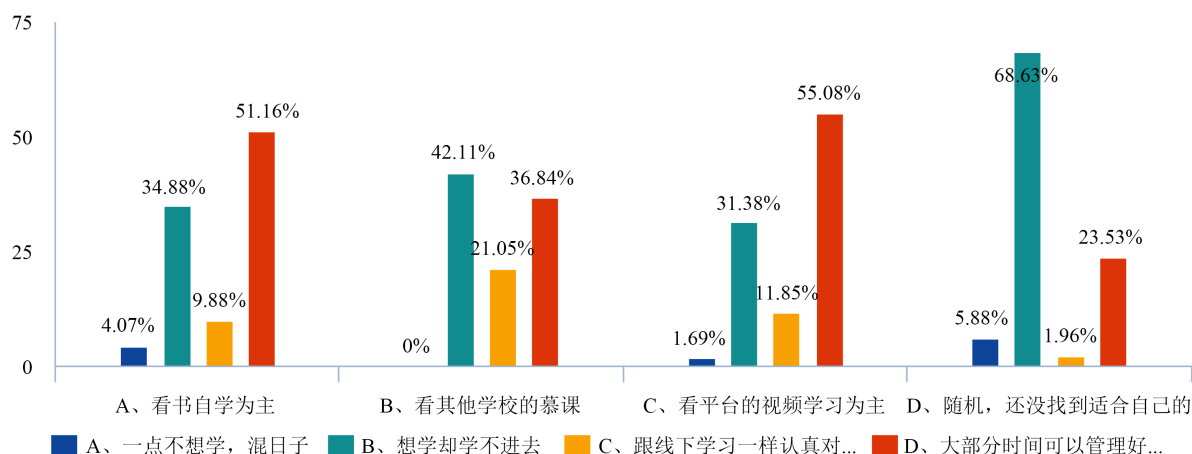


Figure 3. Self-evaluation of learning effect about advanced mathematics

图 3. 高等数学学习效果的自我评价

4) 作业批改后你订正吗?

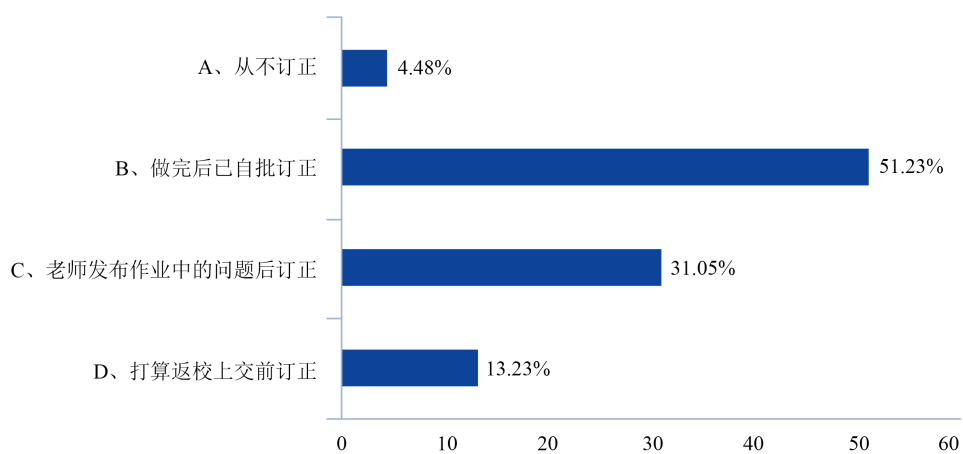


Figure 4. Students' attitude towards homework revision

图 4. 学生对作业订正的态度

图 4 显示对于课后的作业, 80%以上的同学会订正, 只有不到 5%的同学从不订正。

学生的学习过程中遇到不懂或者不理解的问题, 超过 80%的同学会先思考, 再问老师或者与同学讨论。这些表明, 虽然学生在学习的发生之初有主动与被动之分, 但在学习的巩固阶段, 对于作业的订正及解决学习中出现的问题, 80%的同学有自省及自我负责的态度, 能够主动想办法解决学习中的问题, 也说明了学生在这两方面的需求很大, 教师如能精准地了解学生在学习中的问题所在, 并能及时反馈, 学生的学习效果将会大大提高。这正是教师的教与学生的学可以更好匹配的关键点之一。

对于前一个月的学习, 63.23%的同学对能够很好的管理好自己。但依然有 34.42%表示自己学, 但学不进去。2.35%同学认为自己在混日子。这些表明, 没有老师的监督, 超过三分之一的学生的学习会大打折扣。

2.2. 学生对高等数学学习的需求及建议

1) 你对录播视频的语速要求是

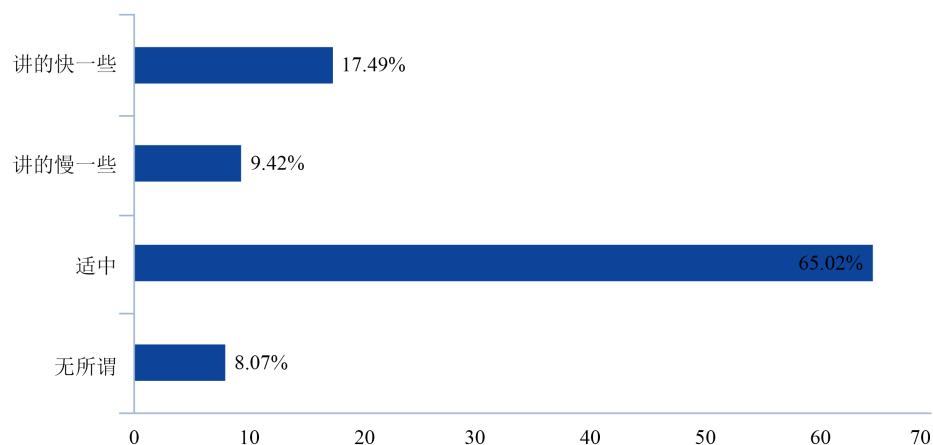


Figure 5. Students' requirements on the speed of the recorded video

图 5. 学生对录播视频的语速要求

2) 平台上录播的讲解自测题的视频, 你对时长的要求是

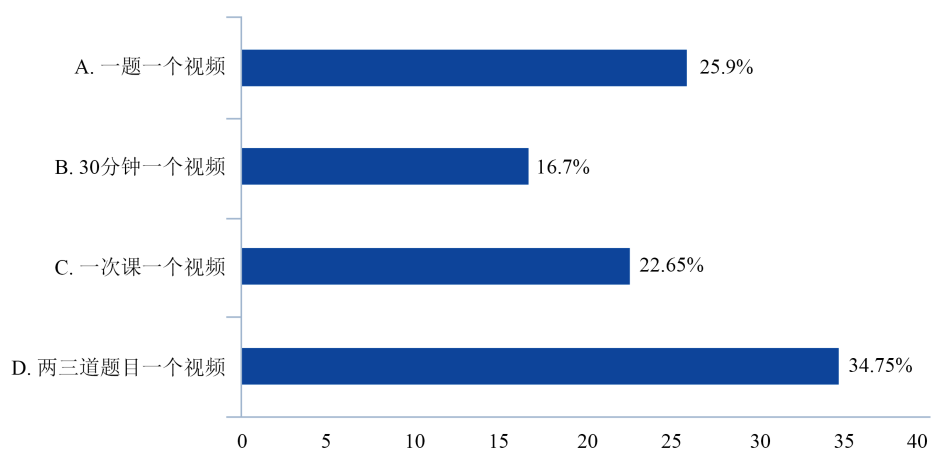


Figure 6. Students' requirements on the length of recorded video

图 6. 学生对录播视频的时长要求

对照图 5 和图 6, 对录播视频的语速, 65.02%学生认为适中较好, 对于视频的时长, 约三分之一的学生认为 15~20 分钟比较适宜, 也有近三分之一的同学认为, 时长可以达到 30 分钟, 甚至一个小时。从这两题的结果来看, 教师录播的视频不宜过长, 人的注意力能高度集中的时间有限, 一个视频长度控制在 30 分钟内为宜, 讲习题的视频可以更短些, 分段学习效果更好, 也方便学生可以利用碎片时间回看。总之教师提供给学生的视频长度及语速, 清晰度要给学生一个良好的学习体验, 这是最基本的要求。

3) 返校后, 高等数学学习方式的选择

以(一)中的第 1 题为自变量, (二)中的第 3 题为因变量的数据交叉分析如图 7。

4) 返校后, 高等数学习题课学习方式的选择

以(一)中的第 1 题为自变量, (二)中的第 4 题为因变量的数据交叉分析如图 8。

从图 7、图 8 两张数据交叉图来看, 四类学生对高等数学习题课线上学习的接受程度比理论课都高, 不管哪类学生对高等数学理论的线上学习方式接受度都很低; 同时还可看出四类学生对理论课的教学方式明显分为了两个方向: 没有学习计划的学生需要线下学习, 有学习计划的学生对更愿意尝试线上线下

混合教学。这既说明了数学这一科目逻辑推理的特点, 又反应了学生自身学习能力的差距。在条件允许的情况下, 在后续的学习中对学生分层次展开教学是一个值得探讨的问题。

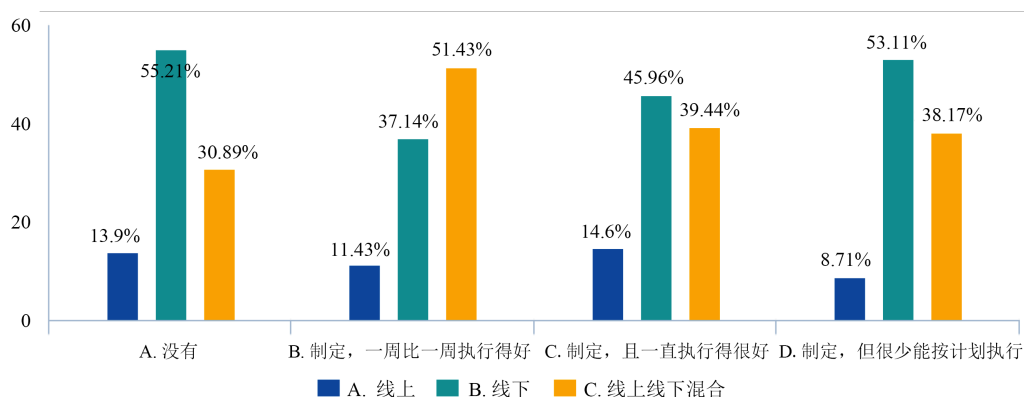


Figure 7. Learning style preference of advanced mathematics after returning to school
图 7. 返校后学生对高数学习方式的选择情况

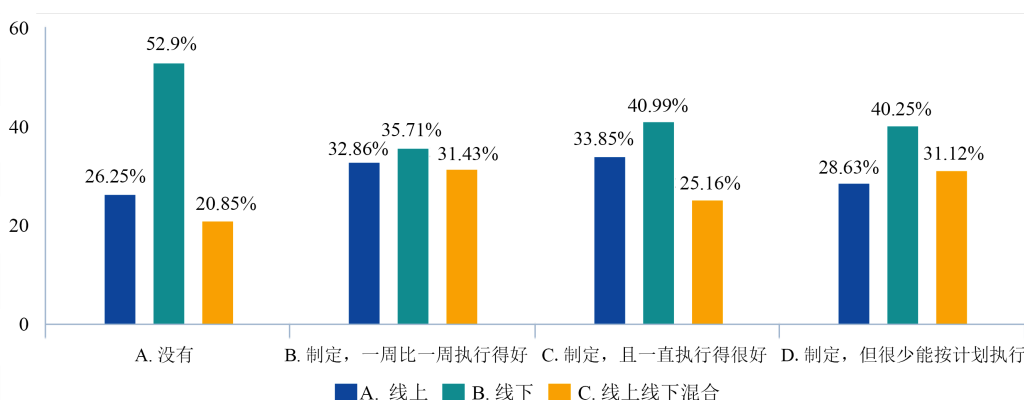


Figure 8. Learning style preference of advanced mathematics exercises after returning to school
图 8. 返校后学生对高数习题课学习方式的选择情况

5) 学生对教师提供的学习资源的认可度

以(一)中的第 2 题为自变量, (二)中的第 5 题为因变量的数据交叉分析如下(图 9):

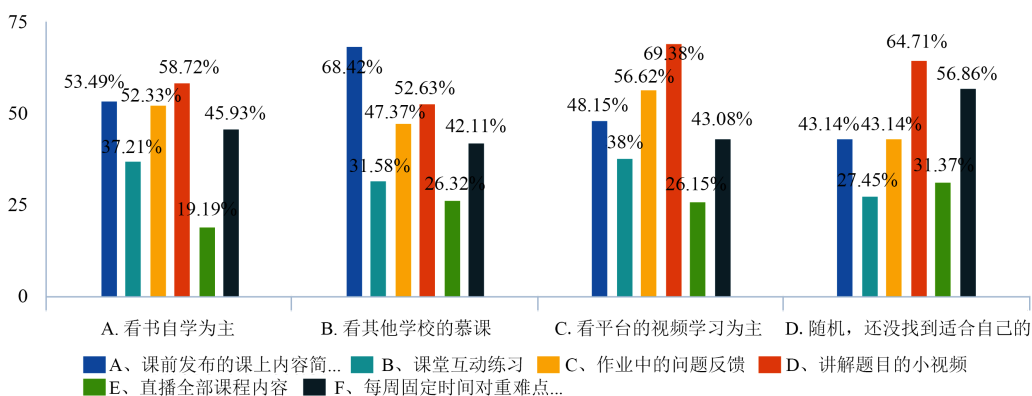


Figure 9. Students' recognition of learning resources provided by teachers
图 9. 学生对教师提供的学习资源认可度情况

线上学习过程中, 教师教的形式发生了改变, 课堂面授被慕课或者录播视频取代, 教师在学生学习过程中的角色如何能更精准地契合学生的需求呢?

从图9中可以看出, 教师直播全部课程内容在四类学生中的占比分别为19.19%, 26.32%, 26.15%, 31.37%, 并不高, 这一点说明我们不能把大学生的线上学习等同于网上直播, 与中小学不同, 大学生一次课的学习时间为90分钟, 长时间的直播导致学习疲劳并影响学习效果。

从本题结果来看, 四类学生对“课前发布的课上内容简介”、“讲解题目的小视频”、“作业中的问题反馈”、“固定时间对重难点直播讲解”的认可度都很高, 需求相对集中在这四点。这说明教师在课前导学生预习, 让学生对将要学习的内容有一个初步了解及课后的答疑、解惑、归纳、总结不管是传统面授还是网络学习都是不可少的, 而且网络学习在这四点上比传统面授更加灵活。根据这一结果本学期教师也通过录制视频、直播、QQ群语音来为学生答疑解惑, 加深学生对所学知识的理解应用。

线上学习虽是疫情期间的一种应急措施, 却也是教师和学生体验线上学习的一次机会, 在这次真实的体验之中, 学生对自己的自我管理能力, 学习能力的评价更客观, 对学习过程中各个环节的需求更清晰。大学生本身具备了一定的自主学习能力, 学生是能认识到自己是学习的主体, 也能认识到学习是一个不断往复的过程, 同时需要来自老师的引领和助力。网络时代各种诱惑也很多, 学生的学习能力和自律能力的培养同等重要, 想自律到能自律除了自身的意志力外也需要借助外力。这也表明, 教师的作用也不只局限于传授知识, 将学生学科学习与学习能力、自律性的培养相结合也是教师角色作用之一。

高等数学是工科学生很重要的一门基础课, 学生学得好与坏对后续专业课的学习有很大影响, 完全线上学习只是应急之策, 并不是长久可取的。同时学生之间存在学习能力的差异性, 按照一个模式来培养对不同层次的学生来说都不是最优选择。大学生学业繁忙, 教师教学任务重, 教师的教与学生的学如何能更好地匹配, 形成合力, 提高课堂效能在本次线上学习过程中获得了两点启示“分层”与“精准”。

3. 对后续教学的启发

3.1. 分层教学, 因材施教, 让不同层次的学生都能得到成长

人的学习能力不同是毋庸置疑的, 此次疫情期间的线上学习更让教师感受颇深。从学习视频完成情况、课堂互动题的质量及作业完成的时间与质量来看, 学生的自律性和学习能力大致存在前、中、后三段分层。前苏联心理学家维果茨基认为教学的最佳效果产生在可能发展区[1], 可以理解为学生“跳一跳够得着的目标”。通常教师的教学目标包含五个层面: 1) 知识层面指学生凭记忆能够记得的事实性的知识; 2) 理解层面, 指按自己的理解阐述原理或者逻辑推理; 3) 应用层面, 指学生将所学到的概念、方法、原则用于其他情境解决问题; 4) 分析层面, 分析是比理解更高一层的能力, 比如各概念之间的关系是相关性的还是因果性的; 5) 综合层面, 指学生能将学习到的零碎知识综合起来, 构成自己的完整知识体系。这五个层面是层层递进的, 有时候前面的目标没有达到就很难飞跃到后面的目标。而因学生能力的不同, 达到各个层次的需要的时间也不同, 传统教学模式教师很难顾及到前段和后段的学生, 因此针对不同层次的学生, 利用线上线下两种学习方式的适当组合进行分层教学是提高教学效果的有效措施。

1) 对于前段的学生, 可采用线上线下混合式教学引导学生自行探索学习为主的学习模式。

在学生学习之前, 教师先对所学内容的性质、架构及学习目的给予清楚的说明, 提出问题, 问题的设计是重要的一环, 对学生要有挑战性, 之后学生通过慕课自行学习并思考解决问题。鼓励学生在合作中追求新知, 在线下互动环节, 通过分组讨论、阐述自己的发现, 教师作为辅导者的角色, 在学生遇到困难时, 提示线索作为指引, 启发学生发现问题的答案, 从而激发学生的潜力。

2) 对于中后段的学生, 可采用线上学习做先导, 利用线下学习对重难点部分进行二次强化。

根据问卷调查结果可以看到, 学生在学习视频学习结束后希望教师对重难点再次讲解, 这部分学生

对这个需求尤为强烈。慕课的学习内容相对浓缩, 学生在慕课学习之后在理解层面上与预定学习目标仍然存在差距, 差距多集中在重难点内容上。教师在学生慕课学习中仍要提出问题, 但问题类型应偏基础多一些, 用于诊断学生对知识点的理解在哪个层次上。在线下教学环节, 教师可以通过案例进一步地对这些问题细致讲解, 也就是说学生通过教师给出替代经验来学习解决自己的问题, 加以练习, 内化为自己的经验。当学生积累的经验越来越多, 量变引起质变, 学习能力就获得了提升。

需要说明的是学习能力的界定并不是绝对的, 教育的目的也不是培养千篇一律的人。我们更倾向于认为是学生的学习速度不同, 对学习速度不同的学生教师采用不同的教学模式, 给予学生适当的助力, 是希望学生在学科学习过程中都能得到好的体验, 获得成就感, 给予自己正向的自我强化, 从而建立起自我效能信念[2], 取得自己预期的学业成就。

3.2. 利用线上作业和测试, 通过数据反馈, 让教师精准了解学生在学习过程中的问题所在, 帮助学生的思维能力螺旋式地上升

1) 将作业分为线上作业和纸质作业两种形式。

高等数学课时多, 作业量大, 通常教师是一周收一次作业, 不少同学等一周课全部上完再写作业, 这样做的弊端是前面学习的知识没有得到及时巩固, 遗忘较多, 而且要在短时间内做这么多题, 对所学知识又不熟悉理解, 时间的利用率不高, 对自己哪里掌握得不好也不清楚, 学习效率低。大学里的大班教学, 教师在课堂上并不能得到很多有效的反馈, 就导致教与学的反馈周期长, 不能及时形成循环。现在利用线上学习平台, 可以把每周的纸质作业进行拆解, 1) 将纸质作业中的一部分基础题目设计为选择题发布为每次课堂后的线上作业, 每次 3~5 道题目, 通过平台批改, 学生在提交答案后能够看到题目的批改结果, 以便自己纠错。发现学习论者布鲁纳认为“发现自己的错误”与“发现正确答案”, 对有效学习而言是同等重要的。学生发现问题答案, 从错误调整到正确的认知历程是对学生学习过程的重要回馈, 这一回馈作用, 远比外在的奖励更有价值[1]。借助于线上作业, 既能克服空间与时间的局限, 又能促进学生养成每次课后及时复习巩固所学知识的习惯, 并能在自我纠错过程中思考自己的问题出在哪里, 向老师提出自己的疑问, 教师亦能在平台的数据中了解到学生的问题所在, 配合学生的需要, 教学生如何思维, 组织成自己的知识体验, 让教与学能够真正相长。2) 在线上作业的基础之上, 学生再去做纸质作业中更深层次的题目, 对所学知识进行第二遍的巩固运用, 将短期记忆转化为长期记忆[3], 思维能力进一步得到提升, 学习效率势必大大提高。学生的问与教师的答也不局限在课堂上, 通过微信群, QQ 群, 学习平台都可以互动讨论, 及时引导学生整理统合, 形成知识架构。

2) 针对每个章节的核心概念及重点组织线上测验, 进一步得到来自学生学的反馈。

传统教学方式总是在教到半学期或者一学期才举行考试, 如果学生考试失败了, 教师和学生都不能确切地知道失败的原因在哪里, 尤其对数学科目来说各个章节之间具有前后阶层关系, 前面的知识点没学好, 后面就会越来越困难。其实为了辅助学生学习, 我校学生每两周有一次习题课, 通常教师会讲一些课外的题目, 但效果并不能说是很好, 往往会出现讲过的题目学生依然不理解或者讲过的题目并没有给学生带来处理同种类型题目的启示, 这也侧面说明了双方的供需不对等。通过网络平台根据教学需要进行多次线上测试, 而且可以设计不同层次的测试题目, 这样在作业之外教师能够进一步得到学生对基础概念、核心概念和定理性质的理解应用程度。通过平台反馈的数据至少可以得到: ① 学生掌握好的点是哪些? ② 理解偏差在哪里? ③ 从学到用, 学习迁移有没有发生? 这样教师在后续上习题课的时候更能有的放矢。传统教学中教师的重心在课堂面授, 课后的环节主要是作业反馈和答疑, 而纸质作业的反馈周期长, 答疑的案例分散。借助网络学习平台, 通过线上作业和线上测验, 缩短反馈周期, 既能督促学生及时复习巩固, 教师又能精准地了解学生的学习情况。面对全新的知识, 学习的迁移要想发生

仅靠学生自己是不行的, 教师要能适时地给予学生必要的辅导协助。网络学习平台的数据反馈可以让教师找到适时的这个“点”, 亦能调整课堂节奏。

学习数学的目的不在教学生学习解题得到答案, 而是从数学原理的探索中培养学生的思维能力[4][5]。学习是知识获得或行为改变的历程, 而非知识获得或行为改变的结果。在这个历程中希望学生因学习而扩展智力, 因学习从他律学到自律, 养成终身学习的能力。

参考文献

- [1] 张春兴. 教育心理学[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 1998.
- [2] Jerry M. Burger. 人格心理学[M]. 陈会昌, 等, 译. 北京: 中国轻工业出版社, 2012.
- [3] 刘儒德, 主编. 教育中的心理效应[M]. 第2版. 上海: 华东师范大学出版社, 2013.
- [4] 王庚, 编著. 数学文化与数学教育[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [5] 徐利治, 王前. 数学与思维[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2008.

附录：问卷星问卷设计题目

线上高等数学学习意见征集(11 学分)

1.你有制定每周的学习计划吗?

- A.没有
- B.制定, 一周比一周执行得好
- C.制定, 且一直执行得很好
- D.制定, 但很少能按计划执行

2.对于目前的高数居家学习, 你是怎么做的?

- A.看书自学为主
- B.看其他学校的慕课
- C.看平台的视频学习为主
- D.随机, 还没找到适合自己的

3.你是什么时候学习高数的?

- A.跟线下的课表学习时间一致
- B.按照自己的计划学习
- C.想学就学, 随性
- D.没时间学

4.平台上录播的讲解自测题的视频, 你对时长的要求是?

- A.一题一个视频
- B.30 分钟一个视频
- C.一次课一个视频
- D.两三道题目一个视频

5.你对录播视频语速的要求是?

- A.讲得快一些
- B.讲得慢一些
- C.适中
- D.无所谓

6.目前, 老师采用的方式你觉得那几条效果好? (多选题)

- A.课前发布的课上内容简介
- B.课堂互动练习
- C.作业中的问题反馈
- D.讲解题目的小视频
- E.直播全部课程内容
- F.每周固定对重难点进行直播讲解

7.返校后, 你希望正课的学习以哪种方式?

- A.线上
- B.线下
- C.线上线下混合

8.返校后, 你希望习题课的学习以哪种方式?

- A.线上
- B.线下
- C.线上线下混合

9.作业解答发布后你订正吗?

- A.从不订正
- B.做完后已自批订正
- C.老师发布作业中的问题后订正
- D.打算返校上交前订正

10.在学习过程中遇到不懂或不理解的问题, 你怎么办?

- A.放弃
- B.与同学讨论
- C.问老师
- D.自己先思考, 再问老师或者同学

11.你怎样评价你这几周来的网络学习?

- A.一点也不想学
- B.想学却学不进去
- C.跟线下学习一样认真对待
- D.大部分时间可以管理好自己

12.对后续的网络学习, 你倾向于下列哪种方式? (多选题)

- A.自己提前看完视频, 上课时间互动、答疑
- B.自己学习为主, 对重难点老师直播讲解
- C.自己学习为主。对重难点老师录视频讲解
- D.老师全程直播讲解内容