

基于 MOOC 的《大数据与城市规划》混合式教学实践

龙 瀛

清华大学建筑学院

摘要：在全球化、信息化的“大数据”时代，在线教育与在线学习逐渐成为新型学习方式，为广大学子提供了高校精品课程学习的机会与平台。清华大学发起的“学堂在线”学习平台汇聚了全球优质的教育资源，成为中国课程数量和累计用户数第一的第三方在线教育机构。清华大学建筑学院开设的《大数据与城市规划》课程在连续开设两年后，受到学堂在线支持录制了在线 MOOC 课。本文主要对 MOOC 课的准备情况，以及 2018 年秋如何进行线上线下结合（线上学习 MOOC 理论方法，线下学习操作和课程研讨）的混合式教学过程进行介绍。

关键词：大数据；城市规划；学堂在线；MOOC；教学实践

Abstract: In the era of “big data”, with the trend of globalization and informatization, online learning has gradually become a new way of education and provided students with opportunities and platforms for studying various quality courses in universities. The “XuetangX” learning platform initiated by Tsinghua University gathers high-quality global educational resources and becomes the third-party online education institution with the largest number of courses and accumulated users in China. After two consecutive years of the course “Big Data and Urban Planning” which was offered by the School of Architecture of Tsinghua University, the online course was recorded in the support of the “XuetangX”. In the paper, we mainly introduce the preparation of MOOC courses and the teaching process of online (theories and methods learning of MOOC) and offline (discussion and operational curriculum learning) combination in 2018-Fall semester.

Key words: big data; urban planning; XuetangX; MOOC; teaching practice

作者简介：

龙瀛，清华大学建筑学院，清华大学恒隆房地产研究中心，特别研究员，博士生导师， ylong@tsinghua.edu.cn

张书杰，清华大学建筑学院，在读博士研究生， sj-zhang17@mails.tsinghua.edu.cn

1 大数据与城市规划及课程简介

1.1 课程规划背景

随着大数据在城乡规划中的广泛应用，英美部分知名高校（如麻省理工学院、伦敦大学学院和纽约大学等）纷纷开设了《城市模型》、《大数据与城市规划》以及《智慧城市》等相关课程，我国高等学校城乡规划学科专业指导委员会亦提出了相关专业增设定量城市研究内容的要求，包括纳入数据统计分析、城市发展模型、地理信息系统等诸多知识点。

虽大数据及相关概念在我国城乡规划定量研究及应用中引起了较大的反响，但国内相关的学习课程几乎没有。如 IBM 提出的 5 “V” 特征，即 Volume（大量）、Velocity（高速）、Variety（多样）、Value（低价值密度）、Veracity（真实性）。龙瀛提出了“大数据与定量城市研究”及“大模型”研究范式，开始了多项中国城市的精细化研究（龙瀛，2014）。

课程学习方面，龙瀛在北京城市实验室（Beijing City Lab）发布了《城市模型及其规划设计响应》网络课程（中英文）^①，涵盖大量将大数据用于城市规划领域的内容，在线课件得到了数千人的下载和阅读。在此背景下，经过调研统计，发现我校多个专业的学生都反映了对大数据与城市规划课程的广泛期待（如清华大学大数据与城市研究兴趣小组）。

1.2 课程简介

城市大数据（及开放数据）对城市物质和社会空间进行了深入的刻画，为客观认识城市系统并总结其发展规律提供了重要机遇，也是城市规划和研究的重要支撑。

本课程旨在顺应我国城乡规划的特点和国内对城乡规划教育变革的需求，集成授课教师的学术研究、工程实践以及海内外学术交流经历，开设面向相关领域的《大数据与城市规划》课程，内容涵盖线下讲课、线上交流、系列沙龙、小组实践等，结合中国城市（规划）以及技术发展特点进行讲授，秉承技术方法与规划设计并重的原则，既侧重大数据技术方法的讲解（如数据获取、处理、分析、统计与可视化），又重视城市量化研究和规划设计领域的应用（如城市系统分析，各个规划类型的应用，以及最新前沿介绍等）。紧密联系现实城市问题，实现开放性、融入性教学体验，是国内城乡规划专业首次相对完整的大数据与城市规划课程。

^① 资料来源：<https://www.beijingcitylab.com/courses/applied-urban-modeling/>

1.3 教学成果

2016年，龙瀛在清华大学针对研究生开设了《大数据与城市规划》课程，且多篇学生的课程论文发表于《时代建筑》、《建筑学报》、《CCPR》上，以及多篇论文会议宣读（如中国城市规划年会、AESOP会议）。

2017年秋季课程中的11篇课程论文，全数发表于《北京规划建设》这一建筑学院认可的建筑学一级学科重要期刊目录中的学术期刊（2018年第3期）上。

2016、2017两年度分别各有5篇学生论文被澎湃新闻新闻市政厅频道选中，进行报道，通过线上媒体的方式让更多人认识大数据于城市规划设计的相关应用与实践。

2018年秋季课程则结合MOOC学堂在线平台，分别从概论、技术工具、数据类型、应用案例以及未来展望五大部分，共15章节58讲的线上课程开展教学内容，并由龙瀛、毛其智编著的《城市规划大数据理论与方法》辅助教学。

课程大纲			
概述篇	一、课程概论（熟悉） 二、变化中的中国城市与未来城市（了解） 三、城市大数据类型与典型数据介绍（熟悉）	数据篇	九、基于图片大数据的城市空间研究（掌握） 十、基于手机数据的城市空间研究（熟悉） 十一、基于公交卡数据的城市空间研究（熟悉）
技术篇	四、城市大数据的获取与清洗（掌握） 五、城市大数据的统计与分析（掌握） 六、城市大数据的可视化（掌握） 七、城市大数据挖掘：空间句法（熟悉） 八、城市大数据挖掘：城市网络分析（熟悉）	应用篇	十二、数据增强设计（掌握） 十三、总体规划中的大数据应用（熟悉） 十四、城市设计中的大数据应用（熟悉）
展望篇	十五、大模型：跨越城市内与城市间尺度的大数据应用（了解）		

图1 《大数据与城市规划》2018年秋季学期 课程大纲

2 MOOC 课程

2.1 前期准备

(1) 视频录制

MOOC课程最重要的是视频的安排与录制，需要有非常详细的计划，包括视频录制脚本、录制地点、主讲人、视频PPT以及视频校对等。

前期的视频录制主要包括宣传视频与课程视频两部分（图2）。宣传视频主要介绍了大数据类型及大数据应用于城市规划等相关内容。课程视频则分为15章共58讲视

频，并邀请了 5 位校外专家与其他高校教师共同录制课程视频，详细视频内容如图 3 所示。



1-1 课件视频与讲义

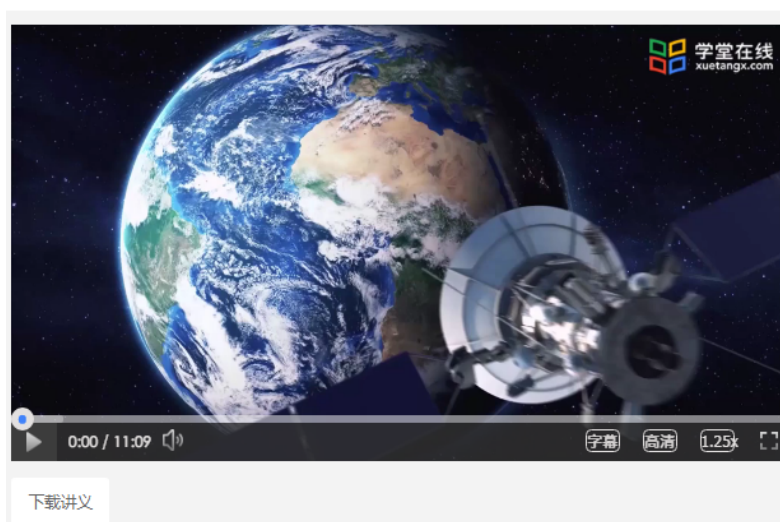


图 2 《大数据与城市规划》MOOC 课程宣传视频（左）与课程视频（右）

(2) 数据支持

为学习课程的同学提供了一套完整的北京旧城城市空间新数据，以供同学在学习课程的同时能够同步进行练习，以增强学习效果。数据集包含 35 个共享数据（shapefile 及 gdb 两种数据形式）、常用工具箱（toolbox）、坐标系统（coordinate system）以及相关参考文献。

(3) 习题设置

为帮助同学及时巩固学习内容，每章节课程之后配套设置了 5 道练习题，最终期末考试也设置了 50 道题来检测学生的学习成果。

(4) 课外材料

除课程视频之外，各章节也提供了该章节的学习讲义，以及与该章主题内容相关的课外学习材料，为学生的自我复习和拓展阅读提供了基础。

(5) 课程互动

MOOC 课程的学员来自五湖四海，平台也为学员提供了互动交流的平台，使距离遥远的学员之间能够交流学习。另一方面，老师及助教也会及时回复学员疑问，完成答疑。

	章节	知识点
概述篇：一	概论	课程整体情况
		代表性研究机构与个人
		课程共享的基础数据（以及调研建议）
二	未来城市	城市定义以及互联网背景下的城市
		当前城市发生的变化1
		当前城市发生的变化2
三	城市大数据类型	传统城市数据
		新数据环境与数据分类
		典型城市大数据
		关于城市大数据的思考
技术篇：四	城市大数据的获取与清洗	数据获取的类别和总体思路
		结构化网页数据采集
		基于API的数据采集
		抓包工具
		影像数据采集
		数据清洗
五	城市大数据统计与分析 (建议以案例引导)	基于ArcGIS的空间分析
		基于SPSS的统计分析
		基于ArcGIS的统计分析
六	城市大数据的可视化 (建议以案例引导)	数据可视化概论
		基于ArcGIS的可视化
		基于GeoHey的可视化--极海科技 基于“地图喵”、“年鉴汪”的可视化--量城科技
七	城市大数据挖掘：空间句法	空间句法概论及其与大数据的结合
		空间句法的主要指标
		空间句法研究与设计应用
数据篇：八	城市大数据挖掘：城市网络分析	网络分析概述
		案例：城市间网络分析（规划知识）
		案例：城市内网络分析（滴滴）
九	基于图片大数据的城市空间研究	图片数据介绍
		图片数据的已有研究介绍
		案例：街道空间品质的测度及变化识别
		案例：街道建成环境中的城市非正规性 案例：主导城市意象识别
十	基于手机数据的城市空间研究	手机数据介绍
		手机数据应用一览
		案例：成都街道活力
十一	基于公交卡数据的城市空间研究	公交卡数据介绍及已有研究概述
		案例：北京职住平衡研究
		案例：北京极端出行研究
应用篇：十二	数据增强设计	数据增强设计概述1
		数据增强设计概述2
		理解现实场地的城市
		借鉴其他优秀的城市
		超越建成环境，拥抱技术 从感知到驱动-城市智能化规划方法论雏形--城市象限
十三	总体规划中的大数据应用	总规内容及大数据应用机遇
		案例：支持现状评价
		案例：支持规划实施评估
十四	城市设计中的大数据应用	城市设计及大数据应用机遇
		方法论支持：TSP模型与人本尺度城市形态
		大数据在增量型城市设计中的应用
		大数据在存量型城市设计中的应用
		人本观测与街道设计-熊文
展望篇：十五	大模型： 跨越城市内与城市间尺度的大数据应用	提出背景与研究范式
		已有研究案例一览
		中国城市系统存在的四个问题
		腾讯采访

图3 《大数据与城市规划》MOOC 课程

2.2 课程总结

2018 年秋《大数据与城市规划》MOOC 课程全部选课学生共 9425 人（图 4），地域分布多在中东部地区（图 5），学员学习时间集中在周四下午、周一下午以及周六晚上（图 6）。另外，根据 MOOC 平台计算的课程健康度（图 7）可以发现，本课程的各项指标都达到了较高的水平，位于同期课程前列，如活跃率超过同期 85.64% 的课程；学习者总规模（9425 人）超过了同期 93.41% 的课程；论坛发帖回复率 87.50%，超过 88.70% 同期课程；讨论区人均互动次数超过同期 75.49% 课程；讨论区参与规模超过了同期 92.60% 的课程。2019 年春的 MOOC 课程当前选课总人数为 9795 人（截止至 2019 年 5 月 7 日），课程健康度同样名列前茅。两学期的课程选修总人数已达 1.9 万人，是 MOOC 平台上“城市规划”相关课程选修人数最多的课程。

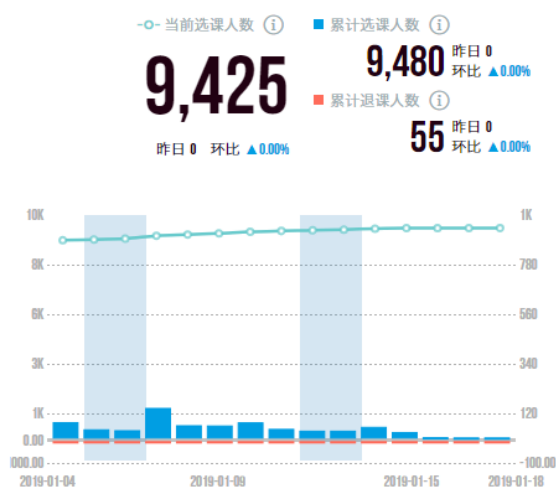


图 4 2018 年秋课程热度

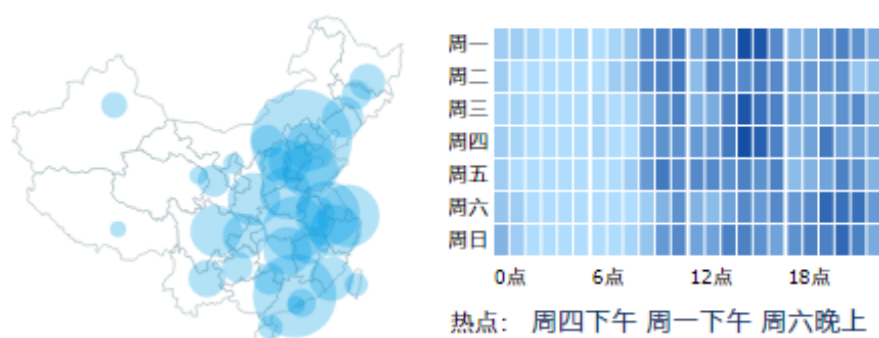


图 5 2018 年秋课程学员地域分布

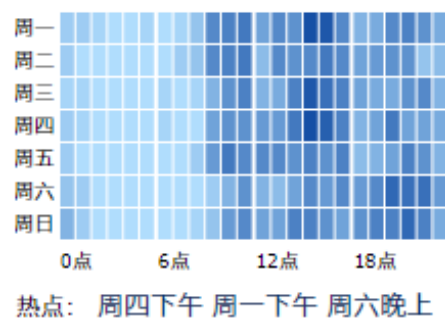


图 6 2018 年秋课程学员学习习惯



图 7 2018 年秋课程健康度

3 线上线下结合的混合式课程教学

MOOC 线上视频课程注重理论知识的讲解，线下课程则注重学生实际操作技能的学习以及同学之间的讨论交流。

3.1 课程安排

2018 年秋的清华校内课程共有 31 名学生选课，约 25 名学生旁听（图 8）。除每周学习 MOOC 课程理论知识之外，也在线下同步安排了理论知识讲解、软件实际操作学习课程（GIS 强化操作、数据抓取操作、统计分析操作、可视化操作）、课程讲座（案例学习、研究分享）以及课程汇报（分小组选题交流、终期课程作业汇报）等四部分内容。



图 8 线下课程学习课堂

3.2 演示手册

为了便于同学更好的掌握软件的操作方法并能够及时复习巩固，除操作课堂上由老师和助教辅助教学之外，也为同学准备了 SPSS、GIS、数据抓取、数据分析等演示手册（图 9）。

基本知识

- 1、描述性统计**
描述性统计指对分析数据中的变量进行统计性描述，包含个案数、最小值、最大值、平均值和标准差等。
- 2、探索性分析**
探索性分析指对分析数据中的变量数值分布进行可视化，包含描述、直方图和箱型图等。
- 3、二元相关分析**
二元回归指在回归分析前，对自变量之间的相关性进行分析，以剔除高度自相关的变量。
- 4、回归分析**
通过设置因变量和自变量，可进行线性回归分析，以及多重线性诊断。
- 5、聚类分析**

操作示范

1. 数据文件结构

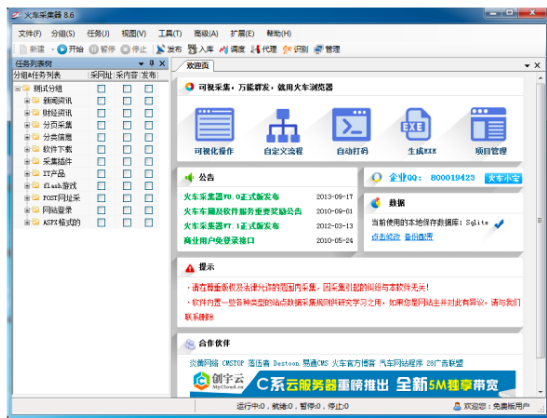
双击打开示例文件“PlanBlocksR5_v1.sav”（或者先打开 SPSS 软件，再通过【文件】-【打开】选中文件打开）。示例文件如下所示。



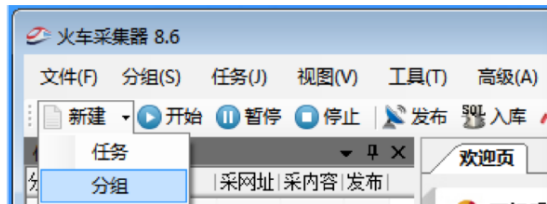
《大数据与城市规划》线下课程“数据抓取操作”演示手册

一、网页数据抓取——安居客为例

1 打开火车头软件，界面如下



2 新建分组及任务



一、数据认识

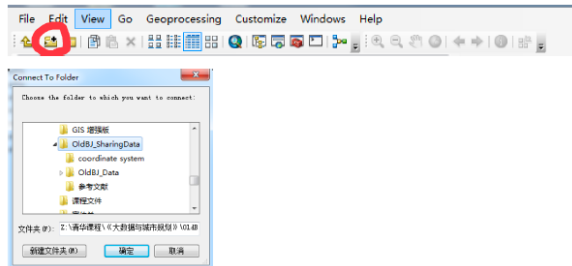
1 打开软件——ArcCatalog

【开始】-【所有程序】-【ArcGIS】-【ArcCatalog】



2 链接文件夹

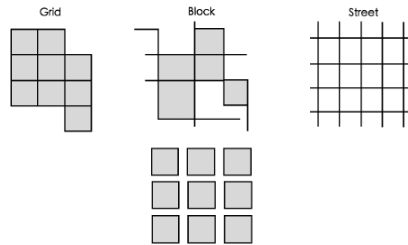
找到刘老师分享的数据文件夹“OldBJ_SharingData”



《大数据与城市规划》线下课程“统计分析操作”演示手册

基本知识

1 研究单元：
空间分析需要先确定空间研究单元，可以分为四类：Kernel density, Grid, Block, Street, 更加鼓励后面两种空间单元形式。可研究 Density (通过空间连接) 和 Diversity (功能混合度)。



2 研究单元选择及应用：
GRIDS：针对大量点时，可研究 density/count, amenities；针对少量点时，可研究 accessibility, distance to...
BLOCK：可分为全覆盖面（上）及擦除道路的面（下）(如上图所示) 两种类型
STREET：可通过 BUFFER 工具，将道路避让一定范围内的数据附在道路上，进行研究。

3 研究内容或目标：

研究内容	研究目标	研究方法/工具	研究内容	研究目标
空间分析	研究城市中心区少集聚	核密度分析、最近邻分析、空间自相关、空间回归、空间交互、空间溢出、空间集聚、空间扩散	空间分析	研究城市中心区少集聚
土地覆盖/土地利用	研究城市中心区少集聚	核密度分析、最近邻分析、空间自相关、空间回归、空间交互、空间溢出、空间集聚、空间扩散	土地覆盖/土地利用	研究城市中心区少集聚
交通网络	研究城市中心区少集聚	核密度分析、最近邻分析、空间自相关、空间回归、空间交互、空间溢出、空间集聚、空间扩散	交通网络	研究城市中心区少集聚
人口分布	研究城市中心区少集聚	核密度分析、最近邻分析、空间自相关、空间回归、空间交互、空间溢出、空间集聚、空间扩散	人口分布	研究城市中心区少集聚

图 9 演示手册

3.3 教学成果

课程最终成果分为 PPT 及论文两张形式。一方面学生可通过 PPT 在老师同学面前展示自己的学习研究成果，另一方面也可以提交数据研究报告。最终，约 10 篇同学的论文将在《北京规划建设》第 4 期（7 月刊）发表。

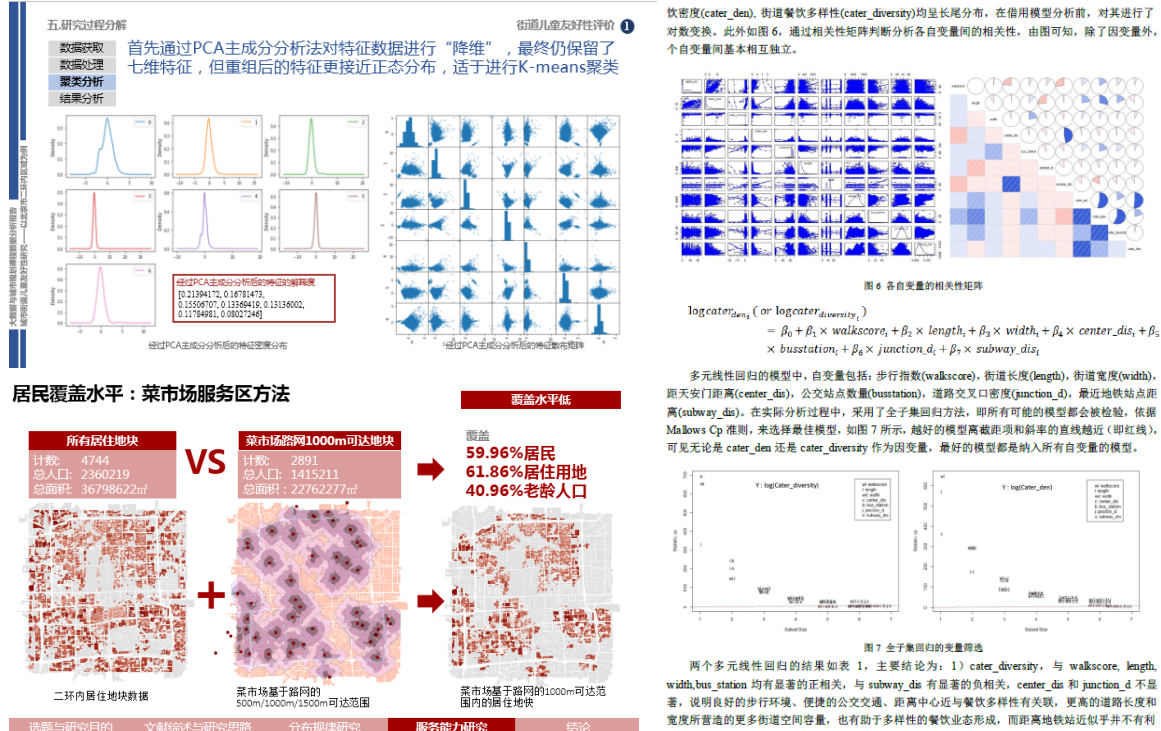


图 10 部分同学课程成果展示

4 课程反馈

为进一步提高课程，我们通过问卷收集了同学对于课程的建议及反馈。问卷包括“理论知识学习收获度”与“操作技术学习收获度”两部分内容，结果反馈如图 11 所示。

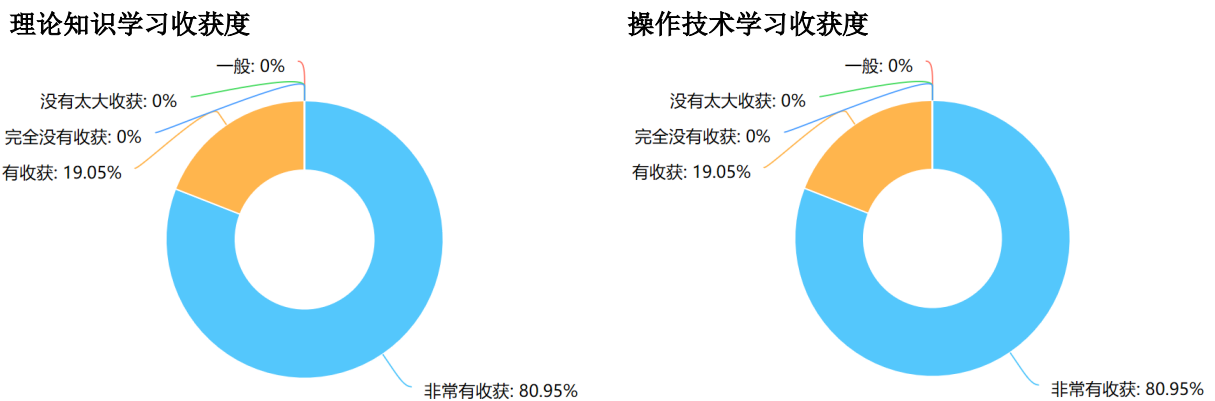


图 11 问卷反馈

另外，同学也针对课程提出了文字性的建议，总结起来包括 9 点内容。（1）希望本科即能开设课程；（2）希望增加操作学习占比，使线下操作讲座更加系统；（3）希望增加其他院系同学增进交流；（4）希望讲授理论与实践如何结合的方式；（5）可以 2-3 个同学组成小组讨论一个方向，最终各自汇报研究成果及分析，提高同学参与度；（6）希望能够加深软件学习的教学深度；（7）希望线上线下课程能够更好的呼应；（8）希望根据课程安排课外沙龙，或者往年讲座资料的分享；（9）希望能够多次开设 MOOC 方便学习复习。

5 经验与教训

线上线下结合的教学方式有利有弊。线上课程一方面扩展了学源，使课程能够被更多的人学习，便于广泛的传播知识，但另一方面，线上课程的前期准备是漫长而复杂的过程，需要有详细的计划和充分的合作来完成。对线下课程的同学来说，则使其学习时间更为灵活，也能安排更多的实际操作课程来巩固线上的理论知识学习。

在本次教学实践中，也总结出以下几点经验和教训，以期为更多希望了解或加入 MOOC 课程的老师同学提供参考。

5.1 经验

（1）在线课程视频录制应有较强的计划性。首先应明确各章节的讲解内容，视频脚本、视频配音稿（讲解稿）以及视频 PPT（动画效果）都应有明确的章节记录。其次，视频的录制、剪辑、发布等重要时间点也应明确到月日，以防止出现平台方与录制方沟通不畅的问题。最后，应重视视频的校正工作，大至知识的正确与否，小至字幕配音，都应精益求精，以更完美的姿态面向中国的广大学子。

（2）在线课程应注重学生的互动性与问题的及时解答。平台设置的论坛版块为互动交流提供了基础，也为学生与老师之间的近距离交流提供了可能。

（3）线上线下课程结合授课应当及时关注线下学生的在线学习情况，以便线下授课环节能够及时有效地解决同学问题。

5.2 教训

（1）对于在线课程学生来说，很难针对性的督促到个人完成在线课程学习。目前很多在线学生仅是报名了课程学习，但视频观看、习题完成、材料阅读、论坛参与甚至期末考试都存在一定的缺漏，使教学成果无法得到保障。

(2) 由于 2016 年、2017 年两年课程的终期作业均为小组成果，部分小组存在分工不均的情况。今年改为个人研究之后，导致学生之间的交流与合作不足。吸取同学建议，认为可以通过小组合作讨论选题主题方向，再个人完成研究成果，最终实现合作讨论与个人研究并重。

6 总结与展望

MOOC 作为一种新型的教学方式，使远距离学生的学习成为可能，拓展了教学的地域范围。但由于 MOOC 教学属于网络式教学，即使有论坛板块以供学生与老师交流与提问，仍存在实时性与有效性不足的问题，学生的学习效果也无法保证。而传统的线下课程则将大部分时间花费在理论知识学习上，缩减了老师同学的交流时间与空间。因此，课程采用线上 MOOC 授课与线下实体授课的混合式教学，在学生条件允许的情况下，既通过 MOOC 课程充分详细的讲解理论知识，也能够通过线下课程与老师面对面交流，并通过软件实体操作学习与小组汇报讨论的方式，及时巩固 MOOC 的理论知识学习。

MOOC 使学生的学习更为灵活，也为线下老师与同学的交流与合作提供了更多的时间，这种线上线下的混合式教学的方式弥补了单纯的 MOOC 学习或线下学习的不足，使理论学习与实际操作、讨论交流并重，进而提高了学习效果。

在 2018 秋季学期《大数据与城市规划》课程的教学实践背景下，本文主要对线上 MOOC 课程及线上线下结合的相关实践进行了概述，总结了本次教学实践中的经验和教训，以期日后在清华大学以及兄弟院校的相关教学工作提供参考，促进大数据与城乡规划领域教学实践的发展和深入。

参考文献

- [1] 龙瀛.城市大数据与定量城市研究[J].上海城市规划,2014(05):13-15+71.
- [2] 龙瀛,毛其智.城市规划大数据理论与方法[M].北京:中国建筑工业出版社,2019.