

附件 1:

在线教学优秀案例

案例名称: 四杆机构线上教学与 PBL 小组任务

案例类别: 教学改革

案例负责人: 曹阳 职称: 助教

所在系: 化学化工系

一、案例简介

(一) 线上教学过程中存在的问题

本学期由于疫情的影响, 我校被迫转为线上教学, 而且由于疫情的突发性, 使得开学时候并未做好充足的准备进行线上教学。另外对于部分实践性较强的课程, 单纯的线上讲课很难满足学生正常的学习要求。本案例涉及的课程《机械设计基础》就是一门理论与实践联系较强的课程。经过与学生和同行教师的沟通, 总结了本课程在线上教学中存在的问题: (1) 学生的学习积极性不足; (2) 无法很好的评价学生的学习状态; (3) 实践类课程没有做到理论联系实际, 对学生创新能力的培养不足; (4) 课程思政流于表面。

(二) 教学改革

针对以上线上教学的痛点, 本门课程在授课的过程中充分结合了上学期线上线下混合式教学的经验, 针对具体问题做了如下改进。

1.2.1 针对学生的学习积极性不足做的改进

线上教学学生面对的是手机电脑等电子设备，容易被这些电子设备上的其他内容吸引，从而无法投入到学习中。针对此问题我在线上教学的过程中做了如下改进。第一，将直播课程改为线上微课，一堂课程只保留 20 分钟左右的讲课时间，授课内容抓大放小，只讲重点内容，次要内容和知识点留给学生自主学习。第二，以小组为单位开展课堂活动，小组沟通交流可以有效的提高课堂的活跃度。第三，以思维导图的形式，让学生自己总结课本知识点，从而主动的探索学习。

1.2.2 针对无法很好的评价学生的学习状态的改进

线上教学由于物理上的隔离，使得老师和学生沟通受限，教师无法掌握学生的学习状态。针对此问题，结合前文中提到的改进措施，进一步深化教学改革。通过观察学生的思维导图，掌握学生的学习状况；小组活动中让学生通过视频反馈进行总结，可以使其自主的翻找课本，总结话术，学生表述过程中专业术语使用以及流畅程度能反映其学习状态。

1.2.3 做好理论联系实际，培养学生的创新精神

本门课程是实践性很强的课程，在本课程的教学上要起到培养学生创新能力的作用。关于此点问题，主要是通过 PBL 小组任务来解决，通过小组任务，让学生可以学会利用课本知识，并且去创造性的完成任务，从而培养学生的创新能力。

1.2.4 课程思政教学的探索

在与课程组的其他教师商量后，提议将机械与我国的制造业加工业相结合来开展思政教育，这种结合不仅与授课专业“对口”，又提高了学生的兴趣，使得课程思政可以充分融入《机械设计基础》这门课程中。如将机械与中国制造相结合，机械与工匠精神相结合等。这种融合提高了课程思政与本课程的关联度，并且在讨论等环节加入课程思政教育，让学生可以主动接受思政教育，避免课程思政流于表面。

(三) 本案例教学过程

(1) 课程开始，学习通通知大家本节课的学习内容。



图1 学习内容通知

(2) 完成本节课线上学习内容。

本节课线上学习的内容是平面四杆机构的基本类型及应用，微课视频共 26min，适当的给学生放宽学习时间，本节课线上学习设置 30min。



图2 本案例线上教学视频

(3) 开始本节课小组任务

线上学习完成以后，开始小组任务，时间安排是 55min，教师会和小组组长联系，参加到小组会议中。本案例小组任务是制作四杆机构并标注相关运行参数。此任务学生需要自行设置四杆的长度，判定四杆机构的类型，绘制极限位置，标出极位夹角，小组任务最终成果如下图所示。大部分小组可以完全在课堂时间内完成此任务。

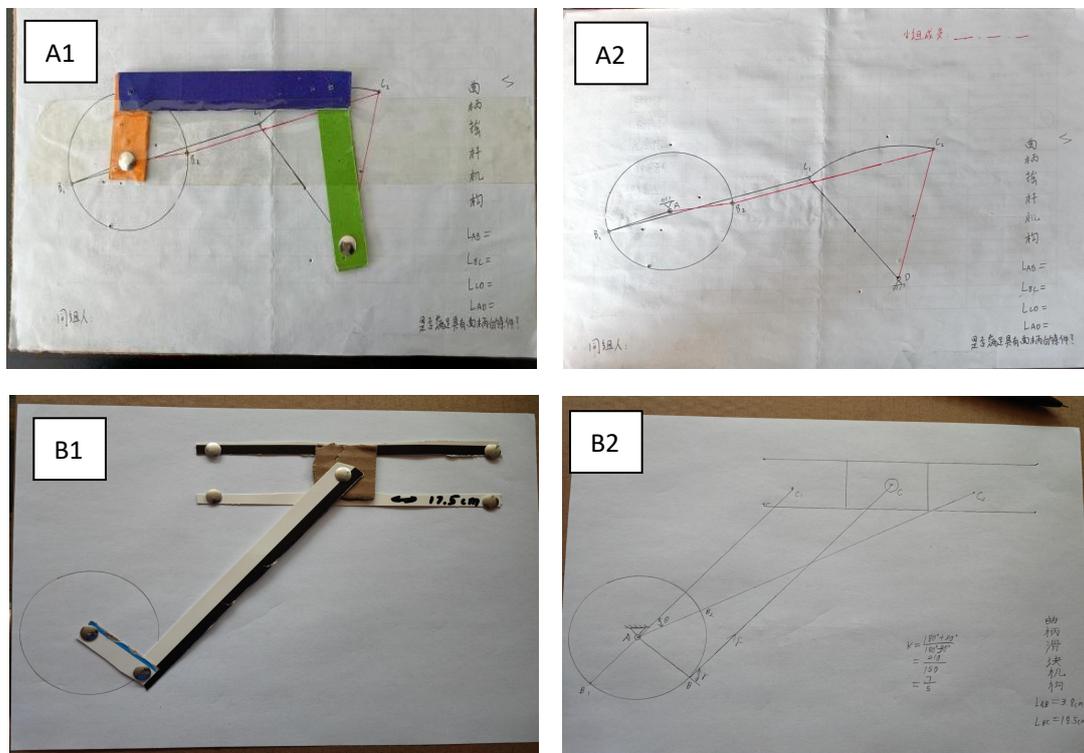


图 3 本案例小组任务两例

(4) 开始课堂讨论

课堂讨论在学习完线上课程以后，与小组任务同时开始，可以利用之前的小组任务分组，使组内的学生充分沟通交流，完成课堂讨论任务。本节课的课程思政教育内容设置在讨论的环节中，详情见下图。



图 4 本案例课堂讨论截图

(5) 小组任务作品展示与答疑

本节课的最后 15min，采用腾讯会议的形式，对小组任务进行展示。由已完成任务的小组，进行作品展示与说明，其他小组可以提问，交流各自作品的特点。在此教学过程中，教师尽量旁观，要以学生为主体，由学生展示他们已完成的小组任务。鼓励小组之间提问与答疑，遇到解决不了的问题，教师再选择介入。采取这样的方式，学生可以对所学内容进行深度的探究，更有利于学生巩固所学内容和探索新知识。

(6) 课后作业

本案例的课后作业有两部分：一、以小组为单位，上传小组任务的视频总结；二、完成本节课知识点的梳理，以小组为单位完成思维导图。

视频反馈和思维导图的完成情况，可以反映出学生对知识点掌握程度。视频总结需当天完成，思维导图本章结束后合并提交。思维导图和视频反馈如下图。以小组形式完成作业，可以加强同学之间的交流与沟通，也可以降低单个学生

在课后的学习负担。

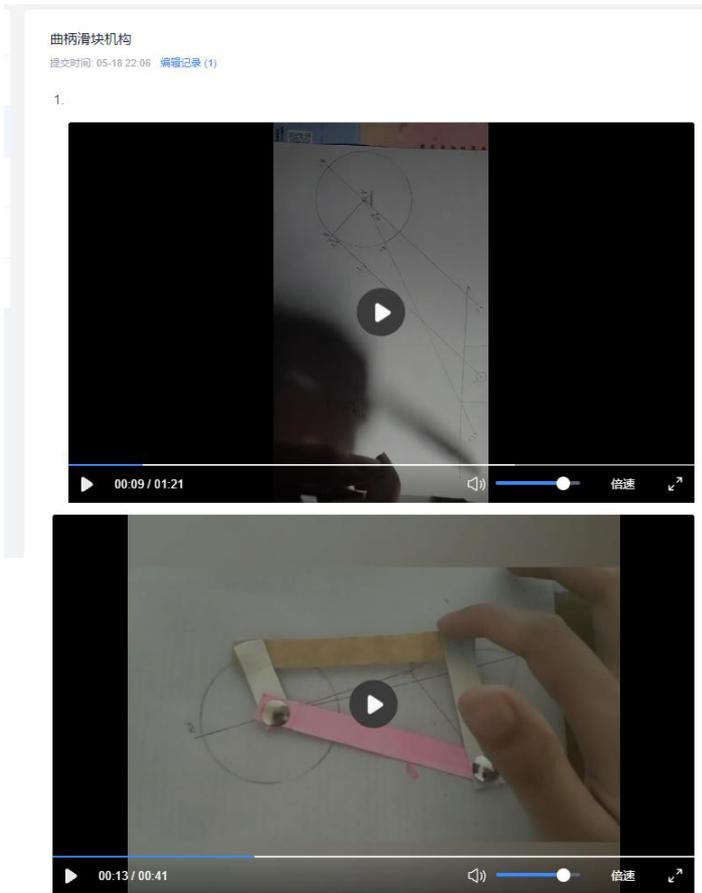


图 5 小组任务自述总结两例



图 6 本案例思维导图

(6) 本案例教学环节与时间点梳理

表 1 本案例教学过程

教学环节	开展方式	评价方式	起止时间
布置本节课学习任务	学习通通知		10: 10 开始
线上微课学习	学习通章节内容	学习通后台学习时长与重复观看次数	10: 10-10: 40
四杆机构小组任务	小组任务, 组内讨论	学习通提交小组作业	10: 40-11: 45
小组任务答疑与总结	教师主导, 腾讯会议开展	提前完成, 且质量较高的小组额外加分	11: 45-12: 00
四杆机构的认识课堂讨论 (课程思政)	小组讨论, 学习通公屏发言 (文字)	学习通后台参加讨论统计, 优秀回答额外加分	10: 40-12: 00
四杆机构小组任务视频反馈	小组任务, 组内讨论	根据视频自述总结打分	24 小时之内提交
本节内容思维导图	小组任务, 组内讨论	根据思维导图完成情况打分	本章内容完成后合并提交

二、案例效果

（一）案例开展的意义与价值

单纯的线上教学学生主动性差，课堂教学形式单一，教学效率较低，知识点枯燥，针对这些问题在本学期的《机械设计基础》教学中做了以学生和课堂为主体，进行教学理念的创新改革。通过教学改革，很好的解决了单纯线上教学存在的痛点，对于完善线上线下教学体系有重要的意义。

以本案例为代表的《机械设计基础》课程的一系列课堂活动，在教学过程中从以下 4 点提高了教学效果。①采用线上线下混合式教学，线下采用翻转课堂，结合有趣的课堂活动，调动学生学习的积极性，提高课堂的吸引力；②教学过程中突出学生为主体，通过综合性的小组任务和视频自述总结，并结合章节结束以后的随堂测验可以较客观的反映出学生的学习状态。学习通平台的学习数据也可以客观的反应出学生学习情况；③对学生创新能力的培养可以通过 PBL 小组任务来解决。通过小组任务，让学生可以学会利用课本知识，并且去创造性的完成任务，从而培养学生的创新能力。④“机械+中国制造”“机械+工匠精神”等相结合的课程思政探索，在课程知识中提炼思政元素，将思政内容融入课堂讨论，让学生可以在自己探索知识的过程中潜移默化的接受思政教育。

本教学团队目前已建立了《机械设计基础》、《机械设计基础课程设计》等课程的在线学习平台，目前学习通在线平台已经投入运行了 3 学期，使用本课程的学生主要来自材

料化学，冶金工程与化学工程与工艺。对于线上的学习通课程还在进一步的完善和补充中，下一步的建设重点在完善思政案例，优化教学活动中。最终实现以课程建设凸显专业特色、凝聚教学团队、深化教学改革、推进教育创新等以一带多的全面建设效果，全面提高我校本科教学质量。

（二）主要特色和成效

2.2.1 本案例教学特色与成效

本课程经过几个学期的运行，线上资源和教学活动越来越丰富，每节课都尽量向本案例展示的效果靠拢，学生学习的主观能动性提高明显。结合上学期学生的学习情况，在《机械设计基础》开课的10月与11月线上学习的次数与频率并未随着时间的推移而降低，在期末结课时上学期5个班的总学习次数达到了20000次以上。从这些数据可以看出学生对本课程线上内容的学习从始至终都保持着极高的热情。

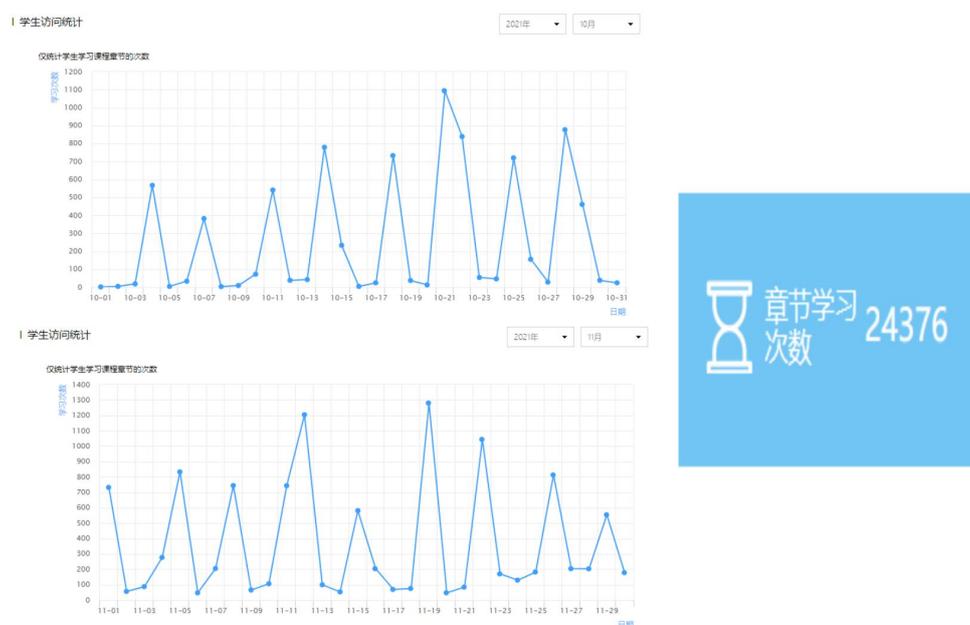


图7 上学期《机械设计基础》线上学习数据

本案例充分利用 PBL 教学法设计教学活动,除了本案例外,在《机械设计基础》上个学期的教学中也多次使用 PBL 教学法,如轮系,凸轮等部分的内容。利用 PBL 教学法极大提高了学生的学习积极性,完成了以学生和课堂为主体的教学改革。

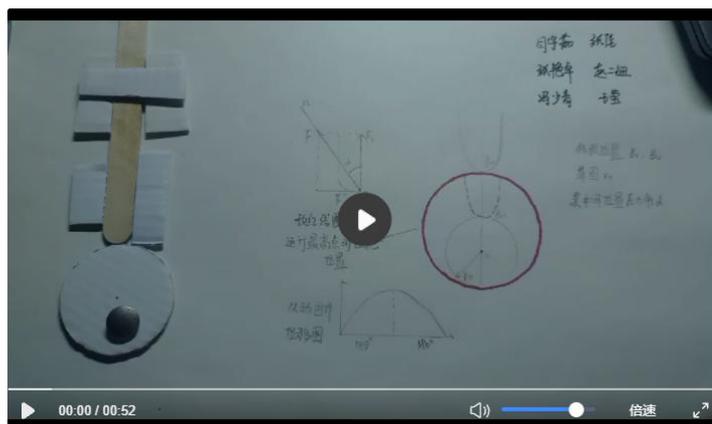


图 8 凸轮机构小组任务

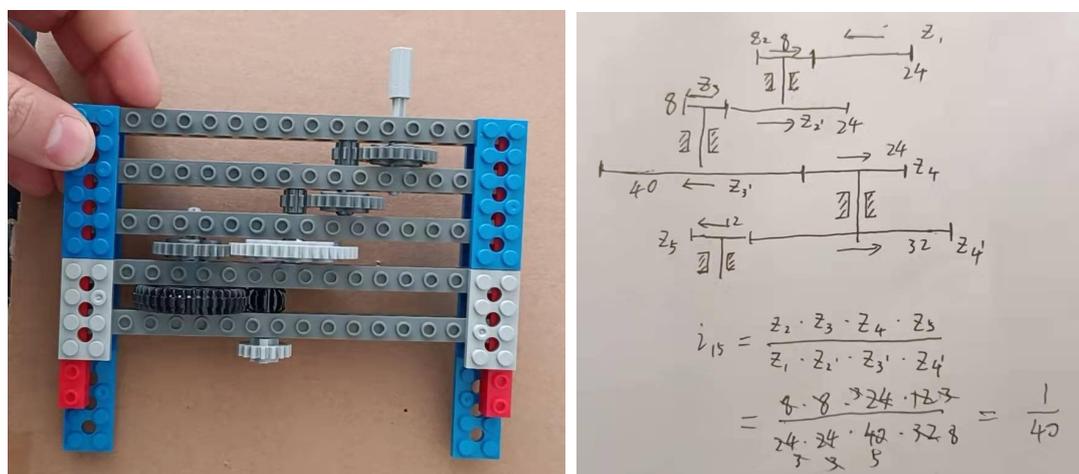


图 9 轮系小组任务

2.2.2 学生感悟

学习《机械设计基础》有感

材料化学 2002 班 冯焕妍

经过一个学期《机械设计基础》学习，使我获益匪浅。今天，我很高兴我能在这里和大家分享我个人的学习感悟。主要是学习方法上让我感到惊喜。主要有以下几点：

一是采用线上与线下相结合的方式上课。这种方式改变了一贯线下授课的老套，同时也没有失去线下教学的优势。线上授课特别节约时间，同时遇到没听明白的地方，还可以无限回放。在上课的时候，同学们遇到不会的问题可以随时举手向老师提问，在听线上课的时候，老师不停的在教室溜达。既避免了我摆烂的现状，与此同时，我在听线上课的时候可以随时向老师提问。这样就大大调动了同学们积极性和参与性。听完线上课之后，还会有随堂练习把所学到的知识加以巩固。

二是我们每个人要自主成立小组，开展小组活动。比如在四杆机构这一章里，老师组织小组制作了曲柄摇杆机构和曲柄滑块，使得理论和实践相结合，毫不夸张的说，我已经把知识牢牢印在脑子里了。之后会进行小组作业拍照上传，老师会及时批改并指出作业中的问题，并且老师还会不定时的展示完成度较高的小组，我们可以学习并订正自己的作业，从而增强学习的主动性，取长补短。

三是思维导图的完成。此外，我们还会有线下的作业，除了增强我们的动手能力之外，老师还设置了思维导图的完

成，每一章都会有每一章的思维导图。当然是我们自己制作哦！完成之后会有很大的满足感，记得在做第一次思维导图的时候，我不敢相信在这一堂课中，我居然学习到了这么多知识，我还把这些知识如此美妙的串联了起来。不仅是这样，仿佛做了思维导图之后，知识便停留在我脑海里了。

在学习过程中，仿佛摸着石头过河，但是学习过后，就恍然大悟，突然眼前一亮，世界都变得晴朗。在这里简单简单的展示一下老师分配的任务和我们小组的拙作。

平面四杆机构小组任务

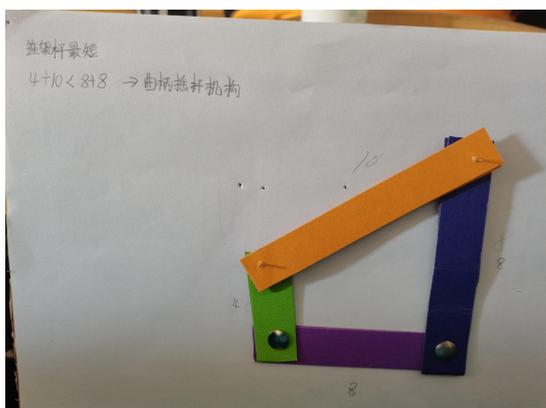
截止时间：2021-10-12 15:28

通过平面四杆机构第一节课的学习，我们已经认识了常见的铰链四杆机构，现在需要我们自己动手制作一个铰链四杆机构。

要求各组做**曲柄滑块机构或者曲柄摇杆机构**，并在贴的A4纸上画出各点的**运动轨迹**，标出**极限位置**，**量出各杆的长度并在粘贴的A4纸上写出**，写出此机构**具有整转副的条件**。A4纸空白部分写机构名称，各杆的长度，同组人员，整转副的证明过程，请安排好位置，尽量保证纸面整洁。

注意：

1. 曲柄滑块机构不要做成对心的。
2. 曲柄摇杆机构不要做成平行四边形机构。可以尝试，观察平行四边形机构运动的不确定性，但最终交的作业不能是平行四边形的。
3. 使用图钉小心扎手！



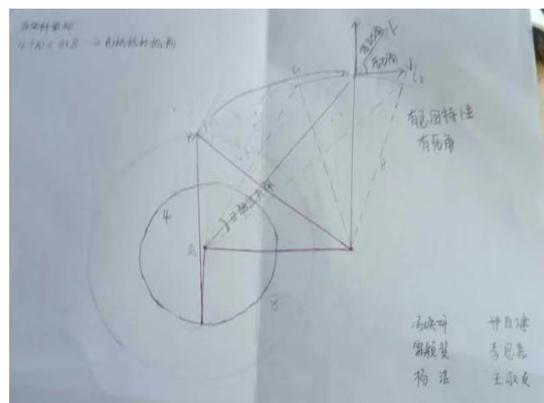
四杆机构的特性小组任务

截止时间：2021-10-22 16:49

通过上节课对曲柄滑块与曲柄摇杆机构的制作，相信大家对典型的四杆机构的运动有了一定的了解。本次任务需要进一步深入探究四杆机构。

请大家在上节课绘制的运动规律的图上标出，极位夹角，传动角，压力角。并分析此机构是否具有急回特性，计算行程速比系数。若你所制作的四杆机构的主动件为摇杆或滑块，此时机构是否具有死点。

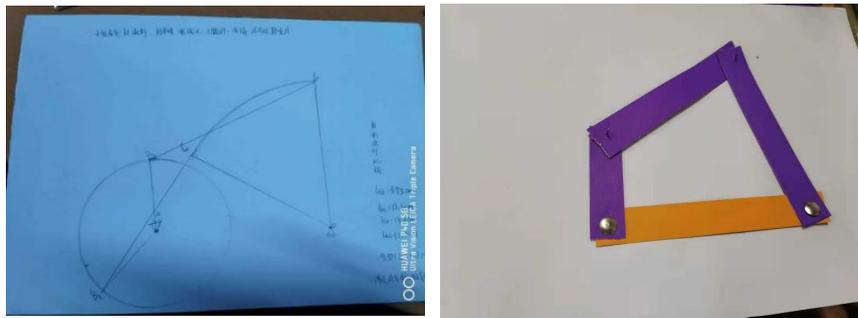
注意使用不同颜色的笔区分线条。



《机械设计基础》学习心得

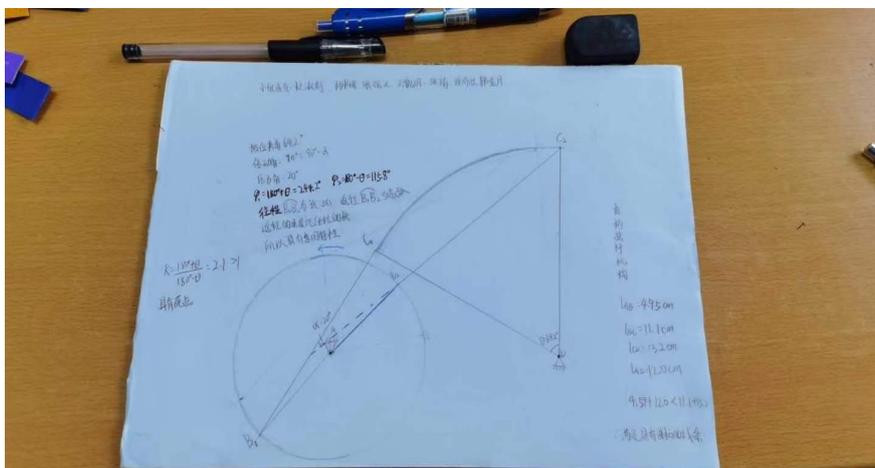
材料化学 2003 班 杜淑婷

在上学期我接触到了机械设计基础这门课程，起初我觉得这门课肯定是既难又无趣，但是在曹阳老师的带领下，我发现并不是我所想的那样。令我映像最深的是学平面连杆机构这一章节。首先，我们先学习的是平面连杆机构第一节平面四杆机构的基本类型及其应用。通过 26min 的线上学习我们掌握了平面连杆机构，铰链四杆机构，机架，连杆，连架杆，曲柄，摇杆的概念；掌握了铰链四杆机构的基本类型及其变化等，之后老师强调了重难点。掌握了理论知识后，老师发布了小组任务，通过利用事先准备的瓦楞纸让同学们亲自动手制作一个铰链四杆机构并将有关信息标明。这一任务激发起了同学们的兴趣，班级里出现了此起彼伏的讨论声，力图做到最好。下图为我们小组作品：



虽然不是很完美，但是在动手的过程中体会到了很多乐趣，也更加的了解四杆机构。其次我们学习了平面四杆机构的基本特性和平面四杆机构的设计，对这两节内容的学习依然是先看视频自主学习，之后老师强调重点和为我们解答疑惑。通过学习我知道了极位，极位夹角，传动角等名词的含义，掌握了急回特性出现的原因，行程速比系数的含义等，

更学会了如何通过图解法设计平面四杆机构等。学习掌握内容后，我们做了随堂练习，结果有对有错，错的重新学习加深了映像。当然，这节课的学习也是有小组任务了，这次的小组任务不简单，因为是在上一个小组任务的基础上进行计算，要是轨迹画的不准确很难计算，这就难倒了几个小组。老师看出了我们的困难，将有问题的图都进行了指导，在老师的帮助下这些小组重新画图并且完成了计算。



整个章节学习完之后，老师让小组合作完成思维导图。做思维导图的意义在于将所有的知识点串联在一起，并且在做的时候可以再学习一次加深记忆。做思维导图很新颖而且有很大的作用。不仅仅是这一章节每一章节结束，都会做。



2.2.3 同行评价

参加《机械设计基础》课堂教学有感

去年在与曹阳老师交谈的过程中了解到，他有把乐高积木机械组融入《机械设计基础》的课程教学中的想法。我在平常的生活中，就经常与孩子一起探索乐高积木的机械组件，所以将大学课程与乐高积木融合的想法引起了极大的兴趣，故决定去参加一下年轻教师的线上线下混合式教学。

据了解化学化工系的《机械设计基础》这门课程，已线上运行两个学期了，课程也在去年申报了校级的线上线下混合课程。在上课过程中，教师并没有采用满堂灌的讲课方式，而是充分发挥了学生学习的主观能动性。学生对本节课的知识点都是通过线上方式在学习通中学习的，在课堂上主要完成与课程内容相关的小组任务。在我参加的这节课中学生的任务是通过乐高机械组搭建定轴轮系。课堂上学生的学习积极性很高，最后完成的作品也各具创意。我通过与周围学生一同完成小组任务，可以观察到学生是自发的去运用课本知识去解决遇到的问题。

虽然上课的过程中，并不像其他高校在课堂上做具有科研属性的任务，但是我认为曹阳老师的教学改革是符合我校学生知识体系的混合式教学，是满足我校办学定位的，真正做到以学生为主体，自主探索的教学方式。

曹子

2022.5.26.