

2017 年“认证杯”数学中国数学建模网络挑战赛

第二阶段

D 题 教室的合理设计

(本题仅限中学组和专科组选用)

某培训机构租用了一块如图(见附件)所示的场地,由于该机构开设了多种门类的课程,所以需要将这块场地通过加入一些隔墙来分割为多个独立的教室和活动区。请你建立有效的数学模型,为该机构完成合理的教室设计。对设计分别提出了三项要求,分列在下面的问题中。

第一阶段问题:

1. 需要分割出 4 个能容纳至少 30 个座位的教室,2 个能容纳至少 4 个座位的接待室,不少于 10 平方米的储物空间,不少于 10 平方米的休息区,不少于 5 平方米的前台接待区。教室之间,教室与接待室之间的出入不能相互影响。假定每个座位占用的空间为 0.8 平方米,每个教室的第一排和黑板之间的距离不能小于 1.5 米。门的开关需要占用 0.6 平方米。为了简单起见,在设计中可以忽略墙占用的面积。

2. 在要求 1 的基础之上,考虑让教室能容纳的座位数尽可能的多。

3. 在要求 1 的基础之上,考虑分割出尽可能多的能容纳 30 个座位的教室。

第二阶段问题:

4. 如果希望设置 3 个能容纳 100 个座位的教室, 2 个能容纳 30 个座位的教室, 可以适当减少储物空间和休息区的大小, 但是不能取消。这样的要求能否实现?

5. 假设在设计时, 主要强调能够提供更多的座位, 并且保证每个座位距离黑板的距离不超过 15 米。不限制教室的个数, 只要求教室之间的出入不能相互影响。可以设置功能区, 但对大小和数量没有要求。请建立数学模型进行合理的设计。