一**、技术指标：**

1. ★系统采用B/S 架构，支持移动端和PC端两种使用模式，支持本地部署及云端部署。
2. 系统分为教师端、学生端、管理员端，教师端提供班级管理、实验管理、实验报告管理，学生端支持浏览器模式全3D模式运行，浏览器模式支持,Chorme,FireFox等支持HTML5内核的浏览器使用，无需下载插件，所有业务场景均有3D场景界面。
3. ★系统界面直观、流程清晰，容易理解和使用，操作方便；教师可根据不同班级开设不同实验，同一个班级可以开通多个实验，教师端操作界面可实时监控每个班级每个学生的实验情况。
4. 支持教学设计、教学过程、教学评价、教学资源、教学观测的全过程信息化管理。
5. 支持实验结束后可自动生成实验报告，学生实验成绩可导出。
6. 系统支持带有常见异常问题处理参考功能。
7. **功能指标:**
8. **教师端功能**
   1. 班级管理：

1.1.1、★教师可以创建班级，可通过excel导入，也可以单独添加班级内的学生；教师可以删除和修改已有班级信息，教师可以对学生密码进行重置。

* 1. 实验管理：
     1. ★实验前可进行实验设置，包括开课方式、实验数据、是否显示实验解析，开课方式支持“班级开课”和“快速开课”，快速开课无需创建班级，通过实验码所有人都可进入课程，对于不同实验数据会有不同的实验说明，告知教师不同数据的区别，选择显示实验解析，学生在实验结束后可以查看实验答案。
     2. ★进入实验后，教师可以看到实验控制台界面，包括实验知识点和规则、实验入口、实验进度、实验分析、更多操作，实验知识点和规则界面须有知识点的参考视频且老师也可以上传自己的视频；实验入口界面有实验二维码和实验链接，学生可通过手机扫码在移动端实验，也可以通过实验链接在电脑端浏览器进入实验，二维码可进行放大，系统支持快速复制功能可将二维码链接和电脑端实验链接快速复制；实验进度界面老师可以实时查看每个学生的进度；实验分析界面默认自带实验分析的参考视频,同时支持老师自行上传视频的功能，系统支持学生的成绩可以进行表格统计和图表统计，并且带有实验解析的功能，教师还可以在授课时通过“随机点名”功能对已经加入课程的学生进行点名。
  2. 实验报告：  
     1.3.1、★实验结束后支持教师在“授课历史”界面进行数据分析，同时系统支持教师查看所有的开课历史；系统支持教师导出实验成绩；系统支持教师在实验结束后通过授课记录查看之前的实验授课数据；学生成绩默认用的是系统自动打分，老师可以设置自动打分和手动打分权重比例，设置完比例后，老师可以手动对每个学生进行打分，然后学生成绩会实时重新计算。

1. **学生端功能**

2.1、我的实验：系统支持学生查看老师开启的所有实验，点击“进入实验”按钮可直接进入实验中。

2.2、★实验报告：学生可以查看参加的所有已结束的实验，系统支持点击“查看详情”按钮，[查看详细的实验数据](https://www.suitanglian.com:3010/basic_main.html" \l "/Blank" \t "https://www.suitanglian.com/)及得分详情。

2.3、学生端可以查看系统基本操作流程以及一些异常处理方案。

**3. 管理员功能**

3.1、管理员管理：可以新增管理员需填写姓名、账号、初始密码及权限分配（权限内容不少于28种）,系统支持对已经存在的管理员进行修改或删除。

3.2、用户管理

3.2.1、学校管理员:可以新增学校管理员，可以填写姓名、账号、初始密码、子账号上限

3.2.2、正式用户:支持新增老师操作，可以实现填写老师的院系、姓名、手机号及可以将已有老师的信息导出等功能操作。

3.3、实验管理

3.3.1、实验标签：系统支持添加实验标签，填写标签名及所属大类，系统支持修改已有信息。

3.3.2、实验类型：系统支持新增类型，填写类型名、实验开始地址、实验历史记录地址、录制实验数据地址、学生开始实验数据地址、学生2d页面菜单Json，系统支持选择是否需要上传实验报告、pc端实验注意事项、手机端实验注意事项的功能，系统支持已有信息进行修改。

3.3.3、学科大类：系统支持添加大类，系统支持二级小类添加、修改、删除。

3.3.4、实验列表：系统支持新增实验，填写实验大类、标签、实验名、实验时长、是否对外可用、实验封面、实验介绍。系统支持对原有实验“数据”进行修改，或者屏蔽实验。

3.3.5、实验视频：系统支持对已有的实验视频进行上传或者删除的功能。

3.3.6、教程章节：系统支持新增教材填写教材名称。

3.4、统计

3.4.1、教师日志：系统支持根据教师姓名、手机号进行模糊查询或全匹配查询的功能，系统支持查看教师的开课记录、登录日志。

3.4.2、开课日志：系统支持根据实验名称、教师姓名、手机号、时间段进行模糊查询或全匹配查询。

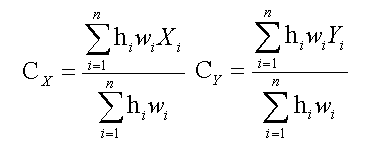
3.4.3、登录日志：系统支持查看账号类型、登录时间、登出时间及登录IP。

3.4.4、开课次数统计：系统支持根据实验名称，时间段查询教师开课次数，可以按倒序排列、按正序排列，也可以进行导出等功能。

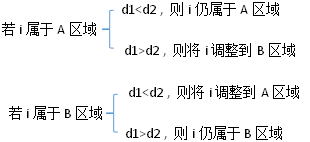
**4. 实验功能**

★1.系统以流程式展开，点击下一步是进入下一步骤，一共包含八个步骤：背景介绍、计算城市重心位置、城市区域划分、城市区域划分优化、计算城市隶属度、制定建造顺序、第二次选址、总结大会。

★2.背景介绍：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“①”可查看当前步骤；点击“实验规则”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验评分规则；系统支持点击“下一步”按钮进入到下一个步骤。

★3.计算城市重心位置：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“②”可查看当前步骤；点击“？”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验目标及评分规则；点击“知识点”按钮可以查看本次实验涉及到的知识点；学生需要根据对话内容以及知识点进行决策，点击决策按钮，系统内置模拟地图，每个城市都有红点进行标注，系统内置计算重心公式与备选城市，其中备选城市不少于14条，学生填写城市重心坐标后，系统会自动生成定位图标，并且放大定位点，如果填写错误答案提交后系统会给出正确答案，并提供答案解析辅助学生进行分析总结。本阶段核心算法为：。

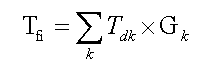
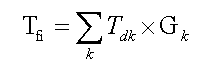
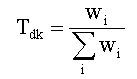
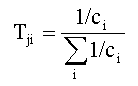
★4.城市区域划分：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“③”可查看当前步骤；点击“？”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验目标及评分规则；点击“知识点”按钮可以查看本次实验涉及到的知识点；学生需要根据对话与知识点进行决策，系统内置地图，每个城市都有红点标注，本次决策需要选择的城市不少于14个，并且每个城市选项不少于2个，系统会根据选择内容，对坐标点自动进行变化。并支持查看距离，城市名称颜色会随着学生的决策而变化；如果填写错误答案提交后系统会给出正确答案，并提供答案解析辅助学生进行分析总结，本阶段核心算法为：（1）将所有设备地（需求点）任意划分成两个区域A和B，并利用重心法计算出每个区域内初始重心的位置坐标（X1，Y1）和（X2，Y2）。（2）对于初始区域选址位置进行调整。对于每一个需求点i，分别计算其到两个重心点的距离d1，d2.并按照下列规则将需求点调整到距离较近的重心点所在区域。



★5. 城市区域划分优化：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“④”可查看当前步骤；点击“？”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验目标及评分规则；点击“知识点”按钮可以查看本次实验涉及到的知识点；学生需要根据对话与知识点进行决策，系统内置地图，每个城市都有红点标注，本次决策需要选择的城市不少于14个，并且每个城市选项不少于3个，城市标注颜色会随着学生的决策而变化，系统会根据选择内容，对坐标点自动进行变化；并支持查看距离，城市名称颜色会随着学生的决策而变化；如果填写错误答案提交后系统会给出正确答案，并提供答案解析辅助学生进行分析总结；本阶段核心算法为：层次分析法、delphi评价方法（也称德尔菲法，专家评价法）、模糊综合评价法相结合。

★6.计算城市隶属度：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“⑤”可查看当前步骤；点击“？”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验目标及评分规则；点击“知识点”按钮可以查看本次实验涉及到的知识点；学生根据对话内容以及知识点进行决策，系统内置不少于5套计算公式，学生只需要填写数值即可，并且系统内提供不少于3项选择，系统内置地图，标有城市图标，在选择城市之后，标点会变成实物动画。如果填写错误答案提交后系统会给出正确答案，并提供答案解析辅助学生进行分析总结。

★7.制定建造顺序：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“⑥”可查看当前步骤；点击“？”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验目标及评分规则；点击“知识点”按钮可以查看本次实验涉及到的知识点；学生查看数据后进行决策，系统内置不少于3个选项，学生只需要选择即可，并且系统可以自动计算回归分析，如果填写错误答案提交后系统会给出正确答案，并提供答案解析辅助学生进行分析总结。其核心算法为：



★8.第二次选址：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“⑦”可查看当前步骤；点击“？”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验目标及评分规则；点击“知识点”按钮可以查看本次实验涉及到的知识点；学生需要根据对话内容与知识点进行决策，决策界面中系统内置地图可自由拖动，并提供不少于20个选项，学生需要选择其中三个城市，并把选择的城市与未选择的城市相连接，建立配送服务；学生在选择城市之后地图上的标点会随之发生变化，并给出成本，运输成本会随着学生的决策而实时动态更新；系统会根据学生的选择自动进行评分，并提供答案解析辅助学生进行分析总结。

★9.总结大会：系统会以对话形式介绍本阶段实验重点内容，点击“⑧”可查看当前步骤；点击“？”按钮可查看本次实验目的、实验涉及的知识点、实验核心步骤、实验目标及评分规则；点击“知识点”按钮可以查看本次实验涉及到的知识点；学生点击“实验报告”按钮可以查看本次实验各个阶段的选择和最优解，系统内置所有阶段答案解析与最优解法辅助学生进行分析总结。