

# 贵州大学“本科教学工程”建设项目 申报书

项目类别 课程教学模式改革

课程名称 化工原理 1-2

课程性质 院级公共课

项目负责人 曹阳

所在学院 化学与化工学院

联系电话 15185148654

贵州大学教务处制

二〇一六年七月

## 填写说明

1. 申报书各项内容须如实填写，语言要准确严谨，内容描述明确具体。所在学院应严格审核，对所填内容的真实性负责。
2. 申报书需报送一式三份，一律用 A4 纸打印装订成册。
3. 申报书中空格不够时，可另附页，但页码要清楚。
4. 申报书中填写内容的字号、字体严格与样表的设置要求保持一致。

## 一、项目及负责人基本情况

|           |          |     |                             |             |         |                  |                           |
|-----------|----------|-----|-----------------------------|-------------|---------|------------------|---------------------------|
| 申请项目情况    | 课程名称     |     | 化工原理                        |             | 课程代码    |                  | 0811031107                |
|           | 起止时间     |     | 2016.9.-2017.8.             |             | 拟实施班级   |                  | 过控 141、142 班、<br>环境 141 班 |
| 负责人简况     | 姓名       | 曹阳  | 出生年月                        | 1977.3      | 最终学位    | 硕士               |                           |
|           | 职称/职务    | 副教授 | 联系电话                        | 15185148654 | E-mail  | 124513421@qq.com |                           |
| 项目组成员     | 姓名       | 性别  | 出生年月                        | 职称          | 项目分工    | 工作单位             |                           |
|           | 林倩       | 女   | 1962.8                      | 教授          | 项目规划及指导 | 化学与化工学院          |                           |
|           | 田蒙奎      | 男   | 1978.6                      | 教授          | 项目规划及指导 | 化学与化工学院          |                           |
|           | 刘荣       | 男   | 1975.1.                     | 讲师          | 调研、讲课   | 化学与化工学院          |                           |
|           | 刘彤       | 男   | 1979.4.                     | 副教授         | 讲课、视频制作 | 化学与化工学院          |                           |
|           | 余晓清      | 女   | 1992.11.                    | 讲师          | 视频制作    | 化学与化工学院          |                           |
|           | 高轶群      | 男   | 1980.9.                     | 讲师          | 视频制作    | 化学与化工学院          |                           |
|           | 汪晓维      | 男   | 1960.9                      | 助理实验员       | 实验室维护   | 化学与化工学院          |                           |
| 课程近三年开设情况 | 开设时间     |     | 开设班级                        |             |         | 学生人数             |                           |
|           | 2013. 9. |     | 化学工程、无机、过控、生物、环境、酿酒、能化 12 级 |             |         | 336 人            |                           |
|           | 2014. 9. |     | 化学工程、无机、过控、生物、环境、酿酒、能化 13 级 |             |         | 345 人            |                           |
|           | 2015. 9. |     | 化学工程、无机、过控、生物、环境、酿酒、能化 14 级 |             |         | 330 人            |                           |

## 二、项目负责人教学工作情况

### 1.近三年主讲课程情况

| 课程名称     | 开设学期                | 学时 | 授课班级名称                    | 总人数   |
|----------|---------------------|----|---------------------------|-------|
| 化工原理 1-2 | 2013-2014<br>第 1 学期 | 64 | 过控 111、112、环<br>境工程 111 班 | 109 人 |
| 化工原理 1-1 | 2013-2014<br>第 2 学期 | 64 | 过控 121、122、环<br>境工程 121 班 | 118 人 |
| 化工原理课程设计 | 2013-2014<br>第 2 学期 | 32 | 过控 111、112、环<br>境工程 111 班 | 109 人 |
| 化工原理 1-2 | 2014-2015<br>第 1 学期 | 64 | 过控 121、122、环<br>境工程 121 班 | 118 人 |
| 化工原理 1-1 | 2014-2015<br>第 2 学期 | 16 | 过控 131、132、环<br>境工程 131 班 | 105 人 |
| 化工原理课程设计 | 2014-2015<br>第 1 学期 | 32 | 过控 121、122、环<br>境工程 121 班 | 118 人 |
| 传递过程原理   | 2014-2015<br>第 2 学期 | 56 | 研究生 14 级                  | 56 人  |
| 化工原理 1-2 | 2015-2016<br>第 1 学期 | 64 | 过控 131、132、环<br>境工程 131 班 | 105 人 |
| 化工原理课程设计 | 2015-2016<br>第 1 学期 | 32 | 过控 131、132、环<br>境工程 131 班 | 105 人 |
| 化工原理 1-1 | 2015-2016<br>第 2 学期 | 16 | 过控 141、142、环<br>境工程 141 班 | 96 人  |
| 传递过程原理   | 2015-2016<br>第 2 学期 | 56 | 研究生 14 级                  | 56 人  |

### 2.近三年获得教学奖励情况

| 奖励项目名称 | 排名 | 授奖部门 | 获奖时间 |
|--------|----|------|------|
|        |    |      |      |
|        |    |      |      |
|        |    |      |      |

### 3.近三年承担或参与教学改革项目情况

| 项目名称                       | 项目来源                            | 经费(万元) | 排名            | 起止日期                    |
|----------------------------|---------------------------------|--------|---------------|-------------------------|
| “卓越工程师教育培养计划”下化工原理课程教学改革探索 | 贵州大学教学改革项目                      | 3      | 项目参与人<br>排名第二 | 2012.4-2015.7<br>(已结题). |
| 传递过程原理研究生重点课程建设            | 贵州大学研究生重点课程建设项目贵大研ZDKC[2015]024 | 5      | 项目负责人         | 2016.1-2019.1<br>(进行中)  |

### 4.主要教学改革与研究论文、著作及自编教材情况

| 论文(著)题目/教材名称               | 期刊名称、卷次/出版社                              | 时间   |
|----------------------------|--|------|
| 改革考试模式 提升归纳综合能力            | 教育文化论坛 2015, 7<br>(5): 85 ~ 89           | 2015 |
| 构建化工原理课程多层次实践教学平台的研究       | 教学改革理论与实践<br>探索                          | 2013 |
| 综合型及开放型化工原理实验教学体系的研究       | 实践教学创新论坛文<br>集                           | 2012 |
| 化工类人才培养模式及化工原理课程教改探讨       | 化工高等教育                                   | 2007 |
| 三种方法制备 HDPE/LDHs 复合材料的性能比较 | 高分子材料科学与工程 2012, 28 (10): 63 ~<br>65, 71 | 2012 |
| 粉煤灰沸石合成机理、方法及改性技术的研究       | 贵州化工, 2011, 36<br>(3): 6~9               | 2011 |
| 粉煤灰微波合成沸石在水处理中的应用          | 工业水处理, 2011, 31<br>(9): 44~45, 65        | 2011 |

### 三、本课程目前教学现状 (目前采取的教学模式)

目前采用以教师为主体的教学形式, 通常由教师采用课堂教学、多媒体教学、课外辅导等多样化的教学手段开展本门课程教学。然而, 随着贵州大学本科教学模

式的改革，专业基础课程的教学课时受到极大压缩，本门课程由原来的 80 课时压缩为现在的 64 课时，采用原有的教学形式，难以获得较好的教学效果，无法达到预期的教学目的。另外，化工原理课程作为化工类专业人才培养的基础课程，与化工类各个专业方向的学科前沿问题及学科之间的边缘问题联系十分紧密，需要结合当前化工生产的实际与时俱进，采用原有以教师为主体的教学模式，难以从实际应用层面让学生将知识点学以致用，局限在化工原理课程繁琐、枯燥的计算公式之中，不能激发学生的学习兴趣，难以保障教学效果。为解决本课程课时压缩与知识需求量增大之间的矛盾，有效利用有限的教学课时达到最好的教学效果，满足教学大纲中规定的教学目的，是当前化工原理课程教学亟待解决的问题。

理论教学的目的应是以学生为中心，而且应是全体学生为中心。然而，由于学生在个性、天赋、知识面、定位、以及就业观上的个体差异，造成了其对知识的理解、接收能力，以及对知识的需求等都各不相同。应通过授课教师加强与学生的面上交流和点上交流模式互补，实现真正意义上的因材施教。

为此，本课程的授课教师在近年的教学工作中，结合教师的教学经验以及国内外高校的教学模式，大胆尝试教学改革，并取得了一定的成绩，具体情况如下：

1) 教师讲授穿插课堂问答，充分调动了学生的积极性；

2) 在难点问题上布置学生先行查阅资料，自主设计授课结构。按 3~5 人将学生分为各个学习小组，提前一周布置任务；课堂上学生上台讲授，授课教师在课堂上点评，并指出课程涉及知识点、难点，从而加深学生的课堂印象；

3) 在介绍单元操作具体设备结构时，加入一些工厂实际生产工艺图片，甚至设备内部结构安装动画，图文对应讲解，将讲解的知识点具象化，更易理解。

4) 邀请国外毕业刚进校的教师与学生交流，使学生能够接触国外对该门课程的教学模式。

已对过控 131、132、环境工程 131 班及过控 141、142、环境工程 141 班两届学生采用了前述教学形式改革，并对授课效果进行了课后交流与问卷调查，结果表明以上的教学尝试深受学生及老师的一致好评，并获得了一定的教学效果。

为此，拟引入“翻转课堂”的教学思路，进一步将本门课程的教学形式改革深入化、系统化、精细化。并将之扩展至化工原理课程以及化工原理实验的各个章节、各个知识点的教学中，形成以学生为主体、以应用为导向的化工原理课程教学形式，

充分激发学生的学习兴趣和学习能动性，解决本课程课时压缩与知识需求量增大之间的矛盾，并获得良好的教学效果。

#### 四、课程改革理念及思路（主要解决的问题，采取什么途径，如何解决）

##### （一）主要解决的问题：

针对化工原理课程的教学现状，发现课程教学存在如下问题：

1) 要求学生熟悉或掌握的常列基础公式及工程经验公式就达上百个，教师在授课时通常会反复强调公式的重要性，并通过理论推导“实例”以及习题等方式让学生熟练掌握这些公式。本门课程旨在利用自然科学的原理考查、解释和处理工程实际问题，培养对学生工程观点、定量运算、实验技能和设计能力的训练，提高学生分析问题、解决问题的能力。然而，由于课程公式繁多，工程实践性强，学生们往往是考前利用机械记忆死记硬背，考后则忘得一干二净，根本无法将知识点应用到后续课程以及工程实际中，与到开设的初衷背道而驰。

2) 学生对课程关注度不足，对课程的学习兴趣不大。应对现有的课堂教授以教师讲授为主的格局转化为学生参与到课堂教学中，增加课堂讨论次数，提高学生的积极性和参与性；

3) 教师缺乏因材施教。化工原理课程的授课通常采用合班教学，学生人数动辄上百人，由于教学时间关系，教师只能做到统一教学、统一习题、统一答疑等。然而，学生个体差异较大，特别是部分基础差的学生，在课程的前期一旦未跟上教学进度，就失去学习兴趣，加重学习包袱，甚至放弃本门课程的学习。另外，以教师为主体的教学形式，导致课堂上缺乏互动性，教师往往以自己掌握的知识，自己的学习积极性来衡量学生，对于枯燥的知识点讲解不够生动，对学生学习的心理和积极性研究得不够，以致授课内容及作业对不少学生来说难度较大。

##### （二）采取途径：

《化工原理》是为化学工程与工艺、应用化学、生物化学、食品科学与工程、制药工程、环境工程、化工机械等专业开设的一门专业技术基础课，其教学水平，教学内容，教学方式及教学质量被视为衡量化工及其相关工学学科教育水平的关键因素及评价指标。在课程教学中，应加重培养学生综合应用知识的能力、分析和解决复杂工

程实际问题的能力。对本门课程的教学改革，须从对内容的合理选择以及课堂形式的多样性入手，借鉴国外的教学方法，结合本专业学生的基础情况，对教学方法、手段以及作业要求进行调整。**教学改革的主要途径为：采用翻转课堂形式，逐步形成以学生为主体、教师为辅；以理论教学为辅、学生创新能力培养为主的翻转教学模式。**

### （三）解决方法：

#### 1) 梳理课程、收集和整理资料

结合多年对该课程的教学经验，重新梳理课程内容的重点、难点，并重新安排教学内容的顺序。收集与该课程相关知识有机结合的实际案例与生活现象作为翻转教学的素材依据，筛选和编排将要进行翻转课堂的各个章节，形成系统的教学方式及手段。

#### 2) 课前准备

对即将开展翻转教学的内容，提前准备学生将要解决的问题，设计实际情景教学环节。一般提前 3~5 天布置给学生，通过学生提前收集资料、观看相关视频及制作 PPT 等具体活动，节约老师课堂教学时间，加深学生对重点、难点部分的理解。

#### 3) 课堂教学

课堂教学不再采用“满堂灌”方式，老师采用边讲边提问边共同解决的互动式教学方式，部分章节要求学生自己扮演“教师”角色，自己备课，自己讲，增强学生参与感。改变以往课堂授课只与老师有关的旧局面，变被动为主动。

#### 4) 教学手段

除了采用传统的黑板教学及多媒体教学以外，还可借助仿真软件的使用不断强调工程中开、停车及非正常工况，使工程中难以理解的抽象问题、枯燥的知识点、复杂的问题生动、简单化，学生会对知识点记忆深刻。

#### 5) 课后辅助学习资料的整理

充分依托贵州大学网络教学平台，不断填充和展示各章节中相关的习题解答情况、重点、难点的详细分析、常见设备及管件的图片以及其它学校的教学资源等。

#### 6) 课后交流与互动

建立课程在线 QQ 群，学生有疑问在群里交流，老师可以及时解答，充分利用社交网络进行课后交流。

## 五、具体实践方案（突出方案的可操作性，明确每个阶段的教学模式改革目标和改革内容，列出课程每一章节采用的教学方法改革形式以及如何实施）

依托之前提到的解决方法，对教学内容、教学形式进行改革，教学形式采用微课、翻转课堂相结合，具体到每一章节的安排如下：

### 第一章 传质过程导论（4学时） 讲授

本章节主要内容有相组成表示法、分子扩散和费克定律、等分子反向扩散和通过静止组分的单向扩散、湍流流体中的扩散及传质速率和传质系数等。主要采用讲授及举实例的方式，以船在水流中的运动加深漂流因子的理解。

### 第二章 吸收（16学时）讲授+小组作业+课堂讨论

本章节主要内容是气体在液体中的溶解度、亨利定律；双膜模型及传质速率方程；低浓度气体填料吸收塔计算；传质单元高度和传质单元数的计算等，课前学生到实验室看吸收塔，并布置学生收集关于填料塔资料，要求学生制作填料塔进行气液传质的PPT,进行同组汇报交流，课上老师讲授主要原理，同时针对难点问题进行课堂讨论。

### 第三章 蒸馏（14学时）讲授+小组作业+课堂讨论

本章节主要内容是气体在液体中的溶解度、亨利定律；双膜模型及传质速率方程；低浓度气体填料吸收塔计算；传质单元高度和传质单元数的计算等，课前学生到实验室看吸收塔，并布置学生收集关于填料塔资料，要求学生制作填料塔进行气液传质的PPT,进行同组汇报交流，课上老师讲授主要原理，讲授板式塔气液传质时象采取动画Flash和视频的形式，课前学生观看工艺视频学习，课后布置小组作业，加深理解。同时针对难点问题进行课堂讨论。

### 第四章 气液传质设备（2学时）讲授+实验

本章节主要内容是气液传质设备板式塔及填料塔，难点主要是板式塔的内部结构的设置。课前带学生到实验室预先观看两种类型设备工作情况，课上结合PPT中提供的设备结构图片，对学生进行理论分析，加深学生对知识点的掌握。

### 第五章 萃取（2学时） 自学+汇报

本章节内容有三角形相图及在单级萃取中的应用；要求内容较少，也相对简单，由于学生在学习了其它单元操作之后，已经具备一定的分析和归纳总结的能力，为培养学生自学能力，本章采用学生自学的形式，课前布置小组作业，课上以小组为单位制作PPT进行汇报，并对学生不清楚的知识点进行讲解补充，作为学生平时成绩考核

之一。

## 第六章 干燥（12 学时）讲授+翻转课堂+课堂讨论

主要讲述干燥现象，利用学生已经学习完传热及传质过程，要求结合之前所学内容以及前两个单元操作对学生的启发式教学，要求学生自己制作 PPT，自己在讲台上讲授，并以小组为单位进行交流讨论，学生之间可以相互提问，在进行完一切课前讨论交流之后，任课教师再进行课堂讲授，对本章的难点，重点反复进行强调，加深学生对知识点理解，启发学生思考，做到融会贯通。

## 六、预期效果（课堂教学效果及人才培养成效等）

本课程将翻转课堂教学理念融入项目式教学，可以使学生通过课前对网络资源及材料收集并自主学习来减少教师课堂讲授时间，增加学生课堂参与项目实践的时间，以弥补项目式教学中课堂教学时间紧张的缺陷；学生通过课前观看实验室实际设备操作以及网络视频了解真实工作场景，以解决真实工作情境难以模仿的难题进行授课，通过此次课改，不仅可以弥补《化工原理》理论教学内容和方式的改革，学生由被动变为主动，提高了学生的学习兴趣和积极性，培养学生团队协作的精神，调动积极性，增强学生专业技能的养成；考核参考国外考核方式并结合本专业学生实际情况进行考核。

## 七、经费预算

| 支出科目           | 金额<br>(万元) | 计算根据及理由                              |
|----------------|------------|--------------------------------------|
| 视频录制调研及制作费     | 1.0        | 录制视频 10 课时，每课时 0.1 万元。               |
| 教师培训、培养与进修有关费用 | 1.2        | 参加相关会议交流、到兄弟院校学习交流，计 4 人次，每人 0.4 万元。 |
| 购置图书、资料，复印打印   | 0.5        | 购置参考图书、资料，打印、复印等。                    |
| 论文版面费          | 0.3        | 发表论文版面费用                             |
| 合计             | 3          |                                      |

## 八、学院审核意见

学院对该课程教学模式改革基本方案的评价及推荐意见

学院负责人（签名）：

单 位（盖章）

年 月 日

## 九、主管部门审批意见

负 责 人（签名）

年 月 日