

万语智教

需求与技术方案

Android 与 iOS 及教师网页端 V1.2 2026 年 10 月 19 日

界面采用深蓝学研视觉规范，按章节配置横向设计图。图号与配套图片目录一致；人物、金额、日期及开通状态为示例，业务规则和准入条件以正文及批准记录为准。

供业务方、产品设计、开发公司及支付服务商共同评审。首版覆盖 **CSCA** 自主学习、教师撮合与实时课堂、数字教学资源站，并同步交付基础教师电脑网页端、业务 **API** 与运营后台。本文件用于范围评审、分项报价与验收设计。

首发国家、教师交易模式、录制回放、**HTML5** 支持范围及退款细则须由第 20 章规定的责任方确认后冻结。未完成确认的业务组合保持关闭，不作为已获准经营或已完成验证的能力。

首版建议

建设一个学生为主、支持教师身份切换的 **APP**，共用账号、内容、订单与学习权益。教师以电脑网页端完成常规备课和授课，手机端支持排课、接单及基础授课。报价基线为一对一双向实时课堂、静态课件与基础白板，不录制、不回放；这是一项首版建议，需在签约前确认。腾讯 **TRTC** 与声网 **Agora** 作为商业候选，**LiveKit** 自部署作为开源备选。

数字课程、题库和付费资料按应用商店数字内容规则销售。一对一实时课单独定义商品和支付路径。大陆主体可优先评估 **PayPal** 商业收单与境内结算，具体业务准入、币种和教师付款能力须由服务商书面确认，不能将接口接通视为合规已完成。[R01–R05]

关键规则与签约前决策

- 腾讯实时互动教育版将于 2026 年 10 月 30 日停止新购，现有付费用户可继续使用。新项目不宜以该成品产品为依赖；官方建议替代方向为 **TRTC RoomKit**。[R06]
- 两名个人实时一对一服务与小班课的支付分类不同。**Google Play** 的一对一例外还包含不录制、课后不可回放条件。回放不是被禁止的功能，增加后须重新确定商品、支付路径及数据处理要求。[R01–R03]
- 首发国家、课堂人数与回放、真实自营或独立教师撮合必须在签约前确定。未确认部分以建议基线提供可调整报价，不能被当成已完成的业务决定。

阅读导航

内容	章节
APP 教师网页端与业务功能	第 1 至 9 章
架构与直播技术	第 10 至 12 章
国际支付与教师结算	第 13 至 16 章
合规 上线与交付	第 17 至 20 章
官方来源与规则依据	附录 A 至附录 C

优先级约定：**P0** 为首版报价基线，**P1** 为优先迭代，**P2** 为后续扩展。基础教师网页端纳入 **P0**。具体时限、容量与业务阈值均为建议，签约时确定；待确认事项不自动纳入固定报价。规则核查日期为 2026 年 10 月 17 日。

1 需求来源与首版范围

首版整合 PPT 第一阶段的自主学习与教师撮合课堂，以及第二阶段的教学资源站。下表按业务范围组织，不将 PPT 示意原型、价格或远期设想直接视为首版承诺。

需求来源	业务内容	范围处理
第一阶段自主学习	CSCA 自主学习 视频 图文 题库 模考 学习记录	纳入 P0，首期不组织 CSCA 真人直播课
第一阶段教师撮合	教师入驻 选师 预约 支付 APP 内 授课 结算	纳入 P0，一对一基线，含基础教师网页端
第二阶段教学资源站	教学资源商城 数字教材 视频 互动资源 工具及周边	纳入数字资源站；实物工具 周边及物流列 P2
存量系统	已有网页题库和模考 数据迁移与集成	纳入调研和迁移验证，不预设原代码可直接复用
共享能力	共享能力 全球部署 支付 安全 验收	作为必需配套能力纳入方案

首版交付范围

- Android 与 iOS 学生功能、教师身份功能、APP 内实时课堂、数字内容交易和消费；基础教师电脑网页端作为 P0。
- 支持三类业务的 API、运营管理后台、内容导入、教师审核、退款与结算记录。后台无需作为独立移动 APP。
- 中英文界面、国际邮箱注册、国际时区、支付渠道适配、目标地区网络验证。多语言课程内容由内容提供方提供。

后续扩展与报价边界

P1：加密离线课程、经样例确认后扩展的题型、动态 PPT、复杂互动白板、教师桌面屏幕共享、课时包、日历同步与经重新审核的课堂回放。P2：小班与大班、自动续订会员、机构多席位、第三方资源卖家入驻、实物商城及国际物流、留学与学术咨询、AI 答疑和自动推荐。

基础教师电脑网页端已纳入 P0，必须在报价中单独列项。若首版增加小班、录制回放、动态课件或屏幕共享，应明确增量范围并重新核算支付、工期和持续费用。三项核心业务共享基础能力，不要求一次交付全部远期规划。

首版成立的前提

以大陆企业作为待核实的运营主体，先面向成人和达到目标市场使用年龄要求的学习者。以自营数字内容为主。未成年人、教师所在国家、上线国家清单和独立教师法律关系尚需确认；任何一项改变，都可能影响支付和合规设计。

2 角色 权限与移动端结构

角色	APP 内可做什么	权限边界
访客	浏览课程 教师与资源 看有限样例	购买 学习记录 预约需登录
学生	购课 学习 练习 模考 预约 上课 售后	只能访问自己的订单和有效权益

角色	APP 内可做什么	权限边界
申请中教师	提交资料 查看审核状态 修改材料	未通过审核不能接单或开播
已审核教师	管理简介 课程 可约时间 授课 收益	不能自行更改已付款订单或结算结果
运营与财务	通过网页后台审核 内容发布 售后 结算	按职责授权 财务付款双人复核

学生端导航

建议底部五个入口：学习、找老师、资源站、课表、我的。学习页包含课程目录、继续学习和练习模考；课表汇总预约及课堂入口；消息中心放在顶栏，避免增加底部入口。全站搜索支持按课程、教师和资源分类展示。

教师工作台

同一账号在 APP 中切换教师身份，提供今日课表、可约时间、课程设置、授课记录和收益；电脑网页端复用账号及权限。学生权益不因切换身份改变。首版不拆成两套移动 APP，电脑网页端聚焦备课与授课，不另做完整学生商城。

公共功能要求

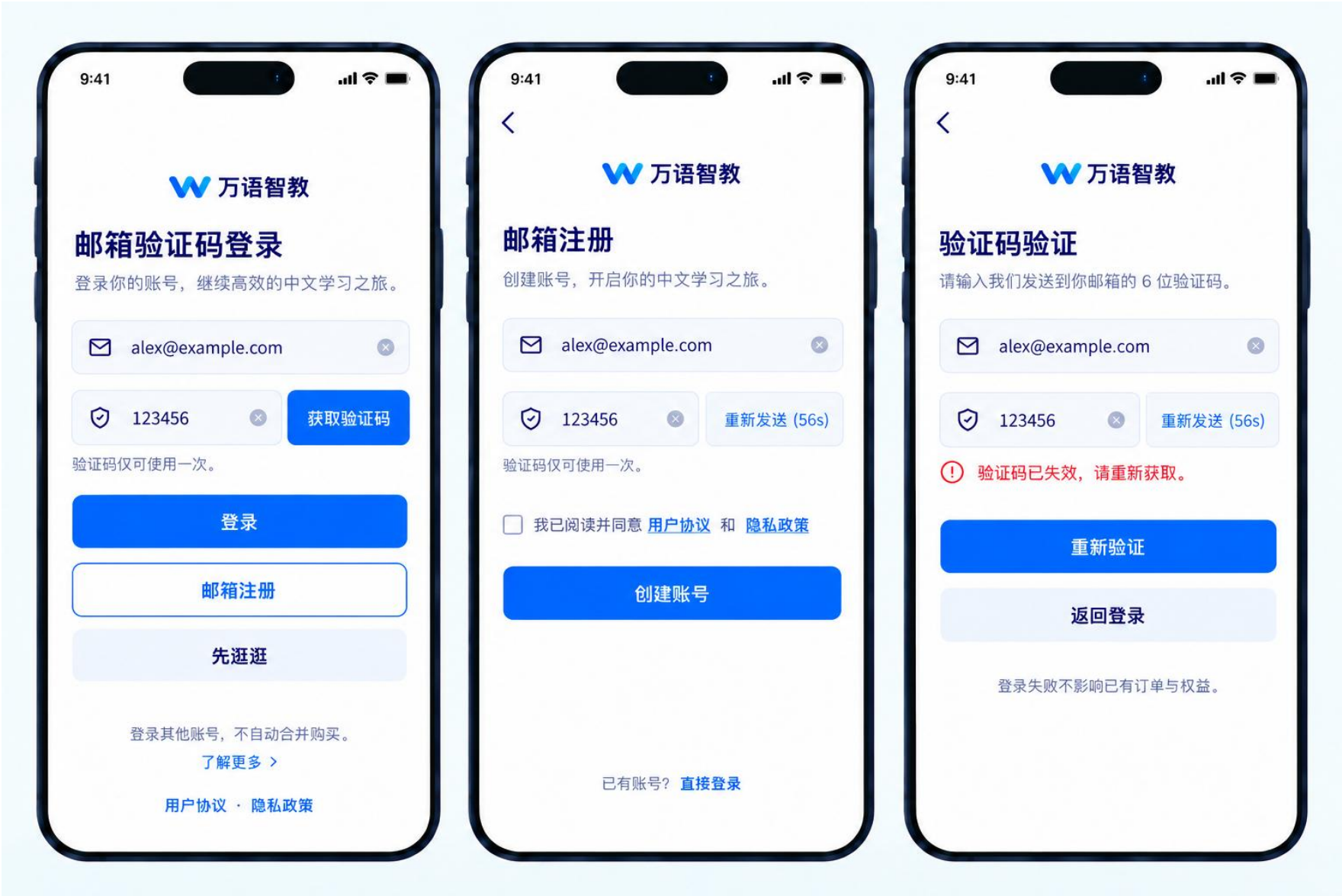
- ACC01 P0：邮箱验证码注册、邮箱登录和找回；大陆手机验证码作为可选登录方式。账号绑定冲突必须提示，不能按同名邮箱直接合并订单。
- ACC02 P0：国家或地区、界面语言、学习目标、时区分别保存。国家选择不等同于应用商店所属地区，也不能据此随意更换支付方式。
- ACC03 P0：提供隐私政策、用户协议、售后规则、客服、举报与屏蔽、账号注销。注销时提示未完成预约和法定留存信息。
- ACC04 P0：通知包括预约成功、改期、开课和售后结果；站内消息为基准，推送与邮件辅助。拒绝推送后仍可查看课表。

权限与移动端行为

摄像头、麦克风仅在课前检查或进入课堂时申请，拒绝后提供设置指引和音频替代提示。照片或文件权限按上传场景申请。浏览、选课和做题无需强制授予相机、通讯录或定位。第三方登录若加入 iOS，需评估对应 Apple 登录要求。[R01]

图 UI01 邮箱验证码登录与注册

公共功能 需求索引 ACC01



邮箱验证码注册与登录 失败重试不改变已有订单和权益

图 UI02 偏好 搜索与通知

公共功能 需求索引 ACC02 / ACC04



国家 语言与时区分别保存 通知与当前用户的课程及预约关联

3 自主学习课程需求

学习结构采用“科目—课程—章节—课时—知识点”。题目、试卷和资源通过知识点及内容 ID 关联，避免在不同模块重复上传同一视频或 PDF。课程的教学结构与商品销售包装分别管理。

编号	P0 功能	规则与验收重点
ST01	课程列表与筛选	按科目 等级 语言 免费或付费筛选；无结果时可清除筛选
ST02	课程详情与试学	展示目录 讲师 学习语言 有效期 售后及售价；仅开放指定试学时
ST03	视频学习	播放 暂停 倍速 清晰度 全屏 字幕 断点续播；失败可重试并显示原因
ST04	图文与讲义	图片 PDF 图文 数学公式可读；小屏放大不遮挡内容
ST05	关联互动练习	从知识点进入练习；完成后返回原课时并保留播放位置
ST06	我的学习与报告	跨设备同步已学课时 有效时长 进度 练习正确率和模考成绩
ST07	内容与权益校验	试看和正课分离；每次获取播放凭证或资源时服务端校验权益

学习进度规则

建议视频有效观看达到 90% 后计为完成，允许继续观看。拖动进度条、后台长时间暂停和重复心跳不能直接累计学习时长。图文使用阅读标记与确认完成机制，不声称系统能准确判定掌握程度。进度去重上报，离线缓存的进度联网后合并；服务器决定最终记录。

内容访问与售后

课程详情必须明确永久访问或固定有效期、起算时间、适用科目和内容更新范围。有效期与购买日期保存快照。到期后保留历史成绩，限制新内容消费。已购课程下架不应直接清空用户权益；停止服务需按协议处理通知和退款。

首版约束

首版采用在线点播，视频通过对象存储和 CDN 分发，不经业务服务器中转。字幕与题目支持中英文，具体授课语言按内容标注。视频离线下载列 P1，届时增加加密缓存、到期校验和设备解绑，不能以公开 MP4 链接代替。

图 UI00 学习首页 找老师与资源站

学生端 需求索引 ST01 / TC05 / RS01



学生端的学习 找老师与资源站保留固定导航和统一商品样本

图 UI03 课程详情与我的课程

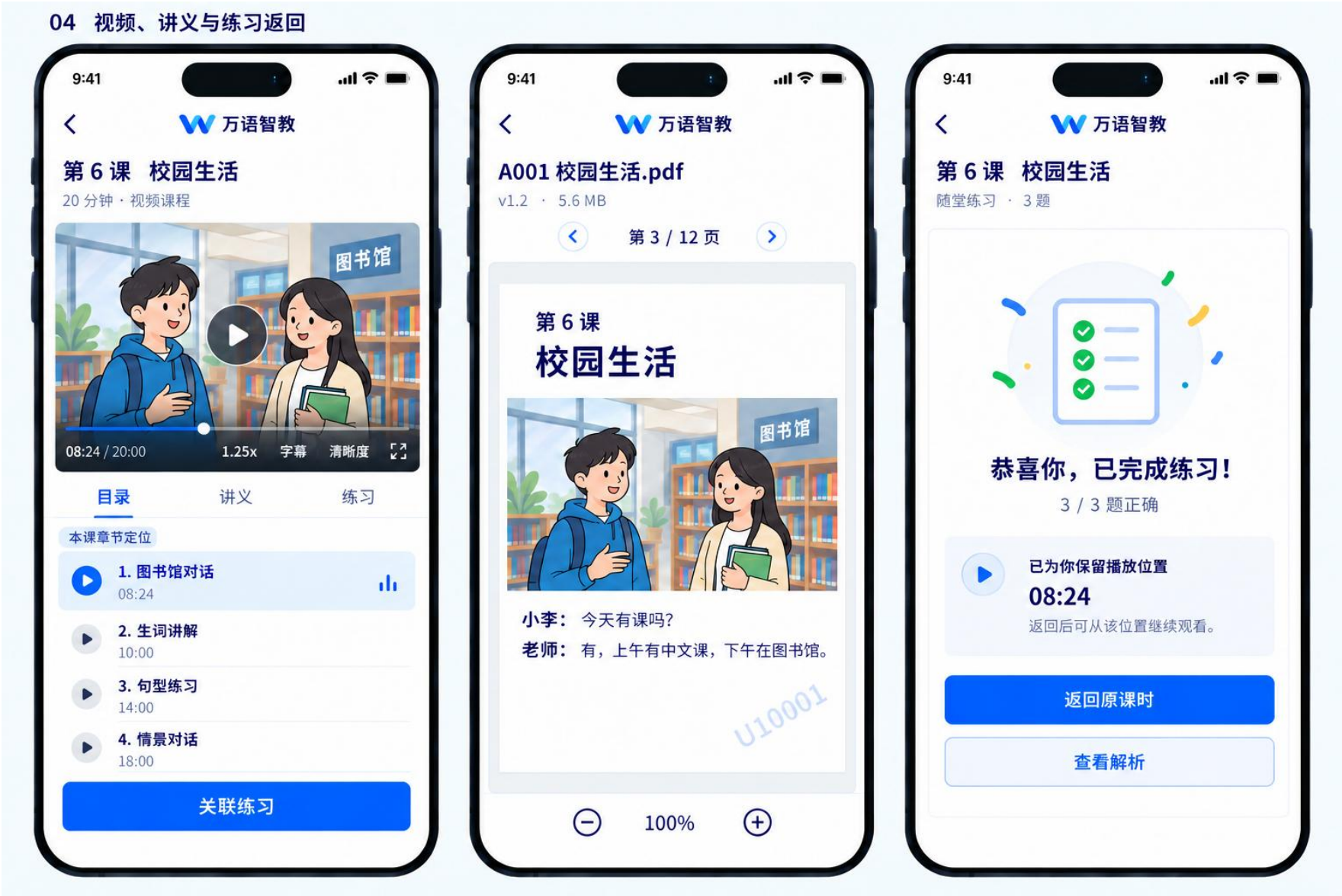
学生端 需求索引 ST01 / ST02 / ST07



自学课程按整门授权展示 课程目录与我的学习相互衔接

图 UI04 视频 讲义与练习返回

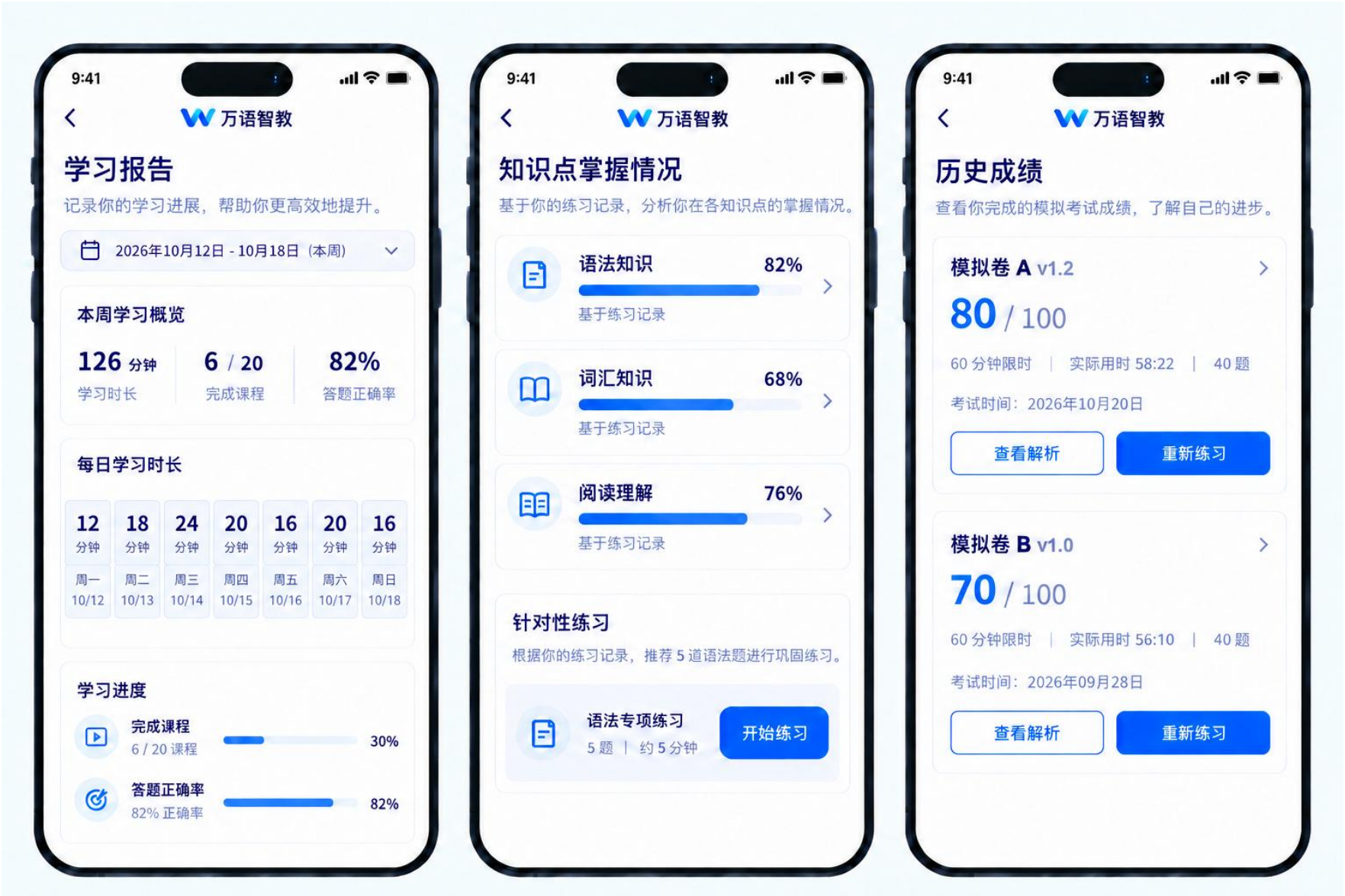
学生端 需求索引 ST03 / ST04 / ST05 / ST06



章节定位 视频位置与讲义分开 练习结束后返回保存位置

图 UI35 学习报告与历史成绩

学生端 需求索引 ST06 / EX05 / EX06



每日学习数值与周汇总一致 历史成绩标注冻结试卷版本

4 题库 模考与旧系统衔接

编号	要求	建议验收口径
EX01	章节练习和专项练习	首版支持单选 多选 判断；答题后反馈 答案 解析及知识点可关联
EX02	错题与收藏	错误提交进入错题；再次做对的移出规则可配置；不重复生成记录
EX03	模考配置	科目 试卷 时长 题量 分值 题序规则由后台配置；考试说明明确为模拟
EX04	考试恢复与交卷	服务器时间计时 自动存答；崩溃重开可恢复；到时自动交卷
EX05	评分与成绩	服务端评分；多选漏选和错选规则事先确定；成绩展示分项与解析
EX06	版本可追溯	每次考试锁定试卷与题目版本；修题后旧成绩不被静默重算

题库数据标准

至少提供题目 ID、科目、知识点、题型、语言、题干、选项、正确答案、解析、分值、难度、素材、版本和版权来源。数学、物理、化学须提供公式与特殊符号样例。首版不依赖 AI 判断对错；简答、作文或口语自动评分需独立需求和准确性验证。

考试异常规则

建议每次答题即时保存，网络中断时本地暂存并显示同步状态。考试总时长不中断，恢复时与服务器校时；若超过考试截止时间，按已成功提交的答案判卷。弱网下的答案补交窗口和证据规则由业务确认。提交请求幂等，重复点击不能产生两份成绩。

EX07 考试开始与多端答题

P0。建议以学生确认“开始考试”且服务器成功受理为唯一计时起点，返回开始时间、截止时间及试卷版本。阅读考试说明不计时；已开始的同一次考试重复开始或崩溃恢复不重新计时，考试总时长不因断网暂停。该口径由产品和教务在原型确认时批准。

建议同一次考试只允许一个有效答题端。新设备接管须显式确认，原端提示只读且不能继续覆盖答案；同设备重试不产生重复答题。并发保存、主动交卷和到期交卷只能产生一个冻结答案集合及一份成绩。已截止或已交卷的答案修改须明确拒绝，不在界面伪装为保存成功。

验收须覆盖说明页停留、重复开始、双端问题冲突、断网恢复、截止边界、保存与交卷同时发生。以服务器成功接收并符合截止规则的答案判卷，本地未同步草稿应可见；补交窗口若获批准，另附时限、证据及测试，不默认开启。

旧系统迁移工作包

- 先盘点源码授权、技术栈、数据库结构、题型、API、公式与资源链接、用户量和历史成绩。分别评估 API 复用、数据迁移重建、局部重构三种方式。
- 业务方先提供脱敏样例：每种题型至少 10 题、每科至少 1 套卷、课程目录、素材和历史记录样本。以实际覆盖类型为准。
- 试迁移生成数量对账、ID 映射、乱码与缺图清单、评分对比和失败原因。正式切换前做备份、增量同步与回滚演练。

迁移验收：实际纳入的数据总数和校验值一致，抽样人工核验正确，样卷在新旧规则下结果符合预期，异常项有签字处理清单。若旧系统仅提供网页，不能默认套 WebView 即完成 APP 学习体验及安全要求。

图 UI05 练习 错题与收藏

学生端 需求索引 EX01 / EX02



练习反馈和错题历史使用同一题目版本 已掌握记录可追溯

图 UI06 模考开始 作答与恢复

学生端 需求索引 EX03 / EX04 / EX07



开始事务成功后计时 同次考试仅允许一个有效答题端

图 UI07 交卷与成绩分析

学生端 需求索引 EX04 / EX05 / EX06



交卷前提示未答 成绩统计与题目解析使用冻结试卷版本

5 教师入驻与学生选师

首版优先开放已经具备师资和内容的教学科目。CSCA 真人辅导是否首发由业务方按师资确认，不因已有题库而自动开放接单。教师展示身份、签约身份和收款身份分别维护。

编号	P0 功能	规则与验收重点
TC01	教师入驻申请	姓名 所在国家 时区 语言 履历 资质 介绍材料；敏感证件不对学生公开
TC02	审核与整改	待提交 待审核 驳回 通过 停用；记录原因和操作人；停用后处理既有课
TC03	教师主页	展示审核标识 擅长内容 教学语言 价格 可约时间和有效评价
TC04	课程服务设置	课程类型 时长 教学语言 单价 取消规则；首版建议单节购买
TC05	教师搜索与筛选	按教学语言 科目 价格区间 可约时间筛选；无匹配结果可调整条件
TC06	评价与投诉	完成授课的学生才能评价；每节课一次；举报 留证 平台处理

审核与排序

教师可编辑草稿，资格、介绍和价格等重要字段变更按规则复审。认证仅表示完成平台对应审核，不应展示为政府或考试机构的官方背书。搜索排序首版采用可解释的运营规则，例如可约时间、服务状态和评价，不承诺算法推荐。

教师与学生沟通

P0 提供与预约关联的文字消息、系统通知和课堂文字聊天。可先限制教师与有效预约的学生联系；私信、文件上传的保存期限和举报处理需配置。禁止在公开简介展示敏感证件或诱导绕过平台的付款账号。开放聊天必须有举报、屏蔽和后台处置能力。[R01]

教师电脑网页端与手机端分工

P0 交付基础教师电脑网页授课工作台，用于常规备课、课表查看、课前检查、课件选择与授课；手机 APP 用于入驻、排课、消息、收益及基础授课。网页与学生 APP 进入同一业务课堂，不跳转外部会议软件。电脑屏幕共享、系统声音共享、动态 PPT 和手写板专属适配列 P1；普通鼠标或触控板基础画笔纳入 P0。

教师网页端功能与验收

教师网页端复用统一登录、教师审核和预约鉴权；通过 HTTPS 访问。基础布局包含课表、课件库、学生画面、本人预览、课件或白板区、聊天及结束课堂入口。学生端适配横屏与竖屏，优先保证课件可读。

编号	P0 功能	交付与验收
TW01	登录与课表	仅展示本人已获准预约；未审核或停用账号不能进入授课状态
TW02	备课与材料	上传 PDF 或图片，显示处理状态；创建课件版本并关联预约，失败可重传
TW03	课前检查	选择摄像头、麦克风与扬声器；预览并检查权限、网络、耳机回声
TW04	授课与板书	与 iOS、Android 双向音视频，翻页同步，画笔、橡皮、撤销、清空及学生标注授权
TW05	刷新与设备接管	刷新后恢复当前课件页及白板；同一教师只保留一个有效授课端，接管需显式确认
TW06	结束与课后小结	区分暂停与结束；记录结束原因、教学摘要与建议练习，避免误结束即结算

手机接管电脑授课时，由服务端变更会话租约，旧端退出发布；学生无需重新购买或重新预约。浏览器自动播放受限时提供点击播放提示。网页端不承诺后台、休眠或关闭标签页后继续稳定授课。

教师结算资料

收款信息需通过渠道准入审核，不能仅填写一个银行卡号就开放接单。需要核实教师居民身份、合同关系、可付款国家、币种及税务资料。资料审核与教学资质审核分别记录，结算方案见第 15 章。

图 UI17 教师入驻与审核状态

教师手机端 需求索引 TC01 / TC02



教师资质 收款准入和地区配置独立 未满足门槛不能接单

图 UI08 教师主页与预约

学生端 需求索引 TC03 / TC05 / BK02



教师详情 选时与预约确认连续展示 取消条件引用订单规则

图 UI18 教师工作台 排课与服务设置

教师手机端 需求索引 TC04 / BK01 / BK05



可约预览剔除已售和休息时段 服务变更提交审核

图 UI47 教师手机消息 收益与我的

教师手机端 需求索引 ACC03 / ACC04 / TC04 / PY05



教师手机端固定五项导航 收益统一币种并区分资金状态

6 预约 时区与履约规则

编号	P0 功能	核心规则
BK01	可约时间发布	教师按自己的 IANA 时区设置，支持例外休息日；服务器统一存 UTC
BK02	学生选时与价格确认	展示学生当地日期 时间 时区 课长 币种 总额和取消规则
BK03	临时锁位和支付	建议锁位 10 分钟；数据库约束和事务防止同时售出同一时段
BK04	改期和取消	保存原预约记录；改期需双方确认，不直接覆盖已付款时间
BK05	提醒和入室	建议开课前 24 小时及 15 分钟提醒；提前 10 分钟允许课前检查
BK06	完成与争议	授课日志与投诉共同确认履约；自动完成进入争议观察期再结算

跨时区必须解决的细节

教师所在地、学生所在地和付款地区可能不同。数据库存 UTC 时间、IANA 时区和预约时的当地展示快照。夏令时切换会出现不存在或重复的当地时刻，后台生成时段时应排除歧义，界面展示日期、时区缩写及 UTC 偏移。不得仅保存“北京时间加减几小时”。

批量排课与提醒体验

P0 支持按周重复发布空闲时段和指定日期例外，预览未来时段后再发布；已售时段不可被批量覆盖。选择时段时展示当地完整日期、时区和课长；系统时区改变后明确提醒。课时包、试听折扣、短信强提醒及手机系统日历同步列 P1，邮件与站内通知纳入 P0。

建议业务基线

开课前 24 小时及以上学生可免费取消或申请改期；不足 24 小时由已确认规则和客服处理。教师取消建议全额退款或学生同意改期。迟到等待建议 10 分钟。缺席不能只凭 APP 没打开判定，应结合进出房、双方在线情况和客服证据。以上属于待确认的商业规则，不自动替代当地消费者权益。

支付超时与锁位竞争

锁位超时释放后，如果渠道迟到通知支付成功，服务端先核实该时段是否仍可恢复。若已被他人占用，不得挤占新预约；订单转“已付款待处理”，提供替代时间或原路退款。付款不能因锁位消失而丢账。

预约与财务状态分别管理

预约状态为待付款、已确认、进行中、待完成、已完成、已取消或争议中。支付、退款和结算各有独立状态。进入课堂不直接表示订单完成，订单完成也不等于教师已收到款。

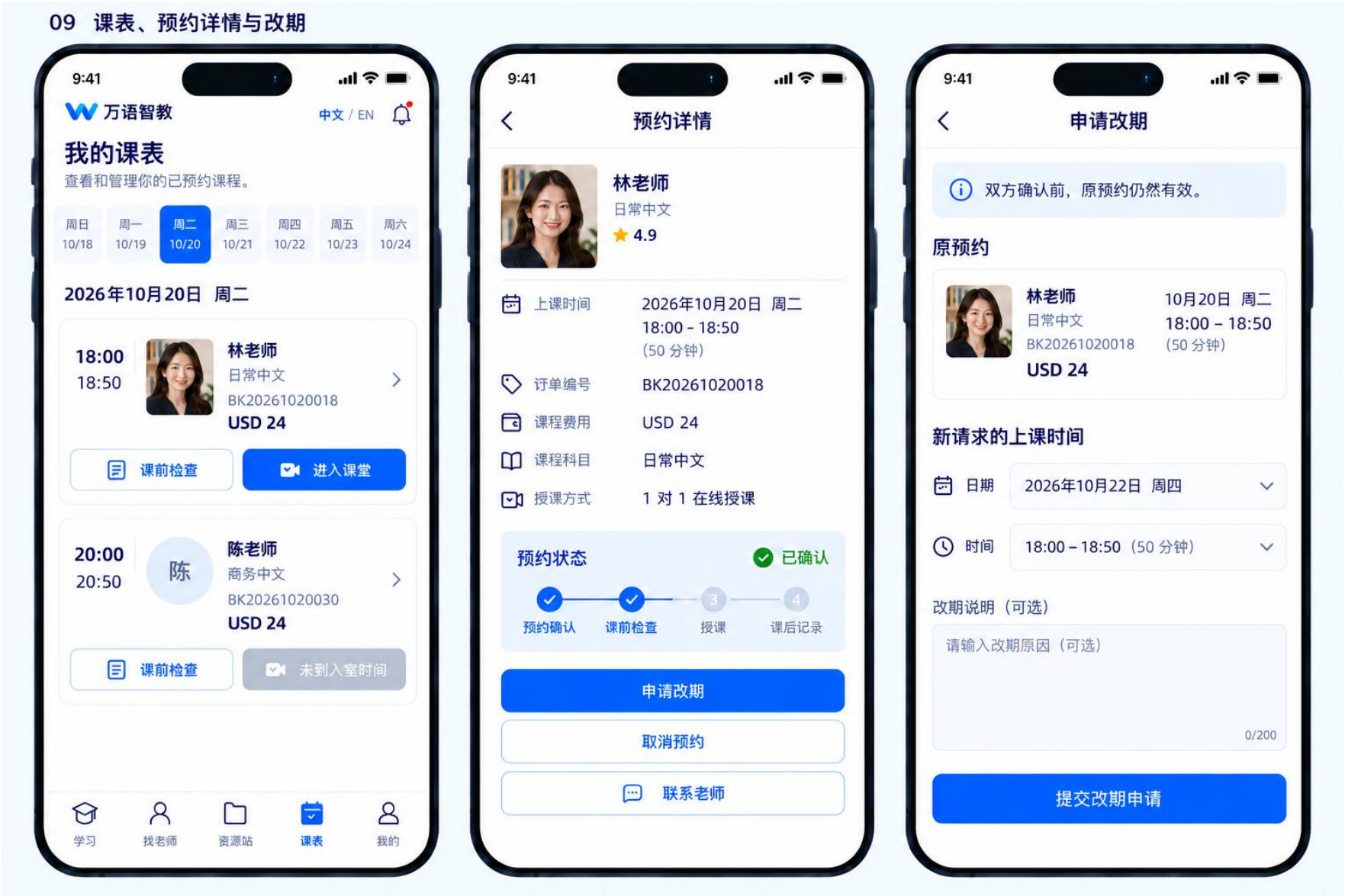
BK07 过期占位释放体验

P0。占位是否过期以服务器时间为准；学生在教师 A 处的占位到期后，再预约重叠时间的教师 B，不应只因旧占位清理任务尚未执行而持续被判为时间冲突。系统应完成服务端清理或有限重试，再返回新的占位或真实冲突。

界面同时显示占位到期时间和付款状态；清理不等于抹除订单或忽略迟到真实收款。若旧付款与新预约竞争，必须只有合法的预约确认或已付款待处理，不得重复售出学生或教师的重叠时间。

图 UI09 课表与改期

学生端 需求索引 BK01 / BK04 / BK05



改期确认前保留原预约 未到入室时间的课程不开放入室

图 UI34 帮助 工单与关键异常

公共功能 需求索引 ACC01 / ACC03 / BK04



网络失败 工单进度与取消申请分别表达 清楚保留恢复入口

图 UI36 预约到期 迟到支付与跨时区改期

学生端 需求索引 BK02 / BK03 / BK04 / BK07 / PY02



占位过期 迟到支付与待确认改期使用不同订单场景

7 APP 内实时课堂需求

本项目的直播指师生可以双向说话、看视频、共同查看课件及使用基础白板的互动课堂。普通单向推流、HLS 观看或外部会议链接不能单独满足要求。首版报价按一名教师与一名学生设计，教师网页端和手机端均可接入；管理员不作为常驻第三位参与者。

编号	P0 功能	行为与验收重点
LV01	课前检查	检测麦克风 摄像头 扬声器 网络及权限；拒绝权限有恢复入口
LV02	预约鉴权进房	服务端校验本人 预约 时间及状态，签发短期凭证；未预约不能旁听
LV03	双向音视频	开关麦克风 摄像头 前后摄像头 扬声器与蓝牙；优先保语音
LV04	课件展示与简易白板	静态课件翻页同步；画笔 橡皮 撤销 清空；学生标注需教师授权，重连恢复快照
LV05	课堂文字消息	发送文本及课程链接；消息有服务端留存与举报，失败可重发
LV06	断线恢复与结束	网络切换重连 提示对方状态；主动离开与结束课程区分
LV07	授课记录	记录双方进出房 有效重叠时长 网络异常及结束原因

首版媒体规则

摄像头建议最高 720p 并按网络自适应，弱网优先保语音。课件以 PDF 或图片同步展示，教师翻页和标注，学生可缩放并一键回到教师当前页。PPT 可由教师导出 PDF 后上传；服务端保留动画的动态转换、交互课件、桌面远程控制与移动端屏幕共享均列 P1。文档转换失败时保留原文件并给出失败原因，不发布空白课件。

课堂操作与课后学习体验

P0 课中支持一键放大课件、师生画面切换和当前发言或静音状态提示。学生独立缩放后可一键跟随教师；页码、画笔及权限变化按房间序号同步，迟到入室与重连先取当前快照再接收增量事件。不同课件版本不能混用标注坐标。

课后显示有效重叠授课时长、完成状态、评价、售后入口，以及教师填写的小结和关联练习；这些文本资料不替代课堂回放。老师或学生断线不自动认定责任，不凭单一日志作为无争议结论。自动翻译、AI 课堂摘要和复杂互动工具列后续增项。

录制与应用商店支付的联动

报价基线关闭课堂录制和回放，保留进出房、异常与白板操作等必要事件记录；履约记录不等于音视频录像。若业务选择录制，必须先确认支付分类、双方授权、可见提示、保存期限、访问及删除规则，并独立估算录制、合成、存储与播放成本。Google Play 的一对一例外要求服务不录制且在任何 Play 分发应用中课后不可再次访问或使用，不能仅将回放按钮隐藏后沿用例外。[R02]

用户体验和投诉

来电打断、锁屏、切后台、耳机插拔后应恢复可理解的音频状态，避免误以为自己已静音。不能保证后台持续拍摄。课堂内提供求助与举报；紧急退出不自动作出收费结论。课堂结束后显示授课结果、下一步和售后入口。

图 UI11 课前检查 课堂与重连

学生端 需求索引 LV01 / LV02 / LV03 / LV04 / LV05 / LV06

11 学生课前检查、课堂与重连



设备检查 课堂与重连保持同一角色及课件版本

图 UI12 课后记录 评价与沟通

学生端 需求索引 LV07 / TC06 / BK06 / ACC03



课后记录 评价与预约消息回到原业务入口

图 UI43 学生横屏课堂

学生端 需求索引 LV03 / LV04 / LV05 / LV06



学生横屏与竖屏课堂共享课件 学生仅可撤销本人标注

8 数字教学资源站需求

资源站按 PPT 的“教学资源商城”处理，首版由平台审核和发布数字内容，面向学习者及教师个人购买使用。教学材料与自主学习课程共享资源库，但商品授权和适用对象分别定义。首版不开放第三方自由上传售卖。

编号	P0 功能	规则与验收重点
RS01	资源浏览与搜索	教材 讲义 视频 音频 互动资源按分类 语言 等级或科目筛选
RS02	详情与样例预览	类型 格式 大小 设备要求 作者 授权范围 有效期 售后及价格
RS03	免费或付费领取	免费领取也记权益；付费商品须服务端核实支付后授权
RS04	我的资源	已购 未下载 可更新 到期分别展示；课程附赠资料不重复收费
RS05	在线消费	APP 预览或授权下载；商品显示格式及设备要求，不承诺原生编辑所有课件
RS06	安全访问与版本	短期地址 下载鉴权 水印 版本记录；删除公开入口不能破坏已购记录
RS07	内容反馈与版权投诉	缺页 无法打开 侵权均可反馈，后台下架与订单处置可追溯

销售授权必须可理解

每个资源明确个人学习、个人教师授课或机构授权，以及打印、课堂展示、编辑、下载、复制和转售权限。P0 支持个人学习与个人教师授课授权，由内容方逐项勾选；机构多席位、批量分发和转授权列 P2。教师备课商品可提供获授权的原文件下载，不将所有教材、课件一律限制为 APP 内阅读。

内容形态边界

P0 支持已约定的 PDF、图片、音频与视频预览，以及经授权的 PDF、PPTX 等文件下载；PPTX、Keynote、ePub 不承诺在 APP 中原生完整编辑或还原动画。PPTX 详情可提供 PDF 或缩略图预览。互动资源支持已确认的原生练习；审核后 HTML5 的首版范围按 RS08 单独确认，不能把“互动资源”解释为可运行任意脚本。

RS08 HTML5 支持范围确认

原生练习纳入 P0，HTML5 的首版交付范围待确认。内容方须在报价冻结前提供样例、来源、版权、外部网络请求及所需交互清单，产品与技术共同确认支持格式、终端和费用；确认前不作为已批准的 P0 交付承诺。

未完成确认和安全验收时，禁止发布可执行 HTML5；可使用已审核的静态预览，不宣称支持完整互动。若确定首版交付，必须验证脚本与登录态隔离、域名白名单、导航限制、无支付导流、无任意原生桥接和版本固定。具体安全实现见设计第 10.1 节。

数字文件交付与版权边界

仅在 APP 阅读的资源采用短期访问凭证、缓存保护及可见用户标识水印；允许原文件下载的资源由后台按商品配置授权，记录版本、领取时间和授权凭证。教师可在电脑网页端查看本人已购、允许下载的资源。链接过期可鉴权续发，不能将永久公开链接写入详情。

防盗链、沙盒加密和水印用于降低外传风险，不能保证杜绝截图、录屏或另机拍摄；UID 浅色水印不称为盲水印。原文件下载后无法保证撤回，详情和售后条款需说明交付范围及退款处理。禁止在没有内容方授权时自动向全部资源开放编辑或下载。

数字商品与实物商品分开

PDF、视频、题库等即使允许下载，仍属于数字内容。印刷教材或实物周边属于实物交易，支付与物流另行设计；不得以实物标签包装实际在 APP 内消费的数字权益来规避商店规则。[R01–R03]

图 UI13 资源详情 授权与我的资源

学生端 需求索引 RS02 / RS03 / RS04



资源名称 格式和授权范围分别展示 过期资源保留历史授权入口

图 UI14 资源阅读 下载与反馈

学生端 需求索引 RS05 / RS06 / RS07



阅读 下载与内容反馈关联具体资源版本 下载不代表允许编辑

9 统一订单 权益与运营后台

三个模块共用交易基础设施，但分别保留商品类型和履约方式。课程访问权、资源站授权、课堂预约资格均由服务端生成；客户端界面的“已付款”只用于提示，不能作为授权依据。

对象	P0 规则	验收重点
商品与价格	统一 product_id，渠道 SKU 映射；保存币种 地区 价格及授权快照	支付后改价不影响旧订单
订单与支付	订单可有多次支付尝试；每笔渠道交易全局去重	重复通知不重复收款记账或发权
学习与资源权益	按账号 商品 授权范围 有效期维护；支持赠送来源记录	跨设备恢复，退款按已确认规则撤权
退款与争议	支持申请 审核 渠道处理 成功 失败与拒付状态	退款成功回收对应权益；异常可人工追溯
教师应付	按合同及订单结算快照计算；争议订单冻结	退款和拒付形成冲正，避免重复付给教师

退款规则

课程、资源与实时课分别显示售后条款，数字下载或观看后的退款资格结合目标地区法律与渠道规则确定。商店内购的退款由 Apple 或 Google 对应流程主导，APP 提供入口和说明；后台根据可信通知更新权益和结算，不承诺能自行即时退回所有商店订单。

PY07 退款与权益处理矩阵

P0。每次退款应明确支付交易、订单项、金额、退款原因、对应权益来源及教师应付影响。部分退款不能自动等于整单撤权；退款申请、处理中与资金成功分开，最终冲正在可信成功后执行。以下处理为待业务、财务及渠道确认的评审建议；未批准的部分退款场景不得由客服自由输入金额后自动撤权。

场景	权益与履约处理建议	限制与验收
数字商品全退	退款成功后撤销对应购买来源	其他购买或赠送来源不受影响；已交付原文件不可远程撤回
部分退订单项	按已批准的订单项和授权分配处理	保留未退订单项；分配金额总计须与成功退款一致
授课补偿退款	不抹除已完成授课事实	按合同确定是否保留权益及教师分担，不直接按比例扣教师款
重复实收退款	只退重复扣款对应交易	不撤正常付款形成的预约及权益，不生成第二份教师应付
教师款已付后退款	追加冲正与追偿记录	按合同分担；不覆盖付款历史、不自动扣其他教师款

后台最低交付范围

- 内容管理：课程目录 试学 内容上传 题库导入 试卷配置 资源商品 版权信息和上下架。
- 教师与课堂管理：审核档案 可约时间 预约调整 课堂状态 履约事件 网络质量与投诉。
- 交易与财务：订单查询 渠道对账 退款 拒付 佣金规则 结算审批及导出；财务敏感操作审计。
- 用户和运营：账号冻结 消息模板 客服处理 评价举报 权限 地区配置及数据报表。

核心数据与分析

统计注册到购买转化、支付成功率、学习完成率、预约到课率、教师取消率、退款率与直播失败率。报表须区分交易总额、实际净收、平台收入和教师应付，不把撮合总流水直接当成营业收入。采用事件字典，分析数据避免携带证件、聊天全文或付款敏感信息。

图 UI15 订单 退款与恢复购买

学生端 需求索引 PY03 / PY04 / PY06 / PY07



退款申请 资金结果与权益状态分别表达 恢复资源进入我的资源

10 客户端技术与服务端架构

推荐实现

建议 Flutter 实现 Android 与 iOS 业务界面，音视频、内购、推送及文件预览按平台适配。教师电脑端使用受选定 SDK 支持的网页技术栈，不要求与 Flutter 共用所有 UI 代码。腾讯及声网的接入路径用于样机验证，必须检查 Release 包、平台权限、SDK 版本、浏览器与组件组合。[R07、R20] 若团队原生能力更强，可采用 Kotlin 与 Swift，复用同一业务 API。

不以跨平台框架宣称所有功能只写一次。RTC 视图、系统音频路由、后台行为、StoreKit 和 Play Billing 均须双端真机测试。课堂内不建议用纯 WebView 代替完整原生或受支持 SDK 的方案。

架构分层

层次	建议职责
Android 与 iOS	学习 选师 资源 课表 课堂 我的；按地区与渠道展示支付路径
教师电脑网页端	统一登录 课表 备课 课前检查 课堂与授权资源下载；与 APP 复用 API
业务 API 与后台	账号 权限 内容 题库 考试 预约 订单 权益 售后 财务及审计
异步任务	支付回调 退款 结算通知 媒体处理 邮件与推送；重试和幂等
基础存储	关系型数据库保存交易；缓存承载限流和短期锁；对象存储与 CDN 承载媒体
第三方适配	RTC 支付 内购 邮件 推送；统一内部接口 保留各渠道真实状态

早期采用模块化单体服务即可，按账号、内容、交易、排课和课堂划分代码边界。无需为首版预先拆大量微服务。支付与预约以数据库约束和事务保证一致性，不能只依赖缓存锁。

关键实体与接口

实体至少包括 User、TeacherProfile、Product、ContentAsset、Course、QuestionVersion、ExamAttempt、Availability、Booking、ClassSession、Order、Payment、Entitlement、Refund、Settlement。独立 ID 关联，避免把课程 ID、商品 SKU 和直播房间号混用。

关键服务接口包括可约时间查询、创建锁位、创建支付、回调入账、签发进房凭证、同步学习记录、考试交卷、获取资源地址和申请退款。客户端不能提交教师收入、应付金额或最终考试分数作为可信结果。

课堂业务与供应商接口

服务端统一创建 ClassSession，并管理课堂参与者、设备会话和课件版本。RTC 凭证、白板房间及录制任务分别授权。业务层通过创建房间、签发凭证、结束会话、读取事件等接口调用适配器，不直接依赖某一家 UI 组件的内部状态。

P0 对课件增加 LessonAsset 与版本，对网页接管增加设备会话记录，对教师下载增加授权与领取日志。客户端静音状态、服务端业务状态和媒体连接状态分别处理，避免以离开 RTC 房间直接触发退款或教师付款。

11 直播商业方案与开源比较

本项目的难点是跨国实时互动和课堂状态，不只是视频播放。RTC 负责媒体传输，排课、鉴权、白板、履约、支付和客服仍需业务系统负责。下表中的适配判断为项目建议，需要通过样机验证。

方案	适用性与优点	需要承担的工作	首版结论
腾讯 TRTC SDK 可评估 RoomKit	双端与 Flutter 有官方接入路径；便于国内团队获得支持	自建教学交互；核实 RoomKit 端能力 白板 价格和国家覆盖	优先 PoC
声网 Agora RTC 课堂与白板组件可评估	提供移动端及 Web 接入路径，白板与课堂能力可组合	核实 Flutter 与网页的实际组合、白板转换 授权、国家及费用	与腾讯同口径 PoC
腾讯实时互动教育版	曾提供成品课堂能力	已公告 10 月 30 日停止新购；不要以旧教程作采购依据	新项目不选
LiveKit 自部署 Apache 2.0	开源媒体服务器和 SDK；部署与媒体区域可控制	SFU TURN Redis 运维 带宽 录制管线及跨境网络	主要开源备选
mediasoup ISC	底层 SFU 可深度定制	信令 房间 生命周期 移动 SDK 适配 教学功能和运维自建更多	有 RTC 团队再选
SRS MIT	适合流媒体分发 协议转换，支持 WebRTC	完整互动课堂及移动业务需额外建设	后续大班分发可评估

依据：腾讯退市与 Flutter 文档 [R06–R07]，声网 RTC、课堂与白板官方资料 [R20–R21]，LiveKit 部署与许可 [R09–R11]，mediasoup [R12]，SRS [R13]。锁定版本后核查主项目及附属依赖、媒体编解码器与课件组件的许可证。

推荐理由与采购要点

首版优先验证商业 RTC 路线：腾讯与声网按相同课件、设备、地区及用量比较，完成样机和报价后选定一家实施，不默认双供应商同时上线。RTC 负责媒体传输，预约、鉴权、白板权限、支付与履约仍由业务系统或明确采购的组件承担。具备持续运维能力且要求部署控制时，可验证 LiveKit；不能因开源就判断其不能商用，也不能因商业 SDK 就假定课堂已完成。

报价必须写明 SDK 与 UI 组件名称、版本、授权、套餐门槛、超量价、端能力、白板与转换是否另购、数据区域及停服替代方案。不承诺两周完成全部课堂、不承诺全球统一延迟或零固定成本。统一内部接口可减少耦合，但供应商切换仍需重做媒体、白板、录制及端兼容验证。服务账号和计费控制权由业务方持有。

供应商验证与选择标准

腾讯：验证 TRTC 的 APP 与 Web 互通；RoomKit 是可评估组件，不能直接假设包含教学白板、动态 PPT 或完整教务。实时互动教育版停止新购不等于 TRTC 停售；旧产品能力不能直接继承为新方案交付承诺。[R06–R07]

声网：分别核实 RTC、Interactive Whiteboard 与 Flexible Classroom 的当前版本、售卖支持、Web 和移动端接入能力。若 Flutter 缺少某课堂组件的直接适配，应明确原生桥接或替代实现的人日，不能把 RTC Flutter 支持等同于全部课堂能力支持。[R20–R21]

开源：LiveKit、mediasoup 和 SRS 不是必须同时组合的一套方案。LiveKit 可作为完整媒体层候选；mediasoup 适合深度定制 SFU；SRS 适合评估分发或协议转换。各方案分别报价媒体、白板、客户端、网络及运维，不以许可证免费判断总成本。

选择时比较目标线路课堂成功率、白板与课件兼容、可采购支持、数据区域、单节成本及故障支持。开发方提交同口径验证报告和推荐理由，业务方确认后锁定供应商；不以“行业最强”等未经验证表述作为结论。

12 直播验证 网络与成本

上线前必须完成的概念验证

用教师电脑网页端对学生 iOS、Android，以及教师手机对学生手机，分别完成跨国 30 至 60 分钟授课。至少覆盖教师主要所在地、首发学生市场和一种受限网络，记录运营商、设备、浏览器及 SDK 版本。SDK 的全球覆盖宣传不能替代真实线路测试；未确定首发国家时只完成样机，不出具全市场质量结论。

场景	建议目标或结果	留存证据
正常网络进房	成功率 ≥99%；取样至少 200 次，P95 首音频 ≤3 秒 首画面 ≤5 秒	系统版本 地区 运营商 耗时 失败原因
双向教学	正常网络端到端语音延迟 P95 目标 ≤400 毫秒，目标线路逐条实测	回环或端到端测量，不能用 ping 代替
弱网和切网	模拟 10% 丢包或带宽降低；音频优先；切网后重连 P95 目标 ≤10 秒	卡顿 重连 断音与恢复记录
设备与中断	iOS/Android 权限 蓝牙 来电 锁屏 切后台 崩溃恢复	同一课程能恢复且不重复扣费
鉴权与越权	非预约用户 过期凭证 提前进房 重放请求均受控	服务端校验与拒绝日志
电脑与 APP 互通	教师网页对双端学生；刷新 接管 翻页和标注均可恢复	浏览器版本 课件版本 屏幕录像与服务端事件

上述是建议验收目标，不是已证明能力。首发线路无法达到时，应调整质量、区域、供应商或发布范围，并取得业务确认。上线监控按地区和设备分组，避免平均数掩盖某个国家不可用。

开源部署的实际工作

LiveKit 自部署需要公网媒体端口、TLS 和 TURN 回退，并考虑 UDP 被限制的校园或企业网络。多节点需 Redis；官方自部署文档说明单个房间仍受单节点容量约束。多地区部署不自动保证同一课堂获得跨国专网质量。[R09–R10]

可核算的费用示例

基础 RTC 成本按“参与者订阅分钟数 × 对应档位单价”估算。仅作报价演算：假设合同单价为每千订阅视频分钟 28 元，师生各订阅对方一路、上课 60 分钟，则 $2 \times 60 \div 1000 \times 28 = 3.36$ 元；每月 1,000 节为 3,360 元。28 元仅为演算输入，不作为本项目现行采购价或供应商承诺，实际需按站点、档位、套餐及合同核价。[R08]

示例未含套餐最低消费、候课、额外屏幕流、机器人订阅、白板、IM、录制、转码、点播、存储、审核及税费。腾讯和声网必须按同一用量模型列出基础方案及加回放方案；不能把免费额度作为长期经营预算。白板可能按房间、并发或使用时长另收费，以合同为准。

开源总成本应列为服务器+公网与跨区带宽+TURN 流量+备份监控+人力运维。比较时使用相同月课量和网络质量目标，不能只比较许可证价格。

13 应用商店支付路由

支付决策先判断商品性质，再判断分发渠道、商店地区及已获准的替代支付方案。下表是首版保守基线，地区例外见后文。[R01–R03]

商品与场景	iOS App Store	Google Play	大陆 Android 商店
录播课 题库 模考会员	默认 Apple IAP	默认 Play Billing	按商店规则及主体准入接微信 支付宝等
付费 PDF 视频及互动资源	默认 Apple IAP	默认 Play Billing	可评估合规商户收款，核对商店条款
两名个人实时一对一课 无录制 无回放	可评估第三方收单，符合一对一服务例外	满足两名个人且不录制 不可回放等条件时可用例外	可评估微信 支付宝或跨境收单
小班或大班实时课	按 3.1.3(d) 默认要求 IAP；地区特例单独核对	默认数字服务路径；一对一例外不适用	按渠道及商品规则评估
含录制或回放的一对一课	3.1.3(d) 未列 Google 同款不录制条件；组合商品需审核，报价暂按内购预留	不能沿用无回放一对一例外，默认 Play Billing，地区项目另评估	按渠道及商品规则评估
印刷教材 实物周边 后续模块	非 IAP 的实物支付	非 Play Billing 的实物支付	常规实物支付与物流

一对一与小班规则的准确适用

Apple 3.1.3(d) 对两名个人之间的实时服务使用“可以采用内购之外的付款方式”，不能写成一对一严禁 IAP 或必须接第三方。该条对一对少数人、一对多人要求内购；外部支付或导流地区例外须按适用项目另行核实。Google 的不录制与不可回放条件不得直接套写成 Apple 的同款明文条件。[R01–R03]

录播课、题库、模考及付费资源按数字内容处理；一对一服务与数字资料打包时，应重新确定 SKU、定价及权益，不能靠服务名称把实际数字内容统一改为第三方支付。网页教师端的支付设计也不能被用作 APP 内无条件导流入口。

海外用户如何付款

数字内容的基础路径是：用户在 APP 选择课程或资料，由 Apple 或 Google 展示当地可用付款方式及本地价格，商店向开发者按已签协议结算。用户不需要中国银行卡。具体支付工具、币种和可售国家以其商店地区及平台能力为准。

一对一实时课若满足例外，可评估 PayPal 商业结账或获准的跨境银行卡收单。是否支持无 PayPal 账号的银行卡付款，取决于国家、商户产品和风控，不作全球统一承诺。Apple Pay 是支付方式，Apple IAP 是商店内购，两者不可混同。

地区规则不能一刀切

Apple 当前规则允许美国 storefront 的外部购买链接等入口，并在部分其他地区提供特定 entitlement；Google 在符合地区和项目条件时也允许替代账单或外部导流。首版建议优先标准内购，特例需单独验证资格、界面、申报及费用后启用，不能按用户 IP 或手选国家直接放开外链。[R01、R03]

本 APP 同时含练习、交易与实时教学，不直接假定属于纯 Reader App。网页独立销售与 APP 内导流、已有关权益访问属于不同规则问题，应逐一核对地区、分发渠道和商品；不得作为全球统一绕开内购方案。每个商品保留渠道 SKU，避免通用钱包混卖数字内容和实时服务。

14 大陆主体的国际收款方案

推荐先走的两条收款链路

数字内容：海外学生通过 App Store 或 Google Play 付款，开发者主体在对应商店开通付费协议、税务资料 and 结算账户后接收结算。Google 官方当前支持地区表列有 China 的开发者与商户注册，但仍需通过具体账号、主体及银行审核，不意味着支持在大陆向所有用户提供 Play 付款。[R04]

符合条件的一对一实时课：海外学生通过获准的 PayPal 或其他持牌收单产品付款，平台按真实服务贸易背景将资金结算至大陆企业账户。PayPal 中国已有将其账户资金结算至境内银行账户的产品，但本项目的教育服务、撮合模式、数字商品、教师所在地均需确认准入。[R05、R14]

候选方式	大陆主体可行性判断	需要核实
Apple 与 Google 商店结算	数字内容首版基础方案	付费协议 税务 银行资料 地区与退款机制
PayPal 商业收单及境内结算	优先商务评估，不能承诺必然开户	教育行业 接口币种 资金回境 合同和拒付
境内持牌机构或银行跨境收单	可按业务评估国际卡收单	是否接受服务贸易 数字内容与独立教师平台
Stripe Payments	大陆企业不能直接按普通支持地区商户假设接入	官方可开户列表含香港等，未列大陆；需合格支持地区实体
设境外实体后收款	后续可选的经营架构	真实主体 银行 税务 关联交易及利润回境安排

Stripe 普通收单支持地区列表包含香港、未列中国大陆；网站有中文或大陆页面不等于大陆企业能直接开户。香港等境外实体仅作为经营架构备选，须有真实业务和对应合同、银行与税务安排。开户、Connect 分账及向各国教师付款是独立审核事项，不承诺注册后即可全球收付，也不借用他人主体或伪报所在地。[R15、R22]

渠道候选与商务确认

PayPal 商业收单及境内结算、境内银行或支付机构的跨境收单作为首批商务候选。Antom、连连、钱海、Airwallex 等可作为询价对象，不预设任一家接受本项目主体、教育类目或独立教师平台模式，也不预设一家接口可覆盖全部本地钱包。

每个候选渠道书面确认：合同主体与卖方、允许国家和币种、银行卡及本地钱包清单、3DS、收单费与换汇差、最低结算额、账期与保证金、退款及拒付、人民币回境、是否支持平台子商户、教师国家与个人付款。收款、结算、教师付款逐项验收。

境外实体若后续启用，需确定谁向海外学生销售、谁开票及退款、教师与谁签约、境内研发和版权如何真实计价；关联交易和利润回境按实际业务及税务要求办理。不采用“签一份授权协议即可把净利润全部回境”的固定方案。[R15–R16、R22]

开户与合规资料清单

- 营业执照 经营范围 受益所有人 法人证明 企业银行账户和业务联系人。
- APP 或网站可访问的业务说明 商品 服务流程 定价 用户协议 隐私 退款和客服信息。
- 真实订单 上课或数字交付记录 退款和发票或结算单，能与跨境收支主体 金额 性质相互对应。

正式开发支付前，取得服务商对教育业务、平台模式、国家、币种、退款、结算和教师付款的明确确认。上线前完成生产小额收款、退款及境内结算；教师付款另做验证。沙箱仅证明接口流程。服务贸易收支需

真实背景及相应单证，不能用个人年度便利化额度替代企业经营收款，也不能把支付结汇回执视为全部完税凭证。[R14、R16]

15 撮合模式与教师结算

PPT 使用“撮合”和“佣金结算”，因此不能默认平台收完全部款再按普通商家提现即可。资金流、合同流和开票税务口径必须一致。以下模式供商务与法务决定，系统不以技术包装替代法律关系。

模式	交易关系	系统和资金要求
平台自营课程与教学服务	平台真实作为销售与履约责任方，教师按劳动或服务合同提供教学	平台处理学生售后，按合同列教师应付及税务；不能仅改称自营
独立教师交易撮合	教师作为卖方，平台提供交易平台服务并收佣金	需渠道支持平台子商户或分账及相关准入，分清收款退款和税费责任

首版实施建议

交易模式在签约前二选一，并体现在学生协议、教师合同及资金安排中。真实自营模式下，平台作为销售与履约责任方，可先做教师应付账本、审批与付款记录；独立教师撮合模式下，教师作为卖方，应先确认渠道的平台商户、子商户或其他获准资金安排。不能仅把撮合改名为自营，也不能默认普通商户收全部款后给独立教师提现就是已获准的分账。

国内与海外教师分别处理

境内教师按合同关系核实收款主体、发票或代扣代缴等税务处理。海外教师需要确认收款国家、居民身份、税务资料、币种、付款渠道和服务合同。部分 PayPal 中国供应商付款产品面向境内供应商账户，不得据名称推断能覆盖全球教师。[R17]

跨境收款与向境外教师付款是两项独立能力。首版可以先开放已完成结算验证国家的教师；其他地区仅允许申请，审核后接单。不要在 APP 宣称全球即时提现。

应付账本和资金控制

- 订单保存约定佣金比例、分担费用和税务口径快照，不用后来修改的全局比例回算旧订单。
 - 课程完成后进入争议观察期，建议 7 天作为业务讨论基线。余额展示分为待确认 冻结 待结算 已付款；这是一套应付记录，不提供充值 转账或消费钱包。
 - 教师更改收款账户需重新验证。付款批次双人复核，渠道回执入账，失败可重试且不能重复出款。
 - 退款 拒付和已付教师款通过冲正与追偿流程记录；损失由合同约定，不能自动从其他教师款项弥补。
- 教师应付的示例口径为“约定可分配基数－平台服务费－约定分担费用－应扣税费－退款冲正”。每一项的承担方必须写入合同；不预设商店手续费或汇损一定由教师承担。

16 支付技术流程与异常处理

统一处理流程

客户端请求商品与渠道价格，服务端生成订单及可用支付选项。第三方结账采用服务端创建交易、客户端完成授权、服务端核实支付最终状态。内购采用 StoreKit 或 Play Billing，服务器验证交易并处理平台通知。仅收到用户批准或客户端成功页面，不能直接认定已收款。

编号	P0 技术要求	验收样例
PY01	服务器验签 查单和交易唯一性	伪造通知被拒绝；重复 乱序 重放通知不重复发权
PY02	金额 币种 商品 账号及环境核对	沙箱交易不能激活生产权益；串改金额不能低价解锁
PY03	特定状态与补偿任务	支付中断 3DS 超时 延迟到账可恢复；订单超时仍能查到账
PY04	内购恢复与生命周期	换机 重装恢复账号权益；按要求确认或完成交易；退款 撤销生效
PY05	退款与拒付闭环	退款成功才最终冲正；拒付冻结相关应付并保存举证记录
PY06	对账与人工处理	业务订单 渠道交易 商店结算与银行净入账可追溯，不强行按单等额匹配

支付数据模型

至少保存业务订单号、支付尝试号、渠道交易号、商品与渠道 SKU、账号、地区、币种、原价、优惠、税费、实付、渠道费用、结算币种、净收、汇率来源、支付时间、退款和争议状态。货币使用最小单位整数，按币种精度处理，不能假定所有币种均有两位小数。

币种和价格展示

APP 在支付前清楚显示金额、币种、有效期和售后。商店订单展示平台返回的本地价格；第三方收单建议先确定少量受支持币种。换算提示不等于实际结算金额，渠道费、换汇差、退款手续费与拒付费需进入财务预算。首版不做自动续订和通用储值。

安全与账务设计

使用渠道官方 SDK 或托管结账，不在本系统保存完整卡号、CVV 或支付口令。接口密钥在服务端保管并可轮换，日志脱敏。3D Secure 等身份验证按渠道和目标市场要求启用。会计收入确认、VAT/GST 或其他税务义务按交易主体和目的地确认，不能把“支付机构已扣费”视为税务全部完成。

图 UI10 支付确认与恢复

学生端 需求索引 BK03 / PY01 / PY02 / PY03 / PY06



数字课程与一对一服务分开路由 支付成功不等于预约必然恢复

17 部署 隐私与经营合规

全球访问与数据区域

先以实际首发国家决定 API、媒体、数据库与 CDN 的部署位置。若海外学习者为主，可以评估海外业务区，同时验证境内教师访问；若同时重度服务大陆用户，则评估境内和境外分区及数据同步边界。香港或其他单一区域都不能承诺所有国家网络稳定。RTC 媒体路径与普通网站 CDN 路径分别测试。

建议首版不做跨境数据库双向多主。交易与权益保留明确的权威写入点，订单和排课以服务端结果为准。生产、测试环境隔离；跨区备份、第三方 SDK、客服远程访问也纳入数据流向清单。

大陆与目标市场的经营要求

在境内从事互联网信息服务的 APP 按适用要求办理备案。APP 备案、网站 ICP 备案与经营许可不是同一件事。是否涉及经营性互联网信息服务、第三方交易平台、出版或音视频内容、教育相关准入，由主体和实际模式逐项判断，不能仅因接入腾讯服务就推定全部资质齐全。[R18]

国际中文教育和海外学生不自动豁免经营要求。首版应确定成人与未成年人范围，避免未完成评估就开放面向未成年人的招生、教师互动和录制。内容版权、教师资质和 CSCA 名称使用由业务方提供证据，不暗示官方合作或保过。

个人信息与跨境数据

制定数据清单，分别记录账号、教师证件、课堂媒体、消息、考试成绩、订单和风控信息的目的、必要性、处理方、区域和保留期限。境内教师进入境外 RTC 房间时，其音视频及身份信息可能涉及出境，不能只检查学生所在地。[R19]

《促进和规范数据跨境流动规定》对部分场景设置豁免，但仍需按实际情形履行告知、个人单独同意、影响评估等适用义务。是否适用安全评估、标准合同或认证，应按数据类型、主体、数量与规则判定，不能把豁免简化成“不用保护”。[R19]

产品必须配合的措施

- 提供隐私政策 SDK 清单 权限目的 注销和投诉入口，默认最小采集。敏感证件加密并严格限制后台访问。
- 如选择录制，另行授权、提供可见提示并确定期限；报价基线关闭录制。不采用默认隐身监课，运营介入须授权、告知并留审计。按目的保留数据，到期删除或匿名化；交易法定留存与注销分开处理。
- 若主动面向欧盟或英国等市场，评估当地隐私、消费者、数字内容及税务要求；本文件不预先把“支持全球”作为已满足这些要求的结论。

图 UI16 个人资料 隐私与注销

公共功能 需求索引 ACC02 / ACC03



注销提示未完成事项 个人资料与法定留存交易记录分别处理

18 性能 兼容性与上线验收

以下为开发评估基线，正式合同应确定测试环境、设备、用户规模和统计方法。兼容系统建议从 Android 9 及以上、iOS 15 及以上评估，最终以框架、SDK、商店和目标用户设备共同确定，不直接采用 SDK 宣传的最低版本。

项目	建议首版目标	验证方式
容量	1,000 在线用户，其中最多 100 间同时一对一课 即 200 名音视频参与者	分开验证业务 API 并发与 RTC 压测 配额及成本
响应	目标区域普通读接口 P95 ≤800 毫秒；普通页面关键内容 P95 ≤3 秒	约定设备与网络，报告服务端和客户端两段耗时
视频	正常网络首帧 P95 ≤3 秒，支持自适应清晰度和断点续播	按地区 CDN 和不同设备测试
稳定性	试运行无崩溃会话比例目标 ≥99.5%；核心业务可用性月目标 99.9%	明确监控口径 服务窗口和第三方依赖
恢复	数据库恢复点目标 RPO ≤1 小时 恢复时间 RTO ≤4 小时	真实执行备份恢复，报告丢失边界与恢复过程
安全	无未解决的严重越权 支付篡改 密钥泄露等问题	鉴权 订单 资源 考试和课堂接口专项验证

跨平台必测

同账号跨 Android 与 iOS 同步学习和权益，处理重复购买及恢复购买；切换时区、重装、弱网、切后台、权限拒绝、大字体、横竖屏、字幕和公式。大陆 Android 检查无 Google 服务环境。网页端建议验证 Windows 的 Chrome、Edge 及 macOS 的 Chrome 最近两个稳定主版本，签约锁定具体版本；Safari 是否纳入须单列。网页刷新、权限恢复、电脑与手机接管均不得形成重复授课或重复结算。

业务端到端验收

- 购买课程到学习：支付确认、发权、继续学习、练习、模考、退款后对应权益更新。
- 预约到授课：跨时区选课、同一时段竞争、支付迟到、教师电脑端与双端学生 APP 互通、断线恢复、设备接管、履约争议和教师应付。
- 资源购买到消费：预览、授权说明、APP 内访问或授权下载、过期链接、版本更新、已购下架记录与售后。已下载原文件退款后无法保证远程删除，撤权仅限制后续访问，并按协议处理已交付文件。

QA01 验收口径冻结

P0。正式压测前冻结负载及数据集：在线用户与活跃请求的区别、每类接口 RPS 和比例、WSS 连接数、白板事件频率、资产规模、数据库数据量、测试时长与环境规格。1,000 在线和 100 间课堂不是全部接口每秒 1,000 次请求的承诺，也不能由 RTC 配额替代业务压测。

按首发国家、教师所在地、运营商和终端建立课堂测试矩阵，明确不少于 200 次进房样本的分配、成功判定、超时及失败计数；分组报告而非仅给总平均。弱网模型写明上下行带宽、时延、抖动、丢包及 UDP 受限条件。各线路目标未确认前不出具全市场通过结论。

月可用性按已批准服务窗口内关键业务可用分钟计算；服务范围、探测频率、故障开始结束和排除项须冻结。第三方故障造成的用户不可用应如实报告，不能未经约定剔除。性能结果、无崩溃会话、RTC 网络质量分别统计；恢复验收须包含数据库与外部支付、教师付款的核对。

发布与回滚

灰度发布并配置功能开关，支付和课堂新版本先对测试账号验证。后端 API 需兼容尚未更新的 APP，数据库变更有迁移与回滚方案。商店审核、支付开户及资质流程单列外部依赖，不能把“开发完成”直接等同于“已能全球上线”。

19 实施阶段 交付与报价口径

阶段	建议时间	交付物与退出条件
M0 范围与准入	约 1 至 2 周	确定首发国家 角色 商品与交易主体；支付准入材料 旧系统盘点
M1 原型与关键验证	约 2 至 3 周	APP 与教师网页端原型；腾讯和声网同口径样机；支付及结算路线验证
M2 功能开发	约 8 至 10 周	三模块 APP 教师网页端 API 后台；题库试迁移；异常与售后流程
M3 集成与验收	约 2 至 3 周	真机 跨境 压力 支付安全 恢复测试；业务验收和整改
M4 试运营与发布	约 1 至 2 周	受控用户试运营 商店提交 运维交接和费用监控

以经验团队、范围稳定及单一商业 RTC 供应商为前提，含基础教师网页端可按约 14 至 20 周作为报价讨论窗口，部分工作并行，最终按人员和排期确认。第三方开户、备案、商店审核及内容准备不保证在开发窗口内完成。自部署媒体集群、复杂白板、多国独立教师分账和回放需要增量评估。

开发公司必须分项报价

分别列出产品原型与 UI、学生 APP、教师 APP 功能、教师电脑网页端、后台与 API、学习题库、RTC 课堂、资源站、内购、跨境收单、教师结算、迁移、测试、部署、上架与维护。每项写明含税金额、人日、版本、依赖、验收标准、不包含内容及变更单价。先报基线，再报回放、小班、动态课件和离线下载的增项。

第三方费用独立核算：RTC 套餐与用量、白板、IM、点播 CDN、对象存储、文档转换、邮件短信、服务器数据库、监控、商店开发者账号、商店佣金、跨境收单、换汇、退款及拒付。具体商店费率按地区和实际计划确认，不统一按固定 30% 估算。

报价假设与变更处理

基线暂按一对一、不录制、平台自营数字资源、基础教师网页端以及单一商业 RTC 路线估算。教师业务是否自营不作默认经营决定：报价分别注明自营应付与独立撮合结算的实现差异；撮合渠道未确认前不承诺完整全球分账价格。

首发国家未确定时，对跨国测试、CDN、支付及教师付款写明暂估依据和调整公式；不将“全球可用”作为固定总价内的无条件验收。业务变更由双方记录范围、金额、排期和新增持续费用，确认后实施。

交付清单

- 完整源码与构建说明、Android 发布包、iOS 工程及教师网页端源码、依赖锁定和许可证清单、UI 源文件、API、数据库与事件字典。
- 后台 生产配置清单 部署脚本 备份恢复与故障手册、测试与验收报告、迁移结果和未解决问题清单。

- 业务方持有或可完整接管域名 云账号 支付商户 商店开发者账号 证书和发布权限；密钥采用安全交接方式。
- 合同写明知识产权 商业组件授权 数据归属 缺陷保修 服务响应 数据导出和合作终止迁移责任。

20 评审决策与上线条件

以下为签约前决策和上线条件。首发国家、课堂人数及回放、交易模式未由业务方确认；表中为建议基线，不是既定经营事实。原型与通用模块可先行，依赖决策的开发范围、支付接入及发布清单须在确定后冻结。

决策	当前建议	影响与负责方
首发国家和语言	待业务确认；建议先选少数市场，中英文界面	业务方确认；决定网络 支付 税务和客服
教学用户年龄	首版先聚焦成人；未成年另行评估	业务方与合规顾问确认年龄规则
课堂形态	待业务确认；报价基线一对一 不录制 不回放	业务方确认；影响内购和履约证据
资源站范围	自营数字内容；学习或教师个人授权，下载按商品配置	内容方确认版权 格式与授权
教师端设备	基础电脑网页端 P0 ；手机辅助与基础授课	教师业务方确认实际授课方式
教师交易模式	待确认真实自营或独立教师撮合；按模式分别报价	业务与法务确认；支付机构审核资金安排
运营与收款主体	优先核实大陆企业及对公账户	业务方提供主体资料，渠道确认准入
旧系统复用	先评估接口与数据，试迁移后定方案	原系统方提供源码授权与脱敏样本
价格 售后和佣金	按商品 独立规则与快照	业务方确认；财务核对税费和损失承担

待确认事项的责任与冻结门槛

业务负责人在签约及设计冻结前确认学生国家、教师国家、用户年龄、交易卖方与履约责任、课堂人数及录制回放；支付服务商提供收款、退款、结算和教师付款的国家及主体确认材料；法务和财务审核合同、税费、隐私与数据区域。当前状态均保留待确认，不以文档日期代替批准日期。

产品与教务在原型确认时批准 **EX07** 的计时和单端答题策略、取消与迟到规则；业务与财务批准 **PY07** 的退款分配和损失承担；内容方与技术人在报价冻结前确认 **RS08**。**QA01** 的测试模型由技术、测试与业务在正式压测前共同签字。

附录 **C** 的决策记录须为每项补齐负责人、计划确认日期、决策版本、批准人及证据编号。首发矩阵逐行记录学生国家、教师国家、渠道、商品、币种、收款和付款方式、数据区域及开启状态。没有批准或生产验证的组合保持销售或接单关闭，不影响已付订单的客服与履约处置。

必须通过的上线条件

- 范围和原型确认，三项核心业务都有可验收的完整流程，**P1/P2** 未被默认为 **P0**。
- 首发地区的课堂网络测试通过，未授权用户无法入室，断线恢复和课堂投诉可用。
- 首发支付路径获得渠道认可；完成生产小额支付 退款 回境结算验证；教师付款已单独验证。
- 资质备案、隐私协议、内容版权、教师合同和客服机制满足首发业务要求。

- 核心支付安全 预约并发 数据恢复和跨端权益测试通过，运营人员完成培训。

建议评审顺序

先确认商品与师生关系，再确定首发国家和支付路径，然后完成课堂样机与旧题库迁移验证，最后冻结首版范围并分项报价。若跨境教师结算暂未跑通，可以缩小教师可接单地区；如果实时课暂不能合规收款，可先完成测试，不把未验证能力作为正式销售承诺。

设计交接与逐项追踪

开发拆分按单条需求编号建立页面或后台操作、API、数据实体、权限、测试用例和证据的追踪记录。《系统设计与实现说明书 V1.1》附录 A 提供分组导航与逐项矩阵；矩阵是交接索引，不代表对应接口和测试已经实现。完整 OpenAPI、事件 schema、迁移和测试证据作为配套文件交付。

附录 A 官方依据与查询链接

核查日期为 2026 年 10 月 17 日。编号对应官方来源；项目阈值、范围和估算属于建议，不代表官方承诺。规则、产品销售与准入会变化，签约及提审前按商品、地区和实际账号复核。声网与 Stripe Connect 依据见附录 B。

R01 Apple App Review Guidelines

第 3.1.1 与 3.1.3 涉及内购、地区入口和一对一实时服务，另含隐私与用户内容要求。
<https://developer.apple.com/app-store/review/guidelines/>

R02 Google Play Payments policy FAQ

一对一服务例外要求两名个人，且服务不录制、课后不能在 Play 分发应用中回放。
<https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/10281818?hl=en>

R03 Google Play Payments policy

数字内容支付基线及符合地区项目条件的替代账单和外部导流。
<https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/9858738?hl=en>

R04 Google Play Supported locations

开发者和商户注册地区支持表，包含 China；以实际账号审批为准。
<https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/9306917?hl=en>

R05 PayPal 中国跨境收款常见问题

境内结算、商户资料、真实交易背景与可收款金额要求。
<https://www.paypal.cn/portal/merchant/rmb-transfer/faq>

R06 腾讯实时互动教育版退市公告

2026 年 10 月 30 日停止新购；现有付费用户可继续使用；建议替代方向为 RoomKit。
<https://cloud.tencent.com/announce/detail/2380>

R07 腾讯 TRTC Flutter 快速接入

双端 SDK 接入与权限配置，实际选用版本及组件仍须验证。
<https://cloud.tencent.com/document/product/647/116547>

R08 腾讯 TRTC 音视频时长计费说明

按订阅流和分辨率计费，额外流与处理机器人可能增加费用。
<https://cloud.tencent.com/document/product/647/44248>

R09 LiveKit Self hosting

自部署、TURN、录制与媒体服务部署说明。
<https://docs.livekit.io/transport/self-hosting/>

R10 LiveKit Distributed multi region

Redis、多节点和区域部署；当前单房间需容纳在单个节点。

<https://docs.livekit.io/transport/self-hosting/distributed/>

附录 B 开源 收款与合规依据

R11 LiveKit server LICENSE

项目主仓库 Apache 2.0；交付时核对锁定版本及附属依赖。

<https://github.com/livekit/livekit/blob/master/LICENSE>

R12 mediasoup 官方概述与许可证

低层 SFU API，主项目 ISC 许可。

<https://mediasoup.org/documentation/overview/>

<https://mediasoup.org/license/>

R13 SRS 官方 WebRTC 文档与许可证

WebRTC 与流协议转换能力，主项目 MIT 许可。

<https://ossrs.io/its/en-us/docs/v6/doc/webrtc>

<https://github.com/ossrs/srs/blob/develop/LICENSE>

R14 PayPal 中国合理使用规则与用户协议

商户责任、行业限制及跨境资金服务条款；不构成对本项目的准入保证。

<https://www.paypal.cn/portal/acceptable-use>

<https://www.paypal.cn/portal/user-agreement?locale.x=en>

R15 Stripe Global availability

普通收单支持地区列表与地区页面需区分；大陆未列在可开户支持列表。

<https://stripe.com/global>

R16 国家外汇管理局 服务贸易与结算文件

服务贸易真实性及交易单证审核；结合最新便利化政策和银行展业要求办理。

<https://www.safe.gov.cn/safe/2019/0701/13551.html>

<https://www.safe.gov.cn/safe/2025/1027/26742.html>

R17 PayPal 中国供应商付款产品

页面说明的境内供应商银行账户路径，不能推断为全球教师付款能力。

<https://www.paypal.cn/portal/merchant/vendor-payouts>

R18 工信部移动互联网应用程序备案通知

工信部信管〔2023〕105 号，APP 备案及主办者等要求。

https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202308/content_6897341.htm

R19 国家网信办促进和规范数据跨境流动规定

数据跨境制度及部分豁免场景，另有告知、单独同意和影响评估等适用义务。

https://www.cac.gov.cn/2024-03/22/c_1712776611775634.htm

R20 Agora RTC 与 SDK 官方文档

移动端、Flutter 和网页端的接入资料；实际课堂组件兼容需验证。

<https://docs.agora.io/en/realtime-media/rtc>

<https://docs.agora.io/en/api-reference/sdks>

R21 Agora 白板与 Flexible Classroom

白板、协作课件与课堂产品介绍；当前售卖、端能力及费用以确认结果为准。

<https://www.agora.io/en/products/interactive-whiteboard/>
<https://docs.agora.io/en/realtime-media/flexible-classroom/quickstart>

R22 Stripe Connect 跨境付款

跨境付款受平台、关联账户、地区、审核与产品条件限制。

<https://docs.stripe.com/connect/cross-border-payouts>

附录 C 决策记录与报价模板

本附录用于签约前填写。未确认项保留“待确认”，不通过勾选技术功能代替经营决策。业务负责人确认范围，开发方据此补齐工作量，支付服务商确认准入及资金能力。

三项关键决策记录

事项	必须填写的内容	当前状态
首发国家	学生国家 教师国家 应用商店 国家币种 支付方式 客服语言 数据区域	待业务方确认
课堂与回放	一对一或小班 最大学生数 录制目的 回放对象 保存天数 是否付费	建议一对一 无录制无回放；待确认
教师交易模式	卖方 履约方 退款方 教师签约方收款与付款主体 税费责任	真实自营或独立撮合；待确认

确认记录：业务负责人_____ 开发负责人_____ 日期_____。支付与资金路线另附渠道确认材料及测试结果。

基线与增项报价字段

报价包	必须描述的范围	必须给出的价格与验收信息
基线开发	三业务 APP 教师基础网页端 API 后台 静态课件 基础白板 一对一	金额与人日 人员排期 版本限制 交付与验收
支付与教师结算	Apple IAP Play Billing 一个跨境收单候选；自营与撮合分别说明	开户责任 接口范围 支持国家 实收退款结算验证
回放增项	双方同意 录制合成 存储 播放 删除 权限及支付调整	开发费 每节录制费 存储天数 流量费与商品审核
小班增项	具体师生人数 排课 课堂布局 权限 内购及并发容量	开发差价 每节费用 设备矩阵与容量测试
教学体验增项	动态 PPT 屏幕共享 离线学习 课时包 试听定价等分别列项	样例格式 支持端 转换限制 授权费与验收
持续服务	服务器 RTC 白板 IM CDN 存储 通知 商店费 支付及维护	单价 最低消费 免费额度到期 计费口径与税费

生产验证记录

按国家和渠道分别记录：测试日期、主体、商品 SKU、实际支付金额与币种、渠道交易号、退款结果、境内净入账与汇差、教师付款回执。课堂记录实际线路、教师浏览器、学生机型、课件版本及异常恢复结果。不得将沙箱通过或供应商演示当作生产闭环已验证。

附录 D 界面设计索引

本文件界面与需求编号

本文件收录手机端业务流程。教师网页、运营后台和跨端技术状态见配套系统设计说明书；该说明书附录 D 提供全部 50 张界面的统一索引。

配套图片总览：<pics/index.html>。目录中的图号可跳转本文件插图；原图保留完整分辨率。

图号	页面主题	正文位置	需求索引
UI00	学习首页、找老师与资源站	本文件 第 3 章	ST01 / TC05 / RS01
UI01	邮箱验证码登录与注册	本文件 第 2 章	ACC01
UI02	偏好、搜索与通知	本文件 第 2 章	ACC02 / ACC04
UI03	课程详情与我的课程	本文件 第 3 章	ST01 / ST02 / ST07
UI04	视频、讲义与练习返回	本文件 第 3 章	ST03 / ST04 / ST05 / ST06
UI05	练习、错题与收藏	本文件 第 4 章	EX01 / EX02
UI06	模考开始、作答与恢复	本文件 第 4 章	EX03 / EX04 / EX07
UI07	交卷与成绩分析	本文件 第 4 章	EX04 / EX05 / EX06
UI08	教师主页与预约	本文件 第 5 章	TC03 / TC05 / BK02
UI09	课表与改期	本文件 第 6 章	BK01 / BK04 / BK05
UI10	支付确认与恢复	本文件 第 16 章	BK03 / PY01 / PY02 / PY03 / PY06
UI11	课前检查、课堂与重连	本文件 第 7 章	LV01 / LV02 / LV03 / LV04 / LV05 / LV06
UI12	课后记录、评价与沟通	本文件 第 7 章	LV07 / TC06 / BK06 / ACC03
UI13	资源详情、授权与我的资源	本文件 第 8 章	RS02 / RS03 / RS04
UI14	资源阅读、下载与反馈	本文件 第 8 章	RS05 / RS06 / RS07
UI15	订单、退款与恢复购买	本文件 第 9 章	PY03 / PY04 / PY06 / PY07
UI16	个人资料、隐私与注销	本文件 第 17 章	ACC02 / ACC03
UI17	教师入驻与审核状态	本文件 第 5 章	TC01 / TC02
UI18	教师工作台、排课与服务设置	本文件 第 5 章	TC04 / BK01 / BK05
UI34	帮助、工单与关键异常	本文件 第 6 章	ACC01 / ACC03 / BK04
UI35	学习报告与历史成绩	本文件 第 3 章	ST06 / EX05 / EX06
UI36	预约到期、迟到支付与跨时区改期	本文件 第 6 章	BK02 / BK03 / BK04 / BK07 / PY02
UI43	学生横屏课堂	本文件 第 7 章	LV03 / LV04 / LV05 / LV06
UI47	教师手机消息、收益与我的	本文件 第 5 章	ACC03 / ACC04 / TC04 / PY05