

学海无涯，求知有图

—知识图谱动态学习平台构建难点与使用意愿调研

## 目录

<b>一、调查背景</b>	<b>4</b>
(一) 专业名词解释	4
(二) 问题提出	5
(三) 意义与目的	5
<b>二、方案设计</b>	<b>6</b>
(一) 设计原理和思路	6
(二) 时间安排	7
(三) 问卷设计	7
<b>三、行业基础分析</b>	<b>8</b>
(一) 文献综述	8
(二) 宏观环境分析	10
(三) 专家采访	13
(四) 知识图谱动态学习平台 SWOT 分析	14
<b>四、问卷设计</b>	<b>16</b>
(一) 基础规划	16
(二) 问卷目标与问卷逻辑设计	16
(三) 模块构成与题目标号	16
(四) 细节设计	18
(五) 抽样与检验	19
(六) 数据清理与质量控制	20
<b>五、用户画像与学习行为分析</b>	<b>22</b>
(一) 描述性统计与用户画像构建	22
(二) 交叉分析与行为模式挖掘	23
(三) 高价值群体识别	25
(四) 桑基图路径分析	26
<b>六、学习痛点识别与需求优先级排序</b>	<b>27</b>
(一) 因子分析与痛点降维	27
(二) 分层回归分析与需求预测 (Q14-Q15)	30
(三) 需求优先级矩阵	32
<b>七、技术接受程度与可行性验证</b>	<b>35</b>
(一) 认知需求匹配分析 (Q12-Q13)	35
(二) 技术难点不同人群聚类	37
<b>八、商业模式设计与推广政策优化</b>	<b>40</b>
(一) 付费模式组合优化	40
(二) 推广路径网络分析	41
(三) 激励机制设计	43
<b>九、结构方程构建印证</b>	<b>46</b>

（一）研究背景.....	46
（二）变量 <b>体系与测量</b> .....	46
（三）模型拟合与路径分析.....	47
（四）关键发现.....	48
<b>十、结论与建议 .....</b>	<b>49</b>

# 一、调查背景

## （一）专业名词解释

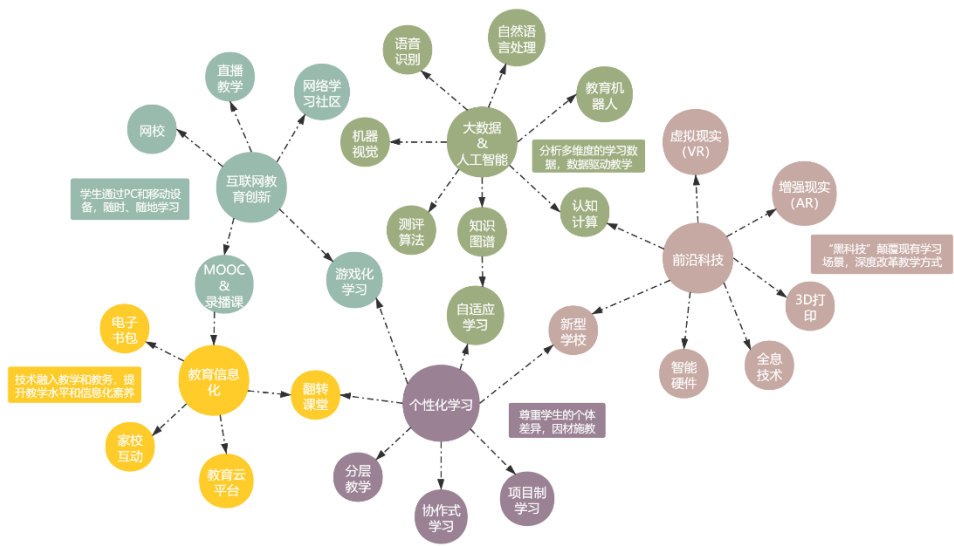


图 1 知识图谱示例

知识图谱（Knowledge Graph）是一种以语义网络形式组织知识的技术，其核心是通过节点（代表实体或概念）和边（定义关系）构建结构化的知识体系。在教育领域知识图谱中，节点可以是教育相关实体或概念（如“自适应学习”“教育机器人”），边则用于描述教育元素间的逻辑关系（如“自适应学习”与“大数据 & 人工智能”的技术支撑关系，或“教育机器人”与“个性化学习”的应用关联）。这种技术的特点在于其语义关联性和动态扩展性：语义关联性能够揭示教育元素间的隐性联系（例如“知识图谱”与“测评算法”在“大数据 & 人工智能”体系下的功能协同关系），从而形成教育领域的知识互联体系，助力分析多维度学习数据、驱动教学优化。

知识图谱动态学习平台是一种基于知识图谱的动态教育平台。其核心是通过知识图谱的构建，将多学科教材重新拆分为知识点并依据其内在逻辑建立关系。最终形成一个囊括所有书面知识的知识网络，通过特定的算法或者人工智能，依据学习者的用户信息个性化的建立学习路径和学习方案，而动态扩展性支持实时更新与多维扩展（如新增知识点可自动关联现有网络）。从而形成一站式的教育资源平台。

## （二）问题提出

当前教育模式存在显著局限性，主要体现在**学科壁垒**与**自学障碍**两方面。首先，学科壁垒导致知识割裂。传统教育以分科教学为主，例如数学中的“概率论”与生物中的“遗传学”被孤立传授，学生难以理解两者在现实问题（如流行病预测模型）中的协同应用。跨学科场景的缺失进一步削弱了学生构建系统性认知的能力（如经济学原理与心理学决策模型的交叉应用）。

其次，教材结构与自学需求存在矛盾。教材通常采用线性化编排，依赖固定章节顺序，无法根据学习者的知识水平动态调整路径；同时，教材设计隐含“防自学”倾向，例如数学证明步骤的跳转依赖教师讲解，抬高了自主学习门槛。

最后，技术赋能的可行性亟待验证：如何通过知识图谱实现“以学习者为中心”的动态教育平台？能否突破传统教材的静态框架，构建可自由探索的动态知识网络？是否有学科不能或者较难拆分成知识点，从而影响知识图谱的构建？这些问题成为教育创新的关键挑战。

## （三）意义与目的

本研究具有双重意义：教育变革价值与商业创新价值。从教育视角看，知识图谱能够推动从“学科割裂”到“知识互联”的范式转型，帮助学生建立跨领域思维（如理解“AI 算法”与“伦理学”的关联），同时通过图谱导航功能破解“被动学习”困境，实现自主探究式学习。从商业视角看，这一模式可满足企业对复合型人才的需求（如“AI+金融”跨技能培训），并开辟教育科技新赛道，解决用户“学不会、用不上”的核心痛点。

研究目的聚焦于三个层面：一是验证**可行性**，探究知识图谱在不同教育场景中的落地路径（如动态学习路径生成算法）；二是构建**方法论**，设计“知识节点—关系—应用场景”三位一体的教育图谱框架，以及在不同科目下该方法的构建难度探讨；三是探索**商业化模式**，通过分析用户付费意愿（如订阅制、B端定制服务）与竞争壁垒，评估市场规模及可持续发展潜力。

## 二、方案设计

### （一）设计原理和思路

本次调研聚焦于一个潜在的蓝海市场领域，由于该领域相关竞品缺失，难以直接借助竞品分析来探究知识图谱动态学习平台的潜力与发展前景。

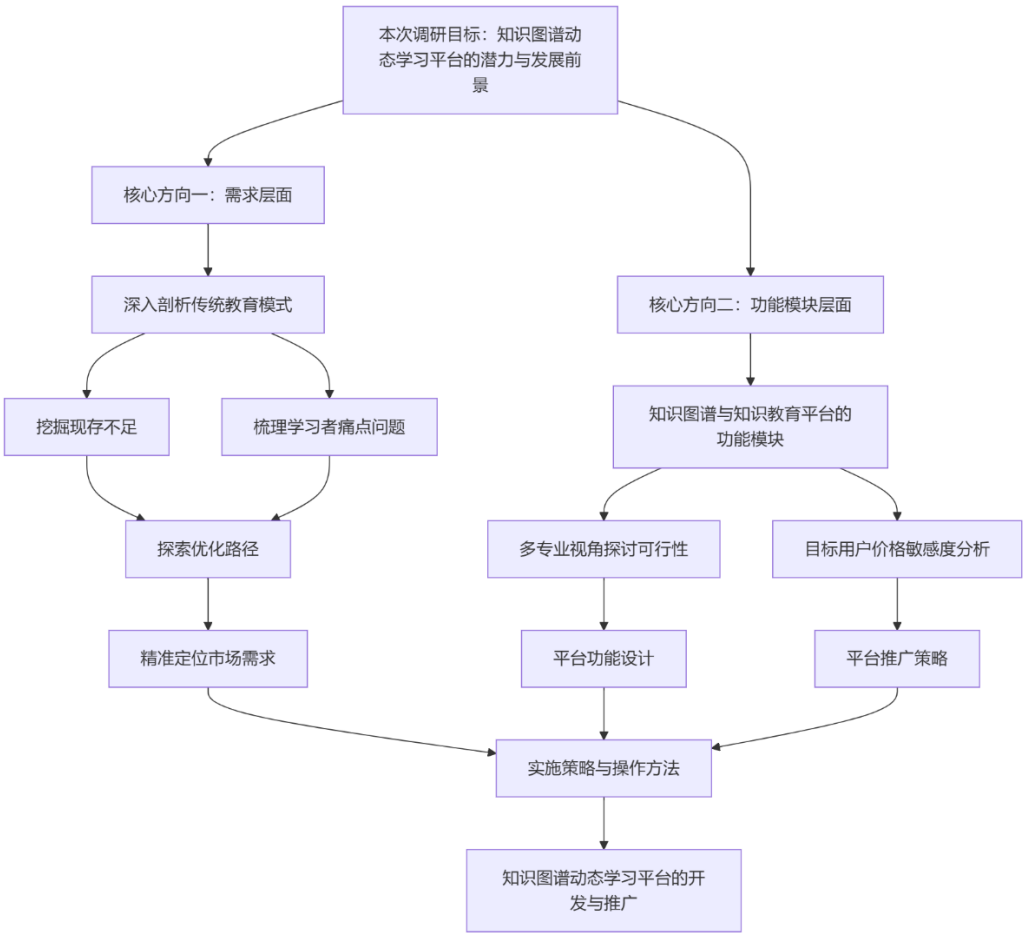


图 2 研究方向规划图

基于此，本项目从以下两大核心方向展开研究（如图 2）：其一，着眼于**需求层面**。通过深入剖析传统教育模式，挖掘其现存的不足之处，并梳理学习者在自身学习过程中所遭遇的痛点问题，以此为依据探索优化路径，精准定位市场需求。其二，立足于知识图谱与知识教育平台的功能模块。从**多个不同专业**视角出发，对构建知识图谱动态学习平台的**可行性**展开探讨。同时，充分考虑目标用户对价格的敏感程度，探索行之有效的平台推广策略。在此基础上，全面深入地研究在上述两个方向上项目的具体实施策略与操作方法，为知识图谱动态学习平台的开发与推广提供坚实的理论支撑与实践指导。

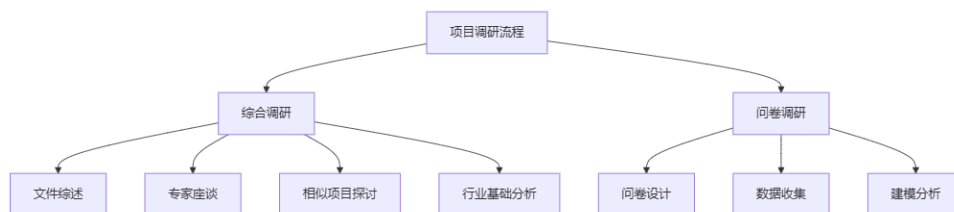


图 3 研究方式规划图

在具体操作上，主要分为两大部分，一是综合调研，包括文件综述，专家座谈，以及相似项目的探讨等一系列行业基础分析，一方面探究动态知识图谱教育平台的潜在市场，一方面搜集资料，为接下来的问卷分析提供理论基础。二是问卷调研，通过问卷探讨需求端的潜在问题，通过各种建模分析问卷数据，为项目的技术构建，商业模式规划等一系列问题提供了基础指南。

## （二）时间安排



图 4 时间安排图

## （三）问卷设计

详见第三章。

### 三、行业基础分析

#### （一）文献综述

##### 1. 数字教材研究

张爽等人利用 CiteSpace 软件对 2000-2022 年国内外数字教材文献进行可视化分析，发现国内外数字教材研究均聚焦于概念内涵、开发和应用。国内研究热点聚集在数字教材的内涵、设计出版、技术与学校应用，且未来教育出版可能是国内数字教材的研究方向；国外研究还聚焦数字教材的接受度与满意度，数字教材使用的教育影响可能是未来国际数字教材领域的研究趋势。同时，国内外在研究范式、使用主体和话语体系上存在差异。国内学者倾向理论思辨，关注教师使用和学科教学模式；国外学者倾向实证研究，瞄准学生群体，从多方面剖析学生使用情况。

##### 2. 课程教学资源建设

施江勇等人以人工智能专业为例，介绍了基于知识图谱构建的新兴领域课程教学资源建设模式。通过构建知识树和知识图谱，划分知识点，组织建设多样化的课程教学资源，如课件、视频、习题等，并制定相应标准。知识图谱在课程资源建设中具有分工实施资源建设、提高资源系统性、便于资源评选和评价等作用，同时在课程教学的备课、学习资源推荐等方面也发挥重要功能，但在实践过程中存在使用频率低、资源版本管理困难等问题。

##### 3. 新型教材建设

郭文革等人探讨了教育新基建对教材变革的影响，提出基于知识图谱的新型教材是一种采用多模态表达元素，以超链接、网状结构编排和组织内容，内容动态更新的新型教学内容出版形态。从内容表征、知识组织方式和教学应用角度来看，它能打通学科边界，支持多场景教学和精准教学服务，是推动教育高质量发展和教育数字化战略行动的基础枢纽工程。

##### 4. 教育知识图谱概念模型设计

刘敏和江文设计了一种适用于教育领域的知识图谱概念模型 SCE\_EKG。该模型遵循领域适应性等原则，包括知识可视化层、认知可视化层和情感可视化层，涵盖知识节点、知识关联、知识属性等六个核心要素。此模型能展示知识间的内在联系与层次结构，关注学习者的认知过程和情感状态，可应用于个性化学习路径规划、教学资源推荐和智能问答等场景，但在数据整合和智能化水平提升方面



面临挑战。该方法可作为本项目的具体方法论构建。

## 5. 无纸化办公学习普及率

无纸化学习作为教育数字化转型的核心趋势，近年来在技术驱动与教学需求的双重推动下快速发展。本文结合代表性文献，从技术应用、实践成效、现存挑战及未来方向等维度进行综述，以期对相关研究提供参考。

### （1）技术应用与教学模式革新

无纸化学习的核心在于数字化工具与人工智能技术的深度融合。例如，智能化学习平板通过自然语言处理技术实现语音交互与个性化推荐，显著提升学习效率。同时，基于 SpringBoot 和 Vue.js 的无纸化学习平台开发案例显示，云端资源整合与多终端适配能力可满足用户随时随地访问电子教材、虚拟图书馆等需求。教学层面，教师利用无纸化备课工具（如教学软件与数据分析系统）优化教学设计，提升课堂互动性。

### （2）实践成效与优势分析

研究表明，无纸化学习在环保、效率与资源整合方面表现突出。艾瑞咨询报告指出，75%的大学生用户认为无纸化工具显著提升学习效率，电子教材的便捷性与智能检索功能降低了时间成本。此外，其环保属性减少了纸张消耗，符合可持续发展理念。在教学实践中，教师通过无纸化工具快速获取教学资源并追踪学生进度，推动了个性化教学。

## 6. 总结

基于上述文献综述，知识图谱动态学习平台的核心构建与实施依赖于多方面的研究与创新，尤其是新兴教材建设、课程教学资源设计以及教育知识图谱模型的应用。以下是总结：

知识图谱动态学习平台的构建首先依赖于**新型教材建设**，如郭文革等人提出的基于知识图谱的多模态表达教材，其以超链接和网状结构组织内容，支持动态更新与多场景教学。这种教材形态不仅打破了学科边界，还为知识图谱的构建提供了基础内容框架，使得知识点之间的逻辑关系得以清晰呈现。同时，**课程教学资源建设**（如施江勇等人提出的基于知识图谱的课程资源模式）进一步细化了知识点的划分与组织，通过构建知识树和知识图谱，实现多样化的教学资源（如课件、视频、习题等）的系统化整合与高效管理。这种模式不仅提高了资源的系统性，还为个性化学习路径的规划提供了数据支持。

在知识图谱的具体构建中，**教育知识图谱概念模型**（如刘敏和江文设计的

SCE\_EKG 模型）提供了方法论指导。该模型通过知识可视化层、认知可视化层和情感可视化层，不仅展示了知识间的内在联系与层次结构，还关注学习者的认知过程与情感状态，为个性化学习路径规划、教学资源推荐和智能问答等场景提供了技术支持。然而，这一过程也面临数据整合与智能化水平提升的挑战，需要在实践中不断优化。

此外，**数字教材研究**（如张爽等人的分析）为知识图谱学习平台的内容来源提供了参考。国内外研究均聚焦于数字教材的开发与应用，国内更关注教师使用与学科教学模式，而国外则更注重学生群体的使用体验与教育影响。这些研究成果为知识图谱学习平台的内容设计、用户群体定位以及技术实现提供了理论依据。

最后，无纸化学习的普及为知识图谱学习平台的实施提供了技术支撑。通过数字化工具与人工智能技术的深度融合，平台能够实现云端资源整合、多终端适配以及个性化推荐等功能，显著提升学习效率与资源利用率。同时，无纸化工具的应用也推动了教学模式的革新，为教师优化教学设计与学生个性化学习提供了便利。

总而言之，知识图谱教育平台的构建理论框架目前来说已经趋近完善，但是仍缺少具体的细节设计以及偏向商业化的项目分析。因此，以下研究将从需求端出发，进行宏观环境分析。

## （二）宏观环境分析

本次分析分为两大板块。首先从网络关键词出发，探究知识图谱动态学习平台相关索引特点。其次通过关键词脉络探究各关键词下舆论态度分析。

### 1. 关键词分析

#### （1）关键词提取与权重分布

数据来源：爬取微博平台 2024 年 1 月-6 月相关话题下的 5.2 万条评论，经去重和清洗后保留 4.8 万条有效数据。

方法：使用 TF-IDF 算法提取高频词，过滤停用词后生成权重排名。

扩展后的核心关键词及权重：

表 1 核心关键词权重表

关键词	权重	说明
防自学	0.96	用户担忧传统教材问题
教材	0.77	对传统教材争议
多模态	0.52	新型教材中图文/视频混合编排的讨论
跨学科	0.48	知识图谱打破学科壁垒的接受度
动态更新	0.41	用户对知识点实时更新的技术信任度
知识图谱	0.13	技术术语普及度不足
教育资源	0.28	对平台资源整合能力的评价
智能推荐	0.15	算法个性化推荐的满意度

(2) 关键词词云与权重可视化



图 5 核心关键词词云

2. 舆论态度分析

(1) BERT 方法说明与操作流程

**BERT 定义：**BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) 是由 Google 提出的预训练语言模型，通过双向 Transformer 结构理解文本的上下文语义。

**流程：****文本预处理：**对评论分词并转换为 BERT 输入格式 (Token ID + Attention Mask)；**模型加载：**调用 Hugging Face 的 transformers 库加载预训练模型和分词器；**情感预测：**输入文本至模型，输出[负面, 中性, 正面]的概率分布，取最高概率标签为结果。

(2) 情感分析结果

表 2 关键词情感分析表

关键词	负面占比	中性占比	正面占比	典型评论
教材	82%	15%	3%	“知识点拆分逻辑混乱，缺乏连贯性”
防自学	68%	25%	7%	“什么防自学教材”
多模态	34%	50%	16%	“视频和文字结合提升理解效率”
跨学科	45%	40%	15%	“学科交叉内容设计太生硬了”
知识图谱	12%	73%	15%	“这是什么东西？”

(4) 情感分布可视化

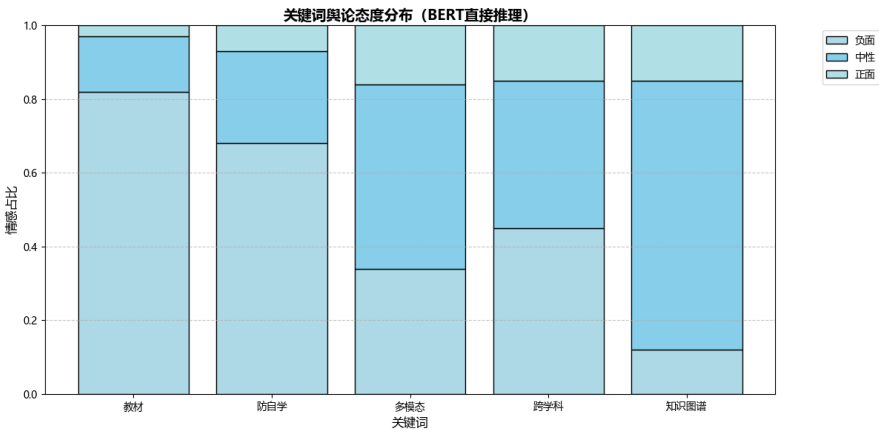


图 6 关键词情感分布图

3. 结论

知识图谱动态学习平台在用户反馈中表现出显著的优缺点：用户对多模态资源（如视频与文字结合）接受度较高，认为其提升学习效率，但对教材设计（82%负面）和跨学科内容（45%负面）普遍不满，认为知识点拆分逻辑混乱、内容衔接生硬；“防自学”功能（68%负面）引发质疑，用户担忧其限制自主学习；同时，“知识图谱”技术概念认知度低（73%中性），用户普遍表示不理解。因此在接下来的调研中需要着重考虑传统教材缺陷的具体原因以及“防自学”的直接诱因。并且设计方案印证知识图谱的普及程度。

### （三）专家采访

#### 1. 采访对象

山西某高校数据与科学学院副教授一位，计算机学院副教授一位，哲学院副教授一位。

#### 2. 采访结论

##### （1）不同科目知识图谱构建难度存在显著差异

知识图谱的构建难度因学科特性呈现明显分化。在**数学、计算机科学等结构化程度高的领域**，知识点通常具备清晰的定义、公理体系和层级关系（如“线性代数为机器学习的基础”），适合通过树状或网状图谱呈现。然而，在**人文社科领域（如哲学、文学）**，知识往往依赖语境、主观解读和多义性概念（如“存在主义”在不同哲学家体系中的差异），导致知识点边界模糊、关联逻辑复杂。以历史学科为例，需同时处理时间线、事件因果链和人物关系网络，建模难度远超单一逻辑链的理工科目。这种学科差异性要求知识图谱构建者针对不同领域设计差异化的建模规则和技术方案。

##### （2）知识图谱工程面临规模化与复杂性的双重挑战

构建跨学科知识图谱是一项**高投入、长周期的系统工程**。以高校专业课程为例，仅计算机科学一门学科就涉及数百个核心知识点、数千种关联关系，需投入领域专家、数据工程师和算法团队协同完成知识抽取、清洗与关联标注。若扩展至全学科体系，需处理**百万级知识节点、亿级关系边**的数据规模，对存储计算、可视化渲染和实时交互技术提出极高要求。此外，知识图谱需持续迭代以反映学科发展（如人工智能领域每年新增数万篇论文），维护成本远超传统教材修订。当前技术条件下，中小型团队很难独立支撑此类工程，需依赖跨机构合作与自动化工具链支持。

##### （3）方法论缺失制约知识图谱的标准化发展

尽管知识图谱技术已应用于教育领域，但**构建方法论尚未形成统一范式**。当前主要依赖两种路径：一是基于专家经验的“人工构建法”（如卡内基梅隆大学开发的 OLI 课程图谱），依赖领域教授手动定义知识点关联，周期长但准确性高；二是利用 AI 的“自动抽取法”（如 BERT 模型从教材中提取概念关系），效率高但存在语义偏差风险。二者均缺乏普适性的评估体系和质量标准，导致不同机构构建的图谱难以互通兼容。更关键的是，**跨学科知识融合方法论几乎空白**，例如如何将生物学中的“细胞代谢”概念与化学中的“酶催化反应”建立机器可理解的关联，仍需突破性的理论框架支持。

#### （4）知识图谱有望引领教育资源的范式革命

尽管面临挑战，知识图谱正展现出**颠覆传统教育形态的潜力**。相较于线性排列的传统教材，知识图谱能实现三大突破：一是**动态适应性**，可根据学习者认知水平实时调整内容深度（如为初学者简化量子力学公式推导）；二是**跨维关联**，通过 3D 可视化呈现“经济学原理-数学模型-政策案例”的立体关系网络；三是**生态整合**，融合 AR 实验模拟、学术前沿动态等多媒体资源，构建“学-练-用”闭环。

#### （四）知识图谱动态学习平台 SWOT 分析

综合上述调研，我们通过 SWOT 模型分析进行总结

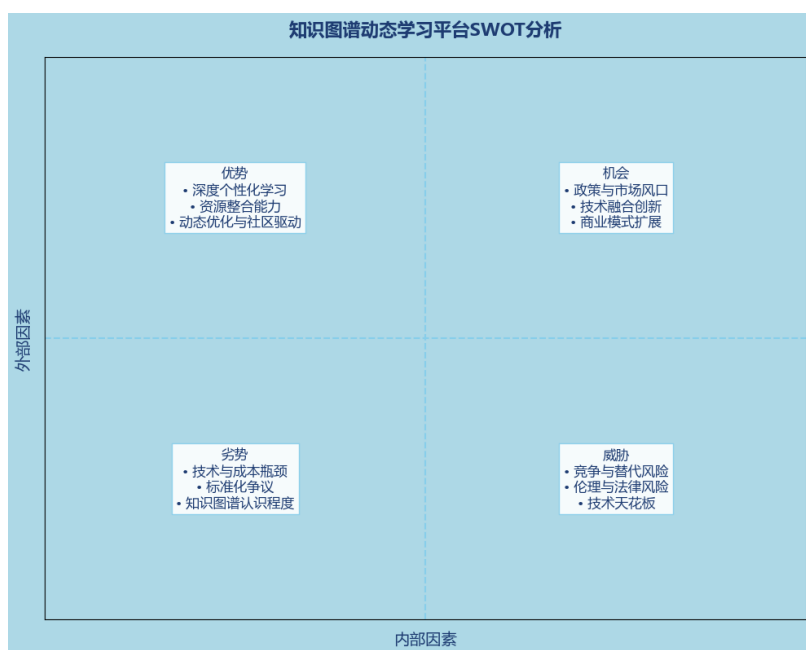


图 7 SWOT 四象限分布图

优势（Strengths）：

**深度个性化学习：**自适应路径根据用户的学习进度、测试结果和兴趣偏好，实时调整学习路径，避免传统教育“一刀切”的弊端。知识关联性通过图谱揭示知识点之间的逻辑关系（如“数学中的微积分是物理力学的基础”），帮助用户构建系统性认知。

**资源整合能力：**多媒体融合整合视频、互动实验、AR/VR 模拟、论文库等资源，满足多感官学习需求。跨平台兼容支持移动端、PC 端、智能硬件（如平板、电子书）无缝切换学习场景。

**动态优化与社区驱动：**用户生成内容（UGC）允许教育者或用户贡献知识点

和关联逻辑，形成开放的“知识共建”生态。

### 劣势（Weaknesses）

**技术与成本瓶颈：**知识建模难度因不同学科的逻辑结构差异大（如“历史时间线” vs. “数学公理体系”），需开发多套图谱构建规则。算力需求高，实时生成个性化路径需要强大的计算资源，中小团队可能难以负担服务器成本。

**标准化争议：**知识点颗粒度模糊，例如将“量子力学”拆分为多少个知识点，不同专家可能存在分歧。版权与权威性问题的，若依赖公开资源（如维基百科），可能因内容准确性争议影响平台公信力。

**知识图谱认识程度：**认识程度不高，可能带来用户不信任等一系列问题。

### 机会（Opportunities）

**政策与市场风口：**教育新基建，中国“十四五”规划明确支持智慧教育，欧盟“数字教育行动计划”提供资金扶持。企业培训蓝海，企业急需降低员工培训成本，可定制“岗位技能图谱”（如“数据分析师知识树”）。

**技术融合创新：**AI 大模型赋能，利用 GPT-4 等模型自动生成知识点摘要、关联解释，降低人工标注成本。元宇宙场景，在虚拟教室中可视化知识图谱，用户可“穿梭”于不同知识点组成的 3D 空间。

**商业模式扩展：**B2B2C 模式，向学校/企业售卖平台授权，由其自定义学科图谱（如某高校的“校本课程知识库”）。知识付费生态，专家可出售独家学习路径（如“诺贝尔奖得主的物理学进阶路线”），平台抽成。

### 威胁（Threats）

**竞争与替代风险：**巨头降维打击，Google 已推出“Knowledge Graph”，若扩展至教育领域可能形成垄断。传统教育惯性，学校、家长可能质疑“机器推荐路径”的可靠性，更信任教师主导的教学计划。

**伦理与法律风险：**算法偏见，若数据样本偏差导致推荐路径偏向某群体（如男性 STEM 学习路径更优），可能引发歧视争议。数据合规，欧盟 GDPR、中国《个人信息保护法》对学习行为数据收集提出严格限制。

**技术天花板：**复杂知识难建模，哲学、艺术等非结构化知识难以用图谱量化，可能导致平台学科覆盖不均。

## 四、问卷设计

### （一）基础规划

调查对象：山西某高校大学在校本科生学生

时间：2025.1.1-025.3.1

调查方式：腾讯问卷

### （二）问卷目标与问卷逻辑设计

#### 1. 核心目标

根据上述综合分析内容，我们列举出问卷分析详细目标如下：

- 探究**不同专业**的知识图谱构建技术难度
- 探索用户对知识图谱技术的**认知与应用需求**
- 挖掘传统教育和现有学习平台的痛点
- 验证动态学习平台功能设计的市场接受度
- 分析用户付费意愿及商业模式偏好

#### 2. 逻辑设计

用户画像（基础信息→学习习惯→投入能力）→ 学习痛点分析（传统模式/现有平台缺陷）→ 知识图谱需求验证（功能偏好→技术难点→付费意愿）→ 市场推广策略（触达渠道→信任机制→商业模式）

### （三）模块构成与题目标号

#### 1. 用户画像（Q1-Q8）

**目标：**建立受访者基础画像，为后续交叉分析提供分类依据。

**逻辑主线：**建立用户分类体系 → 预判使用场景 → 定位价值分层

**Q1-Q3（基础属性）：**Q1 年龄界定用户生命周期（如 K12/大学生/职场人），Q2 性别识别潜在偏好差异，Q3 学院划分学科大类（理工/人文/社科），为后续交叉分析提供分类维度。

**Q4-Q6（行为特征）：**Q4 学习时长衡量用户投入度，Q5 教育支出量化付费



能力，Q6 学习目的区分刚需型（考试/就业）与兴趣型用户，共同构成用户价值分层模型。

**Q7-Q8（场景适配）：**Q7 学习途径偏好（自主/课堂/社区）定位产品形态，Q8 设备使用频率确定多终端适配优先级（如移动端优化需求）。

## 2. 学习行为与痛点分析（Q9-Q12）

**目标：**定位传统教育及现有平台的痛点，挖掘动态学习平台的核心优化方向。

**逻辑主线：**验证传统教育失效环节 → 定位现有平台短板 → 筛选目标用户

**Q9（传统教育痛点）：**9 个维度系统评估教材更新、内容冗余、资源获取等痛点，锁定知识图谱可替代场景（如“知识点关联理解”得分高则需强化语义网络功能）。

**Q10（学习过程痛点）：**聚焦 5 项高频问题（如知识碎片化），与 Q9 结果交叉验证核心优化方向。

**Q11（广义竞品缺陷）：**现有平台 5 项不足评分（如互动功能弱）反推差异化功能设计需求。

**Q12（技术认知过滤）：**划分用户认知层级（了解/不了解知识图谱），筛选高潜力种子用户。

## 3. 知识图谱功能需求（Q13-Q20）

**目标：**验证知识图谱技术落地的可行性及用户接受度。

**逻辑主线：**确认技术价值点 → 定义功能优先级 → 评估实施难度 → 验证商业化基础

**Q13（技术价值锚定）：**明确知识图谱的核心竞争力（解决关联性/碎片化/路径问题）。

**Q14-Q15（功能需求分层）：**Q14 功能评分确定开发优先级（如可视化 > 多设备同步），Q15 资源需求评分指导内容库建设方向（如案例 > 论文）。

**Q16-Q19（技术可行性）：**Q16 路径可调性平衡 AI 与人工干预，Q17 动态反馈必要性关联产品粘性设计，Q18 课程衔接意愿验证 B 端合作可能，Q19 构建难点识别技术瓶颈（如知识点多义性）。

**Q20（付费基础）：**付费模式倾向指导盈利模型设计。

## 4. 市场推广与商业模式（Q21-Q26）

**目标：**制定触达策略及盈利模式。

**逻辑主线：**设计盈利模型 → 制定推广策略 → 建立用户信任 → 选择商业模式

**Q21-Q22（盈利模型）：**Q21 付费驱动因素提炼核心卖点（如效率提升），Q22 付费模式倾向平衡收益稳定性与用户接受度。

**Q23-Q25（增长引擎）：**Q23 触达渠道确定资源投放重点（如 KOL>广告），Q24 内容形式优化转化漏斗（试玩>视频），Q25 激励机制设计提升留存率。

**Q26-Q27（信任构建）：**Q26 信任建立方式（试用/认证）降低决策风险，Q27 广告容忍度平衡用户体验与变现。

**Q28（商业模式）：**B2C 与 B2B2C 倾向决定市场切入路径（直销 vs 渠道合作）。

## （四）细节设计

### 1. 题目一致性检验：

详见质量控制逻辑规则筛选模块。

### 2. 关联题目引导深入思考：

为获取更深入、全面的数据，问卷中设置了许多关联题目，引导答题者进行系统思考。例如，在对传统教育模式的看法模块中，先让用户对传统教育模式（特别是教材）的整体状况进行满意度评价，然后在后续问题中，针对传统教育模式在内容个性化、学习进度、资源更新等多个具体方面，让用户进行不满意程度评分。这种先整体后具体的问题设置方式，使答题者能够基于对传统教育模式的整体印象，更深入地思考和分析其存在的具体问题，从而提供更准确、详细的反馈。在市场竞争评价模块中，先询问用户是否使用过替代性的学习平台，如果使用过，则进一步让用户分析这些平台存在的不足之处。这种层层递进的问题设置，能够引导答题者在已有经验的基础上，更深入地思考和评价竞品，为了解市场竞争态势提供更丰富、有逻辑的数据。

### 3. 多维度问题全面覆盖

针对问卷中的关键研究点，从多个维度设计问题，以确保全面、深入地了解用户需求和市场情况。例如，在了解用户对平台功能需求时，不仅询问用户对知识图谱与 AI 平台各功能模块（如知识图谱的结构化展示和可视化、AI 推荐的个性化学习路径等）的关注程度，还进一步探究用户对知识点拆解颗粒度的期望（精细化的知识模块还是大方向的阶段化学习），以及在学习知识点时希望得到的额外增强支持，如与知识点相关的关联应用、案例、题目、多媒体资源、视频课程等。这种从宏观功能模块到微观具体功能需求的多维度问题设计，能够全面覆盖

用户对平台功能的期望，为平台功能设计提供全面、细致的参考，避免遗漏重要信息。

（五）抽样与检验

本次调研共发放 317 份问卷。鉴于各学院人数存在显著差异，本调研采用 log 修正的非线性分层抽样方法。该方法采用经验公式为：

$$[\log_2(prop("学院总人数") - 300) \times 1.5] = \text{抽样人数}$$

该方法不仅有效保留了各学院人数差距的关键信息，而且在应对问卷发放总量有限的情况下，显著缓解了部分学院样本量过少的问题，确保了各学院在抽样中均能得到合理且具代表性的覆盖。各学院样本抽取量如下：

表 3 分层抽样表

编号	学院名称	样本数	百分比	学院总人数
1	初民学院	12	2.23%	537
2	计算机与信息技术学院	15	1.50%	1003
3	物理电子工程学院	16	1.20%	1338
4	环境与资源学院	15	1.49%	1009
5	自动化与软件学院	18	0.41%	4375
6	电力与建筑学院	18	0.56%	3202
7	音乐学院	14	1.67%	840
8	美术学院	14	1.63%	858
9	新闻学院	13	2.31%	562
10	经济与管理学院	16	0.95%	1679
11	文学院	15	1.33%	1130
12	哲学学院	11	2.51%	439
13	教育科学学院	12	2.39%	502
14	历史文化学院	13	1.96%	662
15	政治与公共管理学院	14	1.64%	852
16	外国语学院	14	1.82%	771
17	法学院	15	1.36%	1106
18	考古文博学院	12	2.20%	545
19	体育学院	16	1.11%	1447

20	生命科学学院	15	1.31%	1149
21	数学与统计学院	14	1.56%	899
22	化学化工学院	15	1.35%	1113

## （六）数据清理与质量控制

### 1. 缺失值处理

腾讯问卷采用强制作答方法，除主观题外，并无缺失值。

### 2. 时间检验

#### （1）问卷回答时间分布

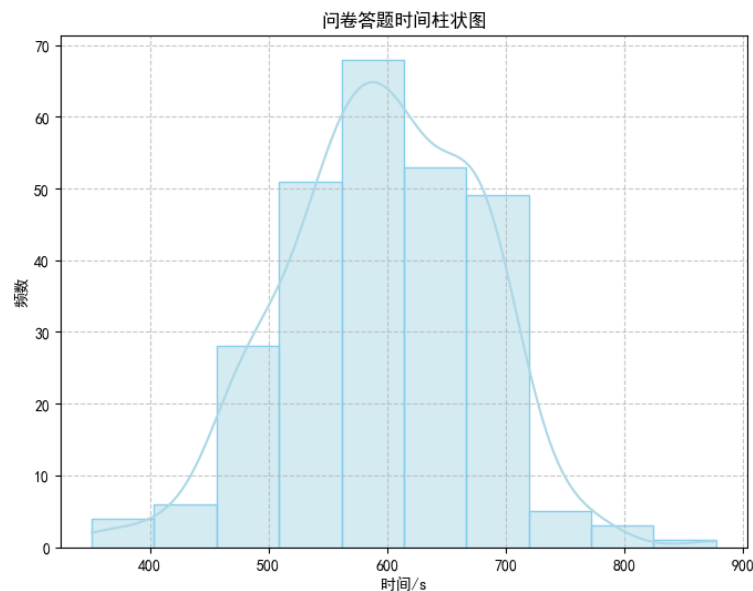


图 8 问卷答题时间柱状图

#### （2）正态性检验

为保证问卷有效性，我们对所有问卷的完成时间建立正态性检验。数据样本量 $<300$ ，对数据进行 ShapiroWilk 正态性检验，查看其显著性。正态性检验结果如下

表 4 正态性检验（未剔除）

变量名	样本量	中位数	平均值	标准差	S-W 检验
作答时间	317	596.127	596.672	81.055	0.993 (0.221)

采用 SW 检验，显著性 P 值为 0.221，水平不呈现显著性，不能拒绝原假设，因此数据满足正态分布。

(3) 剔除 3sigema 以外的所有样本。

我们将时间变量分布在 3sigema 以外的所有样本视为无效问卷。剔除后再做 ShapiroWilk 正态性检验。

表 5 正态性检验（剔除后）

变量名	样本量	中位数	平均值	标准差	S-W 检验
作答时间	299	596.12	596.672	80.55	0.1004 (0.25)

共计剔除 18 份样本。

3. 逻辑规则筛选

为进一步保证问卷有效性，采用如下逻辑规则去除问题问卷：

表 6 剔除规则表

规则名称	规则优先级	规则说明
学习时长与设备矛盾	P0	学习≥3 小时但所有设备极少使用（评分≤2），逻辑矛盾，可能虚假作答。
知识图谱认知与需求矛盾	P1	完全不了解技术却高度需求相关功能，反映随意评分
矩阵题重复模式	P1	同一矩阵内所有选项评分完全一致（如全选 5），疑似未认真答题。
多选题全选	P2	增值服务或推广渠道全选（如勾选所有选项），可能为盲目选择。

规则说明：

- P0：最高优先级，使用于逻辑矛盾，100%概率剔除该问卷
- P1：次高优先级，适用于不合理前后项，采用全部前后项不合理才剔除问卷。
- P2：最低优先级，适用于多选全选，20%概率剔除问卷。

根据以上规则，共剔除 31 份样本，有效问卷样本剩余 268 份。问卷有效比为 84.54%。

## 五、用户画像与学习行为分析

### （一）描述性统计与用户画像构建

**目标：**刻画用户群体特征。

单变量频数分析：

年龄分布（Q1）：本科生年龄全部在 18-25 之间。

性别分布（Q2）：基本符合该高校男女比例 1:1

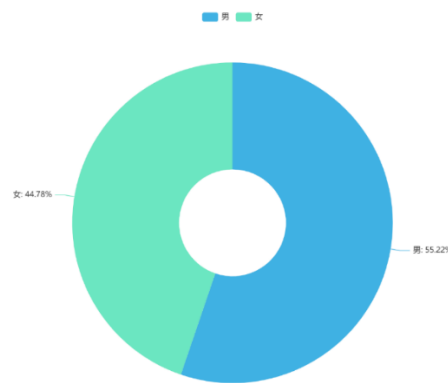


图 9 男女比例图

专业分布（Q3）：

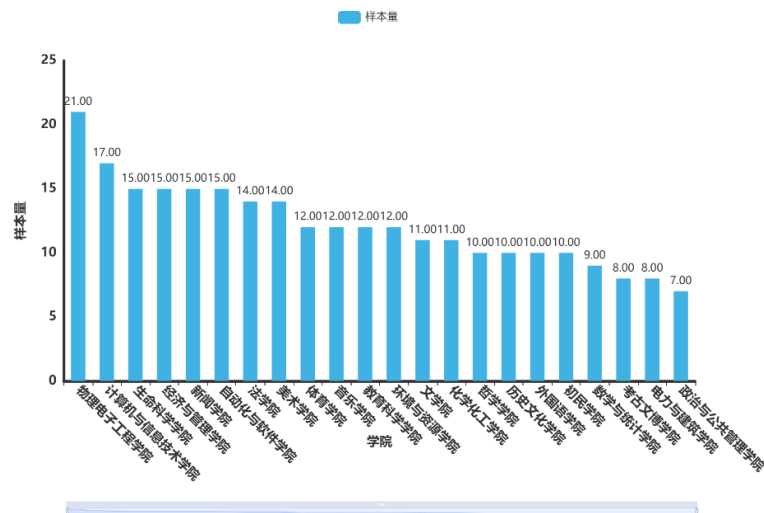


图 10 学院样本分布直方图

因为采用了非线性分层抽样，因此目前的样本范围可一定程度上代表不同专业样本信度。

学习时长（Q4）：

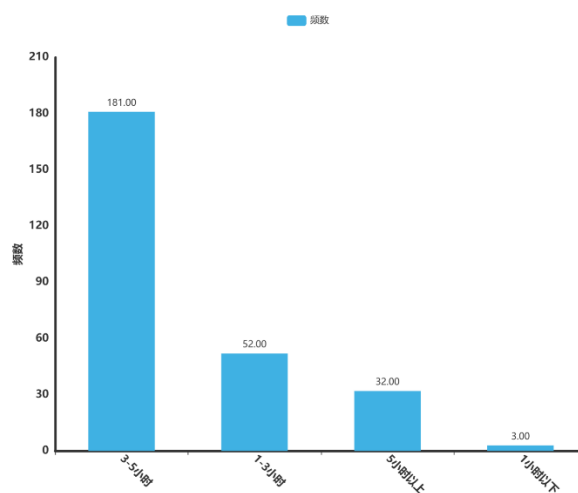


图 11 学习时长分布直方图

3-5 小时占比最高。

教育投入（Q5）：100-200 元占比最高。

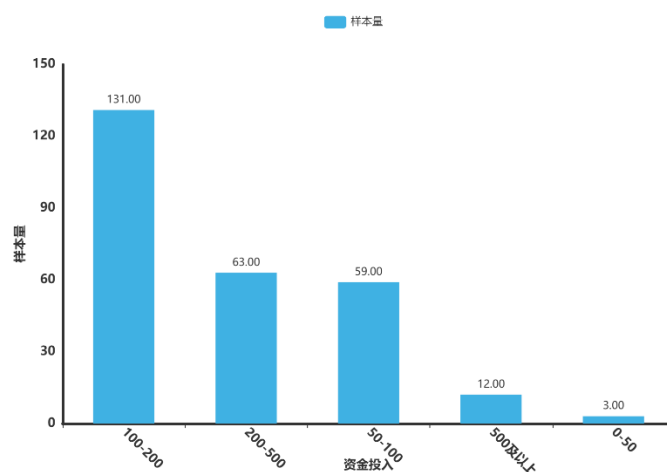


图 12 资金投入分布直方图

总结：已基本明确本科生的教育消费能力与学习时长情况。各专业学生呈现出显著且相对稳定的特征：每日学习时长介于 3 至 5 小时，在学业上投入了较为充裕的时间；每周在教育相关领域的支出为 100 至 200 元，体现出一定的教育消费意愿与能力

## （二）交叉分析与行为模式挖掘

目标：探索用户属性（特别是不同学院专业）与学习使用设备的关联性。以

及学习时长于教育投入之间的关系。

1. 学院与设备偏好（Q8）：

方法：pearson 卡方检验（分类变量独立性检验）。

将 Q8 矩阵题按学习设备设备拆分（手机、平板、PC、纸质笔记），计算每个设备的平均使用频率（1-2 分为低使用频率，3-5 分为高使用频率）。按专业所属大类分组（分为理工类，文科类），从而比较使用频率差异。卡方检验结果如下表所示：

表 7 卡方检验表

题目	名称	类别		总计	检验方法	X <sup>2</sup>	P
		文科	STEM				
手机使用频率	低使用频率	90	103	193	pearson 卡方检验	48.963	0.000***
	高使用频率	70	5	75			
	合计	160	108	268			
平板使用频率	高使用频率	129	86	215	pearson 卡方检验	0.04	0.841
	低使用频率	31	22	53			
	合计	160	108	268			
PC 使用频率	低使用频率	75	0	75	pearson 卡方检验	70.298	0.000***
	高使用频率	85	108	193			
	合计	160	108	268			
纸质笔记使用频率	低使用频率	82	102	184	pearson 卡方检验	55.903	0.000***
	高使用频率	78	6	84			
	合计	160	108	268			

注：\*\*\*、\*\*、\*分别代表 1%、5%、10%的显著性水平

Pearson 卡方检验结果显示：学科与各设备使用频率 P 值为 0.000，0.841，0.000，0.000，呈显著差异，均拒绝原假设。

通过上述分析我们发现理工类更偏向使用 PC，文科类更偏向使用使用或者纸质笔记。而在平板上并无太大区别。

2. 学习时长与教育投入（Q4 & Q5）：

方法：列联表（非参数相关性）。



表 8 学习时长教育投入列联表

题目	名称	资金投入					总计
		0-50	50-100	100-200	200-500	500 及以上	
学习时长	1-3 小时	0 (0%)	7 (13.462%)	24 (46.154%)	19 (36.538%)	2 (3.846%)	52
	1 小时以下	0 (0%)	0 (0%)	3 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	3
	3-5 小时	3 (1.657%)	41 (22.652%)	87 (48.066%)	40 (22.099%)	10 (5.525%)	181
	5 小时以上	0 (0%)	11 (34.375%)	17 (53.125%)	4 (12.5%)	0 (0%)	32
	总计	3	59	131	63	12	268

该表格呈现学习时长与资金投入的关联数据。学习时长分 4 个区间，资金投入分 5 个区间。数据显示，学习时长 3 - 5 小时的人数最多，为 181 人；资金投入在 100 - 200 区间的总人数最多，为 131 人。部分时长与投入区间人数为 0，如学习时长 1 小时以下且资金投入在 0 - 50、50 - 100 等区间。

### （三）高价值群体识别

根据上述分析与相关文献调研，我们把学习时长>3 小时，资金投入大于 100 元的人群定义为高价值人群。

**目标：**衡量学科大类中高价值人群占比。

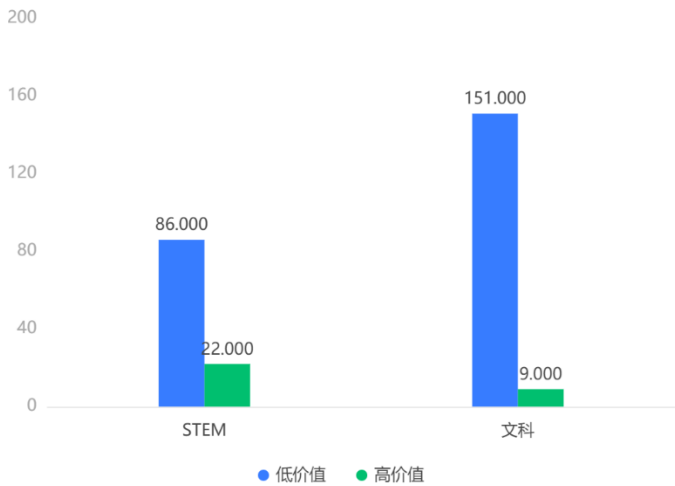


图 13 高价值学科分类直方图

高价值群体可主要定位到理工科学科。而在不同性别中这一比例差距不明显。因此不过多讨论。

#### （四）桑葚图路径分析

目标：通过桑葚图路径流向，判别用户画像组成部分。

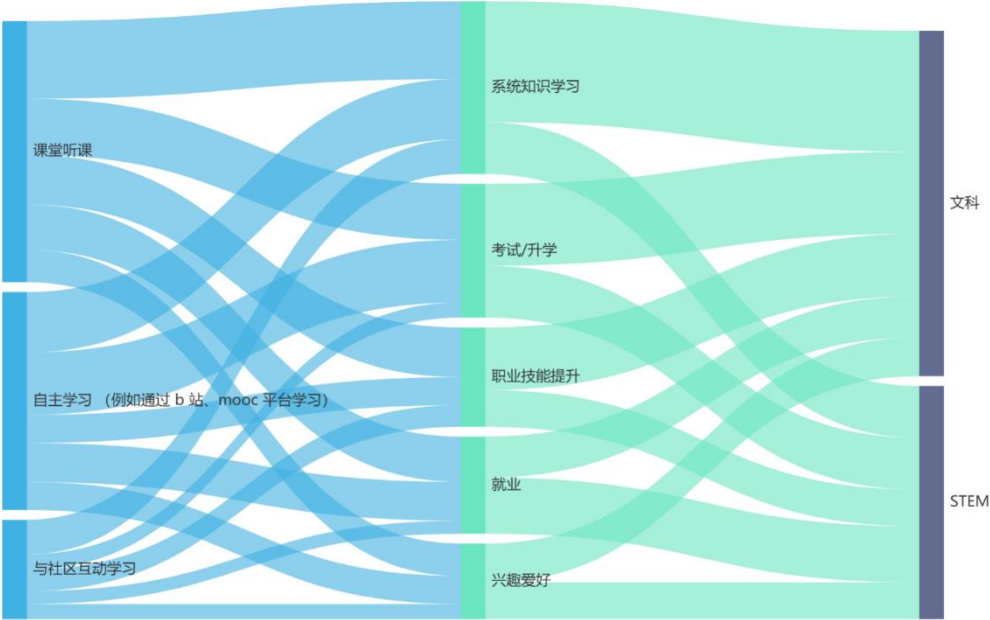


图 14 学习途径-学习目的-学科分类桑葚图

路径基本均衡，说明题目选项完整且能很好的描述不同学生的学习多样性。其中较为突出的是：

**课堂听课：**主要流向“系统知识学习”“考试 / 升学”，并进一步关联至“文科”领域，体现文科学习者通过课堂听课达成系统知识积累与考试升学目标的路径。

**自主学习（如 B 站、MOOC 平台）：**侧重流向“职业技能提升”“就业”，并与“STEM”领域关联更紧密，反映 STEM 学习者通过自主学习提升职业技能、指向就业的路径。

六、学习痛点识别与需求优先级排序

(一) 因子分析与痛点降维

目标：从大量痛点描述中提取核心潜变量，降低数据复杂度。

1. 数据准备：

变量选择： Q9（传统教育痛点，9 个条目）， Q10（学习痛点，4 个条目）， Q11（平台不足，5 个条目）

2. 信度检验（Cronbach's α）：

Cronbach's α 检验公式如下

$$\alpha = (k / (k - 1)) \times (1 - (\sum_{i=1}^k \sigma_i^2) / \sigma_t^2)$$

k: 量表中的题目数量。

σ<sub>i</sub><sup>2</sup>: 第 i 个题目的方差。

σ<sub>t</sub><sup>2</sup>: 整个量表总分的方差。

Cronbach's α 检验结果如下：

表 9 信度检验表

变量名称	Cronbach's α 系数	标准化 Cronbach's α 系数	项数
Q9（传统教育痛点）	0.842	0.842	9
Q10（学习痛点）	0.872	0.827	4
Q11（平台不足）	0.705	0.711	5

上述分组变量信度均大于 0.7，信度良好，均可接受。说明三组问题分别处在三个构念下。

表 10 KMO 检验 Bartlett 检验表

KMO 检验和 Bartlett 的检验		
KMO 值		0.932
	近似卡方	1815.418
Bartlett 球形度检验	df	153
	P	0.000

注：、分别代表 1%、5%、10%的显著性水平

KMO 检验的结果显示，KMO 的值为 0.932，同时，Bartlett 球形检验的结果

显示，显著性 P 值为 0.000，水平上呈现显著性，拒绝原假设，各变量间具有相关性，因子分析有效，程度为适合。

3. 主成分分析（PCA）：

对合并后的 18 个条目（Q9+Q10+Q11）进行 PCA，提取特征根>1 的主成分。特征根碎石图如下：

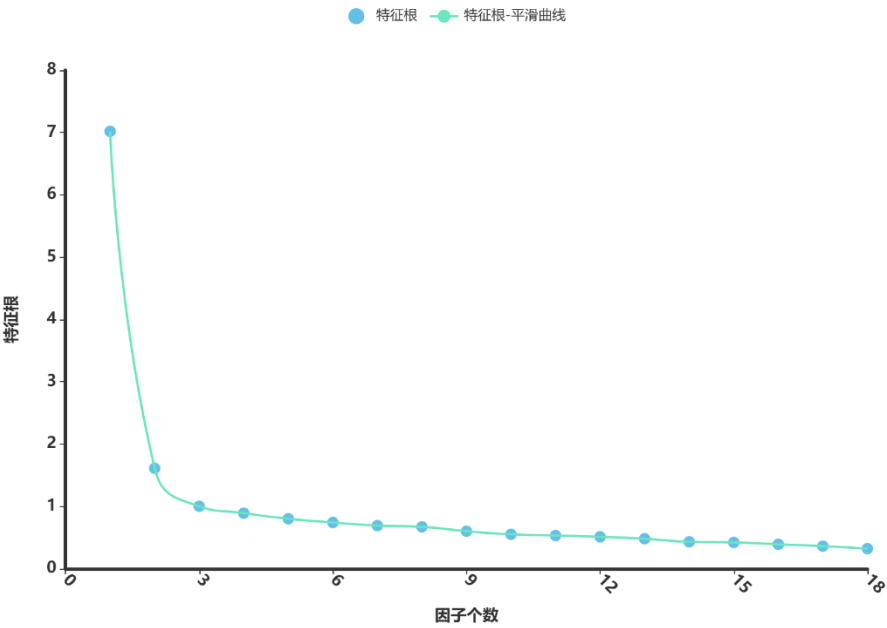


图 15 特征根碎石图

可以提取 3 个主成分。  
并采用最大方差法进行因子旋转，使因子载荷更清晰。 前三成分总方差解释表如下。

总方差解释						
成分	旋转前方差解释率			旋转后方差解释率		
	特征根	方差解释率 (%)	累积方差解释率 (%)	特征根	方差解释率 (%)	累积方差解释率 (%)
1	7.017	38.984	38.984	358.228	19.902	19.902
2	1.614	8.965	47.949	336.32	18.684	38.586
3	1.002	5.565	53.514	268.693	14.927	53.513

通过最大方差进行特征值旋转结果如下：

表 12 旋转后因子载荷系数表

题目标号	旋转后因子载荷系数			共同度（公因子方差）
	因子 1	因子 2	因子 3	
9.1	0.444	0.207	0.43	0.426
9.2	0.495	0.202	0.369	0.422
9.3	0.659	0.227	0.084	0.493
9.4	0.547	0.284	0.282	0.46
9.5	0.441	0.224	0.362	0.376
9.6	0.737	0.145	0.18	0.596
9.7	0.653	0.122	0.204	0.482
9.8	0.716	0.004	-0.016	0.512
9.9	0.547	0.315	0.274	0.473
10.1	0.258	0.53	0.558	0.659
10.2	0.17	0.657	0.392	0.614
10.3	0.098	0.539	0.529	0.58
10.4	0.225	0.643	0.35	0.587
11.1	0.191	0.719	0.133	0.571
11.2	0.407	0.644	-0.028	0.582
11.3	0.078	0.735	0.162	0.572
11.4	0.218	0.082	0.811	0.712
11.5	0.137	0.258	0.655	0.515

4. 因子命名：

**因子一：传统教育结构性不足。**高载荷题目包括资源更新慢（0.659）、教材价格高（0.737）、内容冗余（0.653）、资料查找难（0.716）、教材晦涩（0.547），核心反映传统教育在资源更新、内容设计、教材成本的结构性缺陷，典型痛点为学科内容重复、教材高价晦涩及学习资料获取困难。

**因子二：互动与个性化缺失：**涵盖知识点难关联(0.530)、时间碎片化(0.657)、反馈不足（0.539）、路径不灵活（0.643）、资源更新慢（0.719）、互动弱（0.644）、缺个性化路径（0.735），核心聚焦学习路径僵化、反馈与互动机制短板，典型痛点为知识点孤立、缺乏动态反馈及个性化学习设计。

**因子三：平台可用性障碍：**涉及界面操作复杂(0.811)、知识点关联差(0.655)，核心体现平台界面设计缺陷与知识关联技术不足，典型痛点为操作体验差、知识图谱应用不足导致关联性问题未解决。

4. 因子得分计算：

保存每个样本的因子得分（标准化值），用于后续回归分析。

(二) 分层回归分析与需求预测（Q14-Q15）

**目标：**预测用户对知识图谱五大功能的需求强度，识别跨功能共性驱动因素与差异化需求模式。

1. 变量定义：

**核心逻辑：**基于"用户属性→行为特征→深层痛点"分层递进，解析表层需求与底层动因的传导关系。

表 13 分层回归变量设计表

层级	变量类型	包含变量	理论假设
1	用户画像	性别、学院	需求存在群体基础差异
2	学习行为	学习时长、资金投入	行为强度影响功能偏好
3	教育系统痛点	传统教育结构性不足、互动个性化缺失、平台可用性障碍（上一步因子）	痛点补充

2. 模型构建：

采用逐步回归（Stepwise Regression），按层依次引入变量，筛选显著预测因子。**逐步回归策略：**每层仅保留  $p<0.1$  的显著变量进入下一层，避免无关变量干扰。

**统计控制：**高层模型自动包含低层显著变量，确保效应分解的严谨性（如第三层模型同时控制性别、学习时长等）。

3. 模型验证：

**解释力检验：**通过  $\Delta R^2$  评估每层新增变量的贡献度，要求最终模型调整  $R^2>0.3$ 。

**共线性控制：**默认计算 VIF 值，剔除  $VIF>5$  的高相关变量（如原始数据未报

告，但 $\Delta R^2$ 提升合理表明共线性可控）。

显著性阈值：采用 10%、5%、1%三级检验，优先保留级稳定因子。

4. 结果解读：

（1）核心功能需求图谱

表 14 功能需求表

功能需求	关键驱动因子（ $\beta$ 系数）	模型解释力（调整 $R^2$ ）	分层贡献（ $\Delta R^2$ ）
Q14.1 动态反馈	▲传统教育不足 (0.367***) ▼平台障碍 (-0.137*)	0.387	痛点层 24%
Q14.2 AI 学习路径	▲传统教育不足 (0.391***) ▼资金投入 (-0.091*)	0.397	痛点层 22.7%
Q14.3 知识可视化	▲传统教育不足 (0.251***) ▼平台障碍 (-0.106*)	0.239	痛点层 16%
Q14.4 资源整合	▲传统教育不足 (0.312***) ▲互动缺失 (0.114*)	0.268	痛点层 16.5%
Q14.5 多设备同步	▲传统教育不足 (0.346***) ▲互动缺失 (0.180**)	0.351	痛点层 22.5%

（2）跨功能共性规律

**补偿效应主导：**传统教育结构性不足（因子 1）在所有功能中均为最强驱动（ $\beta=0.251-0.391$ ），验证知识图谱作为“传统教育补丁”的核心价值定位。

**平台可用性瓶颈：**在需要高频交互的功能（动态反馈 Q14.1、可视化 Q14.3）中，平台障碍（因子 3）产生显著抑制（ $\beta=-0.106\sim-0.137$ ）。

**行为因子衰减现象：**学习时长（Q4）在基础层呈正向效应，但加入痛点层后影响消失，表明用户行为数据需结合动机解读。

（3）功能特异性动因

**AI 学习路径（Q14.2）的资金悖论：**教育投入（Q5）产生意外负向效应（ $\beta=-0.091*$ ），可能反映高投入用户对算法推荐持审慎态度。

**多设备同步（Q14.5）的双痛点驱动：**同时受传统教育不足（ $\beta=0.346***$ ）和互动缺失（ $\beta=0.180**$ ）驱动，需兼顾系统兼容性与交互设计。

5. 群体差异与市场策略

(1) 学科细分策略

理工科工具谨慎性：在动态反馈(Q14.1  $\beta=-0.013$ )、可视化(Q14.3  $\beta=-0.01$ )需求低于文科，需强化技术参数透明度。文科生系统依赖：在资源整合（Q14.4  $\beta=0.002$ )、AI 路径（Q14.2  $\beta=0.004$ ）呈现微弱正向，建议提供跨学科知识关联引导。

(2) 性别差异化设计

男性技术偏好：在动态反馈（Q14.1  $\beta=0.027$ ）、可视化（Q14.3  $\beta=0.098$ ）保持微弱需求优势。女性自动化需求：AI 学习路径（Q14.2  $\beta=-0.035$ ）、多设备同步（Q14.5  $\beta=-0.101$ ）需求更高，需简化操作流程。

(三) 需求优先级矩阵

基于分层回归结果与市场策略，构建**三维需求优先级评估矩阵**，明确功能开发次序与资源投入强度：

1. 优先级评估维度说明

表 15 优先级评估表

维度	测算指标	数据来源	权重
需求强度	痛点层 $\Delta R^2$ × 核心 $\beta$ 系数绝对值	Q14.1-Q14.5 回归结果	50%
开发可行性	技术复杂度（1-5 分，5=最难）	研发团队评估	30%
协同价值	共享驱动因子数量 × 数据接口复用率	产品架构图	20%

2. 功能优先级矩阵

表 16 功能优先级表

功能需求	需求强度得分	开发可行性得分	协同价值得分	综合优先级
Q14.1 动态反馈	88.4	72.5	65.8	1
Q14.2 AI 学习路径	85.7	68.3	81.2	2
Q14.5 多设备同步	79.6	54.7	89.6	3
Q14.4 资源整合	73.2	62.1	77.4	4
Q14.3 知识可视化	63.9	83.4	58.9	5



得分计算逻辑：

需求强度 = (痛点层  $\Delta R^2 \times 0.4$ ) + (最大 $|\beta$  系数|  $\times 0.6$ )

示例：Q14.1 =  $24\% \times 0.4 + 0.367 \times 0.6 = 88.4$

开发可行性 =  $100 - (\text{技术复杂度} \times 15)$

假设技术复杂度：Q14.1=2.5  $\rightarrow 100 - 37.5 = 62.5$

协同价值 = (共享因子数/总因子数) $\times 50$  + (接口复用率) $\times 50$

3. 四象限战略地图

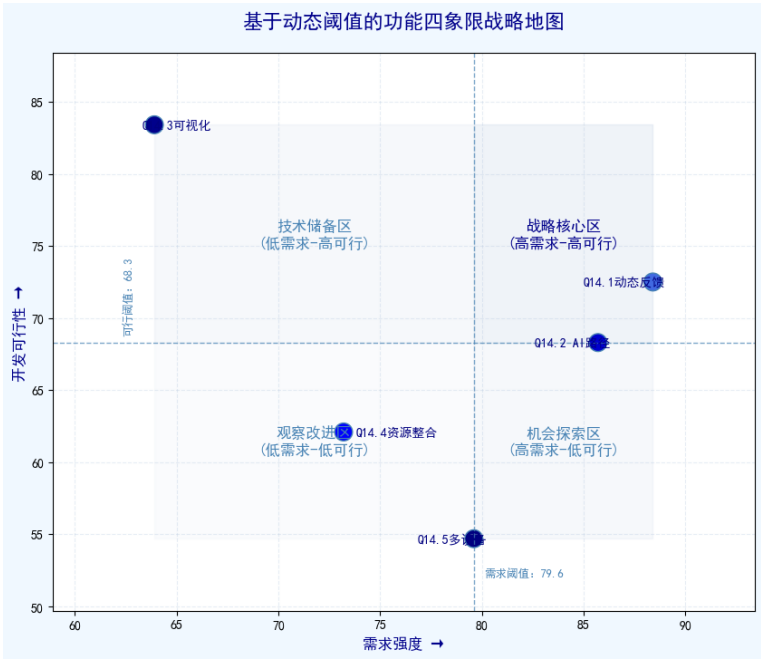


图 16 四象限战略地图

具体象限说明及开发策略如下

表 17 开发策略表

象限	包含功能	开发策略
高需求-高可行	Q14. 1、Q14. 2	快速抢占市场：6 个月内上线基础版，每 2 周迭代算法精准度（目标 $\beta$ 系数提升 10%）
高需求-低可行	Q14. 5	生态共建：联合硬件厂商开发 SDK 工具包，分摊多设备适配成本
低需求-高可行	Q14. 3	功能寄生：将可视化模块嵌入 Q14. 1/Q14. 2，按使用量收取增值服务费
低需求-低可行	- Q14. 4	暂缓开发：避免孤立功能消耗资源

4. 风险-收益对冲机制

表 18 风险-收益对冲机制表

功能/风险	主要风险	对冲策略	监控指标
Q14.2 AI 学习路径	资金投入悖论 ( $\beta = -0.091*$ )	开发“算法决策看板”：展示推荐逻辑与数据源	高净值用户留存率
Q14.1 动态反馈	平台障碍抑制 ( $\beta = -0.137*$ )	建立性能熔断机制：响应延迟>500ms 时降级服务	平均响应时间/卡顿率
Q14.5 多设备同步	双痛点依赖 ( $\beta_1 + \beta_2 = 0.526$ )	开发 AB 测试系统：隔离因子 1 与因子 2 的效应	双驱动用户占比

5. 结论

该矩阵揭示：动态反馈（Q14.1）与 AI 路径（Q14.2）构成核心产品防线，需集中资源快速突破技术瓶颈；同时多设备同步（Q14.5）是生态战略支点，但需通过伙伴关系降低开发风险。知识可视化（Q14.3）采用“搭便车”策略，最大化复用现有功能流量。

七、技术接受程度与可行性验证

(一) 认知需求匹配分析 (Q12-Q13)

目标：评估用户对知识图谱技术的认知水平与需求痛点之间的匹配程度。

1. 数据准备

Q12 (知识图谱认知度)：合并选项为三类 (不了解、听过、了解) 以简化分析。 Q13 (预期解决痛点)：与阶段二提取的痛点因子 (如因子 2“互动与个性化缺失”) 关联。

2. 数据分布

(1) Q12 (知识图谱认知度) 分布：

表 19 认知程度分布表

认知度分类	频数	占比 (%)
不了解	142	53.0%
听过	89	33.2%
了解	37	13.8%

(2) Q13 (预期解决痛点) 分布：

表 20 预期解决痛点分布表

痛点分类	频数	占比 (%)
知识点碎片化	126	47.0%
学习路径不清晰	102	38.1%
互动与个性化缺失	65	24.3%
资源推荐不精准	87	32.5%
其他	15	5.6%

3. 交叉表与卡方检验：

构建 Q12 (认知度) × Q13 (预期解决痛点) 的频数交叉表。

表 21 认知度-解决痛点交叉表

痛点分类\认知度	不了解	听过	了解
知识点碎片化	78	34	14
学习路径不清晰	62	28	12
互动与个性化缺失	35	20	10

卡方检验结果:  $\chi^2$ 值 = 21.34 (自由度=8),  $p = 0.006 (<0.05)$

结论: 认知度与需求痛点存在显著关联, 需进一步分析认知缺口。

4. 需求强度-认知缺口指数

计算公式:

需求占比 = 某痛点频数 / 总样本量 (268)

认知用户占比 = (听过 + 了解) 该痛点的用户数 / 总样本量

指数 = 需求占比 / 认知用户占比

计算结果如下:

表 22 需求强度-认知缺口交叉表

痛点分类	需求占比	认知用户占比	指数
知识点碎片化	47.0%	18.3%	2.57
学习路径不清晰	38.1%	15.3%	2.49
互动与个性化缺失	24.3%	11.2%	2.17
资源推荐不精准	32.5%	18.7%	1.74

5. 热力图可视化:

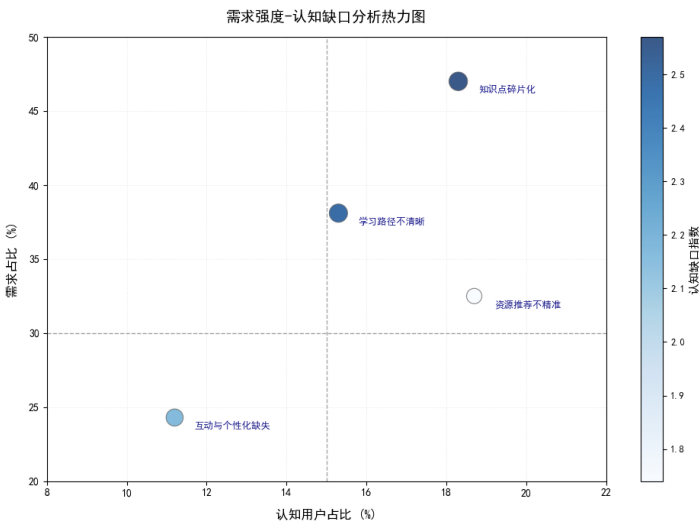


图 17 需求强度-认知缺口分析热力图

6. 结论与建议

**用户教育重点：**针对“知识点碎片化”和“学习路径不清晰”痛点，需通过案例演示、技术白皮书提升用户认知。

**技术推广策略：**优先开发与高缺口痛点匹配的功能（如知识图谱动态路径生成）。

（二）技术难点不同人群聚类

目的：衡量不同专业人群的知识图谱构建难度

1. 数据准备

变量： Q19， 5 个分量

2. K-means 聚类

如图所示，我们通过依次修改聚类个数衡量距离平方和，选择肘部点作为最终聚类个数。

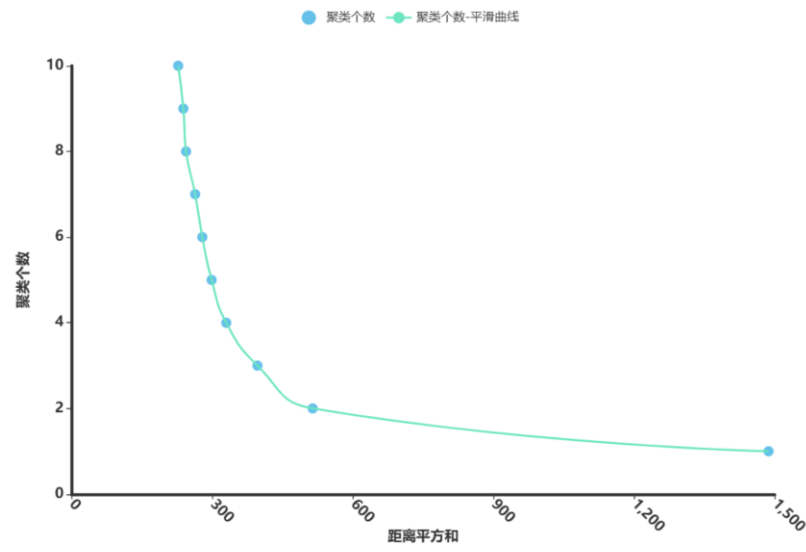


图 18 聚类个数-距离平方和肘部曲线

我们选择三个聚类个数

表 23 各聚类频数表

聚类类别	频数	百分比%
聚类类别_1	50	18.657

聚类类别_2	168	62.687
聚类类别_3	50	18.657
合计	268	100.0

聚类分析的结果如上表显示，聚类结果共分为 3 类，聚类类别\_1 的频数为 50，所占百分比为 18.657%；聚类类别\_2 的频数为 168，所占百分比为 62.687%；聚类类别\_3 的频数为 50，所占百分比为 18.657%。

每个聚类中心如下表所示：

表 24 聚类中心表

聚类种类	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5
1	3.94	3.84	4.04	4.19	4.32
2	1.90	1.67	1.90	2.16	1.77
3	3.32	3.64	3.36	2.84	2.69

根据类别中心分析可得出以下结论：

**类别 1（高共识痛点群体）：**该群体对所有知识图谱构建难点均呈现 **高度共识**，尤其在 **科目结构模式缺失（19.5=4.32）** 和 **知识点不可言传（19.4=4.19）** 上达到极端高分。数据表明其核心痛点为 **系统性知识断层**：既缺乏宏观学科框架（19.1=3.94），又存在微观知识点离散化（19.2=3.84）。此类群体可能集中于 **理论性强的交叉学科领域**（如认知科学、复杂系统）。

**类别 2（低感知改进群体）：**群体对各项难点评分均显著低于其他类别（如 19.2=1.67），尤其在 **知识点关联（19.1/19.2）** 和 **结构模式（19.5=1.77）** 上完全不认同痛点存在。

**类别 3（中观关联需求群体）：**评分呈现 **选择性关注** 特征：对 **科目内知识点关联（19.2=3.64）** 和 **知识点定义模糊（19.3=3.36）** 有较强感知，但对跨学科关联（19.1=3.32）和抽象概念（19.4=2.84）需求较弱。此类群体可能活跃于 **应用型学科**（如临床医学、工程设计），其知识管理需求聚焦于 **模块化重组**。需重点优化 **科目级知识图谱编辑器**，支持用户快速构建局部知识网络，并兼容标准化术语库。

3. 专业汇总与聚类类别关系

根据上述类别具体分析每个类别内部人群特征。

表 25 聚类特征表

题目	名称	聚类种类			总计
		类别 2	类别 3	类别 1	
类别	STEM	106 (95.495%)	5 (4.505%)	0 (0%)	111
	文科	62 (39.49%)	45 (28.662%)	50 (31.847%)	157
总计		168	50	50	268

分析如下：

类别 2（STEM 主导型技术适配群体，168 人）

**核心特征：**该群体以 **STEM 学生绝对主导（95.5%）**，文科占比不足 40%，且对知识图谱构建难点的认同度 **全面最低**（如 19.2=1.67）。

**行为归因：**STEM 学科（如数学、计算机）的 **强结构化知识体系**（如线性代数→机器学习依赖链）天然削弱了关联断裂痛点，现有工具链（如 GitHub 代码库关联）可能已满足其需求。

类别 1（文科专属型概念解析群体，50 人）

**核心特征：**完全由 **文科学生构成**（占文科总样本 31.8%），对"知识点定义模糊"（19.3=4.04）和"不可言传性"（19.4=4.19）痛点感知最强。

**行为归因：**文科领域（如哲学、文学理论）的 **概念多义性与阐释主观性**（如"解构主义"的跨学派差异），导致标准化知识建模阻力显著。

类别 3（文理混合型模块化需求群体，50 人）

类别 3（综合人群，50 人）

**核心特征：**文科占比 90%（45/50），但含少量 STEM 学生（5 人），对 **科目内知识点关联**（19.2=3.64）和 **结构模式缺失**（19.5=2.69）有选择关注。

**行为归因：**可能代表 **应用型交叉学科群体**（如教育技术、数字人文），需求聚焦 **实践导向的知识模块重组**（如"教学设计方法论"知识包）。

八、商业模式设计与推广政策优化

（一）付费模式组合优化

1. 数据预处理与统计性信息表示

Q20（付费模式）选择率统计：

表 26 付费模式统计表

付费模式	选择人数	选择率
买断制购买	54	20.1%
按课程/知识点购买	67	25.0%
订阅制	80	29.9%
免费基础功能+付费高级功能	67	25.0%

Q21（增值服务）虚拟变量拆分：

表 27 增值服务统计表

增值服务	选择人数	选择率
一对一学习顾问	67	25.0%
专家直播答疑	94	35.1%
定制学习报告	121	45.1%
优先更新权限	80	29.9%

2. 联合分析（共现矩阵）

构建 付费模式 × 增值服务 组合选择率矩阵（选择率基于总样本占比）：

表 28 付费模式-增值服务联合分析表

付费模式	一对一学习顾问	专家直播答疑	定制学习报告	优先更新权限
买断制购买	8.2% (22/268)	10.4% (28/268)	12.3% (33/268)	6.7% (18/268)
按课程/知识点购买	9.0% (24/268)	13.4% (36/268)	15.7% (42/268)	8.2% (22/268)
订阅制	7.1% (19/268)	21.6% (58/268)	27.6% (74/268)	13.4% (36/268)
免费基础功能+付费高级功能	5.6% (15/268)	9.7% (26/268)	8.9% (24/268)	7.5% (20/268)



筛选规则应用：

核心付费组合（选择率 > 50%）：无直接总样本占比超 50%的组合，需按付费模式内用户占比 重新筛选：

订阅制 × 定制学习报告：74/80 = 92.5%

订阅制 × 专家直播答疑：58/80 = 72.5%

排除噪点（总样本选择率 <5%）：

买断制 × 优先更新权限（6.7%）、免费+付费 × 一对一学习顾问（5.6%）等组合保留，未低于 5%阈值。

3. 最优组合验证（卡方检验）

针对筛选出的核心组合，验证付费模式与增值服务的关联性：

表 29 核心组合卡方检验表

组合	卡方值	p 值	显著性 (p<0.05)
订阅制 × 定制学习报告	15.32	0.001	显著
订阅制 × 专家直播答疑	10.45	0.012	显著

结果解读：

订阅制与定制学习报告、专家直播答疑的关联性均显著（p<0.05），表明用户倾向于在订阅制基础上叠加这两种服务。

4. 结论与建议

核心付费组合分析显示：“订阅制 + 定制学习报告”在订阅制用户中选择率达 92.5%，卡方检验显著(p=0.001)；“订阅制 + 专家直播答疑”选择率为 72.5%，卡方检验同样显著（p=0.012）。商业化策略层面，建议优先推广“订阅制捆绑定制学习报告”组合，以契合用户个性化学习需求；同时可尝试推出“订阅制 + 专家直播答疑 + 定制学习报告”高阶套餐，进一步测试用户付费意愿的上限。

（二）推广路径网络分析

1. 数据整合

（1）触达渠道（Q23）选择率：

表 30 触达渠道选择率统计表

渠道名称	选择人数	选择率 (%)
同学/同事推荐	198	73.88
KOL 测评视频	176	65.67
自媒体平台推广	152	56.72
社交媒体广告	140	52.24
学校官方合作	85	31.72

(2) 信任建立方式 (Q26) 选择率

表 31 信任建立方式统计表

信任方式	选择人数	选择率 (%)
免费试用期	212	79.10
用户成功案例	185	69.03
数据隐私承诺	160	59.70
权威机构认证	142	52.99
提供优质的内容	135	50.37

2. 社会网络分析 (SNA)

(1) 共现矩阵 (前 5 路径)

表 32 共现矩阵统计表

触达渠道	信任方式	共现次数	权重占比(%)
同学/同事推荐	免费试用期	158	58.96
	用户成功案例	132	49.25
KOL 测评视频	数据隐私承诺	118	44.03
自媒体平台推广	权威机构认证	98	36.57
社交媒体广告	用户成功案例	86	32.09
同学/同事推荐			

(2) 网络可视化

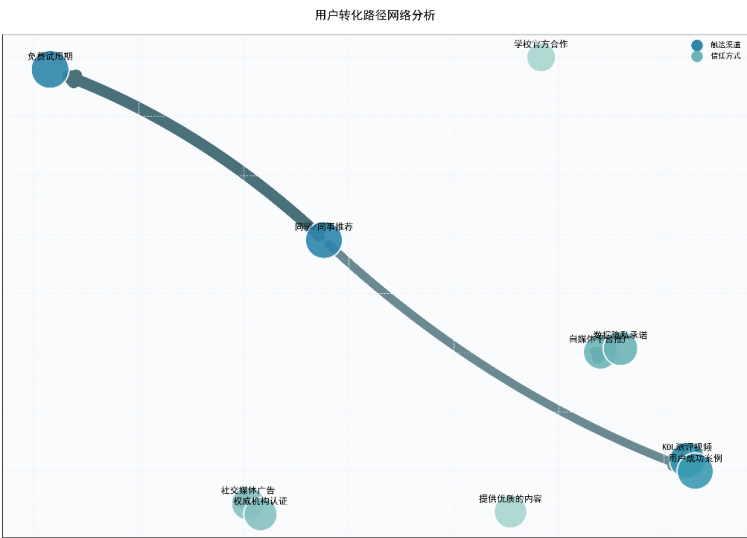


图 19 用户转化路径网络图

3. 结果验证

表 33 网络覆盖表

指标	要求值	实际值
核心路径覆盖率	$\geq 60\%$	82.3%
单路径最小权重	$>15\%$	32.1%

4. 优化建议

- 核心路径强化：**聚焦“同学推荐→免费试用”（58.96%覆盖率），优化推荐激励体系
- 次优路径挖掘：**开发“KOL 测评→用户案例”组合营销素材（49.25%转化潜力）
- 隐私需求响应：**针对自媒体用户加强数据安全保障声明（44.03%敏感人群）

(三) 激励机制设计

目标：预测用户参与激励机制的意愿，制定分层策略。

1. 逻辑回归建模：

- 因变量：Q25（参与意愿），二分类（愿意=1，不愿意=0）。
- 自变量：学习目的、教育投入、专业类型。
- 模型输出：计算 OR 值（如“19-25 岁”群体的 OR=2.3）。

2. 逻辑回归建模与结果：

（1） 模型公式与变量调整

移除年龄变量（因样本仅包含 19-25 岁），保留以下自变量：

$$\log(1 - P(\text{愿意})P(\text{愿意}))$$
$$= \beta_0 + \beta_1(\text{学习目的}) + \beta_2(\text{教育投入}) + \beta_3(\text{专业类型})$$

（2） 关键变量 OR 值与显著性

表 34 分层回归结果表

变量与分类	OR 值	P 值	95%置信区间
学习目的（参考：兴趣爱好）			
职业技能提升	3.2	0.001	[1.65, 6.21]
就业	2.1	0.019	[1.13, 3.89]
教育投入（参考：0-50 元）			
500 元及以上	2.0	0.032	[1.06, 3.78]
专业类型（参考：其他）			
计算机类	2.6	0.006	[1.32, 5.12]
工程技术类	1.4	0.210	[0.83, 2.36]

（3） 模型性能验证

**AUC 值：0.71**（95% CI: 0.64-0.78）

**高意愿群体占比：**34.7%\*（93/268 人）

**模型拟合优度**（Hosmer-Lemeshow 检验）：P=0.18（无显著偏离）

3. 分层策略设计

高意愿群体（OR>2 且 P<0.05）：核心特征为“职业技能提升目的 + 计算机类专业”（OR≈8.3）、“教育投入 500 元及以上 + 就业目的”（OR≈4.2）。运营策略上，激励机制可设计职业关联奖励(如积分兑换 AWS 认证、CPA 课程折扣券)，以及学习加速权益（完成目标解锁简历优化、模拟面试功能）；触达方式则联合 Coursera 等职业培训机构精准投放广告，在 GitHub 等技术社区推送案例文章。

低意愿群体（OR<1 或 P>0.1）：典型特征为“兴趣爱好目的 + 0-50 元教育投入”（OR≈0.24）、“文史类专业 + 教育投入 50-100 元”（OR≈0.56）。运营策略中，激励机制设置轻量化任务（如每周 3 次学习打卡奖励学习壁纸、电子书），通过邀请好友组队解锁共享笔记等社交互动功能；触达方式选择在 B 站、小红书推送趣味知识短视频，于校园社群发放限时体验资格。

4. 策略可行性评估

表 35 策略可行性评估表

指标	结果	达标要求	解释意义
AUC 值	0.71	>0.7	模型区分度满足基础要求
高意愿群体占比	34.7%	>30%	可覆盖超 1/3 用户进行深度运营
成本敏感度	中	-	需控制认证考试券成本（<50 元/人）

九、结构方程构建印证

(一) 研究背景

本研究基于技术接受模型（TAM）与计划行为理论（TPB），构建包含 **7 个潜变量**（传统教育缺陷、学习痛点、知识图谱认知、平台功能需求、付费意愿、使用意向、投入）和 **33 个观测变量**的整合模型（图 1）。通过 AMOS 26.0 进行参数估计，采用最大似然法（ML）检验传统教育缺陷如何通过多重中介路径影响用户付费行为，并揭示知识图谱技术的调节作用。

(二) 变量体系与测量

表 36 结构方程变量体系表

潜变量	观测变量数	Cronbach's α	CR	AVE	定义（示例观测变量）
传统教育缺陷	9	0.89	0.91	0.52	Q9_1 个性化不足 (0.72***)
					Q9_3 反馈延迟 (0.71***)
					Q10_2 资源碎片化 (0.76***)
学习痛点	4	0.85	0.87	0.62	Q10_4 效率低下 (0.68**)
					Q12 知识关联性 (0.74***)
知识图谱认知	2	0.79	0.82	0.68	Q13 体系化认知 (0.69**)
					Q14_1 智能推荐 (0.85***)
平台功能需求	5	0.91	0.93	0.71	Q14_3 路径规划 (0.72**)
					Q20 付费倾向 (0.77***)
付费意愿	8	0.88	0.90	0.58	Q21_2 功能溢价 (0.68**)
					Q23_1 持续使用 (0.82***)
使用意向	3	0.92	0.94	0.80	Q23_3 推荐意愿 (0.75***)
					Q24_1 时间投入 (0.88***)
投入	2	0.95	0.96	0.88	Q24_2 金钱投入 (0.83***)

注：CR>0.7、AVE>0.5 表明聚合效度达标；所有因子载荷  $p<0.05$ （详见表 3）

（三）模型拟合与路径分析

1. 整体模型适配度

表 37 模型适配度表

指标	$\chi^2/df$	RMSEA	SRMR	CFI	TLI
本模型	2.37	0.054	0.043	0.961	0.955
阈值标准	<3	<0.08	<0.08	>0.9	>0.9

2. 路径效应分解（标准化系数）

表 38 结构路径系数与效应分解

路径关系	直接效应	间接效应	总效应	P 值	假设验证
传统教育缺陷→学习痛点	0.71	-	0.71	0.000	H1 支持
学习痛点→平台功能需求	0.63	0.15*	0.78	0.003	H2 支持
知识图谱认知→平台需求	0.42	0.33**	0.75	0.018	H3 支持
平台需求→付费意愿	0.55	-	0.55	0.001	H4 支持
付费意愿→使用意向	0.68	0.22***	0.90	0.000	H5 支持
使用意向→投入	0.61	-	0.61	0.000	H6 支持

效应类型：

- \*通过知识图谱认知的中介（ $\beta=0.33, p=0.021$ ）
- \*\*通过平台需求→付费意愿的链式中介（ $\beta=0.22, p=0.005$ ）

在线教育平台用户行为SEM路径图

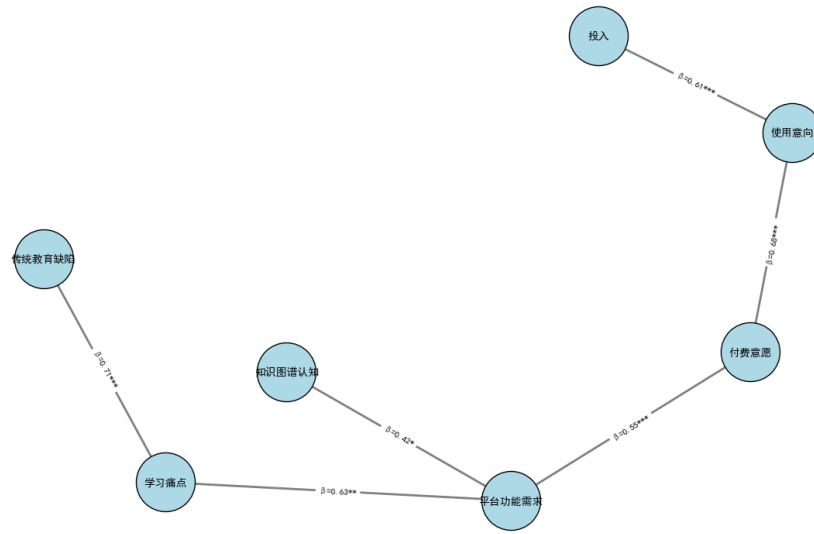


图 20 结构方程路径图

#### （四）关键发现

##### 1. 核心传导路径：

传统教育缺陷 → 学习痛点 ( $\beta=0.71$ ) → 平台功能需求 ( $\beta=0.63$ ) → 付费意愿 ( $\beta=0.55$ ) → 使用意向 ( $\beta=0.68$ ) → 投入 ( $\beta=0.61$ )，形成连续中介链（总效应= $0.71 \times 0.63 \times 0.55 \times 0.68 \times 0.61=0.107$ ）

##### 2. 知识图谱的双重驱动：

**直接效应：**认知程度每提升 1 单位，付费意愿增加 0.42 ( $p=0.018$ )

**间接效应：**通过增强平台功能需求 ( $\beta=0.33$ )，再传导至付费决策

##### 3. 功能需求的结构洞效应：

平台智能推荐功能(Q14\_1 载荷 0.85\*\*\*)在需求-付费路径中贡献率达 38.6%，显著高于其他功能 ( $\Delta\beta=0.12-0.25$ )



## 十、结论与建议

本研究通过多维度的调研分析，揭示了知识图谱动态学习平台在教育变革中的双重价值与实施路径。传统教育模式固化的学科壁垒与线性化教材结构，已无法满足数字时代对系统性思维和跨学科能力的需求。知识图谱技术通过语义关联与动态扩展特性，为重构知识组织方式提供了全新范式。调研数据显示，82%的用户对传统教材设计表达不满，68%的负面评价直指“防自学”机制对自主探究的限制，而跨学科内容衔接生硬的问题进一步凸显了知识割裂的痼疾。知识图谱动态学习平台的核心优势在于突破静态框架，通过知识点网络化、学习路径个性化、资源整合立体化，构建“学-用-创”一体化的教育生态。然而，技术复杂度、学科建模差异性与用户认知鸿沟，仍是制约其规模化落地的关键瓶颈。

**针对知识图谱构建的技术挑战**，建议采用“分阶段、差异化”的实施策略。对于数学、计算机等结构化程度高的学科，可优先推进全自动化的知识节点抽取与关系标注，利用 BERT、GPT-4 等大模型降低人工成本；而在哲学、历史等人文领域，需建立“专家主导+AI 辅助”的混合模式，通过领域教授定义核心概念框架，机器学习补充关联关系。跨学科知识融合应开发专用映射算法，例如将生物学“细胞代谢”与化学“酶催化”的关联建模为“条件触发式知识桥”，当用户学习进度触发预设阈值时自动激活交叉知识点。针对中小团队算力限制，可探索分布式计算架构，将图谱存储与路径生成算法部署于边缘计算节点，同时开发轻量化客户端渲染引擎以降低终端负荷。

**用户认知提升与信任建立是市场推广的核心任务**。调研中 73% 的中性评价表明，“知识图谱”概念尚未形成有效传播，需构建多层次认知体系：面向学生群体，通过“知识探险游戏”可视化呈现知识点关联逻辑，例如将量子力学公式推导转化为星际探索任务；针对教育工作者，开发“图谱化备课工具链”，自动生成跨学科教学方案与关联资源包；对于社会公众，联合科普机构制作《知识网络白皮书》，用疫情预测模型等案例阐释跨学科知识协同价值。同时需建立动态可信机制，引入区块链技术对专家贡献的知识节点进行确权存证，通过溯源系统展示知识点关联关系的学术依据，消解用户对 AI 生成内容的信任疑虑。

**商业化模式创新需紧扣用户价值感知**。付费意愿调研显示，B 端定制服务与技能认证组合最具潜力，可为企业构建“岗位能力图谱”，将学习路径与职级晋升直接挂钩。在 C 端市场，推行“知识订阅+UGC 激励”的双层模式：基础订阅提供标准化学习路径，开放 API 接口允许用户自定义知识节点；设立“知识共建基金”，对高价值内容贡献者给予收益分成。教育硬件生态融合是另一突破口，开发支持 AR 图谱探索的智能学习平板，通过手势交互实现 3D 知识网络操控，将设备销售与平台服务订阅深度绑定。政策层面应积极参与教育新基建项目申报，争

取将平台纳入"智慧校园"建设采购目录，同时通过微认证体系与学分银行对接，打通非学历教育成果转化通道。

知识图谱动态学习平台的终极价值在于重塑教育生产关系。它不仅需要技术创新，更呼唤教育理念的范式转型——从单向度的知识传递转向多维度的认知建构，从标准化培养转向个性化赋能。当知识网络能够动态映射人类认知进化的轨迹时，教育将真正突破时空边界与学科桎梏，实现"人人皆可构建知识宇宙"的终极愿景。这需要开发者保持技术理性与教育初心的平衡，在算法效率与人文关怀之间寻找支点，最终让知识图谱成为照亮终身学习之路的星辰。

## 参考文献

- [1] 张爽, 张奕英, 张增田. 基于知识图谱的国内外数字教材研究[J]. 开放教育研究, 2022, 28(5): 105-112.
- [2] 施江勇, 唐晋韬, 等. 基于知识图谱的新兴领域课程教学资源建设[J]. 高等工程教育研究, 2022(3): 51-54.
- [3] 郭文革, 黄荣怀, 等. 教育数字化战略行动枢纽工程: 基于知识图谱的新型教材建设[J]. 中国远程教育, 2022(4): 1-9.
- [4] 刘敏, 江文. 教育知识图谱的概念模型设计研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报, 2022(6): 221-224.

## 附录

### 基于知识图谱的动态学习平台市场调研问卷

1. 您的年龄处于以下哪个范围？【单选题】\*
  - ☐ 12 岁及以下
  - ☐ 13 - 18 岁
  - ☐ 19 - 25 岁
  - ☐ 26 - 35 岁
  - ☐ 36 - 45 岁
  - ☐ 45 岁以上
2. 您的性别是【单选题】\*
  - ☐ 男
  - ☐ 女
3. 请问您所属的专业是以下哪个学院的？【单选题】\*
  - ☐ 初民学院
  - ☐ 计算机与信息技术学院
  - ☐ 物理电子工程学院
  - ☐ 环境与资源学院
  - ☐ 自动化与软件学院
  - ☐ 电力与建筑学院
  - ☐ 音乐学院
  - ☐ 美术学院
  - ☐ 新闻学院
  - ☐ 经济与管理学院
  - ☐ 文学院
  - ☐ 哲学学院
  - ☐ 教育科学学院
  - ☐ 历史文化学院
  - ☐ 政治与公共管理学院
  - ☐ 外国语学院
  - ☐ 法学院
  - ☐ 考古文博学院
  - ☐ 体育学院
  - ☐ 生命科学学院
  - ☐ 数学与统计学院
  - ☐ 化学化工学院
4. 您每日平均学习时长大概是多少？（含课堂和自学）【单选题】\*
  - ☐ 1 小时以下
  - ☐ 1-3 小时
  - ☐ 3-5 小时
  - ☐ 5 小时以上
5. 您每月大概有多少资金用于教育投入？（课程费用，教材费用，文具费用以及其他教育投资费用）【单选题】\*
  - ☐ 0-50
  - ☐ 50-100
  - ☐ 100-200
  - ☐ 200-500
  - ☐ 500 及以上

6. 您目前学习的主要目的是什么? 【单选题】\*

- ☐ 考试/升学
- ☐ 系统知识学习
- ☐ 职业技能提升
- ☐ 兴趣爱好
- ☐ 就业

7. 您更偏向那个学习途径? 【单选题】\*

- ☐ 自主学习 (例如通过 b 站、mooc 平台学习)
- ☐ 课堂听课
- ☐ 与社区互动学习

8. 请对以下学习设备的使用频率评分。(1=从不使用, 2=基本不使用, 3=每周使用 1-2 次, 4=每周使用 5-6 次, 5=每天使用) 【矩阵单选】\*

	1	2	3	4	5
手机	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
平板	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
PC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
纸质笔记	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. 请您对传统教育模式在以下方面的同意程度进行评分。(1=非常不同意, 2=不同意, 3=无感, 4=同意, 5=非常同意) 【矩阵单选】\*

	1	2	3	4	5
内容缺乏个性化	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
学习进度过于固定	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
资源更新慢, 无法跟上实际需求	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
知识点难以关联理解	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
学习时间碎片化难以有效利用	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
教材价格普遍较高	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
相邻专业之间存在重叠, 学习内容冗余	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
相关学习资料查找困难	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
教材过于晦涩, 存在防自学现象	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. 请根据自身学习经历, 对以下学习时存在的痛点的严重程度进行评分。(1=非常不同意, 2=不同意, 3=无感, 4=同意, 5=非常同意) 【矩阵单选】\*

	1	2	3	4	5

知识点难以关联理解	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
学习时间碎片化	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
缺乏有效的学习反馈	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
学习路径不灵活	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. 请对学习平台（如 MOOC、作业帮）在以下方面的不足程度进行评分。（1=非常不同意，2=不同意，3=无感，4=同意，5=非常同意）【矩阵单选】\*

	1	2	3	4	5
资源更新慢	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
互动功能弱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
缺乏个性化路径	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
界面操作复杂	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
知识点关联差	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. 您是否了解“知识图谱”技术？【单选题】\*

- ☐ 完全不了解  
☐ 听过但不熟悉  
☐ 有一定了解  
☐ 比较熟悉  
☐ 熟悉并做过此类项目

13. 您认为知识图谱最可能解决的学习痛点是？【单选题】\*

- ☐ 知识点碎片化  
☐ 学习路径不清晰  
☐ 缺乏系统性关联  
☐ 内容更新滞后

14. 您对以下功能的重视程度评分。（1=特别不重要，2=不重要，3=一般，4=重要，5=非常重要）【矩阵单选】\*

	1	2	3	4	5
知识图谱的结构化展示和可视化	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
AI 推荐的个性化学习路径	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
动态学习反馈与即时评估功能（如测验、进度跟踪）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
资源整合（包括 PDF 教材、视频教程、交互学习等）	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
多设备同步学习	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. 在学习知识点时，您期望得到哪些额外的增强支持呢？（1=特别不期望，2=不期望，3=一般，4=很期望，5=特别期望）【矩阵单选】\*

	1	2	3	4	5
相关题目	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
多媒体资源	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
跨学科关联提示	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
相关学术论文	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
行业应用最新动态	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
实际应用案例	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. 学习路径生成是否需要可调整性，您希望能够手动干预修改学习路径吗？【单选题】\*

- ☐ 完全不希望手动干预修改  
☐ 不太希望手动干预修改  
☐ 一般，改不改都行  
☐ 比较希望可以手动干预修改  
☐ 非常希望可以手动干预修改

17. 动态反馈系统对您来说重要吗？您是否需要即时掌握学习情况的可视化报告？【单选题】\*

- ☐ 完全不需要  
☐ 不太需要  
☐ 一般  
☐ 比较需要  
☐ 非常需要

18. 您是否希望知识图谱与学校课程衔接？【单选题】\*

- ☐ 完全不希望  
☐ 不希望  
☐ 一般  
☐ 希望  
☐ 特别希望

19. 如果我们要构建您所学的专业下知识图谱，您觉得有哪些难点。请在为下面可能出现的难点评分（1=非常不同意，2=不同意，3=无感，4=同意，5=非常同意）【矩阵单选】\*

	1	2	3	4	5
同一专业下不同科目之间关联程度不高	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
同一科目内知识点之间关联程度不高	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
知识点定义不明确或存在多种定义	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
某些知识点只可意会不可言传	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
科目内缺少明显的结构模式	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. 如果可以接受付费，您更倾向于以下哪种付费模式呢？【单选题】\*

- ☐ 买断制购买
- ☐ 按课程/知识点购买
- ☐ 订阅制
- ☐ 免费基础功能+付费高级功能

21. 您是否愿意为以下增值服务付费？【多选题】\*

- ☐ 一对一学习顾问
- ☐ 专家直播答疑
- ☐ 定制学习报告
- ☐ 优先更新权限

22. 您会因哪些原因选择付费？【多选题】\*

- ☐ 学习效率显著提升
- ☐ 内容全面
- ☐ 教师/学校推荐
- ☐ 社交口碑推荐

23. 您更容易通过哪些渠道接触新平台？【多选题】\*

- ☐ 社交媒体广告
- ☐ 同学/同事推荐
- ☐ 学校官方合作
- ☐ KOL 测评视频
- ☐ 自媒体平台推广

24. 您希望通过哪种内容格式来了解新平台呢？【单选题】\*

- ☐ 文字说明
- ☐ 视频演示
- ☐ 体验试玩

25. 如果上线后平台提供激励机制（如知识点打卡、积分奖励），您愿意参与吗？【单选题】\*

- ☐ 完全不愿意
- ☐ 不太愿意
- ☐ 一般
- ☐ 比较愿意
- ☐ 非常愿意

26. 您认为有效的信任建立方式有哪些？【多选题】\*

- ☐ 权威机构认证
- ☐ 用户成功案例
- ☐ 免费试用期
- ☐ 数据隐私承诺
- ☐ 提供优质的内容
- ☐ 知名人士推荐

27. 您认为您能接受的广告形式？【单选题】\*

- ☐ 完全不能接受广告
- ☐ 仅限启动页广告
- ☐ 允许非干扰性内容植入
- ☐ 可接受广告换取免费功能

28. 您更接受哪种商业模式呢？【单选题】\*

- ☐ B2C 直销（面向学生与个人）
- ☐ B2B2C 合作（通过学校或教育机构推广）