

## 南京理工大学单一来源采购专家论证意见表

承办单位	上海智慧知到网络科技有限公司	使用单位	南京理工大学
预算金额	10 万	项目名称	高等数学上册知识图谱建设服务
采购联系人	王杰	联系电话	18751942411
制造商（代理商名称及单位地址）	上海智慧知到网络科技有限公司  上海市钦州北路 1188 号 1 幢 901、902、903、904 室		
本项目适用单一来源方式采购的情形（必须勾选）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>类型一：只能从唯一特定供应商处采购：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 供应商拥有专利权，其他商家无法替代；</li> <li><input type="checkbox"/> 经公开发布公告，只有一家供应商投标；</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 技术含量较高、专业性较强或建设时间非常紧迫的非标或委托研制的教学科研仪器设备、信息化软硬件系统；</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> 与已经采购的设备、物资或信息化系统软件配套使用，且无法替代的产品；</li> <li><input type="checkbox"/> 在用仪器设备，因后续维修或扩展功能所需的零配件或部件必须向原供应厂商购买的；</li> <li><input type="checkbox"/> 批量教学设备，仅需部分更换且要求与原设备保持一致的；</li> <li><input type="checkbox"/> 经相关部门批准的自制设备；</li> <li><input type="checkbox"/> 在用信息系统，因改造升级、功能拓展、接口开发等必须由原供应商开发；</li> <li><input type="checkbox"/> 供货渠道单一的图书、教材等文献资源（如：纸质中文报纸、古籍、特藏、重要手稿、抄本等）；</li> <li><input type="checkbox"/> 涉密的采购项目。</li> </ul> </li> <li>● <b>类型二：发生了不可预见的紧急情况不能从其他供应商处采购：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 原有损坏需应急更换</li> <li><input type="checkbox"/> 因严重自然灾害或其他不可抗力事件所实施的紧急、特殊类采购。</li> </ul> </li> <li>● <b>类型三：添购和续签</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 必须保证原有采购项目一致性或者服务配套的要求，需要继续从原供应商处添购，且添购资金总额不超过原合同采购金额百分之十的</li> <li><input type="checkbox"/> 固定期限的信息化运维服务或通用软件合同需要续签的，总年度不超三年。</li> </ul> </li> </ul>		

项目概况

### 一、项目建设目标

#### (一) 学校方面

##### 1. 树立学校教学特色的知识图谱样板案例

大数据、智能技术与教育教学的深度融合，推进“新工科”背景下高等教育课程教学的改革与创新，探索技术对教学模式、策略方法的重要支撑和引领作用，树立学校知识图谱教学创新样板的示范案例，帮助学校打造一系列有特色、有创新、有代表性的新型他课程。

##### 2. 打造国家级精品课程，提升教学质量

充分利用新时代教育信息化手段解决教学质量与个性化学习需求之间的矛盾，帮助学校提高课程的教学质量与水平，以及满足课程与其他学科的交叉应用，提高学校人才培养质量，打造国家级精品课程。

##### 3. 落地信息技术与教育教学深度融合创新示范课程

AI 技术融入教育教学，推进教育数字转型和智能升级，重构教学方式，改进教学模式，优化教学评价，满足学生的个性化学习需求，促进学生自主学习，不断提高教学质量和学生学习效率，通过深化信息技术与教育教学融合创新，落实推进教育信息化新领域新模式试点示范。

#### (二) 课程方面

##### 1. 建设基于知识图谱的新形态课程内容体系

为更好地推进高等教育素质教育和提高人才培养质量，重新梳理课程的知识体系，用更加清晰明了的方式展现出来；在课程教学大纲的基础上，重新梳理课程包含的知识点，构建知识点之间的相互关联，并用可视化的方式展示（课程知识图谱），重新整合课程的教学认知目标和教学资源，便于学生了解和掌握，获得更好的学习效果；探索更为高效的辅导方式和更为合理的评价体系。

##### 2. 基于现有课程内容，促进课程交叉融合设计

基于课程知识图谱，针对不同专业背景和办学层次院校的学生开展“融合课程设计”。为课程内每个知识点制定可视化、个性化和趣味性的教学目标，让知识点不再抽象、枯燥，激发学生的学习兴趣，便于学生理解掌握；基于知识点教学认知目标，开发知识点层面的教学资源、教学活动、和评测方案，强化教学设计的内在逻辑。

##### 3. 结合现有教材，优化数字资源的供给模式

“教材即教学”，在现有课程教材的基础上，以知识图谱为纽带，配套融合课程的知识内容与教学设计，利用新一代信息技术，优化数字资源的供给模式，打造多元化的数字教材、数字资源供给体系。

##### 4. 打造教学辅助系统，促进个性化教学应用落地

人工智能辅助教学，是未来教师的必备技能。除了要对数字资源供给模式进行优化，教师在备课、授课、作业布置、作业批改、学情收集与分析方面更需要创新。备课、布置作业等基础性工作，都可以由人工智能完成。信息化手段可以帮助教师提高教学效率。项目通过构建高效的人工智能辅助教学系统，通过知识图谱系统、知识推荐算法、知识点个性化学习算法模型、知识点掌握程度算法模型、大数据分析等，提升线上教学的质量和效果。

### 二、项目建设思路

#### 1. “四维”课程知识图谱建设模式

高等教育的核心在于学生思维能力的培养，在于“立德树人”。除了帮助学生掌握课程的基础理论知识，还要系统提升学生利用知识解决问题等能力。这就决定了课程知识图谱不光有“知识”，还要与培养目标和能力关联。因此课程知识图谱的建设主要包括如下四个维度：

课程目标层：每门课程需要设定清晰的课程目标，培养学生具体的学科能力，以满足专业毕业要求；

问题体系层：包含课程下经典的高价值问题，包括疑难复杂问题、组合问题和基本问题所构成的问题体系，问题是知识内容与能力培养之间的“桥梁”；

基础知识层：包含课程下全部知识点、知识点之间的关联关系和知识点所属的内容领域等，知识点学习需要与问题和能力相衔接；

教学资源层：包含每个知识点完整的知识点内容画像、知识点基本信息、知识点属性介绍及相关的结构化教学资源；

## 2. “八步”课程知识图谱建设流程

学校特色课程知识图谱的建设需要深化探索，但如何建设，建设的内容是什么，则需要系统性和规范化的建议与指导，用“看得见”的方式引导教师进行课程分析、展示、联动、共享、提升，可以从下列八步逐步建设课程知识图谱：

第一步，梳理课程概要：需收集专业教学标准、专业培养方案、课程教学大纲、自有或可供参考的 mooc、教材等课程教学相关资料，并通过智慧树大白搜索引擎，垂直匹配智慧树 AI 资源库及全网海量的与本课程相关的高质量资源信息。随后知识服务顾问团队将进行全面的研读和分析，并结合教学场景和面向的专业方向，通过与课程团队的研讨，提出课程图谱建设的亮点和目标。基于搜索分析和会议研讨的结果，总结、梳理课程背景、课程简介、课程目标、课程特色、知识逻辑、教学计划等课程图谱建设的基础信息、思路和目标，形成本门课程图谱的课程概要；

第二步，设计课程框架：根据课程的建设思路，确定本课程的讲授逻辑，如知识导向、问题导向、技能导向、综合导向等。在此基础上，根据阶段教学目标、知识领域的边界及领域间的关系设计课程主题的整体框架，确认主题内容范围，罗列主题，描述主题的内容范围、主题包含的子主题及子主题内容范围并进行呈现；

第三步，提取课程地图：知识服务顾问团队与课程教师团队进行研讨，对本课程的知识点、技能点的语义性质、范围颗粒度等认知达成统一，以知识点、技能点为课程内容节点，构建树状思维导图形式的课程地图，并划分内容类型，如概述、案例、实操/训练、总结、练习、问题（引例）、思政点，课程重点、难点、考点等，同时对知识点添加这些内容类型标记，从而使课程地图能够呈现课程完整讲解逻辑、描绘知识结构和知识点在整个系统中的层级关系；

第四步，整合教学资源：查看、分析课程已有资源，包括：视频、动画、虚仿、教材、课件、资料等，进行结构拆解，对文本类资料进行 OCR 文本转化和识别，将视频动画等与知识点对应的起止时间、课件与知识点对应的分页、教材资料与知识点对应的段落进行标记、关联、挂载，建设与知识点精准对应、多模态的教学资源；

第五步，定义关系字典：不同的学科、专业的知识都有着客观的组织形式，并通过各种关系连接在一起，这些关系的连接既勾画出了学科、专业所涵盖知识的组织形式，同时也是 AI 学习、存储、检索匹配的条件。我们结合逻辑学、教育学、

计算机科学和人工智能机器学习的理论，将这些关系总结为三个大的关系类别，即：顺序、包含、相关三种基础关系。在顺序、包含、相关三种基础关系的基础上，知识服务顾问团队将基于专业特性、课程领域为课程知识设定特有关系，而这些特有关系因其特殊性，需要结合本课程内容单独进行排列展示、解释和基于课内知识的示例示意，即关系字典；

第六步，生成知识图谱：知识图谱主要形态是网状结构的节点图，这样做的原因是知识服务顾问在知识图谱的图形化设置上会尽可能凸显专业、课程的特性和以“教”为主线的学习路径，而在学生端，基于图谱的网络关系对学生进行个性化推荐时则以“学”为主线，学生的学习路径亦会被记录下来，这样后续可基于两种主线的学习路径进行比对，为以教学应用效果提升为目的图谱优化提供依据。绘制图谱需要知识服务顾问在知识图谱画布上依据课程主题和教学团队的需要设置和摆放知识点作为图谱的基础元素，并基于已定义的关系字典，通过关系连线连接知识点，生成完整的课程知识体系；

第七步，衔接问题能力：确认本课程应在专业培养目标中所需要覆盖的范围，梳理本课程培养的能力目标，根据课程培养的能力目标构建课程的能力图谱。整理本课程知识在理论研究和应用中真实的常见问题、实际生产生活场景下的经典工作任务，梳理出本课程的疑难复杂问题、组合问题、基础问题，并基于问题间的关系进行连线设置，再将解决问题所涉及的知识点与对应问题进行关联设置，构建课程的问题图谱，从而最终建立能力、问题、知识、资源的衔接，使“四维”课程图谱完全贯通，并具备解决具体知识应用问题的指导意义，同时各维间跨纬度的关系也得以明示；

第八步，完善知识内容：以 AI 大明白搜索引擎全网检索匹配为主、人工收集、审核过滤为辅，为知识点更新、补充外部拓展相关的知识点及知识点的实际应用情况与案例资料，不断完善、迭代单个知识点画像。

### 3. 现有资源的知识化，促进教学传承

根据课程建设完成的知识图谱，将本校已有的各类教学资源进行结构化关联，实现知识服务的供给侧改革，将资源知识化，将课程已有的各类知识内容传承保留下来，提升既有资源的利用效率。学校各类已有的教学资源主要包括如下内容形式：

学校教学资源参考清单	
资源类型	结构化形式
MOOC 课程	基于原有章节结构进行梳理，将章节视频重新拆解成独立的知识点视频
课堂录像	基于课堂录像完整的视频资源，将视频重新拆解成独立的知识点视频

电子教材	基于课程配套的电子教材，将教材内容结构化，与单个知识点建议相应的索引与联系
微课视频、说课视频	将视频重新拆解成独立的知识点视频
培养方案	辅助知识图谱的建设
课程大纲	辅助知识图谱的建设
其他资源	...

#### 4. 建设知识图谱管理和可视化平台

项目建设过程中同步打造课程知识图谱的协同构建系统和知识图谱的可视化系统。其中，课程知识图谱的协同构建系统帮助创建管理课程内全部知识点、知识点具体内容、知识关系、问题体系、能力体系等内容，将课程整体的知识体系进行动态管理与维护；

知识图谱可视化系统则从课程整体的角度出发，可视化地显示知识点的重要程度、知识点之间的联系、知识点的自动聚类等，以“知识地图”的形式直观地呈现了整个学科的知识结构和分布，从而学生可以在“知识地图”上进行知识搜索、学习导航等，以辅助传统课堂教学。

### 三、技术参数

#### 1. 课程知识图谱成果展示平台

为更好地推进课程素质教育和提高人才培养质量，建设基于知识图谱的知识新体系。在教学大纲的基础上，重新整合课程的教学认知目标和教学资源，重新梳理课程包含的知识点，构建知识点之间的相互关联，并用更清晰明了、可视化的方式展示课程知识图谱建设成果，便于学生了解和掌握，获得更好的学习效果；探索更为高效的自主学习辅导方式和更为合理的评价体系，推动数字化教育的AI化并帮助学校提升教学质量。

##### 1.1 课程知识图谱成果管理

- 1) 支持图谱内容发布管理：通过图谱发布设置，可将图谱分享给平台管理员、本校学生、指定学校用户、指定用户、完全公开等多种方式，预览知识图谱建设成果。
- 2) 支持设置图谱编辑权限管理：通过平台图谱权限管理模块，可添加对应协作管理员，参与日常的图谱建设。
- 3) 支持图谱成果汇总展示：支持平台课程图谱全公开，为全校平台用户展示本校已建设的课程图谱概况，并通过后台发布设置，指定对应的用户/用户群浏览知识图谱详情内容。

##### 1.2 课程知识图谱成果主页

- 1) 支持生成课程图谱成果基础信息：支持展示已经建设完成的课程知识图谱基础信息，包含课程名称、课程三级分类详情、建课学校信息、课程负责人、介绍视频、课程简介与本门课程知识图谱建设成果基础概况数据，其中基础概况数据包含知识点建设成果与教学资源建设成果，成果数据会根据建设内容实施更新。
- 2) 支持生成图谱课程概述成果：平台支持用户通过导入的形式将本门课程知识图

谱中的课程概述成果一键导入，导入内容包含文字、图片、URL 等。

3) 支持个性化内容导入：支持生成专属于本门课程图谱概况的个性化项目类别。并且系统可根据导入数据，自动分析汇总本门课程的学时数据。

★4) 支持选择多种图谱框架类型：支持多种图谱框架类型，包括：知识型图谱、问题型图谱、综合型图谱、技能型图谱等，帮助学校更好的建设各个类型的课程图谱。

5) 支持建设课程框架成果：支持展示本课程知识图谱中的课程框架内容，包含课程框架名称、课程框架描述、子主题详情内容，帮助用户更好的了解本课程知识图谱的框架。

★6) 支持建设课程地图成果：系统可通过一键导入的形式完成课程地图的建设，多次导入可累计增加课程地图内容。建设内容包含：课程名称、课程主题、课程子主题、课程知识点、知识点内容与描述，其中知识点内容包含重点、难点、考点、概述、案例、训练/实操、总结、练习、问题（引例）、项目/任务/步骤与思政点内容。系统可根据实际建设层级，生成对应的建设成果，实现学校的建设地图成果全公开。

7) 支持课程地图快捷操作：系统支持提供快捷操作工具帮助用户建设与预览本门课程知识图谱的课程地图，快捷操作工具包含：全屏观看、展开/缩起节点、定位到课程、放大与缩小等。

8) 支持统计图谱内的资源建设成果：支持统计本门课程知识图谱内建设的全部教学资源，资源统计内容包含：资源总数、视频资源总数、视频总时长、教材总字数、题目总字数等。

9) 支持搜索待建设的知识点：系统支持通过搜索的形式，找到对应的知识点，并对知识点进行内容建设。

10) 支持建设主题内容详情：系统会根据主题/知识点下的全部知识点内容进行汇总，获取当前主题下全部的资源数量，包含：视频、教材、题目与外部资源，并支持对主题/知识点添加新的教学资源，补充知识图谱建设内容。

11) 支持建设课程知识图谱关系字典：支持生成专属于本门课程知识图谱的关系字典标准，关系字典标准大类类型有：包含、顺序与相关内容。用户可根据自身需要修改/添加关系内容，其中可修改的内容包含含义、实例与解释，通过关系详情建设，生成专属于本门课程的关系字典。

12) 支持通过知识地图生成知识图谱：支持系统通过一键导入的形式，将已经建设好的知识地图放置到知识图谱中，并通过知识关系连接多个知识点，形成网状图谱内容。

13) 支持通过快照展示知识图谱最佳状态：支持系统通过快照功能，一键生成本课程知识图谱的最佳展示视角，并将生成的快照图片放置在知识图谱详情中进行对外展示。

14) 支持通过类别筛选观看本课程的知识图谱内容：系统提供多种工具便于用户预览课程知识图谱详情。可通过课程主题的分类筛选课程内的知识点，也可通过知识分类，搜索课程中的事实性知识点、概念性知识点、程序性知识点与元知识点等。同时也可通过重点、难点、考点等方式对知识点进行筛选。支持通过知识关系筛选知识点内容。知识点筛选时，可同时选择多种类型内容。

15) 系统支持建设知识点分类：系统可根据用户需要，在知识点编辑过程中建设知识点分类，建设完成后，可通过分类对已经编辑过的知识点进行筛选与预览。

16) 支持预览知识点详情：系统支持点击某个知识点后，观看知识点画像详情。

内容包含知识点与相邻知识点的路径关系、知识点简介、知识点内容、知识点素材等多种内容。

## 2. 课程知识图谱构建平台

项目主要目标是围绕学校内的核心课程构建课程的知识图谱，为后续的教育教学工作提供基础支撑。高等教育的核心在于学生学科思维能力的培养，除了帮助学生掌握学科基础理论知识，还要培养学生利用知识解决问题等的学科思维能力。其建设主要包括如下维度。

### 2.1 课程知识图谱建设体系

1) 支持构建学科知识图谱基础知识层：包含课程下全部知识点、知识点之间的关联关系和知识点所属的内容领域等；

2) 支持构建学科知识图谱教学资源层：需要包含每个知识点完整的知识点内容画像、知识点基本信息、知识点属性介绍及相关的结构化教学资源等；

### 2.2 知识图谱创建

1) 支持多种图谱类型：支持按照实际需要创建课程类型的知识图谱，以用于不同教学场景；

2) 支持树状、网状图谱类型：支持创建侧重知识结构的树状知识图谱和侧重知识关系的网状知识图谱，支持根据实际需要创建不同类型的知识图谱；

3) 支持文件导入知识图谱：支持本地导入 xmind 格式的思维导图文件，自动读取文件数据，生成课程知识图谱，导入的模板内容需要包含课程名称、教学主题、教学子主题、知识点、知识点类型等内容；

### 2.3 内容资源包管理

★1) 支持知识图谱云资源包：平台需要提供构建图谱的云资源包，总体不少于 100 门已有的同学科大类的慕课课程视频资源、相关电子教材资源、基于电子教材自动生成的概念集等，作为知识图谱构建的核心原始语料；

2) 支持添加知识图谱资源包：支持教师在构建知识图谱时通过搜索添加知识图谱相关资源，构建当前知识图谱的个性化资源包，为教师构建科学合理的知识图谱提供资源支撑；

3) 支持推荐可用资源：支持对教师搜索的资源内容，通过人工智能技术，推荐用户可能会需要的相关资源片段，推荐准确率达到 80%；

4) 支持知识图谱资源包管理：支持手动增加或删除当前知识图谱的资源包内容；

### 2.4 知识图谱模型建设

1) 支持快速建立知识图谱节点：支持从知识图谱资源包选择具体的内容片段快速建立知识点，自动生成知识点名称，比如从资源包选择已有多门 MOOC 的章节名称、多本电子书本的目录片段和书本内结构化自动识别的概念集片段等自动创建知识点；

2) 支持自定义创建图谱知识点：支持在已有的网状知识图谱画布上任意位置，手动创建空白知识点；

3) 支持自定义图谱节点样式：支持用户修改网状图谱节点的名称、颜色（需要提供颜色的色盘）、形状（包括圆形、圆角矩形、菱形）；

4) 支持连接图谱节点关系线：支持网状图谱知识关系线的连接，用户可以自定义设定知识关系或选择系统推荐的知识关系，知识点关系需要包含逻辑结构关系（含依赖、整部、属种、递进、互斥、共生等）和教学语义关系（含引言、案例、实操、总结等）；

5) 支持知识图谱创建自动保存：用户在画布进行操作后（如增加、修改、删除知识点或知识关系等），平台自动保存，用户也可对修改内容手动保存；

6) 支持设置知识点基本信息：包括知识点名称、别名、英文名、知识点类型（事实性知识、概念性知识、程序性知识、元认知知识、辅助性知识）难度、知识点简介、适用课程领域等；

7) 支持设置知识点个人资源：支持为单个知识点本地上传视频教学资源，支持编辑已上传的视频资源名称，设置对应的主讲人信息；

★8) 支持 AI 自动推荐引用资源：在编辑单个知识点教学资源时，支持通过 AI 核心算法利用人工智能技术自动推荐知识点相关的教学视频片段、电子教材片段，方便用户快速选择，丰富知识点资源，推荐的资源需要包含资源的名称、来自课程名称、学校名称、教师、章节信息、视频时长、引用状态，对不合适的视频资源可设置“不再推荐”；

9) 支持知识点教学资源搜索：在为单个知识点添加教学资源时，可以通过关键字搜索已有的各类视频资源，搜索的结果需要包含资源的名称、来自课程名称、学校名称、教师、章节信息、视频时长、引用状态等；

★10) 支持知识点资源的片段标注：支持用户手动修改所引用的教学视频片段位置信息，对于视频资源可在视频时间轴上设置知识点片段的开始位置和截止位置，边设置时能同时看到视频对应的时间戳；对于电子教材书籍可直接设置对应知识点内容片段的起点和终点；

11) 支持知识点属性设置：支持利用知识关系自动为知识点生成知识点属性，包含知识点具体的属性分类、属性的详细介绍内容和对应的碎片化资源索引等，对于属性分类可拖动设置属性的排序、编辑单个属性点的具体信息；

12) 支持展示知识点详情的编辑进度：在单个知识点编辑过程中支持可视化查看单个知识点的内容完整度百分比，方便用户把握知识图谱的资源编辑进度；

## 2.5 知识图谱可视化与基础应用

1) 支持学科知识图谱全局展示：支持学科、专业、课程类型的知识图谱的全局展示，包括知识图谱的名称、显示或隐藏知识图谱的详细简介内容。学科下不同领域的知识内容需要通过不同的颜色进行区分展示；

2) 支持学科知识图谱画布自定义大小：通过调节画布百分比，缩放图谱大小和比例，方便用户查看知识图谱；

3) 支持学科知识图谱基础数据统计：自动统计并显示当前学科知识图谱累计建设的知识点数量、知识关系数量和学习资源数量等数据；

4) 支持知识图谱缩略图导航：支持图谱的缩略图导航，可手动平移当前可视化区域在整个图谱内的位置，方便用户查看当前显示范围在整张图谱中的定位；

5) 支持搜索或点击单个知识点：支持通过关键字搜索或点击单个知识点两种方式，快速定位知识点，并自动调整画布位置或比例，将知识点自动呈现至画布中央保证最佳展示视角，方便用户查看；

6) 支持知识点详情展示：选中知识点时，展示知识点的基本信息（需要包含知识点别名、英文名、适用课程难度）、引用的教学视频和电子教材、本地上传的各种类型的资源，以及知识点属性文本介绍等相关内容；

7) 支持单个知识点溯源：选中知识点时，展示知识点的溯源关系，可以查看与它有依赖关系和递进关系的知识点，有利于用户对知识脉络的梳理和把握；

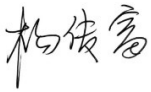
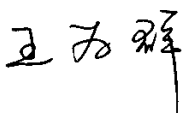
8) 支持查看单个知识点画像：选中知识点时，展示知识点的画像，可以查看与之相关的其他知识点，有利于用户由此及彼，对知识点进行衍生学习；

## 3. 教学运行平台

教学运行平台分为教师和学生两类用户。教师可观测学生的知识点学习进度以及知识点的掌握情况，及时发现需要帮助的学生或学习掌握度较差的知识点。学生



	<p>可基于知识图谱的新形态自主学习模式，学习各种类型的学习资料，利用知识图谱理清知识之间的关系，通过知识点练习提升对知识点的掌握度。</p> <p>3.1 教学数据观测</p> <p>1) 支持课程学生管理：支持导入学生名单，可查看导入失败学生名单，供老师联系学生及时注册认证智慧树用户。可移除导入错误的学生。</p> <p>2) 支持课程运行总体数据统计：可查看课程学习的学生数量、课程的人均学习进度、全部学生已学内容掌握度平均值等。</p> <p>3) 支持树状知识地图查看学生掌握度：基于课程图谱中构建的树状知识地图，查看每一知识点的平均掌握度。支持放大、缩小、全屏知识地图，支持展开收起树状知识节点，支持搜索知识地图中的知识点。</p> <p>4) 支持网状知识图谱查看学生掌握度：基于课程图谱中构建的网状知识图谱，查看每一知识点的平均掌握度。支持放大、缩小知识图谱，支持搜索知识图谱中的知识点。</p> <p>5) 支持查看学生学习详情：可查看课程内的每位学生的学习详情，包含学生加入课程的时间、课程内知识点的学习进度以及已学内容的掌握度。</p> <p>6) 支持查看知识点学习详情：可查看每个知识点的学生完成率以及近一周的提升情况，可查看每个知识点的平均掌握度以及不同范围掌握度的学生分布情况。</p> <p>7) 支持查看学生个人分析报告：可查看学生的所有知识点学习的平均掌握度、资料总学习时长、总练习时长、总练习次数。可查看学生对每个知识点学习的掌握度以及班级的平均掌握度，用于比较学生在课程内的当前学习水平。可查看学生对每个知识点的资料学习时长、练习时长、练习次数。</p> <p>3.2 学生图谱学习</p> <p>1) 支持知识图谱学习：基于树状知识地图和网状知识图谱，可查看每一知识点的掌握度情况。支持查看网状知识图谱的任一知识节点（包含主题、知识点、属性等）的知识详情。知识详情包括知识节点的标签、别名、描述、视频资源、教材资源、网络资源、知识关系、知识点属性等内容。</p> <p>2) 支持知识点练习：支持客观题（单选题、多选题、判断题）的自动判题和主观题（问答题、名词解释题等）的查看学习。</p> <p>3) 支持个人学习数据查看：可查看当前课程的学习进度以及已学内容的平均掌握度，学生可持续关注自己的学习进度和学习效果。</p>
<p>单一来源采购的理由</p>	<p>“知识图谱”是一种以可视化的方式展现的知识关系网络，以结构化的形式描述了课程包含的知识点、教学资源、教学活动、测评方式之间的关系，具有知识管理、学习导航、学习评估等功能，是一种新形态的教学资源。</p> <p>知识图谱建设是近几年高等教育改革的创新领域；另一方面，知识图谱、人工智能等新型信息化技术虽然在商业领域已有较成熟的应用，但在高等教育领域鲜有企业涉足，这与教育行业的特殊性有着必然的联系，没有持续多年服务教育领域的耕耘经验，是很难有所建树的。经过全面、细致的调研我们发现，目前国内市场中仅有上海智慧知到网络科技有限公司运行的“智慧树”网可以提供面向高等教育领域提供学科知识图谱梳理服务、知识图谱人机协同构建系统、资源知识萃取、知识图谱自更新等服务和产品，符合我校《高等数学》下册知识图谱建设服务单一来源采购项目的相关要求，理由如下：</p> <p>服务的延续性：我校《高等数学》MOOC资源均在“智慧树网”平台，可将相</p>

	<p>关知识点的内用引用到知识图谱相关知识点中，保障师生的使用延续技术实施复杂性：</p> <p>海量优质版权资源：所提供国家级优质课程多，支持单门或多门组合引用，教师定制个性化教学内容。经调研，业内并无其他厂家能够提供如此体量巨大、金课数量充足、应用灵活的同类型产品</p> <p>人工智能教学应用：利用人工智能技术与独特算法，将知识点教学目标具体化、可视化，学生对自己的课程学习目标看得见、摸得着，充分体现学生的学习主体地位。基于不同学生对所学知识掌握情况的差异，通过自然语言处理、数据挖掘等技术手段，智能生成针对性的习题，随时检测学习过程中当前掌握情况，即时反馈当前所取得的学习成果，并结合“课程地图”可视化定位医学类课程下全部知识点及其掌握情况，主动评估当前学习状态与预期的学习目标之间的差距，促进个性化学习提供个性化学习环境，也便于教师按照“可视化教学目标”对于学生的学习掌握情况进行检查。</p> <p>综上所述，考虑到课程服务的延续性、技术实施复杂性以及课程优质版权资源，特申请单一来源采购由上海智慧知到网络科技有限公司提供《高等数学》下册知识图谱建设服务。</p> <p style="text-align: center;">结论：</p> <p>目前国内市场中仅有上海智慧知到网络科技有限公司运行的“智慧树”网可以提供以上相关所有服务和产品。因其作为东西部高校课程共享联盟、全国高校在线课程共享中心的专业运行服务商，已在高等教育领域服务超过 10 年，建设知识图谱 500 多门，并有 300 余人服务团队协助建设知识图谱，我单位在慕课建设、智慧教室、教师发展等多个方面与该企业开展过成功合作。另外，本次“知识图谱”建设项目，我单位计划梳理多门课程涵盖多个优势专业，经工作量评估，现有预算资金难以覆盖整体工作内容。经校企双方多次协商，企业愿以树立样板典型的出发点低于成本价格签约，但校方应给与价格保密的同等回应。因此，希望以单一采购的方式推进本项目建设。</p>
<p style="text-align: center;">专家 1 论证意见</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">专家姓名</p> <p style="text-align: center;">工作单位 南京理工大学</p> <p style="text-align: center;">职称 教授</p> <p style="text-align: center;">联系电话 13022597486</p>
<p style="text-align: center;">专家 2 论证意见</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">专家姓名</p> <p style="text-align: center;">工作单位 南京理工大学</p> <p style="text-align: center;">职称 教授</p> <p style="text-align: center;">联系电话 13913822657</p>
<p style="text-align: center;">专家 3 论证意见</p>	

	专家姓名 李星秀 职称 副教授	工作单位 南京理工大学 联系电话 13851705296
学院分管领导 (或分管校领导) 签字	12月 李星秀	

填表注意事项:

本表格适用于200万元以下项目的单一来源采购的符合性和必要性进行论证;论证意见应当完整、清晰和明确,可另附页。