



北京師範大學  
BEIJING NORMAL UNIVERSITY



未|来|教|育|高|精|尖|创|新|中|心  
Advanced Innovation Center for Future Education  
AICFE

# “证据导向的项目式 学习探索研究”

## 项目方案

北京师范大学未来教育高精尖创新中心

## 一、项目背景

随着信息技术的飞速发展和互联网技术的全面普及，信息技术在支持和促进教育深入发展的同时，也在变革着传统的教育目标和教育教学方式。21世纪技能合作研究委员会提出了新时期人才应具备7C能力，即批判性思考和问题解决能力、创造与革新能力、协作、团队工作与领导能力、跨文化理解能力、交流、信息与媒介素养、计算与ICT素养以及职业与学习的自主能力。2016年，我国颁布的《中国学生发展核心素养》也明确指出学生应具备人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当和实践创新六大素养。2019年《中共中央国务院关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》中提到，要着力培养认知能力，促进思维发展，激发创新意识；优化教学方式，教师课上要引导学生主动思考、积极提问、自主探究；融合运用传统与现代技术手段，重视情境教学；探索基于学科的课程综合化教学，开展研究型、项目化、合作式的学习等。

面对新时代的育人要求，北京师范大学未来教育高精尖创新中心汇聚北京师范大学的信息技术教育、学科教育领域专家，发挥既有学科和专家团队优势，深入探索移动互联时代的项目式学习形态，创新变革教育教学方式，并通过持续实践和改进，形成了一系列基于证据导向的项目式学习平台、工具、资源等，全面助力学校整体教育质量的提升。

## 二、项目目标

项目以证据导向的学习理论为指导开展实施。证据导向的学习（Evidence-Based Learning，简称EBL）是为解决特定学习问题而运用一些证据验证假设、发现并得出解决问题方案的一种学习范式；该范式同时强调基于证据来呈现学习结果并由此证明学习活动及学习成效已经发生。它包含两层涵义：一是指通过运用各种证据来反映学习的过程并呈现学习结果，通过证据的呈现帮助教师判断学生的学习是否真正有效发生、帮助教师及时地调整教学以提升学生的学习结果，通过动态、长期的过程性证据证明个体的能力和学习绩效的持续性变化过程，由此发现教育教学规律。二是它强调学生在学的过程中运用一系列证据完成科学探究任务和帮助实际问题的解决，学生需要基于证据运用理性的思维去分析、判断、推理、假设和创新，学生能够获得情境性知识和提升问题解决能力，体验获得知识的真实过程。证据导向的学习注重培养学生的科学意识科学

素养，关注对学生能力层面的评价，强调学习结果的可检验性，契合大数据和人工智能时代的发展方向。

项目将基于证据的学习理念引入到项目式学习中，借助大数据、人工智能、自然语言处理等多种技术，构建针对学科知识结构和能力素养的项目式学习属性标注机制，搭建支持在线全学习过程的证据收集整合匹配模型，并开展证据导向的项目式学习应用评估。通过提供基于项目式学习的教师研训，协助学校设计开发系列化、系统化的项目式学习方案，促使教师的项目式教学设计能力明显提高、学生的核心素养和关键能力得到全面发展、学校能够产出一系列具有代表性的项目式学习课程，做出典型综合课例，积累一批有价值的教学资料与研究数据。

### **1. 推进证据导向的项目式学习实践，助力学校整体教育质量提升**

本项目借助证据导向的项目式学习系统和北师大优质教育教学团队资源，为学校提供国内外优秀项目式学习方案与案例，结合学校实际，有针对性地推进项目式学习的课堂实践，以此帮助教师不断更新思想观念，用“创新型教学”取代“维持型教学”，更多关注于教会学生学习未来知识、学会获得知识的方法，帮助学生从事创造性的活动，助力学校整体教育质量提升。

### **2. 构建证据导向的数据采集模型，推进技术支持下的实证研究**

本项目利用人工智能构建支持在线全学习过程的证据收集模型，主要包含两部分：一方面通过大数据采集技术，记录、筛选并表征学习者项目式学习过程中有效的学习行为数据、学习投入数据和评价数据等学习过程数据；另一方面借助数据挖掘技术，通过学习者能力模型、学科知识结构模型等，获取并标注每位学习者的知识结构和能力发展水平。据此为学习者推送个性化学习资源和适配的项目学习案例，实现证据的收集、评价与反馈，为教师和管理者提供决策支持，以更好地促进学习者的深度学习与高阶思维、核心素养的培养。

### **3. 开展证据导向的项目式学习评估，助力技术支撑下的精准教学**

本项目在属性标注机制、证据收集整合匹配模型、自动推荐算法模型等基础上，设计开发证据导向的项目式学习系统（Evidence-based Project Based Learning System, E-PBL 系统），将指导中小学教师与学生应用系统开展线上证据导向的项目式学习，汇聚更多覆盖中小学教育教学及学生发展核心素养的项目式学习案例，帮助学校逐渐形成本土优质案例库，同时利用数据挖掘等技术分析

实证研究中的数据，进一步探究教育教学规律，助力技术支撑下的精准教学。

#### 4. 关注证据导向下学生素养的全面发展，提升学生的学业成就水平

利用证据导向的项目式学习系统，汇聚学生学习过程大数据，生成个性化精准报告，对知识能力结构建模，从而发现学生的学习优势和问题，并智能推荐针对性项目资源，提供个性化精准性的学习支持，转变学生的学习方式，激发学生的学习积极性，科学引导学生全面综合发展，提高学业成就水平。本项目在提高学生考试成绩的基础上，基于证据导向的学习理论特色，着重培养学生以下几项能力：

（1）学科知识的深化与综合能力：学生能够对学科知识进行深度思考和学习，对知识的认知程度不仅停留在知道、领会、应用，而是能够分析、综合、评价，并建立起学科知识的逻辑体系，形成自主建立的认知框架，对知识进行批判性思考，做到举一反三、灵活迁移和创新应用；

（2）基于证据的探究能力：学生能够在学习过程中利用数据和证据开展猜想、假设、推理、评价，基于一系列证据发现知识之间的逻辑关系，建立起学科内或跨学科知识的逻辑结构，形成有序而灵活的知识逻辑链，理解现象背后的规律和本质，主动建构意义并动手操作实践探究，通过证据的分析独立解决问题；

（3）高层次思维能力：学生能够具备预测、观察和解释能力，推理、质疑能力，形象思维能力、逻辑思维能力、发散思维能力、批判性思维和创造性思维的能力；

（4）跨学科的问题解决能力：学生能够运用不同学科知识，解决真实情境的问题，真正具备知识的迁移学习能力、理论联系实际能力、对知识系统化整体建构的能力。

### 三、项目内容

项目式学习是指校际师生围绕一个学习项目开展教与学的活动。这种基于项目的学习活动强调从真实世界中的基本问题出发，围绕复杂的、来自真实情境的主题，在精心设计任务、活动的基础之上，以小组方式进行较长时期的开放性探究，并将学习结果以作品的形式表现出来，最终达到知识建构与自身能力提高的一种学习模式。项目式学习的核心环节包括明确问题、设计方案、协作探究、创作作品、展示作品、评价与修改，如图 1 所示。

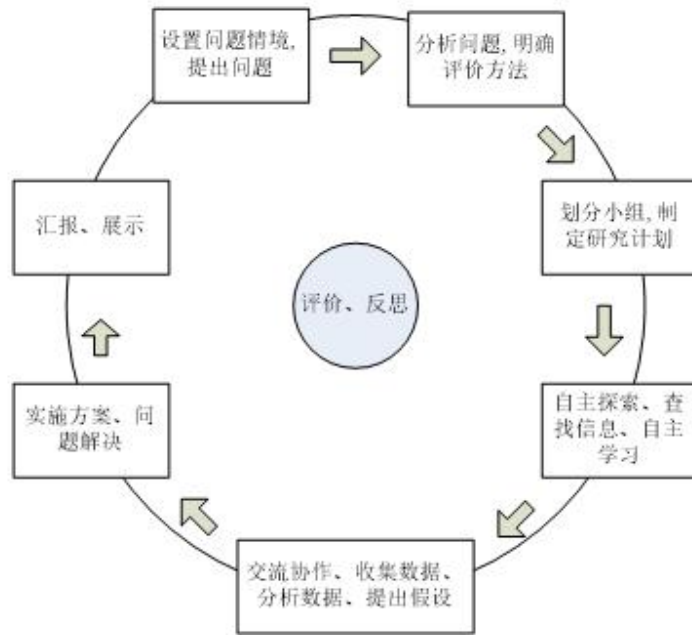


图 1 项目式学习过程

证据导向项目式学习强调“在问题解决中学习”，将知识蕴含于实际问题之中，学生以小组为单位通过自主学习、操作实践、亲身体验、信息技术的应用等过程综合地运用各学科的知识 and 技能，开展问题解决活动，同时通过对学生学习过程全方位的记录、证据的收集等，帮助教师判断学生的学习是否真正有效发生，帮助学生对自己的学习过程进行自我反思和评价，总结所获得的知识和思维技能。在此过程中，学生可以建构起与此相对应的知识经验，深刻理解相应的概念、原理，建立良好的知识结构。

本项目在证据导向的学习理论指导下，结合项目式学习的特征，围绕国家课程标准要求、学生的素质发展、兴趣等，协助学校设计开发系列化、系统化项目式学习方案，提供基于项目式学习的教师培训，借助系列化证据评估项目式学习成效。

### （一）系列化、系统化项目式学习方案研发服务

本项目在证据导向学习理论的指导下，着眼于与国家课程标准相对应的基础学科项目式学习以及跨学科的项目式学习，依托 E-PBL 平台中汇聚的丰富案例，协助学校设计开发证据导向项目式学习系列化内容，大幅度提升学科教学质量并产出标志性成果，实现基础教育的内涵发展和高水平的教育增长。

#### 1. 与国家课标相对应的基础学科项目式学习

##### （1）基于学科某一知识点或主题的项目式学习

这类项目式学习通过让学生深入探究所学学科的某一知识点或主题，将抽象的知识形象化，拓展课堂的深度、广度，并提高学生学习的参与度。它让学生在高水平完成课程教学目标的同时，培养搜集信息和解决实际问题的能力，真正实现知识与能力并重，促进学生的全面发展。

## （2）学科内知识的统整与延伸

这类项目式学习根据学科内知识体系的纵向关联，进行学科内知识的统整与延伸。教师可根据知识的内在逻辑关系适时调整、拓展和延伸课程，实现学科知识与项目目标的无缝连接。这类项目式学习注重学生的深度参与和情感体验，以及课程的生成性与延展性，使学生的学习得到深化和扩展，批判性思维和创造性思维得以培养。

## 2. 跨学科的项目式学习

2016年教育部印发的《教育信息化“十三五”规划》提出，“有条件的地区要积极探索信息技术在众创空间、跨学科学习、创客教育等新的教育模式中的应用，着力提升学生的信息素养、创新意识和创新能力”。STEM教育、创客教育等跨学科的项目式学习打破了学科之间的界限，借助技术的支持融合了科学、数学、语文等多学科的知识，在问题语境中以主题的方式导入，使学科知识与实际生活有机结合。这类项目式学习在让学生建构相应知识经验，建立良好知识结构的基础上，获得对意义世界的整体性认识，促进了学生综合能力和整体人格的健全发展。

本项目协助学校设计开发以下几种跨学科的项目式学习模式：

### （1）证据导向的STEM教学模式

证据导向的STEM教学模式是在基于证据的学习理论指导下，结合STEM教育的跨学科整合特征构建的教学模式，注重STEM课堂上问题或项目中所包含的学科知识的内在联系，关注学生在解决问题和完成任务过程中的认知活动，强调对学习过程中一切证据的收集和利用，促进教学活动中发展性、诊断性评估的发展，提高学生对知识的理解水平、发展核心素养和关键能力。证据导向的STEM教学模式从解决一个问题或进入一个项目开始到找到该问题的解决方案或者完成一件最终的“人工制品”，在这个过程中反映学生学习过程和成果的所有数据、材料等都作为学习的证据。学习证据既是学生解决问题的线索，也是评价学生学习

过程的依据。

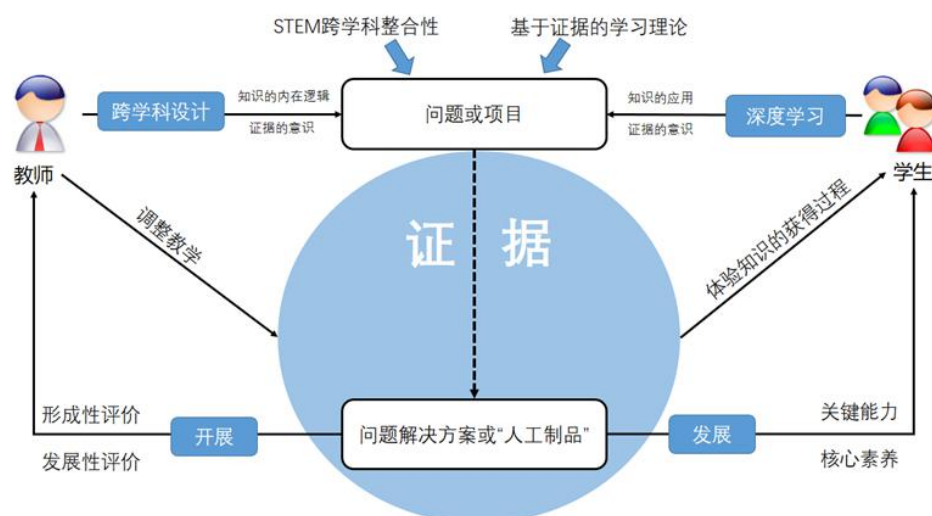


图 2 证据导向的 STEM 教学模式

## (2) 创客教育

创客教育是一种鼓励学生使用数字化工具进行造物并分享，以培养学生动手创造与问题解决等能力的新型教育模式，核心在于培养学生的成长型思维。创客课程是实施创客教育的重要载体，是一项综合创新工程，是建立在跨学科知识融合下的一种对传统课程体系的重构。本项目结合学校具体情况，协助教师选择不同主题、不同类型的创客课程，灵活开展项目式学习，培养学生建构学科知识的能力、创新创造能力以及合作交流能力。

## (3) 基于数据共享的远程协同

基于数据共享的远程协同是指位于不同地理位置的学习者可以分别获取数据、共享数据并引用权威学术机构的数据开展远程协同的学习和探究。这种技术环境下开展的项目学习具有学习情境真实性、学习内容综合性、学习途径多样性、学习手段数字化以及评价方式多元化等特点，更有利于学生应用信息技术获取和处理信息，开展探究与发现、协作与交流、创作与共享等活动，各种认知工具和信息资源如多媒体软件、图像软件、通信软件、学习社区等为学生个人知识建构与重组提供有效的思维支架和表现形式，实现教育资源互联，师生互动，促进信息化背景下的教师专业发展，培养学生多学科知识的融合能力与创造力。

项目依托 E-PBL 平台开展远程协同的项目式学习，让学生在真实情景下，应用技术开展更大范围的协作、对话与分享，应用技术收集信息、组织数据，应用

技术进行知识建模与创造，从而促进问题的解决，实现有意义的发现式学习。

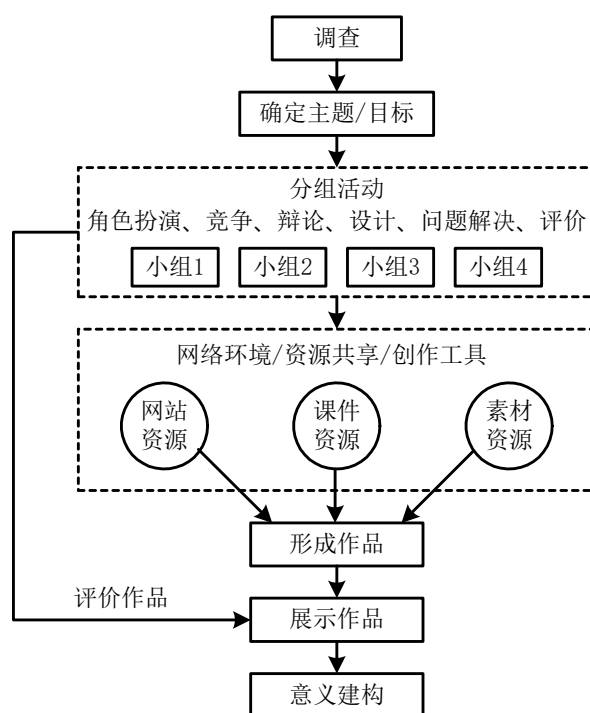


图3 基于数据共享的远程协同学习流程图

## (二) 证据导向下教师精准教学能力和专业发展水平提升服务

### 1. 证据导向的项目式学习教学研究

为促进教师专业发展，北师大教育技术专家与学科专家基于数据挖掘和提炼项目式学习中教师“教”、学生“学”普遍存在的问题，结合教师实际需求设计教师研修专题，主要包括学科关键能力如何落实到项目式学习课堂，教师如何基于数据精准开展项目式教学，如何选取贴合能力素养的资源来充实项目设计、优化课堂教学等方面。

表1 研修专题（供参考）

研修主题	研修专题
教育前沿理念	大数据时代的未来教育
	义务教育课程标准解读
	学科能力和核心素养内涵的理解与解读
学生精准学习	证据导向下学生的个性化学习
教师专业发展	证据导向的项目式学习专项培训
	学科关键能力如何落实到项目式学习课堂



	基于学习者认知模型的专项解读
	如何基于数据进行项目式学习分析与教学改进
.....	.....

## 2. 优质教学资源 and 可视化测评报告支撑下的教师精准教学

“证据导向的项目式学习平台”汇聚覆盖中小学教育教学及学生发展核心素养的项目式学习案例集，实现自动推荐、人为筛选、协同编辑等多种方式的项目式学习方案生成过程，为教师精准教学提供优质资源支撑。通过对学习者在线学习及全学习过程的元数据采集，为教师针对性提供学习者可视化测评报告，既涵盖班级层面的整体综合分析，也聚焦于学习者个体认知模型，教师通过报告直观了解学生知识点掌握情况、班级学科薄弱点，以数据为支撑进行精准教学，提升精准教学的能力。

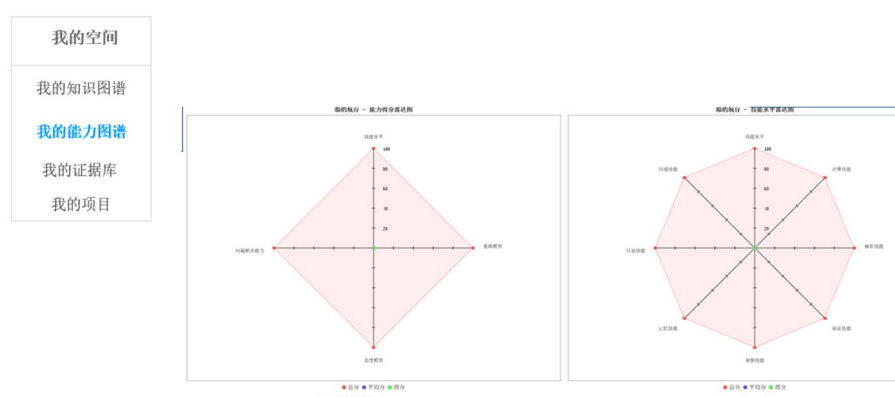


图 4 基于 E-PBL 平台的学习者能力图谱界面

## 3. 依托数据，聚焦项目式学习课堂教学质量提升的精准指导

北师大专家团队围绕课程标准，借助“证据导向的项目式学习平台”的学习者可视化测评报告，开展听评课、备课、公开课指导，从项目式学习的理念、项目目标、项目活动、学科能力的设计、学科素养的融合、学习资源的融入、教学策略的设计等方面全方位为老师提供指导，提升课堂教学质量，逐渐形成本土优质的项目式学习案例库，供全体教师教研观摩和学习。

### (三) 证据导向的项目式学习研修成效评估

通过项目方案的有效实施，学校产出一系列系统的、具有代表性的项目式学习典型综合课例。通过平台大数据的汇聚与分析，形成学习者认知模型及可视化报告，综合、系统、动态地反馈学习质量。项目组将基于整体教学水平，发现项

目式教学共性问题，有针对性地开展课题指导活动，调动教师参与项目活动的主动性和探究性，不断提升教学专业水平，促进教学从依据经验转向以数据为依托开展教与学的模式变革，使项目活动有成果产出，对促进教师专业发展产生实际成效。

## 四、技术支撑平台

本项目主要依托北京师范大学“未来教育”高精尖创新中心研发的“证据导向的项目式学习系统（E-PBL 系统）”，实现对国内外优秀项目式学习方案和案例汇聚的同时，基于各学科课程标准和学科知识图谱，以及学习者认知能力发展模型，完成自动推荐、人为筛选、协同编辑等多种方式的项目式学习方案生成过程，同时支持学习者在线学习及全学习过程的数据采集和诊断，从而不断促进学习者问题解决能力、创新能力等综合素养的发展。

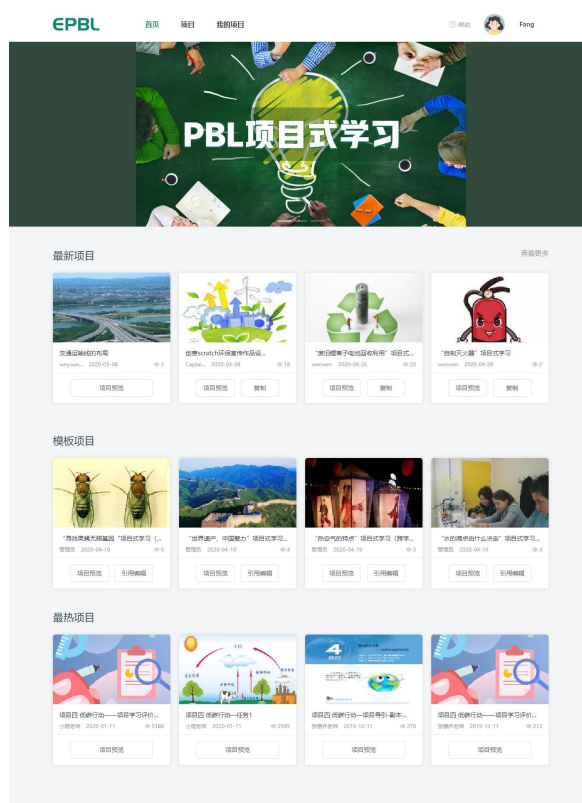


图 5 证据导向的项目式学习系统首页

### （一）E-PBL 系统的核心功能

#### 1. 国内外优秀项目式学习方案汇聚及属性标识

系统通过引用、征集、开发等多种方式汇聚上千份覆盖中小学教育教学及学生发展核心素养的项目式学习方案，并从学科知识图谱、21 世纪能力、学科、

学段、情境等多种方式对平台所有案例的知识结构和能力素养实现属性标注。

## 2. 证据导向的项目式学习方案生成

系统为教师提供开发、引用、协同等多种方式创建方案，根据学科知识图谱、学习者认知能力模型以及资源属性标识，可以完成自动推荐、人为筛选等多种方式的项目式学习方案生成过程，为学校、教师和学生推送适合的项目式学习方案及案例，切实优化并简化项目式学习的教学设计过程，提升教学成效并促进教师的专业发展。

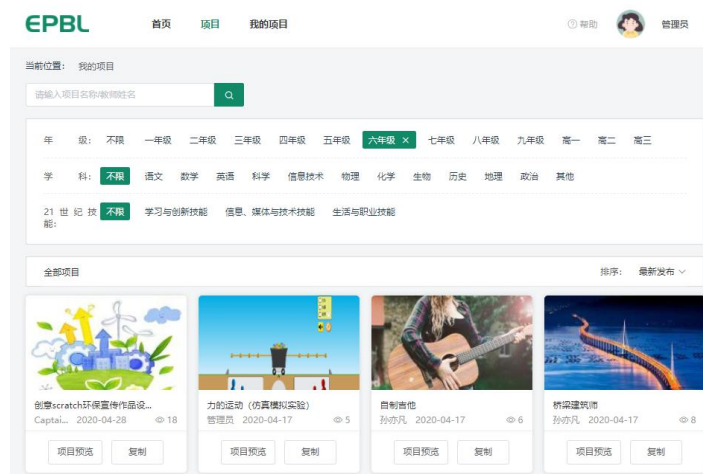


图 6 EPBL 系统自动推荐 PBL 方案界面

## 3. 系列活动与工具支持下的真实问题解决场景

系统支持多种探究活动，如讨论交流、问卷调查、投票、实验模拟环境、自动绘图、可视化图表、在线笔记等，利用增强现实、虚拟仿真等技术，为学习者创建真实的问题解决场景，促进学习者深度学习、高阶思维及核心素养的发展，同时利用这些技术保存学生的学习过程数据，便于教师再次修改课程内容和学生评估。

## 4. 贯穿学习全过程的证据收集匹配模型

系统利用大数据、人工智能、自然语言处理等技术，基于已有的学科知识本体和跨学段、跨学科的学科体系结构等教育领域的元数据，对学习过程进行深度分析，生成学习者知识图谱、能力图谱等，实现贯穿学习全过程的证据收集匹配模型，为学习者提供跨学科、跨学段的贯通式发展途径。



多种探究活动与工具，对学习者的学习过程进行全方位记录与跟踪、收集学习证据，学生在使用终端设备完成项目式学习后，及时呈现可视化测评报告，真实反映学习过程，客观进行教学评估，从而全面支持教师和学生进行线上线下的混合式项目式学习探索，促进学生核心素养、核心能力和 21 世纪能力的发展。

## 五、专家团队

## 六、项目周期

项目由课题负责人总体设计和指导，组建教学指导小组、技术支持小组、教师培训小组以及联络小组开展项目实施。整体项目计划采用分阶段的方式开展，分为项目初期、项目中期和项目后期三个阶段，一般为三至六年。项目实施初期具体包括技术准备、项目组织、专家引领等内容，项目中期、后期将根据初期推进成效迭代优化。项目组具体组成及实施规划如下图。

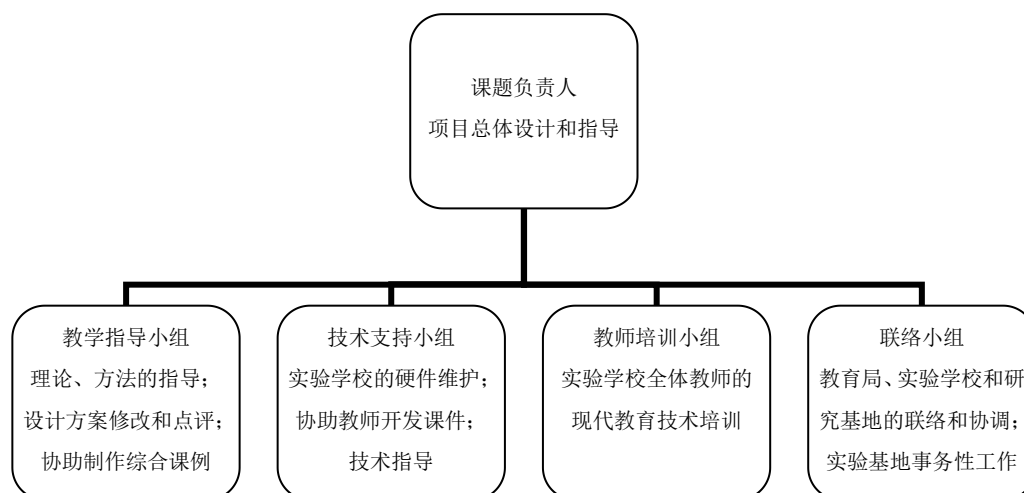


图 9 项目组组建与指导模式

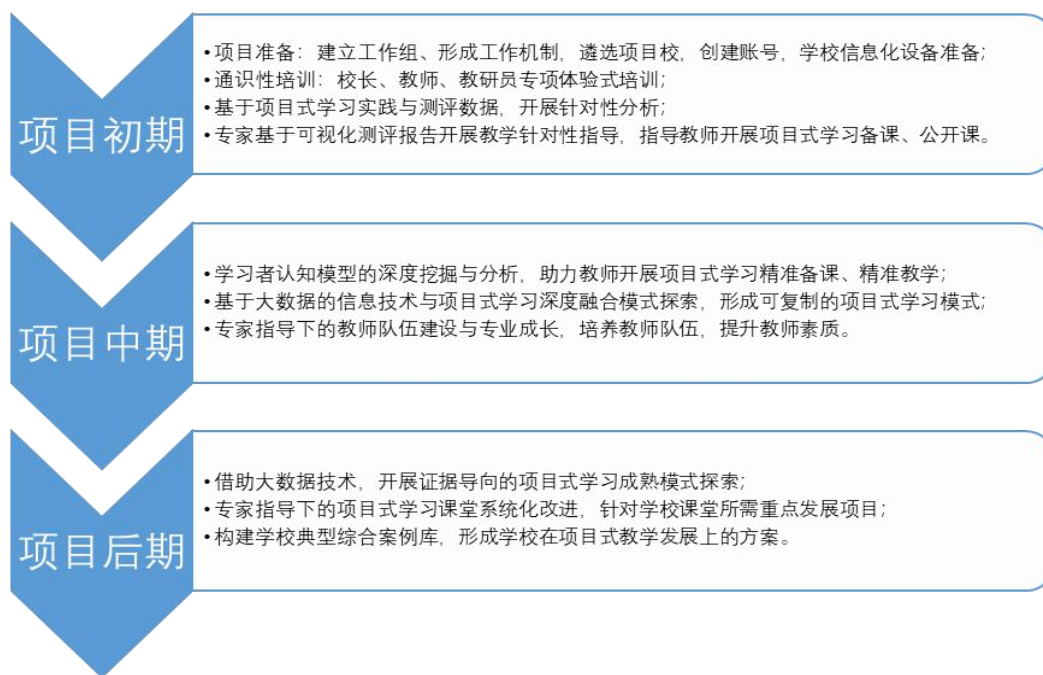


图 10 项目整体规划