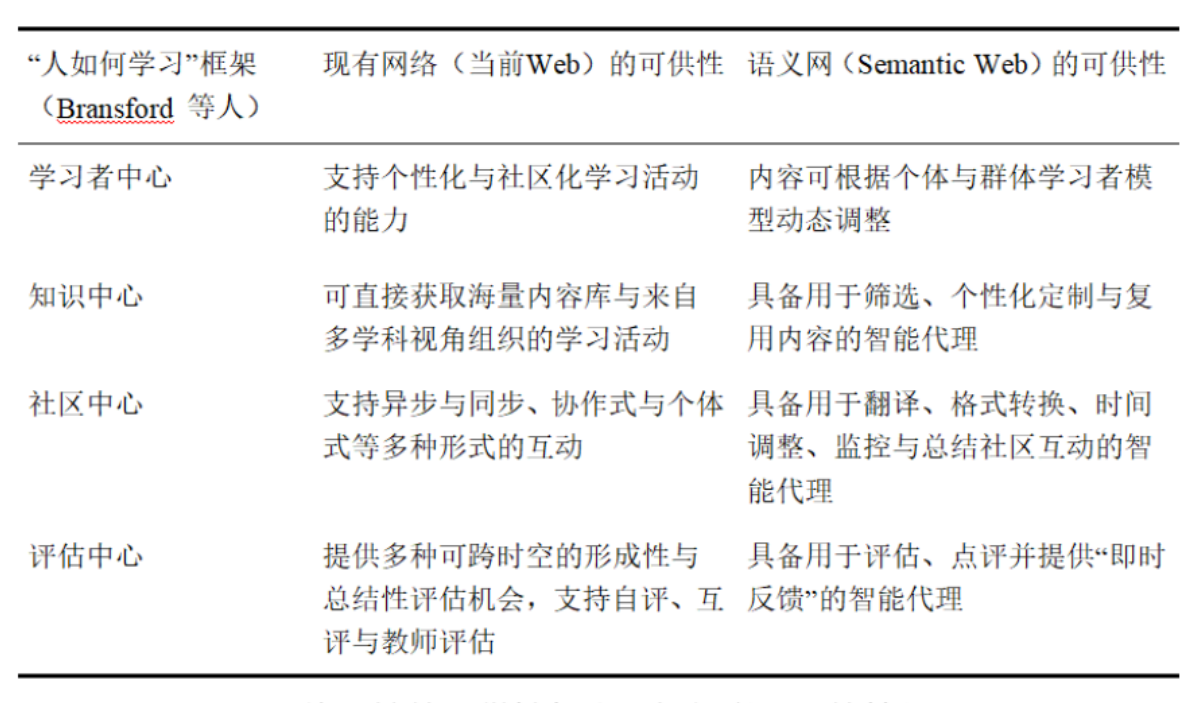
在线学习与网络支持

（黑色来自文献、蓝色来自智能体、橙色来自补充文献、粉色是自我思考）

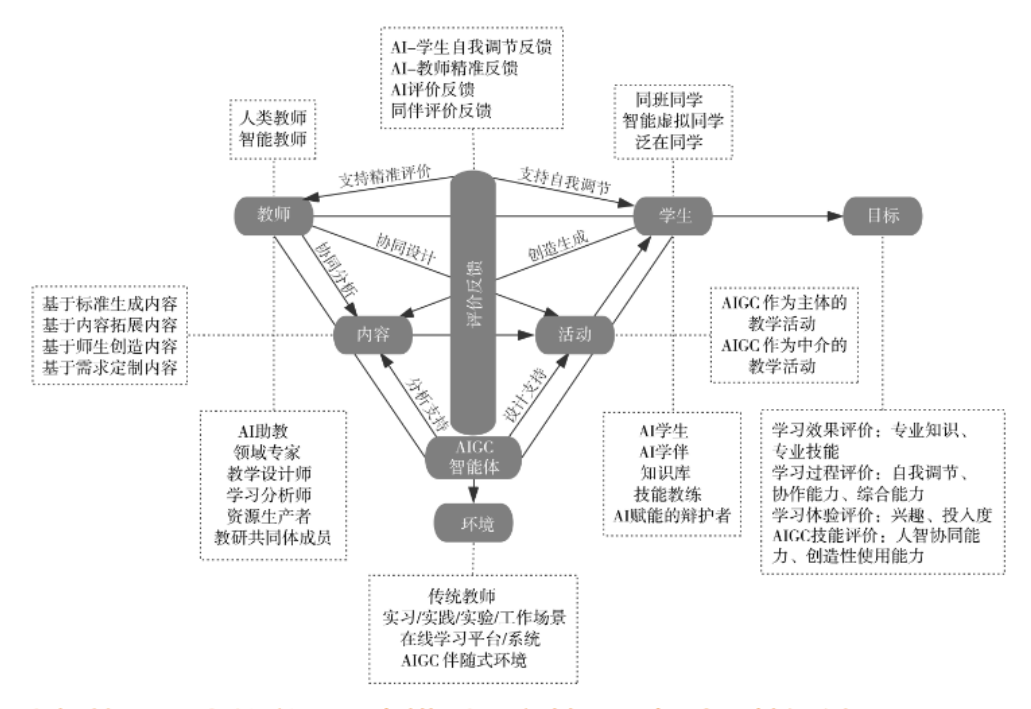
- 网络的可供性
  - 教育理论与网络的双重属性
    - 理论前提：有效教育理论需兼顾网络可供性与局限约束
    - 网络定位：多维度技术，可赋能有效教育供给，同时也存在约束条件
  - 5个可供性
    - 时空普及型
      - 在线学习属性：时空灵活性>传统校园教育
      - 发达国家：网络近乎普及，各年龄用户占比极高，接入渠道多元
      - 发展中国家：网络可及性提升
      - 对比优势：相较于书籍/视频等传统媒介，为残障人士提供更优质的学习渠道
    - 内容海量性
      - 资源规模：学术期刊、教育素材、课程、海量综合内容指数级增长
      - 理论转向：在线学习理论需要重视内容筛选，与内容供给同等重要
    - 媒介多元化
      - 早期网络：以异步文本交互为主，媒介形式单薄
      - 当代网络：支持流媒体、音视频会议、虚拟世界等全媒体形式
      - 理论要求：需帮助教育者匹配适配教学的技术工具
    - 超链接特性
      - 技术特性：超链接与人类心理图式、认知结构形成方式相似
      - 学习价值：学生可自主规划学习路径，主动发现、建构知识
    - 内容动态性
      - 更新优势：人工+智能代理技术，内容时效性、响应性更强
      - 创作便利：博客、课程管理系统支持师生自主创作更新内容
      - 潜在弊端：内容易出错、专业质量参差不齐
      - 正向价值：赋予教育者内容管控的开放与自由
  - 总结
    - 教育≠单纯获取内容
    - 网络最大的价值在于全方位提升沟通与交互能力，为后续深入探讨奠定基础（智能体）
- 在线学习与语义网
  - 语义网的基本概念
    - 提出者：Tim Berners-Lee（Web创始人）
    - 核心转变：从“展示内容”转变为“赋予内容语义”
    - 关键特征：内容标准化、机器可读、可被智能代理处理
    - 目标：让机器理解信息，而非仅显示信息
  - 智能代理（Agents）及其教育功能
    - 学生代理
      - 智能检索、筛选学习资源
      - 预约协作会议、提醒截止日期
      - 与其他学生代理协商互助、合作、社交
    - 教师代理
      - 辅助辅导、答疑、补课
      - 记录学习数据、监控学习进度
      - 自动批改作业、回复学生消息
    - 内容代理
      - 管理版权与使用权限
      - 自动更新内容、保持时效性
      - 追踪学生使用内容的方式与效果
  - 语义网对在线学习的支撑价值
    - 支持数字化教育内容复用、改编、重组
    - 支持教育建模语言，可描述学习内容、活动、环境
    - 构建自动化、个性化、高效率的在线学习环境
    - 强化三大交互：生生、生-内容、师生
  - 语义网教育交互模型
    - 核心主体：学生、知识/内容、教师
    - 核心纽带：智能代理
    - 交互形式：独立学习、同步/异步、辅导、协作、模拟实验
    - 目标：形成自动化、智能化、可扩展的学习生态
  - 思考
    - 语义网是AI教育的“理论前身
      - 20年前提出的“智能代理” = 今天的AI助教、AI学伴、学习助手（智能体）
      - 思想一脉相承：用技术替代重复劳动，释放教师与学生（智能体）
    - 对当代在线教育的启示
      - 教师从“讲授者”变为设计者、引导者、陪伴者
      - 交互是核心，技术是工具，学习者是中心
- 在线学习理论
  - 教育形态与技术工具的关系
    - 已有的、传统的教育形态，都是由当时的技术与工具所定义的
    - 技术与工具用来克服上一时期媒介的局限
    - 例子
      - 最早的大学绕图书馆而建 — 接触珍稀手写书籍与手稿
      - 早期远程教育 — 依靠文字与邮政服务（异步）
      - 校园教育系统 — 实体建筑（面对面）
    - 媒介可供性决定教育形态（智能体）
  - 网络
    - 随时随地获取海量内容 — 超越任何一种传统媒介
    - 包含以往所有教育实施的模式与手段 — 例外：面对面互动的局限
  - 正规教育 — 多方参与者之间的互动 — 人-人、人-智能代理
  - 在线学习互动理论
    - 学生的各类互动形式可以相互代替 — 代替与否?
      - 成本
      - 内容
      - 学习目标
      - 便利性
      - 技术条件
      - 可用时间
      - 不降低学习质量
    - 三种互动
      - 学生-教师
      - 学生-学生
      - 学生-内容
      - 任意一种互动达到高水平即可实现深度学习与有意义学习；
另外两种即使处于最低水平甚至取消也不会降低教育体验（Anderson，2002）
        - 为在线课程的轻量化、个性化设计提供了理论依据（智能体）
        - 交互越多越好✕（智能体）
  - 在线学习场景中教师与课程开发展面临的挑战
    - 构建学习环境
      - 以学习为中心
      - 以内容为中心
      - 以社区为中心
      - 以评估为中心
    - 没有通用最优解，教师需要灵活适配不同场景和学生需求（自我思考）
  - 新兴技术的可供性



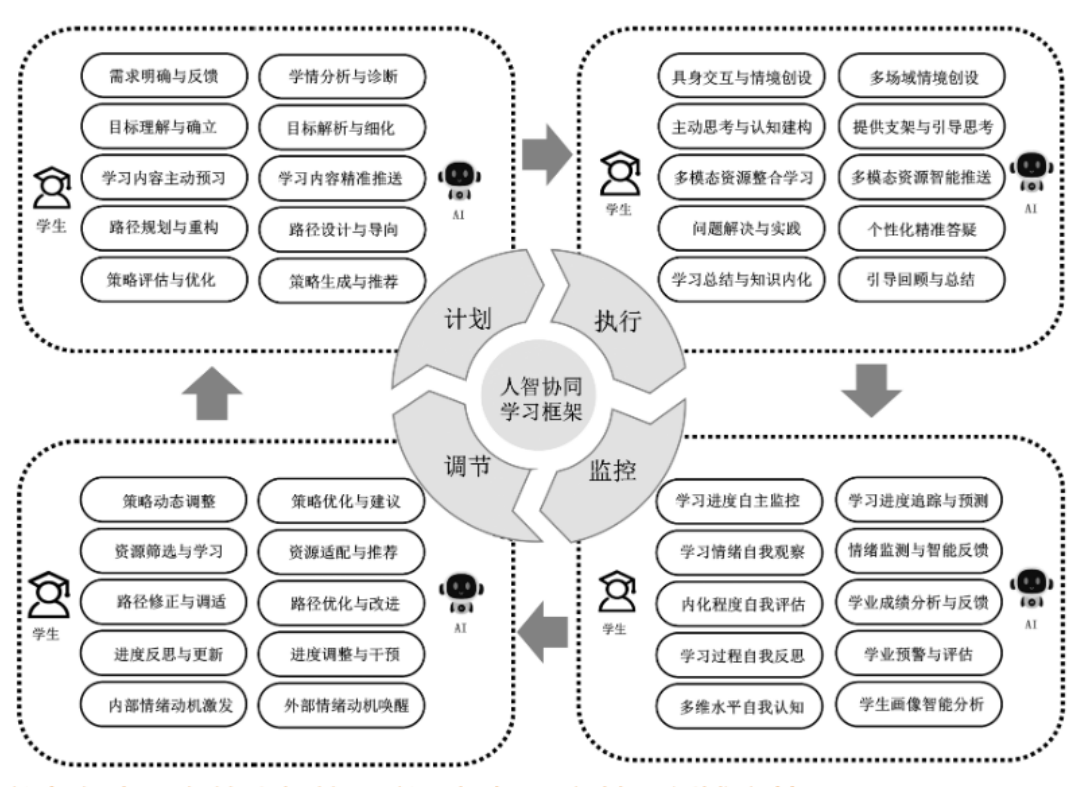
“人如何学习”框架（Bransford 等人）	现有网络（当前Web）的可供性	语义网（Semantic Web）的可供性
学习者中心	支持个性化与社区化学习活动的能力	内容可根据个体与群体学习者模型动态调整
知识中心	可直接获取海量内容库与来自多学科视角组织的学习活动	具备用于筛选、个性化定制与复用内容的智能代理
社区中心	支持异步与同步、协作式与个体式等多种形式的互动	具备用于翻译、格式转换、时间调整、监控与总结社区互动的智能代理
评估中心	提供多种可跨时空的形成性与总结性评估机会，支持自评、互评与教师评估	具备用于评估、点评并提供“即时反馈”的智能代理

网络环境的可供性与人“如何学习”的特征

  - 人工智能技术的“可供性”


AI–学生自我调节反馈
AI–教师精准反馈
AI评价反馈
同伴评价反馈
人类教师
智能教师
同班同学
智能虚拟同学
泛在同学
教师
学生
目标
支持精准评价
支持自我调节
协同设计
协同分析
创造生成
评价反馈
内容
活动
基于标准生成内容
基于内容拓展内容
基于师生创造内容
基于需求定制内容
AIGC作为主体的教学活动
AIGC作为中介的教学活动
分析支持
设计支持
AIGC智能体
环境
AI助教
领域专家
教学设计师
学习分析师
资源生产者
教研共同体成员
AI学生
AI学伴
知识库
技能教练
AI赋能的辩护者
学习效果评价：专业知识、专业技能
学习过程评价：自我调节、协作能力、综合能力
学习体验评价：兴趣、投入度
AIGC技能评价：人智协同能力、创造性使用能力
传统教师
实习/实践/实验/工作场景
在线学习平台/系统
AIGC伴随式环境

人智协同混合教学八要素模型（文献：易凯谕&韩锡斌，2025）
易凯谕,韩锡斌.从混合教学到人智协同教学：生成式人工智能技术变革下的教学新形态[J].中国远程教育,2025,45(04):85-98.


需求明确与反馈
学情分析与诊断
目标理解与确立
目标解析与细化
学习内容主动预习
学习内容精准推送
路径规划与重构
路径设计与导向
策略评估与优化
策略生成与推荐
具身交互与情境创设
多场域情境创设
主动思考与认知建构
提供支架与引导思考
多模态资源整合学习
多模态资源智能推送
问题解决与实践
个性化精准答疑
学习总结与知识内化
引导回顾与总结
计划
执行
调节
监控
人智协同学习框架
策略动态调整
策略优化与建议
资源筛选与学习
资源适配与推荐
路径修正与调适
路径优化与改进
进度反思与更新
进度调整与干预
内部情绪动机激发
外部情绪动机唤醒
学习进度自主监控
学习进度追踪与预测
学习情绪自我观察
情绪监测与智能反馈
内化程度自我评估
学业成绩分析与反馈
学习过程自我反思
学业预警与评估
多维水平自我认知
学生画像智能分析
学生
AI

学生自我导向的人智协同学习框架（文献：刘博文等，2026）
刘博文,李舒迪,齐梦梦,等.基于自我导向学习的人智协同学习框架构建[J].电化教育研究,2026,47(04):72-78.

- 三类网络学习场景
  - 社会网络学习场景
    - 定义：以学习者之间的社会关系连接为核心的学习场景，典型形态包括学习社群、协作小组、线上研讨社区、同伴互评系统
    - 核心特征：学习发生于人际互动过程，核心目标是发展社交临场感、协作能力、集体智慧，核心支撑机制是社会资本积累、同伴互助、分布式专业能力互补
    - 核心共识：社会连接的质量（而非数量）决定学习效果，跨圈层弱连接往往能为学习者带来更多异质性学习资源。
    - 查看个人空间、学习轨迹、好友圈
    - 建立社交关系、消息沟通、同伴互助
    - 突出人际连接与群体聚合可供性
  - 知识网络学习场景
    - 定义：以知识节点之间的语义关联为核心的学习场景，典型形态包括结构化知识库、知识图谱学习平台、语义化在线课程、知识点关联导航系统
    - 核心特征：学习发生于知识导航、关联探索过程，核心目标是建立系统化知识结构、发展知识检索与关联能力，核心支撑机制是知识关联可视化、个性化学习路径推荐
    - 核心共识：知识网络的结构化程度、可导航性直接影响学习者的认知负荷和知识建构效率
    - 课堂
      - 课前：呈现完整知识框架
      - 课中：梳理联结观点、共建知识库
      - 课后：节点复习、关联拓展学习
  - 社会知识网络学习场景
    - 定义：社会网络与知识网络深度耦合的整合性学习场景，典型形态包括维基百科协同创作社区、cMOOC（联通主义慕课）、开源知识共创平台、群体智慧学习项目
    - 核心特征：学习者的社会连接与知识关联双向互动 —— 人际互动生成新的知识节点，知识关联推动新的人际连接，核心目标是同时实现个体知识建构和集体知识生产
    - 核心共识：该场景是未来大规模开放学习的核心形态，其效果取决于 “人 - 知识” 匹配算法的精准度和社区共创规则的合理性
    - 融合社会网络 + 知识网络
    - 同时存在学习者节点、知识节点
    - 兼顾人际互动与知识建构
    - 实现人人、人知、知知多维联动
- 思考与总结
  - 现有网络教学价值
    - 网络可支撑丰富多元的教与学形式
    - 教育语义网进一步拓展网络可供性
    - 现阶段暂不宜定义固定在线学习理论
  - 在线学习四大本质特征
    - 以知识为中心
    - 以社群为中心
    - 以评估为中心
    - 以学习者为中心
  - 智能代理与教师任务
    - 智能代理支撑多主体教育互动
    - 课程设计者：选择、适配、完善教学活动
    - 最大化利用网络可供性
    - 打造四维一体高质量教育体验
    - 语义网工具提升学习质量、可及性、性价比
  - 我们的思考
    - 可供性具有主观性，技术价值最终取决于使用者 — 网络技术本身只是客观工具，真正决定学习效果的不是技术功能，而是学习者感知到的可供性。同一网络环境，自律学习者可以利用海量资源实现深度学习；被动学习者则容易出现信息过载、注意力分散。因此在线学习平台不能只堆砌功能，应当根据学习者差异做个性化适配设计。
    - 安德森互动替代理论弱化了面对面互动的不可替代性
      - 文章提出师生、生生、生内容三类互动可相互替代，我们认为真实课堂的情感交流、肢体语言、现场氛围感，是线上互动无法完全复刻的。线上互动多以文字、符号、语音为主，形式理性扁平、缺乏情绪感染力；而线下面对面交流有眼神交流、表情神态、即时情绪共鸣，能快速拉近心理距离，催生学习沉浸感与集体归属感。同时线下课堂的临场约束感、同伴同频学习氛围，可有效抑制拖延走神，激发主动参与和深度思考，这类隐性育人价值与情绪支撑，无法仅凭线上互动替代补足。
      - 可以采取混合式教学
    - 技术可供性的时代迭代从工具赋能走向人智协同赋能
      - 从被动提供资源转向主动搭建学习支架
      - 从个体在线学习转向群体知识共创
      - 从技术辅助转向人智深度协同
    - 语义网与信息茧房（智能体+群体启发）
      - 语义网本身不一定会加剧信息茧房，效果取决于学习者模型的设计逻辑而非技术本身
      - 教育场景下的语义网个性化推送，底层是基于全维度学习者模型，除了已掌握知识、兴趣偏好、认知风格之外，还应该纳入知识缺口、认知盲区、预设学习目标中需要覆盖的多元视角等维度，设计得当的语义网反而会成为打破信息茧房的工具