于 杨 课 题 组 · 教 学 网 页 说 明 书

六维认知拓扑框架 3D · 使用说明书

以核心认知 A 为枢纽，元认知、深度加工、迁移、应用、社会文化脚手架与动机能量六大维度双向联动，驱动认知成长与行为转化

适用对象：教学法研讨 / 导学系列 / 学习科学入门　　对应网页：6D_to_know.html　　编制：于杨课题组

1. 这个页面能做什么

本页把「一个概念是怎么被真正学会的」这件事做成一个可交互的 3D 拓扑结构：中心是核心认知 A（图式 / 心理模型 / 原型），周围是六个相互作用的维度，维度与枢纽之间有双向反馈环。你可以：

- 拖动旋转、缩放，从任意角度观察六个维度的空间关系（谁在上、谁在下、谁在左右两端）；
- 点击中心枢纽或任一维度节点，在右侧面板读它的定义、要点与对应的教学策略；
- 看六条反馈环（情境 / 调节 / 应用 / 加工 / 动机 / 实践）如何把各维度连成闭环；
- 点「参考原图」对照本框架的手绘原型，点「📚 参考文献」查看 17 条按 APA 第 7 版整理的文献及逐条核查备注；
- 切「🌙 深色 / ☀️ 浅色」适应不同投影环境（选择会被记住），用「⌂ 复位视角」回到初始机位。

2. 界面导览

3D 场景

中心枢纽 A（蓝色）+ 六个维度节点（不同颜色与形状）

节点间双向连线与环形轨道表示反馈回路

右侧详情面板

点击节点后显示：标题、定位标签、定义、要点列表

要点中带文献出处，可点跳转到参考文献对应条目

左下角图例

各维度颜色与符号说明

「≡ 图例 / ✕ 收起说明」可收起，留出全屏

右上角按钮组

⌂ 复位视角、🔄 切换横屏、🌙 深色 / ☀️ 浅色

参考原图、📚 参考文献

操作方式：电脑端左键拖拽旋转、滚轮缩放；手机端单指旋转 / 双指缩放。手机竖屏会提示「请将手机旋转为横屏，或点击右侧按钮全屏」。

3. 中心枢纽与六个维度

位置	维度	关键词	可落地的教学策略
中心	**核心认知 A**	图式 · 心理模型 · 原型	每一次深度思考与元认知监控，都在物理层面改变 A 的突触连接强度（"Neurons that fire together, wire together"）
调控层 · 上层	① 元认知	监控 · 调节 · 反思 · 策略选择	自问自答、思维日志、费曼技巧（教会别人）
处理层 · 下层	② 深度加工	精细编码 · 因果推理 · 假设生成	追问「如果不是呢」；与元认知双向作用
内化整合 · 左端	③ 迁移	类比 · 跨域 · 映射整合	类比练习（"这个像什么？"）、跨学科阅读、随机概念碰撞
外化输出 · 右端	④ 应用	实践 · 转化 · 情境化	项目式学习、案例研究、刻意练习；警惕「惰性知识」
外部支撑 · 顶层	⑤ 社会文化脚手架	社会互动 · 文化工具 · 情境背景	最近发展区（Vygotsky, 1978）与脚手架（Wood, Bruner & Ross, 1976）
底层基座	⑥ 能量 / 动机	情感 · 驱动力 · 自我效能	好奇心日记、"最小可行目标"、建立正反馈循环

> **讲法建议**：把「迁移 ↔ 应用的交叉」作为最具创造性的环节来强调——迁移负责"换个地方还认识"，应用负责"真刀真枪用一次"，两者的交叉处最容易产生新理解。

4. 六条反馈环怎么读

- **情境循环**：情境塑造认知目标与解释框架（社会文化层 → A）
- **调节循环**：元认知优化策略与专注（① → A）
- **加工循环**：深度加工增强迁移与洞察（② → ③）
- **动机循环**：动机驱动深度加工（⑥ → ②）
- **实践循环**：实践强化能力与自我效能（④ → ⑥）
- **应用循环**：应用成果驱动动机与目标（④ → ⑥ / A）

讲解时可按任意一个维度切入，沿反馈环绕一圈回到枢纽，说明「学习不是线性流程，而是多环耦合的系统」。

5. 五分钟课堂 / 导学脚本

1. **30 s 定枢纽**：先点中心 A，说明它是「学生脑子里已有的那个模型」，学习的目标是改造它而不是往里堆东西。

2. **1 min 上下层**：点①元认知（上层，负责监控调度）与②深度加工（下层，负责真正加工信息），讲清「调度」与「加工」的分工。
3. **1 min 左右端**：点③迁移（左端，内化整合）与④应用（右端，外化输出），用「这个像什么」和「做一次看看」两句口诀串起来。
4. **1 min 顶与底**：点⑤社会文化脚手架（顶层）与⑥能量/动机（底层基座），讲「有人在旁边托一把」和「想不想学的能量从哪来」。
5. **1 min 闭环收尾**：沿六条反馈环绕一圈，点出「惰性知识」（Whitehead, 1929）与「必要困难」（Bjork, 1994）两个概念，最后开参考文献面板示范「如何查证一句话的出处」。

6. 使用注意与局限

> 本框架是**教学解释性模型**，用于组织学习科学的经典概念、帮助教师与学生形成共同语言，**不是经过实证检验的量表或干预方案**；六个维度的划分与空间摆位是便于记忆的拓扑表达，不等于脑区定位或严格的因果路径。

- 文献面板中带「⚠️ 部分正确 / 重要修正」备注的条目，请在引用前点开核对（页面已保留修正说明，例如「Scaffolding 由 Wood 等人提出，并非 Vygotsky 原创」、「深层 vs 表层分类源于 Chi 1981 而非 2005」）。
- 3D 场景中的光点与连线为关系示意，不代表作用强度、权重或时间序列。
- 手机端建议横屏浏览；首次打开需加载 3D 资源，出现加载动画属正常。

7. 参考文献（页面内共 17 条，APA 第 7 版，此处列出核心 8 条）

[1] Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 231–235). Erlbaum.（"元认知"术语首次提出）

[2] Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. *American Psychologist, 34*(10), 906–911.（系统阐述，常被误认为首次提出）

[3] Patterson, K., Nestor, P. J., & Rogers, T. T. (2007). Where do you know what you know? *Nature Reviews Neuroscience, 8*(12), 976–987.（Hub-and-Spoke 语义枢纽模型）

[4] Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. In *The international encyclopedia of education* (2nd ed.). Pergamon.（低路 / 高路迁移）

[5] Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework. *Educational Psychologist, 49*(4), 357–371.（Interactive > Constructive > Active > Passive）

[6] Whitehead, A. N. (1929). *The aims of education and other essays*. Macmillan.（惰性知识 inert ideas）

[7] Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *J Child Psychol Psychiatry, 17*(2), 89–100.（脚手架理论提出者）

[8] Bjork, R. A. (1994). Memory and metamemory considerations in the training of human beings. In *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 185–205). MIT Press.（必要困难 desirable difficulties）

其余条目（Vygotsky 1978、Bandura 1997、Hebb 1949、Zeigarnik 1927、Slamecka & Graf 1978、Bjork 1999、Frankland & Bontempi 2005、Chi, Feltovich & Glaser 1981、Bransford et al. 2000）请在页面「📚 参考文献」面板中查看完整信息。

本页面为于杨课题组制作，仅供学习交流使用；如有建议或疑问，请在公众号「于杨课题组」留言。

本页面为于杨课题组制作 · 鲁ICP备2026049310号 | 鲁公网安备37010402441672号

说明书版本 v1.0 · 对应网页 6D_to_know.html · 编制日期 2026-09-10