

AI 时代的教育困境是什么？

发现学思维 · 模态三宫（粒子 · 波 · 场）的一次诊断

德麦国际 · SDE 本体论研究 · 范式对照实验（一 / 二） | 模态三宫诊断

范式：发现学（Discovery）

立场：教育、学生、知识、AI，都是**已然存在、等待观测**的对象。粒子 / 波 / 场，是这些对象身上可被发现的三种客观模态属性。诊断，就是观测这些属性在 AI 冲击下发生了哪些可测量的损坏；对策，就是修复。

发现：三个模态面——粒子面（整体 · 稳定 · 独立）、波面（轨迹 · 速度 · 粘性）、场面（连接 · 次序 · 结构）——都在被 AI 侵蚀。诊断精确，对策具体，但全部指向检测、恢复、重建；每一条对策的方向，都是把 AI 挡在外面，好让那个被假定本该存在的教育对象，被重新量到。

生成式大模型进入课堂不过两三年，冲击已是肉眼可见。学生用它写作业、写论文、解方程、写代码；老师焦虑，学校连夜出政策，AI 检测工具紧急上线。所有人都感到，有什么东西正在被侵蚀——但被侵蚀的到底是什么？

发现学给出一种最自然、也最主流的回答方式。它把教育看成一个**已经存在的系统**：里面有一批确定的对象——学生、知识、课程、文凭、师生关系。这些对象各自拥有客观的、可测量的属性。我们的任务，是当 AI 这个新变量闯进来之后，去**观测**：这些对象的哪些属性发生了变化，哪些坏了，坏到什么程度，然后对症下药。

为了把体检做得系统，我们借用模态三宫这副镜子，把教育对象的属性分成三组来照。粒子面看它的颗粒性：一个知识点、一个学生，作为有边界、稳定、可独立取用的整体。波面看它的过程性：学习作为一条有轨迹、有速度、有粘性的波。场面看它的关联性：教育嵌在其中的那个由连接、次序、结构织成的既存场域。下面逐一体检。

这套看法有它清晰的信条——对象先在、方法中立、知识可累积。学生、知识、能力，都是先于研究就摆在那里的实体，观测的任务只是尽量准确地去接近它们；而 AI，不过是新添进来的一个干扰变量。正是在这个信条之下，模态三宫被读成对象身上的三种**客观属性**：粒子是它的颗粒性，波是它的过程性，场是它的关联性。属性会被损坏，于是需要诊断；损坏可以修复，于是需要对策。整套研究，本质上是一次严谨的、面向既存对象的损伤评估——先确认哪里坏了、坏了多少，再对症下药。

一、粒子模态：知识与学习者，作为独立稳定的整体

先把粒子面的三条属性摆清楚。**整体**：一个知识单元是一个自足的完整块——一条定理、一段史实、一项技能，都是有边界的整体；一个学生也是一个完整的个体。**稳定**：掌握，意味着把这些整体稳稳装进学生这个容器，学会了就留存。**独立**：一个真正的知识粒子能脱离原情境被迁移调用，一个受过教育的人是能独立取用知识的知者。这三条，是我们衡量“学没学到”的基本标尺。

整体：从“自己拼装”到“接收成品”

过去，学生要亲手把零散的材料拼成一个整体。读五篇资料、比较它们的分歧、综合出一篇自己的完整论证——这个拼装的过程，就是“获得整体”。现在，AI 直接把成品整体递到手上：一篇结构完整、首尾呼应的文章，一秒生成。观测到的现象很清楚——学生手里握着输出（一篇完整的文章），却没有“整体把握”。你问他，这篇文章第三段和第五段是什么关系？他答不上来。因为那个整体不是他拼的。碎片化并没有因为信息唾手可得而缓解，反而加重了，因为唯一能对抗碎片化的动作——亲手拼装——被外包了出去。

稳定：装不进去的“学会”

“学会”过去意味着可复现：合上课本，换个场合，你依然做得出来。而借助 AI 完成的“学会”，稳定度极低——把工具一拿走，“知识”当场蒸发。最典型的观测，是同一个学生身上那道刺眼的剪刀差：平时作业篇篇满分，一到闭卷考试就断崖式下跌。依赖度在上升，留存率在下降。装进容器的那个东西，其实从没真正装进去，它只是在工具在场时被临时借用了一下——就像考试时贴在桌角的小抄，那些字迹从没进过脑子，铃声一响、桌面一清，便什么都不剩了。

独立：从“独立的知者”到“绑定的操作员”

独立，是知识粒子最要紧的一条属性——它意味着可迁移、可脱离出处地调用。可如今，学生越来越“离不开工具”。“没网就不会了”从一句玩笑，变成一种真实的无助。那个我们本想培养的“独立的知者”，正在被“一个与 AI 绑定的操作员”悄悄替换。工具在，他无所不能；工具走，他寸步难行。

这三重损坏，都能在既有的实证研究里找到对应的名字。认知科学很早就区分出“生成效应”——亲手生成一个答案，比被动读到同一个答案记得牢得多；AI 代劳，恰恰是把这段生成整个拿掉了。它也描述过“流畅性错觉”：材料读起来越顺，学生越容易高估自己已经掌握，而 AI 让一切都顺得可疑，这层错觉于是被成倍放大。教育学里还有一个老词，叫“惰性知识”——学生能在考卷上一字不差地复述，却无法在一个新情境里把它调用出来；迁移的失败，正是“独立”这条属

性没有兑现时的临床表现。发现学的可贵，就在于它能把这些现象一一测量、命名、归档，让“到底坏在哪”变得可说、可查。

发现学的对策

面对粒子面的三重损坏，发现学的处方具体而清晰。其一，**检测**：用 AI 检测器揪出代笔，守住“这个整体到底是不是他独立、稳定地产出的”这条验证线。其二，**回到无 AI 的现场**：闭卷、手写、当堂完成——把测量搬回没有工具的环境，才能量到那个“真实的、独立稳定的整体”。其三，**过程留痕**：要求提交草稿、修改记录、中间版本，用痕迹证明整体确是本人拼出来的。

小结 粒子面的诊断清晰有力，对策也句句落地。但请记住每一条处方的方向——它们都是把 AI 挡在门外，好让我们量到那个被假定本该存在、该被装进学生的知识整体。这是一场防守。

二、波模态：学习过程，作为有轨迹、有速度、有粘性的波

学习不是一瞬间的事，它是一个过程，因而像一列波，有三条可测的性质。**轨迹**：从新手到熟手的那条路径。**速度**：学得快还是慢，即效率。**粘性**：学起来费不费劲——那种必要的挣扎、认知科学所谓的“必要难度”，正是摩擦让知识粘住。这三条，刻画的是学习这个过程本身。

轨迹：跳到终点，却没走过中途

从不会到会，本要走完中间那一段路：先算错，再被纠正，再反复练到顺手。AI 让学生一步跨到终点——直接拿到正确的输出，中间那段轨迹却一步没走。观测到的是：学生停在终点态（答案是对的），身上却没有任何中途的痕迹。你把题目里的数字换一个，让他重做一遍，他立刻就崩了。一道数学题，AI 给出完整解答，学生照抄，换一道同类题目便束手无策——因为他拥有的是终点，不是那条通往终点的路。

速度：虚假的快

在“效率至上”的文化里，快几乎等于好。AI 制造了一种虚假的快——答案秒出，看上去学习被极大加速了。但真实的学习速度，也就是真实胜任力的增长速度，并没有变快，甚至在变负。飙升的是搬运的速度，长本事的速度纹丝未动。我们误把信息到达的快，当成了能力生长的快。这就像一个十年来全靠导航开车的人，同一条路走了千百遍，一旦关掉导航却依旧认不得——到达，从来不等于学会。

粘性：被抹平的摩擦，是本该让它粘住的力气

让学习真正粘住的，恰恰是摩擦——那份费劲的挣扎。查一个不认识的词，翻字典很费事，可正因为费事，你记住了；问 AI 一秒就懂，转头就忘。AI 系统性地把摩擦抹平了，而无摩擦的“学

习”不粘。观测很直白：投入下降、留存下降，因为被省掉的，正是让知识粘在脑子里的那部分力气。

波面的每一条损坏，同样有坚实的实证背书。Bjork 提出的“必要难度”（desirable difficulties）讲的正是：适度的摩擦不是学习的敌人，而是让记忆真正牢固的必要条件；“测试效应”进一步表明，被迫从脑子里提取一次，比反复重读更能加固记忆。心理学还区分了“存储强度”与“提取强度”——当学得太顺、提取太容易时，存储强度反而上不去。这些结论合起来，指向一个相当反直觉的事实：让学习变容易，往往让学习变糟。而 AI，把学习变得前所未有的容易，也就前所未有的撞上了这条被反复验证的警告。

发现学的对策

其一，把摩擦请回来：手写、口试、限时、禁用工具，让“必要难度”重新在场。其二，恢复轨迹：要求展示每一步、show your work，逼学生把中间那段路补走完。其三，不再唯速度：抵抗效率崇拜，主动慢下来，给学习留出时间。

小结 同样清晰，同样是防守。所有对策的方向，都是把 AI 抹平的摩擦、跳过的轨迹、虚增的速度，人为地恢复回去，好让那个被假定本该如此运行的学习过程，重新跑起来。

三、场模态：制度与关系，作为既存连接、次序、结构

教育从不孤立，它嵌在一个场里，而这个场有三重客观特征。**连接**：师生之间、同学之间、人与知识之间、人与机构之间的那张关系网。**次序**：课程的先修依赖，知识被排成的先后顺序。**结构**：制度、文凭、角色所构成的骨架——学位是能力的信号，教师握有权威。这三条，是这个既存教育场的客观特征。

连接：被替代源削弱的关系网

AI 成了知识的一个替代来源，师生连接因此被削弱——“ChatGPT 讲得比老师还清楚，我为什么还要听课？”协作学习里的生生连接也被改写：各自去问 AI，不再彼此讨论。那张原本靠一同求知而织密的关系网，正在变得松散——从前一道难题会在宿舍夜谈里被几个人争到面红耳赤，如今各自问一句 AI 便就此了结，连争论的机会都省了。

次序：被随意越过的先修依赖

课程有先修依赖，知识被排成序：先学 A，才好学 B。AI 却让学生随意越序调取——还没弄懂微积分，也能让 AI “用上”微积分把题做完。排序的逻辑于是失灵，地基被跳过，学生悬浮在自己并未搭起的高层之上。

结构：与能力脱钩的信号

文凭原本是能力的信号：一纸学位，意味着这个人能干活。可当 AI 大面积代劳，文凭与能力就脱了钩——有学位，不一定会做。教师的权威被侵蚀，评价体系动摇，整套制度形态都绷紧了。观测到的，是信号的失灵、权威的危机、以及考核方式的普遍失效。

场面的动摇，经济学与社会学也早有刻画。斯宾塞的“信号理论”指出，一纸文凭之所以值钱，很大程度上并不在于学到了多少，而在于它难以伪造地标示出持有者的能力；可一旦 AI 让“修完学业”变得廉价，这枚信号的防伪功能就塌了，文凭通胀随之而来。教育学讲的“脚手架”，本就是为先修依赖辩护的——高阶技能得搭在低阶地基之上；而随意越序调取，等于把脚手架直接抽掉。至于师生与生生的连接，“实践共同体”理论强调，学习本是在一张关系网里被濡染出来的，替代性知识源的介入，正在稀释这层濡染。发现学把这些松动一一测出，也据此开出了重设结构的药方。

发现学的对策

其一，**重设结构**：设计新的文凭、新的评价、新的角色，去堵住 AI 撕开的信号漏洞。其二，**强制次序**：把先修依赖管得更严，不许学生越序。其三，**重建连接**：用制度手段——小班、导师制、更多面对面——把被削弱的关系补回来。

小结 依然清晰，依然是修复。方向都是：AI 破坏了既存连接、次序、结构，我们把它修回去，或者换一套新结构去堵漏。

结语：这套诊断的总图，与它的路走到哪里为止

三副镜子照出一致的图景。AI 作为一个外来变量，正在侵蚀教育对象在粒子、波、场三个模态上的客观属性；诊断精确，对策具体，全部指向检测、恢复摩擦、重建结构。这套诊断是当下“AI 与教育”讨论的绝对主流，而且——它确实有用。它能告诉你哪里坏了，能不断打上补丁。

但诚实地说，它有一道共同的地平线：每一条对策，都是**保存式的**、**修复式的**。它们都在设法把 AI 挡在外面、把被抹平的东西人为恢复、把旧结构修回来或换新结构堵漏。而这一切的底层，藏着一个从未被检视的默认——它假定那些对象（学生该装进的知识整体、该走完的学习轨迹、该维护的制度结构）是**既定的**、**正确的**，只是被 AI 损坏了，任务是抢救。

然而这场防守，在真实的战场上一直在退。检测器被更强的模型绕过；加回的摩擦被学生用更聪明的方式再次跳过；堵住的信号漏洞，在新一代工具面前重新裂开。更麻烦的是，**每一次修复**，本身都在锻炼学生“绕过”的本领——而“绕过”所需的花样翻新，恰恰是 AI 最擅长成倍放大的东

西。于是补丁与穿透，陷入一场注定落后的军备竞赛：你堵住一个洞，工具就替学生开出三个。发现学能精确地描述损坏、能没完没了地打补丁，却始终回答不了一个更靠底的问题——

如果这些对象本身，就不该是“被装进、被走完、被维护”的那种东西呢？如果 AI 侵蚀的，根本不是教育，而是关于教育的一个错误图像呢？

这个问题，发现学问不出来。它的整套方法，建立在“对象先在、等待观测”之上，因而无从怀疑对象本身的给定性。要问出这个问题，需要换一副眼睛——不再问“AI 把哪些教育对象弄坏了”，而是问“受过教育的人'究竟是怎样被发生出来的”。这，是另一篇文章的事。