

认知印刻：一个发生学分析框架

思维主体的首次发生，要求学习者亲自承担一段不可代偿的认知张力；算法化训练抽空了印刻的素材，生成式AI封堵了残余的时机。

蔡彦 著 · 之14 · 认知发生学 · AI与教育 · 发表于2026年7月31日 · 约 1.7 万字 · 预备学员

摘要

当代青少年思维能力的普遍弱化，不能被简单地归结为“AI替代思考”或“成瘾劫持注意”。本文的诊断将追问推到更根本的层次：思维主体自身是如何首次发生的？对这一问题的回答揭示出一种迄今未被明确命名的深度经验——“认知印刻”（Cognitive Imprinting），它发生在认知发展的特定窗口期，要求学习者亲自承担若干种不可代偿的认知行动，并在首次为自己立法于未知之域的过程中，将“我思”的确信永久性地铆定于自我理解的核心。本文论证，被诊断为“思维弱化”的现象，实质是一种双重的发生学剥夺：四十年的算法化训练首先将印刻所需的认知原材料——“课程中未经预设正确答案的真正困境”——压缩到近乎枯竭；生成式AI继而封堵了残余的印刻时机，把“从困惑到确信”之间的那段时间极限压缩，使认知印刻的发生窗口提前关闭。据此，本文引入一个关键的辨别维度，即“生成性负载”：一种学习活动是否承载印刻性功能，不取决于它外在形式上的“是否主动”，而取决于学习者在进行它时，其认知核心是否至少亲历过一段由自己独立承受、无法卸载的认知张力。这一维度的揭示，既构成对经典建构主义理论的一个必要修正（建构主义从未面对过“建构本身可被外包”的情境），也为互联网时代的教育划定了一条与纯粹认知效率逻辑不同的保护线。在此基础上，本文论证，印刻敏感性教育的重建，不是从正面去“培养思维”，而是从负面去刻意保全那些逼迫主体站出的认知冲突现场，并在评价体系中为非打分性的、纯粹存在性的印刻经历留出制度性空间。文末给出可证伪的预测与否定条件。

关键词

一、引论：空白签名与一个被偷走的“第一次”

2024年春天，北京市某重点高中的语文教师收到了一份让她失眠的作业。那是一位平时沉默寡言的学生对费孝通《乡土中国》的评论：差序格局被精准界定为“一种将伦理秩序空间化的认知图式”，论证在费孝通、黄宗智与斯科特之间穿梭自如，嵌入的英文文献片段连教师都未曾读过。她按捺不住兴奋，课后把学生请到办公室，想听他讲讲思路。

对话持续不到两分钟就触到了边界。教师指着那几句最精彩的判断问：“你是怎么想到的？”学生低头沉默了一阵说：“老师，那句话是AI写的。但我反复改了好多次提示词，也挑了很久——我觉得它写得对，就是我心里想说的。”

“我觉得它写得对。”这几个字必须被极郑重地听取。它不是懒的供词，而是一张精确的X光片，照出一代人认知结构内部那个扩张中的中空地带。这个学生付出了真实的努力：他在二十分钟内调试了多版提示，比较了数个生成结果，选出了他认为最准确、最精彩的一稿。他的心智活动发生的每一步都是真实的，但这些步全部踩在一块已经被别人烧制成型的砖面上。他在外部判断一个已经摆在眼前的思想是否“对”，却从未进入过“将一团说不清的混沌，亲手第一次变成清晰文字”的身体经验。他并没有意识到他错过了什么——当教师追问“你怎么想到的”，他能给出的最诚实的回答就是“我问了AI”。不是他不想认领那句话。是他的内部确实没有一条可以从困惑走到确信的私人路径。在他的心理账本上，创造者的签名栏是空白的。

同一年，广州一所初中的科技节上，一个获奖的智能分类垃圾桶项目，学生被问起“为什么选用卷积神经网络”时脱口而出：“因为AI推荐的。”杭州一位母亲在家长群写道：“我孩子用AI写英语作文三个月了，每次都得A。上周学校突然规定考试禁用电子设备，他坐那儿半个小时，连一段完整的自我介绍都写不出来。”

这些独立的小事件一旦被聚拢观察，就显出一种系统性的分裂：产出的能力与认知的能力脱了钩。作业完美而答辩空洞；项目高端而考场塌方。当被追问“你为什么这样判断”，最诚实的回答总是指向同一个不在场的主体——不是我。[1]

过去几年里，主流解释大致分两路。一路是“成瘾与神经劫持”，将青少年的思维力下滑归因于屏幕对奖赏回路的刺激。另一路是“技能替代”，认为AI接管了需要操练的认知技能，用进废退。这两路都抓住了部分表象，但也都预设了一个过于简单的认知主体：一个已被充分构成的、稳定的理性人，他要么被劫持，要么被替代。它们没有追问那个更前置的问题：这个“认知主体”，当初又是如何在具体的认知活动里被第一次生成出来的。

本文要做的，正是把追问从“思维怎么丢了”推进到“思维一开始是怎么来的”。核心论述将分三步展开。第一步，从时间上向前追溯，论证算法化训练如何在此前四十年间系统性地抽空了认知主体发生所必需的某种特定经验。第二步，正面提出“认知印刻”这一分析概念，厘清其不可还原于既有教育理论的新辨别维度，并以此精确刻画AI与算法化训练叠加成双重剥夺的发生机制。第三步，从这一机制中推演出教育系统应当发生的调整——不是从正面去“培养思维”，而是从负面去刻意保全那些逼迫主体站出的认知冲突现场，并在评价体系中为非打分性的印刻经历留出制度性空间。

二、第一重剥夺：算法化训练如何挖空了印刻的土壤

如果不把时间拉长到四十年前，当前的危机很容易被误判为一场由AI独力制造的新灾难。AI是这台机器的最新涡轮，它让机器的效率前所未有地高，但机器的底座在AI到来之前早已浇筑完毕。

2.1 双基定型：当“思维”被操作化为一套可代理的解题技术

1980年代中期，中国基础教育在拨乱反正的背景下确立了“双基”框架——基础知识与基本技能。[2]这一框架的设计初衷是务实的：在师资极其参差、教学资源严重匮乏的条件下，建立一套可复制、可测量的教学基准。各学科核心知识被拆解

为微小知识点，每个知识点对应一套可教、可练、可考的“基本技能”。这个工程在当时是成功的，它迅速恢复了教学秩序，支撑了随后二十年的教育扩张。

但这套务实的结构，在不知不觉中将“思维”这个模糊的教育理想沉淀为一种极其具体的操作性定义：思维=看到题目类型A，立刻触发标准解法B的速度和准确率。这不止是一个隐喻。从教学设计到课堂讲授，从练习册编排到阅卷标准，整个系统不约而同地在训练同一个动作：把问题识别为一个已知题型，从记忆中提取对应的解法模板。这个动作在教育史上有一个特定的名字——“算法化训练”。

“算法化训练”必须与人们常说的“应试教育”和“题海战术”严格区分。“应试教育”描述的是以考试为导向的教育形态，回答的是“为什么而教”，却没有精确表述“教的是什么”。“题海战术”描述的是重复操练的体量，回答的是“做了多少练习”，却不区分做的是什么样性质的动作。而“算法化训练”指向一种特定的认知操作模式：它把一切复杂的心智活动还原为一系列可以在步骤上被精确描述、在结果上被精确计分的“解题动作”的集合。从此，教数学变成了教解题术，教语文变成了教答题模板，教物理变成了教题型与公式的对号入座。在这一模式里，最被奖赏的学生不是最善于思考的，而是最快完成题型-解法匹配的那一批。一线教师对这一状态的概括，已经简洁到残酷的程度：“学生解得出所有教过的题，却解不出任何一道没教过但原理相同的变式题。” [3]

从本文的视角来看，算法化训练最致命的结构特征并非是它教了“错的东西”，而是它为认知活动嵌入了一个此前不存在的外部代理层级：当所有复杂心智动作都被预先拆解为可模仿的步骤模板，学习者就不再需要亲自面对“一个未被拆解过的原始问题”。他拿到手上的，已经是经过题型分类和算法提炼的二手素材；他执行的动作，是对外部给定路径的忠实复现；他的成功标准，是与标准答案的匹配程度。在此过程中，他的认知系统被娴熟地训练成一台高效的匹配机器，但这台机器从未被要求自己发明过任何一条匹配规则。

2.2 五种认知行动：印刻的发生现场为何不能被替代

要精确地确认算法化训练究竟剥夺了什么，不能停留于笼统的“思维能力”表述。必须进入更具分辨力的微观层面，区分出一类在学习过程中绝对不可委派给他人的认知行动。从大量教育现场的观察中，可以提炼出五种此类行动。它们的共同特

征，不是“由自己完成的”，而是无法由任何其他人代为完成，而一旦被代劳，其独特的认知职能就会被完全跳过，不留任何替代路径。

悬停于陌生之中。 当一个人面对一个问题，第一反应不再是“这属于哪个题型”，而是让陌生感持续在场，用这陌生感逼自己重新审视前提。这是认知重组启动的初始条件。算法化训练训练出的是相反的能力：快速越过陌生，直奔熟悉模式。题型即安全区；悬停即对安全区的撤离。

在模糊中摸索。 任何新理解开始发生时，人拥有的通常只是一个“哪里有点不对”的模糊直感，说不清楚，抓不住那个让他不安的东西到底是什么。从这团模糊到最终清晰表述之间，没有捷径，只有反复的试错、走弯路、自行修正。但算法化教学没有为“摸索”留出合法的时空。课程进度、课时压力、考试倒逼，一切都在催促学生用最快速度从“不知道”直接跳到“知道标准答案”。教师不是不愿意让学生摸索，而是整个系统没有给摸索安排可以容身的缝隙。

亲手拆掉自己的答案。 当自己辛辛苦苦搭起的一套思路在遇到反例或内部矛盾时被迫拆除，从瓦砾中重新起步——这是认知重组最核心的动作。科学概念的真正掌握，往往不是直接被灌输成的，而是在已有的朴素概念被证伪的认知冲突中，由学习者自己动手重新建构一套更复杂的理论。这个拆除与重建的动作，一旦由教师或教科书代替完成——指出“你那样想是错的，正确的是这样”——学习者就只收获了重建的结果，而永远错失了拆除那一刻所必需的张力与重建那一刻所必需的自我投入。

从内部确证自己的推理。 得出结论之后，自己回头检视整条推理链能否从头到尾站住。这不是检查计算有没有粗心错误，而是审视根本思路是否藏着方向性的盲区。这一步之所以不可或缺，是因为它使人从“得到了一个答案”推进到“我确信这个答案是我自己思考的因果终点”。而在算法化训练里，确证被习惯性地压缩为“对答案”——正确答案早已印在书后，学生只需将自己的结果与权威答案对照，打勾或打叉。确证变成了一种外部校准动作，不再是一段内部的认知自反。

用自己的语言为发现命名。 把一团直到刚才还无人能清晰道出的朦胧，第一次用自己的语言固定成一个可被自己拥有、可被他人检验的明确陈述。这个命名的动

作，是认知主体性诞生的微型标本。但算法化训练中所有的概念、定理、公式，都是在他被要求思考之前就已经替他命名好了的。他熟练地使用了上千种被命名的结果，却从未被逼到过“从混沌中自己找到一个词来把它钉住”的认知分娩时刻。

这五种行动，并非一份“被跳过的能力清单”。用能力清单来理解它们，恰恰是对它们最深的误解——因为这等于在默认，它们可以被重述为一组可教、可练、可考的教学目标，然后被重新安插回课程里，像补维生素一样定时服用。无法这样做，原因在于它们的本质不是“能力”，而是现场：是主体在无人替代的情况下，被迫在认知荒原里独自踩出一条路的那个此时此地。现场不可被压缩为教学目标，因为教学目标天然是一个可以从现场中抽离出来的抽象物。当教师说“这节课的教学目标是培养学生的批判性思维”，批判性思维已经从一种正在发生的动作，被转换为一种可以事后测量的属性。而本文要论证的是：这些现场所承载的那种特殊经验，正是认知主体第一次被发生出来的那个原点——它们就是“认知印刻”的发生现场本身。

2.3 印刻的素材被抽空：没有荒原，就没有印刻

从双基确立至今的四十年，恰好对应将近两代人的完整受教育期。在这漫长的时间中，中国基础教育受困于巨大的规模压力与公平性诉求，将大量本应留作认知荒原的地带——开放性问题、无标准答案的论辩、需要自己定义问题边界的研究、允许长期失败的试错——逐渐开垦规整为可高效评价的算法化操作田。它生产出来的，不是“不会思考的人”，而是“从未被置于必须亲自思考的处境中去的人”。

这里的关键词是“处境”，而不是“能力”。一个在十二年中从未遇过真正认知荒原的学生，他的认知装备库里并非空无一物——相反，他可能存有极其丰富的解题工具、学科知识和套用模板。他缺失的是一个特定的处境的库存：一次，哪怕只有一次，他被孤身置于一块没有地图、没有航标、没有任何人提前告知正确路线在哪里的认知野地，被要求带着自己仅有的头脑，踩出一段此前不曾存在的小径。这个处境的缺失，无法通过后续的任何知识输入来等价弥补。因为那一次处境的经历，负责的不是一项技能的获得，而是一个人对自己作为“思考的始源”这一点的首次确信——那是一种本体性经验的获得，而不是一个认知性知识点的掌握。

当生成式AI在最近两年以全面姿态闯入课堂，它所面对的，正是这样一片已经被翻松、除杂、平整好，只等着外部代理入住的心理地基。这是第一重剥夺的全部要义：算法化训练并未直接“伤害”思维，它只是用四十年的时间，将本应构成印刻发生素材的那些认知荒原，一寸一寸地填平了。

三、认知印刻：一个不可还原的分析概念

前述分析已经逼近了一个临界点：如果不正面回答“算法化训练抽空的究竟是什么”，论述就只能一直停留在对丧失的描述上。这里需要植入一个新概念，它必须能够做到现有教育理论尚未做到的一件事：精确地区分“学习”中的哪一类经验负责思维主体的首次发生，以及这一类经验为何不可被外部代理。

3.1 认知印刻的界定

我将这个概念命名为认知印刻，并给出如下定义——

认知印刻，是指在个体认知发展的特定窗口期内，经由亲自承担至少一种不可代偿的认知行动，从而对原有认知图式产生不可撤销的重组，并在此过程中将“我思”的反身确信永久性地刻写入自我理解核心的那一类深度经验。[4]

这个定义内含四个识别性特征，合起来划出了认知印刻与普通的成功学习之间的本体论界线。

时机敏感性。 认知印刻的发生不是全年龄段均匀开放的。正如母语习得、绝对音感和社会认知的某些维度各自拥有神经可塑性尚未关闭的“敏感窗口”一样，思维主体性的首次稳固确立，也高度依赖于青少年期对特定一类认知压力的密集暴露。这不意味着过了这个窗口人就再也不能思考，而是意味着：如果一个人在应当获得“我为自己的判断签名”这种本体性体验的年龄里，却始终生活在外部答案的全程喂食中，那么即使他日后学到了更多知识、掌握了更高级的分析工具，他的思维在根子上仍会倾向于停留在一种“替别人质检”的姿态里——他善于评判现成的答案，却不善于自己生成一个需要被评判的答案。他认知活动的焦点，始终落在已有成品的外部评判上，而难以切回成品被造出之前那片空白与混沌。

亲自承担性。 印刻的必要动因不是关于印刻的阅读，甚至不是对他人印刻的细致观摩，而是学习者在至少一段认知过程中，真刀真枪地成为某几个关键认知行动的唯一执行者。这个“唯一”必须被理解为一个严格的排除性条件：在这段过程中，没有任何外部代理人——无论是人、工具还是AI——替他执行过那些行动的核心工序。一旦其中某个工序被代劳，整个印刻过程就立即降格为普通学习，印迹不再产生。需要特别澄清的是，“亲自承担”不等于“独立完成所有步骤”。一个学习者在印刻过程中可以获得对话、方向提示、工具支持——但他必须在某个关键节点上，独自做出一个无法撤回的认知决定，并使这个决定本身成为后续路径的唯一基础。

不可逆的单向改造性。 一次完整的认知印刻一旦发生，学习者就无法再回到印刻之前的状态。这里的“无法回到”不是比喻，而是描述了一个真实的认知事实：印刻之后，他看到原先熟悉的领域时，那个平面的、只由外部规则定义的表象已经被一种立体的、由他自己参与揭示的结构所替代。他知道了“事物还可以这样被看透”——而一旦知道，就不可再不知道。这种质变，与普通知识积累的“可叠加性”判然有别。普通知识多一条就多一条，忘了也就忘了；印刻经验一旦发生，就像在认知主体的大陆板块上造成了一次安第斯式的造山运动——地形永久改变了。

身份构成性。 这也是最重要的一条。认知印刻完成的那个时刻，不只是一个人“学会了什么”，而是他“在学会那个东西的过程中，第一次充分地经验到了自己是思考的一个独立始源”。学术地表述：印刻将一种“我是我所思的原因”的反身经验，凝结为个体自我概念中一个不可磨损的部分。这一经验落地之后，当他未来面对一个新的陌生问题，他所调用的不仅是储存在记忆中的陈述性知识和程序性技能，还包括那一次印刻中储存下来的“对自己的确信”——一种“我曾经不靠别人走出来过，现在也可以”的底层行动许可。没有这层身份构成性的印刻，一个人的认知大厦不管累积多高，底部都缺着一根桩。他会持续产出完美的答案，却永远不能完全诚实地在答案下面签上自己的名字。

3.2 生成性负载：一个关键的辨别维度

一个新概念的提出，必须证明自己不是某个已有概念的换名重述。这里选择认知印刻最强大的理论近邻——建构主义学习观——进行正面碰撞，以期从碰撞中逼出一个此前未被命名的辨别维度。

建构主义在过去半个多世纪已经深刻地重塑了全球教育的理论与实践。皮亚杰（Piaget, 1970）的认知建构论揭示，真正的理解不能由外部直接输入，而必须经过主体自己的认知冲突和平衡化重建；维果茨基（Vygotsky, 1978）的社会建构论补充了“更有能力的他者”和“最近发展区”的概念，指出认知发展是在社会互动中经由内化完成的。这两个分支各有侧重，但共享一个深层预设：建构活动的承担者，始终是学习者自己。皮亚杰所设想的那个在认知冲突中自己动手重组图式的儿童，以及维果茨基所设想那个在他者支架下逐步内化文化工具的儿童，其主体担当建构者的地位从未被质疑过——因为在他们所处时代的技术环境里，根本不存在一个可以替儿童跑完整套建构过程的外部系统。

生成式AI的出现，首次在这个预设上撕开了一道裂口。一个学生现在可以不曾亲自拆解过一篇文本的逻辑结构，却拿到一份AI生成的、结构极其精致的文本分析；他可以不曾自己摸索过一个实验设计的方向，却拿到一套由AI在几秒钟内推演完成的、论证链条齐全的研究方案。在所有这些例子中，这位学生所从事的活动，按照建构主义传统教材里所有可观察的行为指标来衡量，都属于“主动学习”——他自己提出了提示词，自己比较和挑选了结果，自己修改了其中的措辞。但如果穿透行为的表面，追问一个更深的问题：他的认知系统内部，有几条通路是在这次活动中由他自己首次打通的？答案很可能是零。

这就逼出了建构主义自己从未处理过的一个新情境：当建构本身也可以被完美外包时，“主动建构”这个标签就失去了分辨力。它不再能够区分“一个亲自在泥里打过滚的人”和“一个购买了一尊干净泥塑的人”——因为这两个人都主动做出了选择，都在市面上比较过了几尊泥塑的成色，甚至都对成品进行了一些修整。但他们经由这次活动所获得的，一个是认知结构的内部重组，另一个只是消费品味的外部提升。建构主义说不清这个区别，因为建构主义从来只关心“知识是否由内建构”，而从未想过要问“那一次建构，有没有在自己的认知土壤里留下过根”。

由此，一个新辨别维度浮现出来。一种学习活动是否具有印刻性，不能单看它外在形式上的“主动程度”，而必须看它有没有为学习者制造过一段生成性负载。生成性负载，指的是一种特定的认知张力：这段张力产生于“外部不再提供可模仿的路径”，而只能由学习者自己的认知系统临时发明一条路径；这条路径的每一个关键环节——摸索的方向、确证的标准、命名的措辞——都必须是学习者本人在那一刻，依赖于自己还不成熟的、随时可能走错的内部判断，独自承接下来的。生成性负载的对立面，不是“被动性”，而是负载外包——即学习者在不承受那段张力的前提下，直接获取了本应由那段张力结算出的认知成品。

“生成性负载”这个概念一旦被独立出来，认知印刻的不可还原性就变得清晰了。认知印刻指的是这样一种学习经验：它必须由学习者亲自承受超过一定阈值的生成性负载，并将负载消解之后形成的认知重组，反身确认为自己的生成。这个定义既不是建构主义的复述（因为建构主义从未区分过“主动建构”中的生成性负载层级），也不是关键期理论的直接应用（因为关键期理论只关心一阶能力的窗口期，从不涉及二阶的“自我作为思之源”的身份发生），更不是Mezirow（1978）转化性学习的翻版（因为转化性学习处理的是成人的意义视角重构，依赖批判性反思；而认知印刻处理的是青少年认知身份的首次立基，依赖在不可撤销的行动中亲身承受认知张力的直接撞击）。[5]

3.3 双重剥夺的耦合：为什么是叠加，而不是加和

有了生成性负载这个辨别维度，双重剥夺的发生机制就不再是“第一重剥夺+第二重剥夺=两重”的简单叠加，而可以精确表述为一种结构性耦合。

算法化训练的第一重剥夺，作用在生成性负载的素材上。认知印刻必须发生在那些无法被预编程为算法步骤的问题空间中——即本文所谓的认知荒原。没有荒原，学习者就无从遭遇“外部不再提供可模仿路径”的境地；没有这个境地，生成性负载就无从产生。算法化训练用四十年的时间，将课程中几乎所有可能构成认知荒原的地带——开放性问题、无标准答案的论证、允许长期失败的探索——都改造成了题型清晰、步骤明确、答案可预见的算法化操练场。因此，它的剥夺不是“教了错的东西”，而是“从未提供对的东西”：它从未将学习者置于一块需要自己发明规则的认知野地里去。

AI代理的第二重剥夺，作用在生成性负载的时机上。在算法化训练夹缝中勉强残存的认知荒原——一篇没有模板的随笔、一道未曾归类的陌生考题、一个允许自由探究的课题——仍有极少数学生在这类缝隙里撞上了印刻。但AI的到来，几乎是精确地击中了这些最后的缝隙。一旦学习者习惯于在任何卡顿时刻立刻召唤一个完美的外部答案，从“困惑”到“确信”之间那段时间就被极限压缩。而那段时间，恰恰是生成性负载得以积蓄、认知结构得以泡软重组的最基本的时间条件。生成性负载在本质上是时间性的：人必须在无法立即知道答案的状态里浸泡足够长的时间——几小时、几天、甚至几周——让那些原来嵌得很紧的认知预设，靠自身内部的矛盾松动、解体，然后在反复的试错中重新结晶。你不能用五分钟的播报来模拟一场需要三周的暴雨。

因此，说双重剥夺是“结构性耦合”，意思是：第一重剥夺把印刻的种子从土壤里剔除了，第二重剥夺则把种子唯一还能勉强发芽的雨季打断了。二者各自都不足以完全封死印刻——如果没有AI，算法化训练的夹缝里仍可能有少数学生通过自发的课外阅读、偶然的深度对话、不受管控的个人项目，自行觅得那条认知荒原；如果没有算法化训练的历史，即使AI作为工具被引入，已经在大量的生成性负载中获得过印刻经验的认知主体，完全可能将AI重新收编为自己的延伸。但两重剥夺在时间上一前一后、在功能上一补一叠，恰好构成了对当代青少年一代人认知印刻窗口的系统性围堵。这才是当前课堂里“成品精美、生成归零”那幅奇异图景的全部结构成因。

四、三条回应路线的共同盲区：它们都在“印刻已缺失”的预设下工作

面对AI带来的全新挑战，教育界至今形成了三种主流回应路线：保守禁用、技能拥抱和素养转向。它们各自抓到了问题的一个局部，但在本文的分析框架下，三条路线分享了一个致命的盲区：它们都预先假定“正在使用AI的这个学习者，内部已经存在一个被充分印刻过的认知主体”，然后在这个假定之上讨论“如何让这个主体免受伤害”或“如何让他用得更好”。

4.1 保守禁用路线的误判

保守路线力图在基础教育阶段严格限制AI的使用，回归纸笔作业和闭卷考试，试图用物理隔离守住一道纯粹的防线。这一派的关切极其真切。但它误判了敌人的位置。

禁用AI之后，学生并不会自动恢复印刻性学习。他们会退回到更早的惯性里去——但那个惯性，恰恰是在双基定型期中被养成的算法化学习习惯。没有了AI自动生成答案，他们仍可以用搜题软件查找现成解析；找不到时就背诵答题模板；模板也背不出时，最常见的选择不是去亲自摸索，而是直接空着，等待老师公布标准答案。多年的训练早已教给他们一个根深蒂固的信念：面对难题，最好的策略不是自己去想，而是等待外部给出“对的那个”。隔离了AI，只是隔离了当前效率最高的那一种外部代理，而深植在学习者内部的“等待代理”这个心智模式——那种“我的任务是识别正确答案，而不是生成一个需要被检验的答案”的深层默认——没有受到一丝触动。一个依然在等待代理的学生，和一个正在使用代理的学生，在认知主体的空壳化程度上处在同一个梯队里——只不过前者暂时被断网。

4.2 技能拥抱路线的悖论

技能路线主张教给青少年更高级的AI批判使用技能：提示工程、评估AI输出、人机协同创作。它的贡献在于承认AI不可阻挡，并试图把“对抗”转化为“驾驭”。

但这套方案在落地一两年之后，便撞上了一个结构性的悖论。一个学生，当他自己还没有深度经验过“一次完整的写作是如何从一团浆糊里被拉出来的”这个全过程时，教师教给他的所有“批判性评估标准”——“检查逻辑自洽”“注意用词中的微妙滑移”“追问未明言的预设”——都会在他的操作中退化为另一种识别标签的算法。他并不是在真正地“批判”，而是在运用一套更复杂的“题型-解法”匹配系统：遇到AI输出，先扫描一遍有没有“逻辑漏洞的标志性句式”，再检查一遍有没有“事实错误的关键词”，最后做一个“听起来合理”的综合判断。这一整套操作，与他当年在数学题里识别“追击问题的标准解法”没有认知结构上的差别。他没有内部的参照物——一个他自己亲自在泥里打过滚、亲自在途中拧断过思路又接起来的东西——可以让他真正与AI输出的内在质地进行对质。他所有的“批

判”，都是在用一种外部质检标准，死磕另一个外部产品；那个本该内在站着的判断者，始终没有到场。批判性思维的教学，就这样从它的美好理论承诺中滑落，落成了另一套代数。

4.3 素养转向路线在评价城墙前的溃散

素养路线是三派中最接近要害的一方。项目式学习、跨学科探究、设计思维、田野调查——这些形式的确为认知印刻提供了非常理想的素材。大量个案已经证明：当一名学生被扔进一个真实的问题现场——比如调查一条河涌的污染源、设计一个校园义卖的方案、排演一幕原创的话剧——他会在里面遭遇大量“不得不自己想办法”的时刻。持续几个月之后，他的眼神会发生一种可被观察到的变化：他开始在说“我认为”的时候，不需要再偷偷看一眼老师的脸。

然而，当这些个案试图从个别教室的“实验田”扩大到全年级甚至全区范围的常态实践时，它们几乎无差别地撞上了一堵高墙——高利害考试的标准化评价逻辑。一旦一个教育系统需要在成百万的规模上做出可比较、可复核、不易被质疑的评判，它就必然把复杂的学习证据重新压回可量化的指标。那些在项目过程中激发了印刻的最珍贵的东西——某次小组争论后自行达成的妥协、某个学生在深夜自己推翻自己白天方案时的心路、某次失败中他第一次学会了原谅自己的不完美——这些全都无法进入评价量表。能进去的，是项目汇报的结构完整度、成果展示的视觉美观度、合作分工的书面清晰度。学生迅速读懂了这份新规则：这不再是“你是否自己去摸索过了”，这是另一张需要你另一套动作去完成的任务清单。素养路线试图跳出算法化训练，却在教育评价的围城里，重新被收编为另一种更精巧的算法化训练——这一次，题型从“选择题”变成了“项目汇报”，但从学生这头望过去，它仍然是“一套被规定好的动作，一套能做到高分的标准操作”。

4.4 共同的沉默：缺失的不是教法，而是发生的前提

三种路线的盲区，归根结底是同一个盲区。它们都没有问出那个最底的问题：那个被我们预设为可受教的、可被保护的、等待被培养的“认知主体”，他最初到底是从哪里来的？

这不是一个哲学追问，而是一个教育者每天都在教室里撞见的临床问题。你面前的那个孩子，如果他在此前的学校经验里从未获得过任何一次认知印刻——如果他的全部学习记忆，都是由外部代理填满的，从小学时黑板上详详细细的板书，到初中时辅导班的解题模板，到高中时AI的一键生成——那么你对他进行的任何“思维教学”，无论是保守路线扎实的知识讲授，技能路线前沿的AI批判使用训练，还是素养路线精心设计的探究项目，都会打在同一个空壳上。你的教法在他的空洞里产生回声，让你听起来以为他产生了思考的共鸣，实际上那只是你教法自身的回音。

这是整个困境的根部。我们一直焦虑于“怎样才能教会思维”，但真正缺失的，是思维发生所必需的那个先行经验——第一次自己立法的印刻。如果这个地基没有在适当的时候被浇筑过，那么之后在上面搭建的任何教学方法，都将不可避免地以一种“空对空”的姿势运行：教师在外部召唤判断，学生在内部等待代理，而那个能够接住这个召唤、消化这个代理的认知主体，却从来没有来得及出生。

五、对两个理论对手的正面回应

在进入建设性推演之前，必须正面处理两个严肃的理论对手。第一个来自认知哲学，它直接质疑“认知印刻”这一概念的必要性；第二个来自教育学内部，它质疑认知印刻所要求的“不可代偿的痛苦”是否为通向思维主体的唯一道路。

5.1 扩展心智论：支架还是代理？

以克拉克和查尔默斯（Clark & Chalmers, 1998）为代表的扩展心智论者提出过一个在今天被大量引用来为AI教育辩护的论证：认知过程并不终止于颅骨的边界。当一个人将智能手机用作记忆的外部载体，或用纸笔辅助复杂计算时，这些外部工具就是他的认知系统的一部分。按此逻辑，学生用AI写作、解题、研究，与使用纸笔、计算器之间没有本质区别；它只是更先进、更高效的认知延伸。[6]

这个论证必须被极其郑重地对待，因为它在理论层面是自洽的。它明确揭示了一个事实：从来不存在纯粹的“裸认知”，认知始终是在人与工具的耦合中发生的。然

而，扩展心智论在从认知科学的一般理论进入教育这一特定场域时，遗失了一个它自己未曾留意的参数。

扩展心智论所假定的那个“被延伸的人”，始终是一个已经具备成熟认知主体性的成人。一个拥有完整判断力、明确意图和内在标准的成人，当他将AI接入自己的认知系统，他确实是在“延伸”自己的思维——因为他清楚地知道自己在何时启动了这个延伸，他在延伸链的每一个关键环节上进行了何种决策委托，并且他可以在任何时候收回委托，用自己的判断去检验延伸回来的结果。换句话说，这个成人的内部有一个已经印刻完毕的“我思”核心，延伸只是在这个核心的外围加了一圈工具。

但教育面对的对象，不是一个已经完工的认知主体。教育面对的是一个正处于印刻窗口期的、尚未充分拥有“我思”核心的生成中的人。对于这个人，核心本身还没有铸成。在这个阶段，如果我们把AI作为一种“认知延伸”交给他，那一刻被延伸出去的，就不是一个已经存在的核心，而是核心本来应该在内部生成的那个位置。AI在他本人尚未亲自生成过任何东西之前，就替他生成了一切。在技术意义上，这仍然是“延伸”；但在发生学意义上，这构成了对核心的一次截断。

由此可以析出区分“支架”与“代理”的精确判据。支架，是在认知者自主伸展的方向上托他一把，让他自己去够到暂时够不到的地方。代理，则是把他从需要伸展的整个情境里直接抱出去。支架延长的是他的努力——他仍旧在自己的关节和骨骼的极限处承受着张力，而支架只是防止他完全坠落。代理取消的是他的努力——他连那一段张力本身都没有机会体验。因此，同一种AI工具，在一位已经拥有充分印刻经验的成人手中可以是支架，而在一位从未经历过印刻的青少年手中，则极有可能滑入代理。区分二者的，从来不是工具本身的设计，而是使用者内部是否站立着一个原初的“判断者”——而这个判断者，只能通过印刻，而非通过另一段代理，来被生成。

这正是本文提出“认知印刻”的深层理由：它不是在重复“主动学习”的老调，而是在为扩展心智论在青少年教育中的适用条件，划下一条迄今未被标出的限界线。

5.2 是否只有承受痛苦才能生出主体？对一种激进质疑的回应

一个更根本的质疑可能来自教育哲学内部：“亲自承担痛苦与模糊，真的是思维主体发生的唯一路径吗？有没有一种主体性，可以从对话、模仿、甚至与AI的深度协作中涌现出来？” 这个质疑触及了本文论证中最脆弱的一环——为什么“不可代偿的认知张力”被赋予了如此决定性的地位？

坦白地承认：本文的论证无法排除其他可能的路径。一个长期沉浸于高质量苏格拉底式对话中的学生，是否也能在从未被独自抛入认知荒原的情况下，逐渐内化一种“我思”的立法感觉？一个始终在与AI的反复对话中不断精炼自己想法的学生，是否能通过这种协作本身，慢慢生长出某种不同于传统“孤独思考者”形态、但同样真实的新型认知主体性？这些都是本文目前不能否证的、未来可能成立的可能性。

但是，承认这些可能性的存在，并不会瓦解本文的核心论证，反而会使其边界更精确。本文真正坚持的论断有两层。第一层：在当前人类认知架构的已知条件下，至少有一类核心的主体性经验——即“对我为何相信某一个判断，给出第一人称的回溯性叙事”的能力——仍然依赖于这样一种印刻：一个人在某个时刻，在没有任何人能替他保证正确的情况下，自己做了一个无法撤回的认知决断，并在此后的某个时刻，回头看见了这个决断与它后来的结果之间的那条属于他自己的因果链。生成性负载之所以在这种经验中拥有不可替代的地位，恰恰是因为：只有亲自承受过那段“前不见答案、后不见退路”的张力的人，才能在事后为自己建立起一套完整的第一人称原因叙事——一种从“我当时不确定，但我选择了这个”到“后来它被证实 / 证伪，而我认了”的、前后连贯的心理因果链。一个始终在对话中思考、始终在协作中修正的人，他的判断当然是真实的，但他判断的内部因果链永远有一端拴在另一个主体身上——每一次他从混沌到清晰的转变，都需要引证另一个主体在那个时刻对他说了什么，或者AI在那个时刻生成了什么。这些外部支点本身不是问题；对于已经拥有印刻基础的思考者来说，它们是丰富的资源。但对于尚未获得过“第一次完全属于自己的因果链”的人，长期的无印刻协作可能会产生一种微妙后果：他无法在内心完成一场“从头到尾只依赖自己”的追溯性叙事。而当一个人不能完成这样一场叙事时，他的判断的“我性”——那种“即使全世界不同意，我也能在这里签下自己的名字”的确信——就始终是跛脚的。

第二层：就教育的实践逻辑而言，在当前学校体系的时间与资源硬约束下，如果不主动为印刻保留空间，整个系统将自然会滑向对生成性负载的全面削减。教育系统的天然倾向——无论技术时代如何变迁——总是朝着“更高效地让更多人达到可测量的标准”这个方向滑去。在这个方向上，任何不能直接贡献于分数的、看起来像“浪费时间”的活动，都持续处于被优化掉的危险之中。印刻性活动恰恰就是这一类活动：它慢，它低效，它不做任何保证，它最珍贵的那部分永远不可被标准化评价。因此，在实践层面坚持“认知印刻不可被其他路径完全替代”，与其说是一个绝对的哲学论断，不如说是一种必要的制度性防守——一种在教育系统天然的效率逻辑面前，为认知荒原争取合法生存空间的防守性论证。

这两层合在一起，构成了本文对激进质疑的完整回应：理论上，承认其他路径的可能性，不绝对化“痛苦承受”的唯一性；实践上，坚持在当前认知条件下、在现有教育体系的结构压力下，主动保全印刻经验是不可替代的底线防守。这个回应保留了理论上的开放性，同时巩固了实践上的紧迫性。

六、印刻敏感性：教育系统的本体论调整

诊断停在此处，如果不能析出一套从理论自身之中推演出来的行动逻辑，就还只是另一份精致的叹息。以下不做菜单式的政策建议，而试图从“双重剥夺”这一核心矛盾出发，推演出教育系统在三个层次上需要发生的本体论调整——时间制度、评价逻辑和教师职能。这三个层次的调整，共有一个核心的转向：从正面的“培养思维”，转为负面的“为印刻的发生保全条件”。

6.1 时间制度：为生成性负载留出合法的非生产性时间

长期以来的教育时间观，将一切不在“有效教学”范畴内的时间视作需要被压缩的成本。这一时间观在算法化训练时代已经根深蒂固：课程表上的每一格都必须对应明确的教学目标和可测量的产出。在这张表上，“不允许有不确定产出的时间块”是一条不写成文字但执行得比任何成文规则都更严的非正式制度。

认知印刻概念的提出，对这条非正式制度给出了实质挑战：印刻发生的必要时间条件，恰恰是外部无法预先为它指定一个确定的、可以在下课时被收上来打分的产

出。一个学生可能需要在一道题上反复尝试五种失败的解法，才能在下一次尝试中撞上正确路径；他可能需要在三周内断断续续地回到同一个困境，才能在某一次不经意的关联中突然看到新的方向。这些时间在产出上是“空”的，但在发生上是“满”的。它们是生成性负载得以积蓄、认知结构得以泡软、重组得以完成所必需的浸泡时间。一旦出于效率考量把这段时间抽掉——用提前给出的示范解法、标准提示或AI生成替代品迅速填平——印刻就不会发生。不是因为内容错了，而是因为时间被偷走了。

由此推演出第一项调整：学校课程必须在制度性时间表中，为“非生产性时间块”划出合法位置。这不是“减负”的重复呼吁——减负的理由是“让孩子轻松”，而这里提供的理由完全不同：这一段无明确产出要求、无标准答案、无即时反馈的时间，不是用来休息的，而是用来让生成性负载有机会积聚到足以触发印刻的阈值的。它和睡眠对记忆巩固的功能类似：你无法在睡眠的当下测量它产生了什么，但如果睡眠被系统性地剥夺，整个学习系统就会在不可见的深处崩坏。这种“留白”在部分地区早已以“自习课”的名义存在，但绝大多数情况下它要么被隐形补课侵占，要么被学生当作放空休息，并没有起到印刻保护区的功能。区别在于：教师是否用自己制度性的权威语言，向学生郑重地宣告过这段空白的性质——“接下来的这段时间，可以拿去撞那些你不确定对不对的东西。如果你想了很久却什么都没想出来，也算数；如果你试了几个方向都不满意，也算数。算的不是你产出了什么，而是你在这里面待过了。”这个宣告本身，是一种向学生传达的制度性授权：那个没有结果只有过程的“浪费”，在这个空间里，是被成年人世界所承认的合法活动。对许多从未获得过印刻许可的孩子来说，这种授权本身可能就是一个开端。[7]

6.2 评价逻辑：为非打分性的印刻经历开辟记录空间

如果终结性的分数排名仍然毫无松动地统治一切，那么前一项调整在年级甚至全区层面都会被系统性消解。然而，在当前条件下完全推翻高利害考试的标准化结构是不现实的制度设想。更可行的调整路径，是在现有评价体系内部，开凿出一块不参与打分、但必须存在的“印刻特区”。

具体形态可以这样设想：在高校招生或高中录取的综合素质评价中，单设一个记录“印刻经历”的板块。这个板块不记录竞赛奖项、志愿时长、或任何标准化考试成绩，只记录两段简短的自述文字——学生自己写下的“一次不可代偿的认知经历”。第一段叙述经历本身：什么事，卡在哪里，做了什么判断，判断后来被证实或证伪。第二段叙述回溯性反思：那次经历之后，我在“我自己怎么想事情”这件事上，有什么和以前不一样了。两份叙述由一名教师以“真实性旁证”的方式联署确认——只确认这件事真实发生过，不评分，不排名，不写任何评价性批语。

整个制度设计的核心铁律是：不给这条记录打分。一旦打分，学生就会立刻为之表演印刻，整个制度就反过来成了对印刻的再次抽空。不评分，就是这项制度的全部力量所在。它向基础教育系统释放了一种此前体系中未曾有过的新信号：终于有一件事，是你不需要交出完美答案，只需要交出你自己的。这个信号一旦被制度性地确立——哪怕最初只是在一个极小的特区里试运行——它就开始在沉默中撬动整个评价逻辑的那块最沉重的底座。

6.3 教师职能：从代劳者转向印刻的守门人

在上述调整中，教师的功能被重新定义。教师不是印刻的制造者——没有任何人能替另一个人制造印刻。教师是印刻条件的守门人：他的核心任务不是如何更巧妙地传授思维技巧，而是辨识出那些印刻可能发生的缝隙，然后用他的职业权威去保护这些缝隙不被外部代理填平。

这个转向在实践中有着非常具体的含义。当教师看到一个学生在某个困境里卡住了，他需要做的不再是立即提供帮助——提供帮助是教师的天然职业本能，因为有帮助才会有可见的教学效果。他需要分辨：这一刻的卡顿，是学生即将放弃的前兆，还是生成性负载正在积蓄的信号。如果是前者，一点轻推可能是合适的；如果是后者，任何一点轻推都可能过早地消解掉张力，把一次即将发生的印刻降格为一次普通的问题解答。这种分辨能力不是抽象的教育哲学，而是一种极具体的临床判断力。它的养成，需要教师在自身的专业发展中，也亲历过类似的印刻式经验——他需要自己曾经在某一个时刻，被置于无人能替他解答的教学困境里，然后从中自己摸索出了一条只属于他自己的教学判断路径。一个从未在自己职业生涯中经历过

教学印刻的教师，很难真正理解他为什么要为学生的印刻留出空间——因为他从未体验过“那个空间里到底发生了什么”。

这也意味着，教师教育的根基，需要发生一个与本文论证同构的转向：少教一点“课堂管理技巧”和“教学法步骤”，多让师范生在受训期间，亲自走过至少一次从“我完全不知道该怎么教这个”的认知荒原，到自己摸索出一条只属于自己的教学判断路径的完整印刻过程。

七、结语与证伪条件

本文将当代青少年思维能力的普遍弱化，从“技能缺失”与“神经劫持”的层面，推进到了认知印刻的系统性剥夺的发生学层面。核心判断是：对大量青少年而言，不会独立思考并不是某项可教技能的缺失，也不是态度上的偏差，而是他们从未在恰当的印刻窗口期内，被置于一段必须由自己亲自承受生成性负载、亲手为自己立法的认知发生事件之中。算法化训练用四十年时间抽空了印刻的素材——将课程中本应构成认知荒原的地带开垦为算法化操练场；AI代理继而封堵了印刻的时机——将残余荒原中从困惑到确信之间那段无法被压缩的时间浸泡极限缩短。两条机制的叠加，在结构上围堵了一代人的认知印刻窗口。现有的三种教育回应路线——保守禁用、技能拥抱、素养转向——都预设了“思考者已经存在”这一前提，却恰恰遗漏了“思考者尚未发生”这一更根本的发生学困境。教育真正可以做的，不是从正面去“培养”一个预想中的思考者，而是从负面去刻意保全那些逼迫主体站出的认知冲突现场：在制度性时间表中为非生产性时间块留出合法位置，在评价体系中为非打分性的印刻经历开辟存在空间，并将教师从代劳者重塑为印刻条件的守门人。

必须诚实划出这一判断的有效边界。以下条件一旦被系统性地观察为真，本文的核心主张即应被修正或限缩。

第一，如果一个地区在持续推行高密度AI协同学习、且从未为学生提供本文所主张的“不可代偿的认知经历”记录机制的情况下，其受教群体在成年早期独立面对复杂陌生问题时的判断质量、坚持性和回溯性叙事完整性上，依然表现出与具备认知印刻经验的对照组同等甚至更优的水准，并且这一差异在跨文化、大样本的纵向

研究中稳定重复出现，则本文关于“生成性负载具有不可替代性”的诊断即被否定。

第二，如果神经发育科学的后续进展提供坚实证据，表明所谓“思维主体性发生的印刻窗口”在人类的认知架构中根本不存在，或者该窗口可完全通过成年期的短程突击训练被等效弥补——即成人可以在从未经历过青少年期认知印刻的情况下，通过认知行为干预获得同等程度的“自我作为思之源”的身份确信——那么本文关于“时机敏感性”和“不可逆改造性”的论断即被限缩至仅对教育实践的表层有效，而不再是深层认知约束。

第三，如果未来出现一种新型的AI协作教育模式，能够在大量实证研究中展示，通过与AI的长期深度协作，学习者可以在从未经历过传统意义上的“认知荒原”的条件下，同样获得稳固的第一人称判断叙事能力，并且这种能力的获得不需要经过早期生成性负载的积累阶段，则本文关于“印刻不可彻底为协作所替代”的防守性论断即被部分驳斥——此时，认知印刻的窗口期假设需要被修订为“仅在当前技术条件下有效”，而不再是跨技术条件的恒常约束。

在三项否定条件中任何一项被实质性满足之前，本文的主张保持其诊断效力和实践紧迫性。在此之前，审慎的教育决策或许不应是单方面地拥抱AI对学习的全面渗透，也不应是浪漫式地退回到一个前技术时代的想象，而是在教育的中心，刻意地留出一块足够硬的石板，让每一个孩子，至少在上面刻下过一道他自己亲手凿出的、AI永远无法替他留下的刻痕。

附论一·最近邻切割（续）

本节由编辑部在发表前补写。用意只有一个：把原稿已切过的近邻之外、那些最可能整个吞掉本文核心概念的理论对手请上场，逐一走完「承认占位 → 剩余分工 → 方向相反的可裁决预测」三步。凡切不动的，如实写明切不动。

1. 与马西亚「同一性达成」的分离：本文处理的是认知身份，不是社会身份，且窗口更早

承认占位。埃里克森—马西亚传统中的同一性达成（identity achievement），要求个体经历一段探索危机（crisis）之后作出承诺（commitment），未经危机

的承诺只是同一性早闭（foreclosure）。这一结构与本文的认知印刻惊人同形：都要求一段无人代劳的张力，都主张承诺必须由本人在不确定中作出，都把「跳过张力直接获得结果」判定为一种发育缺陷。马西亚的早闭甚至可以被读作本文所批评的「有产出而无生成」在人格领域的先声。

剩余分工。剩余的分工在于两点。其一是对象：马西亚处理的是价值、职业、意识形态层面的社会身份承诺，其危机内容是「我要成为什么样的人」；认知印刻处理的是「我是不是那个能自己想出东西的人」这一认知身份，其危机内容是一个具体问题的解法在无人担保时被自己定下来。其二是可代偿性：社会身份的承诺在原理上无法被外包——没有人能替你决定你信什么；而认知承诺在今天恰恰变得可以被外包，这正是本文的历史性前提。马西亚的框架里不存在「让别人替我完成危机」这个选项，因此它没有、也不需要发展出「生成性负载」这一辨别维度。

可裁决预测。方向相反的可裁决预测：对同一性状态量表上均判定为达成的青少年，按其学习史中生成性负载的估计密度分层。同一性理论预测：既已达成，两组在面对新的开放性問題时的自我信任与坚持度不应有系统差异。本文预测：低负载组在「无人可问、无标准答案」的任务中，仍将出现显著更高的中途放弃率与更强的外部确认索取，尽管其社会身份承诺完好。若两组在此类任务上无差异，则认知印刻可被同一性达成覆盖。

2. 与齐氏 ICAP 框架的分离：本文的分级依据不是外显行为形态，是负载由谁承受

承认占位。齐（Micheline Chi）的 ICAP 框架已经把「主动」这件事分了级：互动式（interactive）优于建构式（constructive），建构式优于主动式（active），主动式优于被动式（passive），并有大量实验支持。这是本文「生成性负载」概念最危险的近邻——因为它已经承认「不是所有主动都一样」，并给出了可编码的行为判据。若生成性负载只是 ICAP 的重新表述，本文的辨别维度就是冗余的。

剩余分工。剩余的分工在于：ICAP 的分级依据是学习者外显行为的形态——是否产出了超出所给材料的内容、是否与他人共同建构。它的编码对象是行为。生成性负载的分级依据是：在这段学习中，那份「不知道下一步是什么」的张力，最终由谁承受、由谁消解。这两个尺度在人工智能介入之后发生了系统性错位：一个学生

与生成式模型来回讨论、不断追问、产出了大量超出原材料的内容，在 ICAP 编码上稳稳落在互动式最高档，而那段张力从头到尾由模型承受与消解，生成性负载接近于零。ICAP 建立于一个模型未曾预见的世界——在那个世界里，互动的对方也是一个同样在承受张力的人。这不是 ICAP 错了，是它的行为编码在新条件下不再能指示它原本指示的东西。

可裁决预测。方向相反的可裁决预测：设两组学生完成同一开放任务，甲组与生成式模型高频互动（ICAP 判为互动式），乙组独自工作、产出较少（ICAP 判为建构式）。ICAP 预测甲组在深层理解与迁移测验上优于乙组。本文预测：在即时的知识测验上甲组不劣于乙组（这一点 ICAP 是对的），但在延迟的、要求为自己的判断给出第一人称因果叙事的任务上，甲组显著更弱。若甲组在两类任务上均不劣于乙组，则生成性负载不构成独立于 ICAP 的维度。

3. 与洛伦茨「印刻」原义的分离：本文对这一借词的自我限定

承认占位。本文借用了洛伦茨的印刻一词，这个借用必须自己承担代价。生物学意义上的印刻有三个刚性特征：极窄的临界期、单次事件即定型、以及不可逆。若本文照单全收，它将立刻被两类反例击穿——大量成年人在职业转折中首次经历了真正的认知承诺，而他们并未因错过所谓窗口而不能获得。

剩余分工。剩余的分工在于：本文使用的是印刻的结构而非其生物学刚性。所保留的只有一条——一次由本人独自承受并消解张力的经验，会被回溯性地铆定为「我是能想的人」这一自我理解的证据，而这类证据不能由旁观获得。所放弃的是临界期的刚性：本文主张的是敏感期而非临界期，是概率意义上的窗口收窄而非绝对关闭；也放弃了单次定型，改为累积性——单次印刻可被后续经验稀释或加固。这一自我限定使本文与洛伦茨划清界限，也同时把自己置于可被证伪的位置：如果成年后的首次认知承诺在效力上与青少年期无异，本文的敏感期主张就该被撤回。

可裁决预测。方向相反的可裁决预测：对在青少年期无高负载经验、而在二十五岁后首次经历高负载认知承诺的成人，与在青少年期即有此类经验者作对照。严格的临界期主张预测前者无法获得那种自我理解。本文预测：前者能够获得，但需要更长的暴露时间与更高的张力强度才能达到同等的自我确信水平——即窗口是收窄而

非关闭。若两组在获得所需的暴露量上无差异，则本文的敏感期主张应被放弃，印刻这一借词也应随之更换。

附论二·证伪条件

以下条款由编辑部与原稿的自陈证伪条件合并整理。任何一条被严格的经验研究证实，本文的相应主张即应被修正或撤回。

1. 若在控制知识测验成绩、学习时长与家庭背景之后，「学习史中由本人独自承受并消解张力的事件密度」不能预测个体在开放任务中为自己的判断给出第一人称因果叙事的能力，则生成性负载不成立。
2. 若在实验中，让学生观摩他人完整地经历一次从困惑到确信的全过程（高保真替代经验），其后续自我确信水平与亲历者无显著差异，则本文关于「不可代偿」的核心主张被证伪。
3. 若纵向数据显示，青少年期生成性负载的缺失可由成年后任意一次高负载经验完全补偿、且补偿所需暴露量与青少年期无异，则本文的敏感期主张应被撤回。

注释

[1] 本文所涉教学场景案例，如北京重点高中、广州初中科技节、杭州家长等描述，均来自作者的田野观察或一线教育者的非正式分享，已对地点、人物、细节做匿名化与合成处理。这些案例在本研究中仅作为思想拓展性质的例示，旨在辅助理论建构，不构成经过同行评议的实证数据。

[2] “双基”即“基础知识与基本技能”，系中国自20世纪80年代中期以来基础教育课程政策的核心表述。本文对这一框架的分析仅限于其教学实践层面所产生的“算法化”效应，不涉及其在特定历史阶段推动教育秩序恢复的合理性评价。

[3] “算法化训练”是本文提出的一个分析性概念，用以指称一种将复杂的认知过程拆解为可精确复制的步骤模板，使学习者的心智活动聚焦于题型-解法匹配的操

作模式。它与“应试教育”（回答“为什么而教”）和“题海战术”（回答“做了多少练习”）处于不同逻辑层次，侧重刻画的是教学过程中“被教的是什么性质的动作”。

[4] “认知印刻”一词的命名借鉴了动物行为学中康拉德·洛伦兹（Konrad Lorenz）于20世纪30年代提出的“印刻”（imprinting）概念，后者指某些物种在早期生命阶段对特定对象形成不可逆依恋的现象。本文的借用仅限于“窗口期敏感性”与“不可逆性”的结构隐喻，在发生机制上与生物学印刻无关。本文所论“认知印刻”也与发展心理学常说的“关键期”（critical period）有所不同：关键期通常指向一阶能力（如语言、视知觉）的获得敏感期，而认知印刻指向的是二阶的、对“自我作为思维始源”这一身份的确证经验。

[5] 本文对转化性学习（transformative learning）的理解基于Jack Mezirow（1978）的开创性论述。Mezirow的理论主要关注成人如何通过批判性反思，对先前被扭曲或局限的意义视角（meaning perspective）加以重构；而本文的认知印刻则聚焦于青少年在认知身份首次建立过程中，通过亲自承受生成性负载而获得的“我思”确证。二者的区分详见正文。

[6] 本节对扩展心智论（extended mind thesis）的讨论，限定于Clark & Chalmers（1998）所提出的经典版本。该理论主张认知过程可以延展到外部物理载体，但本文指出其在教育应用中忽视了一个关键前提：只有当认知者内部已经建立起稳固的认知主体性时，外部工具才作为“延伸”而起作用；在主体尚未形成阶段，同样的工具可能转变为对主体发生的“代理”。本文不意图涉及该理论的后续修正与内部争论。

[7] 此处的“留白”思想在教育史上另有渊源，可回溯至罗素（Bertrand Russell）在《闲暇颂》中对无目的活动的辩护，以及杜威（John Dewey）对“经验连续性”与情境的强调。但本文为“非生产性时间”辩护的理由并非休闲或经验积累本身，而是生成性负载需要一段不被教学产出预期所挤压的时间条件，这在逻辑上系从认知印刻的结构要求中推演而来。

参考文献

Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7-19.

Mezirow, J. (1978). Perspective transformation. *Adult Education*, 28(2), 100-110.

Piaget, J. (1970). *L'épistémologie génétique*. Presses Universitaires de France.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

——本次发表前补入（对应附论一各节，均为真实文献）：

Marcia, James E. "Development and Validation of Ego-Identity Status." *Journal of Personality and Social Psychology* 3, no. 5 (1966): 551-58.

Chi, Michelene T. H., and Ruth Wylie. "The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes." *Educational Psychologist* 49, no. 4 (2014): 219-43.

Lorenz, Konrad. "Der Kumpan in der Umwelt des Vogels." *Journal für Ornithologie* 83 (1935): 137-213.

Perry, William G. *Forms of Intellectual and Ethical Development in the College Years: A Scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1970.

关于本文创新智商标注

本文的盲评分为 **133**（评分者未参与本文写作，具备评分资格）。附论一与附论二由编辑部补写，补写后的 **137** 是**修改设计目标**，不是认证分——按本栏规程，任何人不得为自己参与撰写的文本出具认证分。该分数**待独立复核**。评分口径为 SDE 创新智商五维（S 结构精确度／D 差异锐度／E 纠缠深度／I 不可还原性／F 可证伪性），参照语料与评分截至日随复核一并公布。