

教育：从发现到发生的革命

王德生·德麦国际 SDE 学派·SDE教育学入门·2026年8月10日·约 5,773 字·8 条参考文献·三种阅读模式

摘要

我们对「教」这件事的默认理解，可以写成一条完整的链：知识是客观世界的特征，被发现，被传播，被写进教材，被学生接受、消化、吸收，最后与旧知识重组。这条链逻辑严整，正因严整而极少被质疑。本文把它逐环写出来，标明每一环悄悄承诺了什么，再逐环去敲。八处裂缝指向同一句从未被写在任何教参上的话——那样东西已经做好了，在别处，只等被搬过来。本文提出的替代不是「让学生自己去发现」，而是把学习看成一次在学生自己的纠缠世界中、经由差异路径而完成的显露：旧办法先在他手里失效，新结构随后由教师明确讲授。文末以一整节交代本文与「最小指导教学」的分界，以及本文在经验研究上的确切地位——本文提供的是设计语汇与诊断，不是新的实证结果。

关键词：教育发生学；传道模式；容器假设；旧办法失效；有效失败；讲授的时机

一、七个字里的一整套理论

「师者，所以传道授业解惑也。」这七个字，一千二百年来一直是我们对教师这一职业最凝练的定义。今天的教师培训、教学评价、课堂观察量表，仍然默认着它。

本文要说的不是这句话错了，而是这句话里有一个字做了很重的理论承诺，而这个承诺从未被拿出来检查过。

那个字是「传」。

要「传」，就必须先有一样已经做好了的东西，它在别处，等着被搬过来。一句话里只要出现「传」，三个连带的答案就同时被固定下来了：

道在哪里？在老师那里，在书里，在客观世界里——反正不在学生那里。**学生是什么？**是一个还没有装东西的地方。**教是什么？**是把那样东西，从这边搬到那边。

这三个答案没有一个是被论证过的。它们是随「传」这个字一起进来的。

需要立刻声明的是：本文不是在批评韩愈，也不是在批评任何一位教师。一个概念在它自己的时代里工作得很好，不等于它在今天仍然工作得好；而一个从未被写下来的假设，恰恰最不容易在实践中被发现失效——因为它不出现在任何一份「本方法的适用条件」里。

二、把默认写出来：八环链

把「传道」背后那套完整的理论写出来，是八个环节：

知识是客观世界的特征 → 被发现 → 被传播 → 被写进教材 → 被接受 → 被消化 → 被吸收 → 与旧知识重组

这条链一环扣一环，逻辑非常完整。它完整到我们从来不去问它对不对——一条足够严整的链条，读起来像一个描述，而不像一组主张。

但它是一组主张。而且是八组。

三、逐环承诺了什么

逐环把承诺写出来，这条链才第一次可以被讨论。

第一环，知识是客观世界的特征。承诺：知识先于人而存在，完整地摆在那里，等着被认识。

第二环，发现。承诺：寻找的过程不改变被寻找的东西。

第三环，传播。承诺：那样东西在搬运途中不会变质。

第四环，表征。承诺：写下来的，就是那个东西本身。

第五环，接受。承诺：学生是入口，不是产地。

第六环，消化。承诺：懂，等于把一个现成的东西拆开。

第七环，吸收。承诺：学会，等于那样东西现在装在他身上了。

第八环，重组。承诺：连接发生在最后一步，是收尾工作。

八条承诺，每一条都可以单独为假。下面逐环去敲。要说明的是，八处裂缝的强度并不相同：有的是概念性的（可以靠辨析裁决），有的是经验性的（需要证据），有的只是提示（指出一个方向）。本文会逐处标明，不把三者混为一谈。

四、敲第一环：三在哪里

桌上有三个苹果。请问：「三」在哪里？

在苹果里吗？把苹果切开，找不到三。在颜色、重量、味道里吗？都不在。把三个苹果换成三块石头、三声敲击、三次呼吸，那个「三」还在——可是苹果、石头、敲击、呼吸之间没有任何共同的物理性质。

那它在哪里？

它在「一、二、三」这个动作里。数不在被数的东西里，数在数数里。

这不是一个哲学玄想，它有一个直接的教学后果：如果「三」是苹果的一个特征，那么让孩子多看几次苹果，他就该看出「三」来；如果「三」是数数这个动作的产物，那么没有走过那个动作的孩子，看多少次苹果也不会有「三」。

后一种情况才是教室里实际发生的。

这一处属于概念性裂缝：它可以靠辨析裁决，不需要额外证据。

五、敲第二环：分数不是被发现的

如果分数是被发现的，那它一直在那里，只等有人走到它面前。

可是：一个蛋糕分给四个人，在一个只有整数的世界里，这件事根本说不出来。

请注意这里的分寸——不是说得太长，是没有这个东西。你可以把三分之一的小数展开写到一万位，也没有把它写成一个整数；再写一亿位也不行。

实际发生的是：人在「分不开」这件事上撞了墙，才把分数造出来。分母说整体被等分成几份，分子说取其中几份。这两个字是答案，撞墙才是问题。

负数、小数、面积、方程、概率，一个一个都是这样。它们不是被发现的，是被逼出来的。

这一条也有直接的教学后果。教材从「分子分母」开始讲，等于从答案开始讲；而答案脱离了它所回答的那个问题，就只剩下一组要记住的规则。

这一处属于概念性裂缝，但它对课堂的推论是经验性的，需要第十八节所说的那类检验。

六、敲第四环：教材写没了什么

翻开任何一本数学教材：先给定义，再证性质，最后做练习。

这个顺序在「讲」的意义上无可挑剔——它把逻辑依赖排成一条可以逐级验证的链，让不同的人对同一个对象说同一件事。

但它把一件事彻底藏了起来：**这个定义，为什么会出现？**

没有一本代数教材说明分数为什么在整数之后出现，也没有一本分析教材说明微积分为什么在代数之后出现。它们只说「现在我们定义……」。于是每一个概念都像是从天上掉下来的，而学生的全部任务是接住它。

这不是教材编写者的疏忽。终态定义是一种极其成功的表述方式，它的代价只是：生成条件与环境条件被写没了。而被写没了，不等于不起作用。

七、敲第五至七环：三个来自消化系统的词

请注意第五、六、七这三个环节所用的词：**接受、消化、吸收**。

三个词，全部来自同一个地方——消化系统。

它们一起假设了一件事：**知识是食物**。一个现成的东西，进到肚子里，被分解，被吸收，变成身体的一部分。

这个隐喻如此自然，以至于我们从不觉得它是一个隐喻。可是一旦把它说出来，就得追问一句：如果知识不是食物呢？

食物有三个性质是知识没有的。食物在进入之前已经完整存在；食物的营养不依赖于吃它的人是谁；同一份食物给两个人，进去的是同一样东西。

第三条尤其要紧。同一节课，讲给两个学生听：一个家里开小卖部、每天帮着算账，另一个从没算过账。「乘法」这两个字进到前者脑子里的时候，那里已经堆着一屋子的重复加法；进到后者脑子里的时候，那里什么也没有堆着。

同一句话，进的是两个完全不同的世界。搬过去的，从来不是同一样东西。

八、那个从未被写下来的假设

八个环节合起来，靠的是同一句话：**学生是一个容器**。

这句话从未被写在任何一本教参上。但它在我们的日常语言里到处都是——

容器有大小，所以我们说「接受能力」。容器有开口，所以我们说「打开思路」。容器会漏，所以我们说「巩固练习」。容器要装满，所以我们说「知识体系」。

四个说法，每天都在用，从来没有人觉得它们需要辩护。

而这正是一条未被写下的假设最危险的地方：**它不会出现在任何一份「本方法的适用条件」里**。当一堂课失败时，我们会去检查所有写下来的东西——教学设计、时间分配、例题难度、学生基础——检查完了发现都没问题，于是得出结论「这个班就是这样」。真正的病灶在那条没有被写下来的假设上，而它从不进入排查名单。

九、一个所有老师都知道的反例

如果那条链是对的，它有一个直接推论：**接受得最多的学生，应该学得最好**。搬得多，装得多，会得多。

可是每一位教师每天都在教室里看见相反的事：笔记记得最全的那个学生，往往不是最会用的那一个。

这一条的分寸需要说准。它不是一个统计结论——本文没有做这样的统计，也不主张「记笔记有害」。它是一个反例的存在性主张：那条链推出的是一个应当普遍成立的关系，而只要教室里稳定地存在与之相反的情形，这条推论就不成立。

一个理论若与每天都在发生的事相反，问题不在那个学生身上。

这一处属于经验性裂缝：它诉诸教师的共同观察，而共同观察不等于证据。要把它变成证据，需要的是第十八节所说的那种研究设计。

十、讲得越清楚，为什么有时学得越死

这不是玄学，它是那条链的必然结果：

老师把路铺得越平，学生撞墙的机会就越少；学生撞墙越少，旧办法就从来没有在他手里崩过；旧办法没崩过，新办法对他就只是一条要背的规则。

这里必须立刻按住一个误读：**讲清楚本身没有错**。错的不是讲，是讲的时机。第十六节会专门处理这一点，因为它是本文最容易被推向极端的地方。

十一、八处指向同一句话

八处裂缝，不是链条上某一环坏了。八个环节全部立在同一句话上：

那样东西已经做好了，在别处，只等被搬过来。

所以这条链没有断，它是**少了一头**。它从「已经有的知识」开始，而真正的第一步，在更前面——在学生那里。

十二、换一条链

换掉那句话之后，学习可以写成另一条链，而这条链只有一句话：

在 E 中，经 D，成 S。

E，他自己的世界。他见过什么、正被什么困住、在意什么、手上已经有哪些工具。这是整件事的起点，也是最容易被跳过的一步。

D，差异的推进。不是「步骤」，是「顶不住了往前找」。旧办法一开始都能用，用着用着错得多了、重复得多了、太费劲了；到了某个点，它不是「慢一点」，是根本扛不动了。

S，显露出来。不是「那样东西现在装在他身上了」，是「他的世界里，多了一样能站住的东西」。检验方式也随之改变：不是「他能不能背出来」，而是「换个场合它还在不在」「遇到新麻烦他会不会拿它去试」。

三者不是三个先后步骤，而是同一次发生的三个侧面。而这次发生完成之后，S 会反过来改变 E——他的世界变了，下一轮从新的起点开始。这一笔叫回写，是最容易被漏掉的一笔。

十三、一个概念怎么发生：加法

拿最初等的一个概念走一遍。

第一步，旧办法能用。一堆苹果，数一遍。数数是最原始的办法，它需要的东西比看上去多得多：被数的对象、对象的边界、空间排列、眼睛的追踪、手指的指认、已数与未数的区分、注意力的维持。当对象少、排列清楚时，它运行良好。

第二步，旧办法顶不住。现在改变一件事：出现三组**已经数过**的数量——A 组五个，B 组七个，C 组九个。要总数。

没有加法，就必须从一重新数到二十一。这**做得出来**——请注意这四个字——但它产生了严重的浪费：三组都已经数过却被重新数，已经形成的结果被作废，已经消耗的注意力被重新消耗。

把规模放大，压力立刻不可忽视：十组苹果，各是一百零三、一百一十八、九十六……全部已经分别数过。若仍把它们混在一起重新逐一数，这个办法就不是麻烦，是荒谬。

第三步，新结构发生。加法就在这里出生。它的本质不是「把苹果合起来」——那是表层。它的本质是一句判断：

已经数过的，不必重新数。

符号「+」是这句话的结晶，不是一个要背的记号。

顺带看一眼位值制：个位、十位、百位表面上是数字的位置，实质上是加法长期运行之后形成的层级压缩。用逐一记号记录一个数量需要与它一样多的符号，用位值制只需要它的位数——数量从一百涨到一百万，前者涨一万倍，后者只从三位涨到七位。所以「三在百位表示三百」这句话是单薄的；更完整的说法是：百位是十进压缩的产物，是人面对巨大数量时造出来的一台省力装置。

十四、第一原理与三种条件

把上一节的形状写成一条原理：

没有旧办法的崩溃，就没有新结构的发生。

旧办法没崩过，新东西就是外面塞进来的；旧办法崩过，新东西就是他自己要的。

由此得到一条反直觉的备课准则：**一堂课上最重要的事，不是提前把答案讲清楚，而是组织一次「旧办法崩掉」的经历。**

落到设计上，是三种条件，顺序不能倒：

E-条件——把学生自己的世界接上。要问的是：他有没有一个真的问题？没有就先补经验，不要先补定义。

D-条件——让旧办法在他手里崩掉。要问的是：他有没有亲自撞到墙？

S-条件——新结构这时候才被说出来。要问的是：这时候讲，才是他要的。

三者的顺序是 $E \rightarrow D \rightarrow S$ 。倒过来讲，就回到了那条八环链。

十五、五个学科的具体做法

下面五条可以直接用，每条三栏：先不要做什么、先做什么、崩掉的那一刻是什么样子。

加法 | 先不要写「+」。先让三组东西分别数过，再问总数，让他们真的从一再数一遍。数到一半会有孩子喊：前面不是数过了吗？——「+」就在这一声里出生。

乘法 | 先不要说「乘法就是重复加法」。让他们真的写七加七加七……四十遍，写到手酸。手酸的那一刻问：有没有更省事的写法？——「 $\times$ 」是省下来的那只手。

分数 | 先不要从「分子分母」开始。一个蛋糕，四个人，要公平，只准用整数，试试看。他们会发现整数在这里说不出话——分数是被「说不出来」逼出来的。

面积 | 先不要从「长乘宽」开始。这块地要铺多少块瓷砖？只告诉他们长，再只告诉他们宽。两次都答不上来——面积是长度回答不了的那个问题。

方程 | 先不要从「设 x 」开始。哥哥比我大四岁，我们俩加起来二十岁，直接算，从哪个数开始算？算不出来，可是关系明明在那里——方程是给未知量一个合法位置。

一个通用模板，任何新概念都可以这样备一次课：一问「他那里有什么」，二问「旧办法是什么」，三问「怎么让旧办法崩」，四问「崩在哪一秒、孩子会喊出哪一句话」，五问「这时候才讲什么」。

第四问是最好用的自检。写不出孩子会喊的那一句，说明这节课还没设计好。

十六、必须说清楚：这不是「发现学习」

这一节是本文最要紧的一节。上面所有内容，若被读成它的极端版本，会造成实际的伤害，所以必须正面处理一个反驳。

反驳是这样的：让学生自己去撞、自己去找，这不就是「发现学习」吗？而发现学习已经被系统地批评过了。

这个反驳是有分量的。Kirschner、Sweller 与 Clark 在 2006 年的论文里给出了明确的论证：最小指导的教学之所以失效，是因为新手缺少可供调用的图式，工作记忆容量有限；把学生放进一个开放的问题空间，他的认知资源会被消耗在搜索上，而不是用于构建图式^[1]。这个论证是站得住的，本文不作抵抗。

因此必须把话说死：**如果本文被读成「让学生自己发现新结构」，那么上述批评一字不差地适用。**

但本文说的不是那个。请回看第十四节的三种条件——第三条是 **S-条件：新结构这时候才被说出来。**也就是说：

学生亲自撞到的是旧办法的边界，不是新结构。

新结构，由教师明确地讲。

撞墙那一步不是发现，是失败。它的功能不是让学生发明出加法，而是让他在听到加法时，手里已经有一个位置在等着它。

这个顺序在教育研究里已经有名字，而且不止一个。

Schwartz 与 Bransford 1998 年那篇论文的标题就是本文的论点：《讲授的时机》^[2]。他们的发现是：先分析对比案例、然后再听讲的学生，学习效果远好于直接听讲的学生——同一场讲授，放在不同位置，效果完全不同。Schwartz 与 Martin 2004 年把这条线做成了「为未来学习作准备」的设计^[3]。

Kapur 2008 年起的一系列研究把它命名为「有效失败」：学生先在一个超出其当前能力的问题上尝试并失败，随后接受直接讲授，其表现优于一开始就接受直接讲授的对照组^{[4][5]}。

请注意这些工作的共同特征——**它们全都包含明确的教师讲授环节**，因此都不属于最小指导。本文所说的，与它们是同一种东西。

十七、不是所有失败都是有效的

上一节的对照必须补上它的另一半，否则会被误用。

Kapur 后来专门区分了四种情形：有效失败、有效成功、无效失败、无效成功^[6]。**失败本身不产生任何东西**。一次失败要成为有效的，至少需要三个条件：

其一，任务要落在学生能力的边缘，不能远超。远超能力的任务不产生撞墙感，只产生放弃。

其二，学生要有可调用的先验知识。他必须真的有一个「旧办法」，那个办法才谈得上崩。一个从没数过数的孩子，不会因为数不出总数而通向加法。

其三，后面必须跟上明确的讲授与整合。这一条最常被漏掉。缺了它，撞墙就只是挫败。

由此得到三条禁忌：不要提前给答案（孩子还没撞墙，你先把墙拆了）；不要把「崩掉」当成教学事故（有人做错、有人卡住、教室有点乱，那正是它在发生，急着救场等于取消这节课）；不要只让优生撞得到墙（题目难到只有三个人撞得到，等于全班只有三个人上了这节课）。

还有一类内容，应当直接讲，不必绕：**约定**（符号怎么写、单位怎么标——这是约定不是发现，没有可撞的墙）、**安全**（实验、器材、体育动作——不能让学生用试错去撞）、**名字**（术语、人名、年代——记忆性内容直接给最省事）、**脚手架**（撞墙之后需要一个扶手，扶手要及时给）。

十八、本文的经验地位与可证伪条件

最后交代本文自己的分量，这一节的目的是防止本文被引用得比它应得的更重。

本文提供的是设计语汇与诊断，不是新的实证结果。凡本文说「这样上课更好」，读者都应当读作：这是一个可检验的设计假设，其现有证据来自第十六节所引的文献，而不是来自本文。本文没有做实验，没有对照组，没有数据。

其次，有一个诱人的推论本文**不主张**：不主张「个体学习重演学科发生史」。历史上一个概念被逼出来的路径，与今天一个孩子最好的学习路径，是两件事；把前者当成后者的蓝图，是一个需要证据的假说，而不是本文的结论。本文只主张一件较弱的事：**知道一个概念当初是被什么逼出来的，能帮助教师设计出一次让学生撞到同类边界的经历。**这两句话之间的差别很大，不应混同。

最后给出可以推翻本文的条件，三条：

其一，若能证明第八节所说的「容器假设」并未在实际教学决策中起作用——即教师在设计课程时，其判断不依赖于「学生是入口」这一预设——则本文第一部分的诊断落空。

其二，若在充分控制的条件下，「先撞墙后讲授」与「先讲授后练习」在概念理解与迁移上没有可测差异，则第十四节的第一原理作为教学主张失效。

其三，若第十五节的五个例子在真实课堂上系统性地导致更差的结果，则本文的操作部分应当被撤回，而不是被解释。

一套只会解释、不会失败的框架，不配称为发生学。

参考文献

1. Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
2. Schwartz, D. L., & Bransford, J. D. (1998). A time for telling. *Cognition and Instruction*, 16(4), 475–522.
3. Schwartz, D. L., & Martin, T. (2004). Inventing to prepare for future learning: The hidden efficiency of encouraging original student production in statistics instruction. *Cognition and Instruction*, 22(2), 129–184.
4. Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction*, 26(3), 379–424.
5. Kapur, M., & Rummel, N. (2012). Productive failure in learning and problem solving. *Instructional Science*, 40(4), 645–650.
6. Kapur, M. (2016). Examining productive failure, productive success, unproductive failure, and unproductive success in learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289–299.
7. Schwartz, D. L., Chase, C. C., Oppezzo, M. A., & Chin, D. B. (2011). Practicing versus inventing with contrasting cases: The effects of telling first on learning and transfer. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 759–775.
8. Sweller, J., Kirschner, P. A., & Clark, R. E. (2007). Why minimally guided teaching techniques do not work: A reply to commentaries. *Educational Psychologist*, 42(2), 115–121.

文献说明：本文所引八条均为已发表的同行评议文献，卷期页码于 2026 年 8 月核实。本文与它们的关系是「借用其证据」，而非「宣称其结论」——第十六、十七两节的全部经验主张，其证据强度以原文为准。