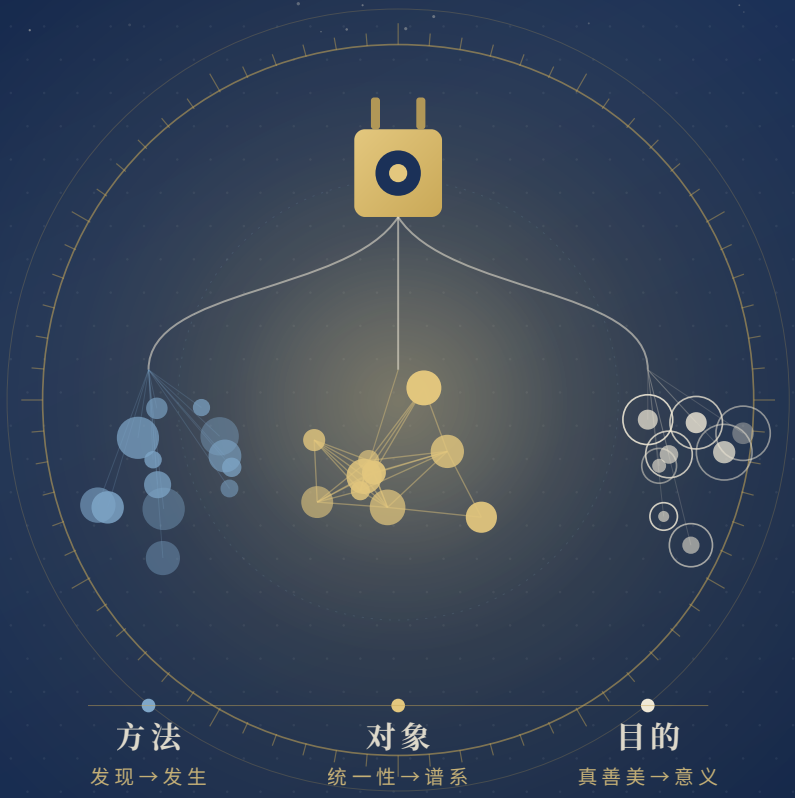
SDE UNIVERSES
德麦国际专著 · 第 463 号

教学的典范转移三维度

AI会取代老师吗？

发现退位给发生
统一性退位给同一性谱系
真善美退位给意义获得



王德生　著

德麦国际出版社
Demai International Press

德麦国际专著 · 第 463 号

AI会取代老师吗?

教学的典范转移三维度

发现退位给发生 · 统一性退位给谱系 · 真善美退位给意义

王德生　著

德麦国际出版社
Demai International Press · Singapore

出　版　信　息

书名	《AI会取代老师吗？——教学的典范转移三维度》
英文书名	Will AI Replace Teachers? Three Dimensions of a Paradigm Shift in Teaching
著者	王德生
执笔	复合主体：王德生立题、口述承重命题与裁定，Claude 分章执笔、统稿与三审
出版	德麦国际出版社（Demai International Press）· 新加坡
编号	德麦国际专著第 463 号
ISBN	979-8-90690-050-0
定价	US$20.00
开本	170 mm × 240 mm
字数	约 40 万字
版次	2026 年 10 月第 1 版

AI 协作声明：本书的母题、三个维度的划分与承重命题由王德生（口述）给出；文字在其指令下由 AI（Claude）分章协作成稿，经统稿与三审，并由其审定。同一底座的多位执笔者与编辑不能互作独立证据，书中的判断须由读者与课堂来检验。

书中所引学者与站内专著的原话，直接引语每处不超过一句，其余一律转述大意。书中的课例、制度设想、检验条件与失败条件为本书自拟，不是任何研究的结果；“每个人有自己的伞”是本书提出的新主张，尚待检验。

书中的课堂、学校、教师、学生、家长与数字，凡未注明出处者，均为说明道理而构造的场景，不是调查报告。

王德生 2026 年 10 月 29 日的口述命题五条，见导论与大纲；全书怎样算错，汇总于附录三。

全书结构：导论；八编六十五章——下岗论的账本、统一性退位给同一性谱系、AI 时代自然科学和数学逻辑符号学的革命、发现退位给发生、真善美价值退位给意义获得、三条转移缺一不可、各科教学怎样转移、新老师；结语与附录。

版权所有　侵权必究

作者介绍

王德生，德麦国际（Demai International）创办人，SDE 本体论的提出者。SDE 三个字母，说的是世界怎样发生：显露、差异序列、特征纠缠。他在中国农村长大，1990 年考入湘潭大学，后在中国科学院获计算数学博士学位，并在那里做博士后研究；之后在斯旺西大学、南洋理工大学任职，2005 年起定居新加坡。他的思想走过四站：三视角、321 智慧系统、SIO 本体论，到今天的 SDE 本体论。他的书由德麦国际出版社出版，多数写给没受过哲学训练、却天天在过日子的人。

目 录

作者介绍 iii

导论　AI会取代老师吗？——一道问错了一半的题 1

第一编　下岗论的账本：AI到底超过了老师什么 **15**

第1章　传道、授业、解惑，逐项对账 16

第2章　下岗论的两个隐藏前提 26

第3章　三把刀拆下岗论 36

第4章　每一次替代焦虑为什么都落空 47

第5章　被取代的是哪一个岗位 58

第二编　对象：统一性退位给同一性谱系（What） **69**

第6章　统一性知识是什么：对谁都一样的那一类 70

第7章　AI为什么最先接管统一性：越统一，越先被接走 77

第8章　同一性谱系知识是什么：在多少人那里，相同到什么程度 84

第9章　谱系在哪里：人文社科与自然科学并不对称 91

第10章　班级是谱系的最小单位：本班的结，本班的书 100

第11章　练手：统一性知识的再发生 107

第12章　战场：同一性谱系知识的发生 115

第13章　从练手到战场的梯子 123

第14章　战场上的对错 131

第15章　统一性的正当剩余 139

第三编　AI时代自然科学和数学、逻辑、符号学的革命 **147**

第16章　统一性的E是怎样被固定下来的 148

第17章　数的革命：从点到伞 156

第18章　每个人的伞：伞模型、圆筒模型与E的同一性谱系 165

第19章　统一数学站在哪里 174

第20章　逻辑学的革命 182

第21章　符号学的革命 191

第22章　自然科学的革命 200

第23章　这场革命进课堂 209

第四编　方法：发现退位给发生（How） 219
第24章　发现式教学的完整画像：先说足它的好 220
第25章　发生学教学：在他自己的处境里，让它在他身上再发生一遍 228
第26章　卡住是引擎：123原理走进课堂 236
第27章　同一节课的六扇门：六路径走进课堂 245
第28章　发生了没有，看回写 254
第29章　AI的两种用法：答案机与问题机 263
第30章　假发生的几副面孔 271

第五编　目的：真善美价值退位给意义获得 279
第31章　旧使命的完整账：一所学校曾经为了什么 280
第32章　真善美为什么恰恰是AI最擅长传递的 289
第33章　意义是被经历的 298
第34章　创造：在谱系知识的发生里，长出一个以前没有的区分 308
第35章　自由：长出一条原本没有的路 317
第36章　幸福：一次发生走通时的畅快 326
第37章　退位不是废黜：真善美降为条件，意义在发生中被体验 335
第38章　意义体验看得见吗：不可外包，但可以留痕 346

第六编　纠缠：三条转移缺一不可 355
第39章　三条转移互相定义 356
第40章　三种半转移 364
第41章　路由器在评价里 372
第42章　三次退位是同一个动作 380
第43章　怎样算错 389

第七编　学科：各科教学怎样转移 399
第44章　一张通用的学科转移表 400
第45章　语文·阅读：本班的《背影》 408
第46章　语文·写作：我们这条街 417
第47章　外语：我们镇上怎么吃早点 426
第48章　历史：爷爷说的和县志不一样 434
第49章　地理：早市为什么在桥头 443
第50章　道德与法治：空调遥控器归谁管 452
第51章　艺术：画我们村各家的门 461
第52章　体育：本队的交接棒 473

第53章　数学：每个人的伞　484
第54章　物理：教室的温度是多少　493
第55章　化学：外婆的一小撮盐　502
第56章　生物：开花是哪一天　511
第57章　信息科技：一次“借书”有多长　522

第八编　新老师：三方共同发生中的一方　533
第58章　减法检验：去掉哪一方，这一次发生会变成什么样　534
第59章　新手艺一：读 E 与搭梯子　541
第60章　新手艺二：守矛盾　548
第61章　新手艺三：道是行出来的　556
第62章　新手艺四：签收谱系与撑伞　563
第63章　学生的新位置：从接受者到谱系作者　571
第64章　AI的新位置：陪练、供给者与对照者　579
第65章　转型之路：谁会被淘汰，要付什么，先换哪一头　587

结语　AI会取代老师吗?　595

附录　604
附录一　“同一性”同词异义对照表　605
附录二　站内取材索引　608
附录三　全书怎样算错总表　611
附录四　术语表　613

导论

AI会取代老师吗？——一道问错了一半的题

◆ “我昨晚问过AI了，我已经明白了”

（以下是一个构造的场景。）周一早晨，初二（4）班的戚老师在黑板上写下“鸡兔同笼”四个字，粉笔还没离开黑板，后排的祁远举起了手。“老师，这个我昨晚问过AI了，它讲了三种解法，我已经明白了。”教室里有几个孩子笑出了声，也有几个孩子低下头，假装在翻书。戚老师教了十九年书，这道题她讲过不下三十遍，从抬脚法讲到方程法，每一遍的停顿和玩笑都是磨熟了的。那一刻她手里还捏着半截粉笔，脑子里却只有一句话：那我站在这里，是来做什么的？

这一幕并不新鲜。站内第22号《学习发生学导论》里写过一位李老师，讲完《师说》，学生说自己昨晚用 ChatGPT 问过了，“觉得我已经明白了”，李老师当场语塞，直到课后对着屏幕沉默了许久，才自语出那个问题：“那我来这里干什么？”戚老师在这一刻心里冒出的，是同一个问题。我把这一幕放在全书的第一页，是因为它同时容得下两种常见的回应，而这两种回应，本书都不取。第一种回应是认输：学生说得没错，AI讲得确实比我清楚，一道讲了三十遍的题，没有哪个老师能比一台永不疲倦的机器讲得更耐心，那么老师下岗，只是时间问题。第二种回应是护短：你那叫“以为明白”，扎实的明白要靠老师带着你悟，老师是不可替代的。前一种回应太快，后一种回应太轻。它们共用同一个动作：不去看祁远说的“明白”到底是什么。

我愿意先替祁远说句公道话。他昨晚确实得到了三种解法，也确实能把它们复述出来，这份“明白”不是装出来的，它是一份实打实的东西：一道题的标准讲法，在他脑子里有了一个落脚处。如果教学的全部工作就是把这样的东西送到学生脑子里，那么戚老师和那台机器就是在做同一件事，而机器做得更快、更便宜、更有耐心。承认这一点，是本书的起点，也是它与许多“老师不可替代”式的安慰最不相同的地方。

可是戚老师接下来做的事，值得多看一眼。她没有反驳，把粉笔放下，说：“好，那请你来黑板上讲，讲给不会的人听。”祁远走上去，写下第一步，写到第二步停住了。他说：“AI是这么说的，可它没说为什么要先假设全是鸡。”全班安静了一秒钟，因为有三四个孩子同时发现，自己也不知道为什么。那一秒钟里发生的事，AI的三种解法里没有，戚老师的三十遍讲解里也没有。它既不是知识被送达，也不是误会被澄清，而是一个孩子带着自己的卡点，站在了一群同样有卡点的孩子面前。后面的二十分钟，是这节课最贵的二十分钟。本书要谈的，就是这二十分钟里到底发生了什么，以及它为什么不在“AI会不会取代老师”这道题的通常写法里。

◆ 下岗论的账本，先认下来

“AI会取代老师”这个说法，在今天有一个相当体面的推理。传统上老师做三件事：传道、授业、解惑。传道是讲道理，授业是教本事，解惑是答疑问。如今让一个初学者去问AI，它讲道理，条分缕析，还会根据对方的年纪换一种语气；它教本事，一步一步拆给你看，你可以要求它再拆一遍、再换个例子，直到你说停；它答疑问，凌晨一点也答，问到第十一遍也不叹气。三件事逐项对账，账面上很难说老师赢在哪里。所以推理的结论是：老师这一行，大部分会下岗。

我不打算在这笔账上讨价还价。第一编会逐项对账，不护短地承认：在统一性的道理上、统一性的技能上、统一性的疑问上，AI讲得更清楚、更耐心、更随叫随到。这里的“统一性”三个字是关键，后面要反复用到，先用一个日常的比方说明。统一性知识，就像自来水：北京的水龙头和长沙的水龙头，拧开了流出来的都是一样的水，谁拧都一样，什么时候拧都一样，也不需要认识拧水龙头的人。一道鸡兔同笼的标准解法，就是这样一种自来水。它对谁都成立，对谁都一样讲，这恰好是AI最擅长输送的东西。

问题出在推理的前提上。下岗论成立，要靠两个很少被说出口的前提。第一个前提是：知识永远是统一性知识，也就是教学的对象永远是那一类“对谁都一样”的东西。第二个前提是：道、业、惑永远是统一的，也就是你要传的道、要授的业、要解的惑，都能在不认识眼前这个学生的情况下被讲清楚。只要这两个前提都成立，下岗论的推理就是对的，对得无懈可击。第2章要做的，就是把这两个前提从暗处拉到明处，然后看它们还站不站得住。

这里先留一个小小的疑点。祁远在黑板上卡住的那一句“为什么要先假设全是鸡”，是一个统一性的疑问吗？标准答案里当然有它：这是一种试探的办法，先假设再修正。但祁远问的不是“这是什么办法”，而是“我为什么不知道”。他卡的位置，在他的脑子里，在他昨晚的那个夜里，在他和这道题以往交过的手里。一个只回答“鸡兔同笼为什么先假设全是鸡”的系统，答的是全世界所有学生的疑问；而祁远的疑问，只有他一个人有。后一半的差别，是本书要追下去的东西。

有人会说，这样的焦虑以前也有过。印刷术来的时候，有人说书本会取代先生；广播和电视来的时候，有人说空中课堂会取代教室；互联网来的时候，慕课被说成要让大学倒闭。这些说法后来都落了空，学校和老师还在。第4章会逐次看这些落空的原因，其中最要紧的一条是：发生式的教育其实一直存在，师傅带徒弟、先生带学生，都是它，只是太贵，一个人只能带有限的几个。但这一次的情形有一点不同，值得认真对待：AI第一次让发生式的教育变得负担得起，同时又把旧教学的核心环节，也就是讲解、答疑、批改，几乎整个包办了。它既抬高了新的可能，又拆掉了旧的饭碗。不弄清楚这两面，只说一句“以前也没取代过”，是不足以安慰任何人的。

◆ 全书的判词：被取代的是搬运者

本书的判词只有一句话：AI会取代的，是统一性知识的搬运者；取代不了的，是在同一性谱系知识的发生里，与学生、与AI一同发生意义的老师。

先说前半句，因为它不容易听。“搬运者”说的是一个岗位，不是一个人。今天很多老师的日常，正是搬运：把课本上的东西，按教参规定的次序，搬进学生的脑子里；把统一的题目批成统一的对错；把学生问的“这题怎么做”，用统一的办法回答一遍。做这些事的时候，老师自己往往也很辛苦，也很敬业，但从岗位的结构上看，他站的位置是“知识的传送带”。传送带的活儿，AI做得比人好，这一点我不想说轻松话。如果一位老师的一天里，九成的时间都花在这个位置上，那么在AI面前，他的处境是严峻的。职业不会立刻消失，但这套典范要退场，退场的时候，不是所有人都能自动换位。

再说后半句。“同一性谱系知识”是本书的核心概念，第二编专门讲，这里先给一个直观的说法。设想一个发着低烧的孩子，今晚想喝一碗粥。你问AI“给发烧的孩子煮什么粥”，它会给出一份极好的清单：小米粥、白米粥、加不加姜、水米

比例、煮多久。这些是统一性知识，是自来水。但这个孩子昨天吃坏了肚子，不爱闻米油的味道，奶奶坚持说发烧要出汗不能喝凉的，冰箱里只剩一把青菜和两个鸡蛋。今晚这一碗粥该怎么煮，没有哪一份清单能替你定，它只能在这间厨房、这几个人、这个夜晚里，一步一步长出来。长出来的过程中，AI可以递上很多元件，比如水米比例、火候、替代的食材；老师（或者家长）可以在旁边看，什么时候该开口，什么时候该让孩子自己把锅盖揭开闻一闻；孩子自己则在整个过程中第一次发现，原来“咸淡”是可以问出来的。三方都在场，这碗粥才算做成了。这就是我说的“与学生、与AI一同发生意义的老师”。

读到这里，读者可能会有一个警觉：这是不是又回到了“老师不可替代”的老调？不是。老调的毛病，是把老师的位置押在一个AI暂时做不到的事情上，比如“个性化”“情感”，而AI的进步每个季度都在挪动这条线。本书不押这个。本书对AI不下“永远做不到”的结论，只说在什么配置、什么任务下会怎样。老师的位置不在AI的能力边界上，而在知识自己的结构里：有一类知识，它的本性就是不能被搬运，只能在特定的人群里发生。搬运者可以被替代，发生的参与者不能被替代，不是因为机器不够聪明，而是因为这件事如果被替代，它就不再是它了。

有一个简单的办法，可以检验“老师在不在发生里”，本书后面会反复使用，叫作减法检验：把一次学习里的三方，老师、学生、AI，分别拿掉一方，看这一次发生有没有明显不同。拿掉AI，粥照样能煮，只是少了一些现成的元件，煮得慢一点；拿掉孩子，粥就没有人喝，没有人说咸淡，这一锅等于没煮；拿掉做粥的大人，会怎样？如果这个大人只是把清单念给孩子听，那么拿掉他，什么也不会变，因为清单AI也能念。如果这个大人是知道孩子昨天吃坏了肚子、知道奶奶会怎么说、知道什么时候该让孩子自己揭锅盖的那个人，拿掉他，这一锅粥就换了模样。老师是否被取代，要看他站在哪一种位置上，而不是看他的头衔。

◆ 三条转移，三次退位

判词背后是三条转移。它们是同时发生、互相纠缠的，这一点最要紧，后文会反复回到。为了讲清楚，先把它们分开说，各配一个家里的例子。

第一条在方法上：发现退位给发生。教一个孩子骑自行车，有两条路。一条路是师傅蹲在旁边，讲平衡的道理，指给他看：“车往左歪，你就把龙头往左打一点。”孩子听明白了，点头，上车，摔倒。另一条路是师傅扶着后座跑几步，松

手，让孩子自己摇晃，自己在摇晃里找到那个平衡点。前一条是“发现式”：道理早已有人发现，教学是把它指给你看。后一条是“发生式”：道理要在你自己的身子里重新发生一遍。我必须先说，前一条路并不坏，讲授、引导发现、因材施教，各有它们的好，也各有各的成本，第四编会先把这些好说足，再说它们的成本出身。AI把这一条路的成本压到了接近于零，所以发现式教学的“主位”让了出来，让给发生。注意，是让出主位，不是被废黜。

第二条在对象上：统一性退位给同一性谱系。上面那碗粥已经是例子。再补一句更日常的话：自来水通了以后，没有人再学挑水，但“这一锅汤要煮成什么味道”仍然要看做饭的人。站内第434号《从 The Book 到 Our/My Book》说，统一性知识从“使命”降为“原料”；第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》更直接，说统一性退成了“水电”。本书取这两处的结论，接着往教学深处走一步：如果统一性知识退成了水电，老师和学校的使命，就不能再是把水电送到每家每户，而是在水电已经接通的地方，帮一个班、一个人把自己的日子过起来，把自己的知识长出来。

第三条在目的上：知识的真善美价值退位给知识发生的意义获得。想象一个孩子给奶奶写生日卡。让AI写，它能写出很漂亮的祝福，文采、情感、分寸都恰到好处；在“真善美”这个意义上，也就是被别人看得见、能评判、能复制的价值上，它的作品很可能比孩子的好。可孩子自己写的那一张，字歪了两行，“祝您身体健康”写成了“祝您身体建康”，奶奶读着读着笑了，眼圈也红了。这里发生的事，已经不是“获得一个漂亮的祝福”，而是孩子在自己的笨拙里长出了一个以前没有的东西，一个原来不存在的区分（“我想说的不是祝福，是我记得你给我剥橘子”），那是创造；他没有按贺卡模板写，那是自由；写完奶奶笑了的那一下，那是幸福。这三样东西，是做的人自己知道的，别人判不了，也外包不了。站内第22号书已经提出过：“‘真善美’是‘被认识的价值’，而‘创造/自由/幸福’是‘被经历的意义’。”，本书同向，但有三处不同，第37章会明白划界：本书加了“统一性与谱系”这一维；本书不说真善美是幻觉，只说它们退位为条件和底料；本书也不把意义当作发生的副产品，而说意义就是在谱系知识的发生之中被体验到的。

三条转移说完，要立刻补一个声明：退位不是废黜。统一性知识降为底料和元件，就像水电退到墙里，人人要用，不能没有；发现式的方法降为练手的方法之一，依然有用，依然需要老师；真善美降为条件，一个孩子没有读过好文章、不懂

是非，也写不出让奶奶落泪的卡片。每一次退位，都是让出主位，退到该在的位置，而不是消灭。

“典范转移”这个词在这里不是装饰。一个典范，是一整套大家默认的做法：什么叫知识，怎样才算教会了，教学是为了什么。典范转移的意思是，这三个默认的答案同时在换，而不是某一种教学法的改良。旧典范里，知识是现成的、统一的，教学是把它找出来、送过去，目的是让学生获得其中的真善美。新典范里，知识有一部分是要在一群具体的人当中长出来的，教学是陪着它长，目的是让学生在长的过程里体验创造、自由与幸福。对象（是什么知识）、方法（怎样教）、目的（为什么教），恰好是What、How、Why三问，所以本书的第二、四、五编依次回答它们，第三编是第二编在自然科学深处的延伸。三问总是缠在一起的，这就是第六编存在的理由。

三条转移之所以必须同时说，是因为只转一条，很快会被旧的东西收回去。老师心里早有答案的“探究课”，方法转了，对象没转，孩子们是在“发现”老师已经知道的东西；AI给每个孩子推送“专属题库”，对象像是个人化了，可方法和目的没变，仍然是刷题；发生学教学若不改评价，最后也只会成为提分工具。第六编专门讲这个纠缠，在那里不做静态对应表，而是看三条转移怎样互相需要。

◆ 练手与战场：发生的两个层次

三条转移里，最容易被误会的是第一条和第二条的关系。有人会说，既然方法要从发现转向发生，那把所有的统一性知识都改成“让学生自己重新发生一遍”不就行了吗？这是半步。如果发生的对象仍然是统一性知识，比如让学生“自己发生”出勾股定理，那它的价值在于训练发生的能力，而不在于知识本身，因为勾股定理对谁都一样，AI一秒钟就能给，你“发生”不发生它，世界上都没有多出一个新的东西。我把这种发生叫“练手”，意思是发生能力的训练。要紧的战场，是同一性谱系知识的发生：在本班、本人、本地的问题里，长出只有这里才有的东西。

用厨房来说明最简单。切土豆丝，是练手：刀工、火候、油温，练的是手上的功夫，练好了，换哪家的厨房都带得走。照着菜谱把一道番茄炒蛋做出来，也是练手，只是高了一级。把菜谱改一改，因为冰箱里没有番茄，只有半个柿子，这又高了一级。再往上，是为今晚这一桌人定一份菜单：爷爷牙不好，表妹吃素，小舅刚戒了酒。这一级才是战场，没有任何一份菜谱替你做，你的手艺、你对这几个人的

了解、你手边的食材，缠在一起，才有这一桌饭。可见练手与战场之间，不是一道墙，而是一条梯子，一级一级往上走。梯子上的每一级，都不丢人，但站在第一级却以为自己在战场上，是要紧的错觉。老师的手艺，有一大半就是看清学生此刻站在第几级，然后往上推一级（第13章、第59章）。

这条梯子对AI的用法有直接的要求。在练手区，AI要克制：你在练切土豆丝，它不该替你切；它可以站在旁边问“你刀口是不是歪了”，却不该把一盘现成的丝端上来。在战场区，AI要放开：你要为一桌人定菜单，它可以把各种菜的做法、禁忌、营养全部供给你，把统一性知识当元件，全力供给。同一个AI，在两个区里扮演的是相反的角色。很多关于“AI该不该进课堂”的争论，争来争去，是因为没有分清这两个区，一个说“不能让它代做”，另一个说“必须让它全力帮”，其实各说对了一半。

这条梯子容易犯两种相反的错误。一种是把练手当战场：老师宣布“今天我们搞探究”，结果探究的是一个老师早知道答案、教参上印着答案的问题，孩子们演得很投入，其实是在猜老师心里的数。另一种是把战场当练手：孩子们好不容易在本班里碰到一个只有这里才有的问题，老师怕耽误进度，立刻把它翻译成一道标准题，两分钟收走。前一种错误浪费了战场的名字，后一种错误浪费了战场本身。以作文为例，仿写范文是练手，用自家的材料写同一个题目是中间一级，写一件只有他家才有的事，写完拿给被写的人看他认不认得，才是战场。孩子站在第几级，老师要看得出来，这几乎是新老师的第一手艺。

◆ 自然科学与数学：最大的新缺口

到这里，读者大概已经注意到，我举的例子都在厨房、家里、生活里。这不是偶然。人文社科的知识，天然带着“我的”：读一篇文章，读出来的是我家的某个人；写一段历史，绕不开我爷爷嘴里的版本；谈一条规则，总要落到我们班这间教室。它们的E（特征纠缠，也就是这些东西彼此牵扯在一起的那个底子）和D（差异序列，也就是一个人怎样一步步分出区别的次序），天然就是你的。所以在语文、历史、道德与法治这些科目里谈“My Book”（我的书）、“Our Book”（我们的书）并不困难，第七编的人文社科组会写得很具体。

自然科学和数学就不同了。它们的难处，不在于缺少本地问题，学生当然可以拿统一公式去算春游怎么分组、电动车冬天为什么掉电。难处在于：这些本地问题

解出来，那个“底子”并没有动。数学里的点，没有大小；一个单位和下一个单位，互不重叠；一道题的条件，一下子全部给出；做题的人，永远不在题里。这些是学科的“基本公理和假设”，它们把知识的 E 固定成了一个对谁都一样的东西，所以数学成了统一性最强的知识，也成了AI最先接管的地方（第457号书把这一点讲得很透）。拿统一的公式去解本地的问题，是练手的上沿：很好的练手，但还不是战场。

打个比方。量一张桌子，用尺子，两个人量出来是同一个数，因为尺子“不看人”。可是爷爷当年量田，用的是一庹、一拃、一步，每个人的手掌和步子不同，量出来的数也就不同，却在各自的处境里都成立。尺子是统一性的单位，一拃是谱系性的单位。现代科学理所当然地选了尺子，因为尺子可以通约、可以批量、可以交给机器。但这个选择，是把知识的底子（E）固定成了统一的；如果把底子松开，让每个人、每个班可以给基本的量撑起自己的模型，会怎样？我在本书里借用站内伞模型的说法：一个数不是一个没有大小的点，而是一把伞，有半径，有重叠，有传播的速度，有自己的特征时间。本书的新主张是：每个人可以有自己的伞，也可以有自己的圆筒等别的模型，伞与伞可以并排对照。要说明来历：站内伞模型的书（第344号、第53号）已经说过伞的配置因人而异，本书新增的一步，是把这个想法推到学科的基本假设本身也有谱系，并且当作教学的转移来讲；这一步它们没有这样走，也没有证明过。我在这里把它当作一个有待检验的主张，而不是已成的定论。

为免误会，几条界线要先画好。课本不推翻，统一的数学与科学退位为练手底料，仍然要学，而且要学扎实。我也不主张“传统数学是伞模型某个极限的特例”，这一说法已被撤回，只保留一个有限定的局部命题：在特定的核、尺度与正则条件下，一类非局域算子可以逼近特定的微分算子。统一性与谱系不是两种东西，而是同一把伞的开合：在伞收得足够小、重叠可以忽略的限定条件下，显露的就是统一数学那一种读法。第三编要走的路是：看清统一性的 E 是怎样被固定下来的（第16章），数怎样从点变成伞（第17章），每个人的伞怎样撑开（第18章），统一数学站在哪里（第19章）；然后依次走到逻辑学（没有通用逻辑学，每类纠缠有自己的本地逻辑）、符号学（符号在对话中才发生）、自然科学（公式被刻进世界），最后问这一切怎样进课堂（第23章）。这是全书最新、也最单薄的一编，因

为它所依靠的材料最少、需要检验的东西最多。我把它标成“最大的新缺口”，在结语里还要再回到这里。

统一性的 E 被固定之后，还有一个后果值得提前说一句：它让知识对谁都一样，也让AI在这里一路绿灯。第457号把这个现象总结为统一性越强，越先被接管，数学、逻辑、符号最先。这三门学科恰好是用来生成和处理信息的，它们管的是“怎样算数、怎样推理、怎样指认”，而不是“哪个结果好”。所以第三编的三门根学科，数学、逻辑学、符号学，不是随便挑的，而是被AI冲击得最早的地方；与此同时，也是最能看出统一性与谱系之分的地方。逻辑学的革命，在于承认没有一套通用逻辑，每一类纠缠有自己的本地逻辑，域内仍然分对错；符号学的革命，在于看到符号不是贴在事物上的标签，而是在对话中才发生的，名字只是一个指针；自然科学的革命，在于科学从统一定律的发现，走向谱系的发生，统一的定律降为元件。这三件事，彼此扣在一起，本编结尾回到课堂时，才会显出它们的分量。

◆ 三个迎面而来的质疑

动笔之前，我把这本书的想法讲给几位校长和老师听，他们的质疑，大致落在三处，我在这里先答一遍。第一个质疑：这是不是又一个新概念的包装？“发生”“谱系”听起来像是把“因材施教”“个性化学习”换了一副新名字。我的回答是：差别在于对象。因材施教说的是同一份知识，讲给不同的人听时，调整讲法；个性化学习说的是同一份题库，按不同的人推送不同的难度。它们的对象都还是统一性知识。本书说的是另一类知识：它根本没有一份“同一份”，要在这个班、这个人当中才长得出来。一个是把水送到每家每户的水管改良，一个是各家各户怎样煮自己那锅汤。水管改良得再好，汤也不会替你煮。

第二个质疑：升学考试怎么办？学生要考的是统一的卷子，你叫老师们去陪学生“发生本班的书”，家长要骂人的。这个质疑是对的，也是我必须正面接住的一个。本书不主张废除考试，第15章会明说：统一性的尺子在公平上有它的位置，公共骨架、安全与底线都要留，统一性知识降为底料，是“降”，不是“删”。更实际的说法是，应试不必放弃，发生的部分可以收缩，不可以销毁（这是第434号书第12章的一个结论，我愿意沿用）。第41章会专门讲评价如何成为所有改革的路由

器：评价不换，一切改革都会被拉回。我们没有办法绕开它，但可以老老实实面对它。

第三个质疑：老师们没有这个条件。班上四十五个人，课时排满，哪有余裕做“本班的书”？这个质疑最重。我的回答分两层。一层是承认：转型要付代价，有的代价由老师付，有的由学校付，有的要由评价先付，学校试点和师范教育随后跟上，第65章会写谁会被淘汰、转型要花什么。另一层是指出：条件并非只有“更多时间”一种。在统一性知识上，AI可以替老师省下大量讲解、批改、答疑的时间，这些时间若原样收回去，转型就无从谈起；若有一部分被转投到“看清学生站在第几级”“守住卡住的那二十分钟”，一个班做一件小事就可以开始。小，并不等于不重要：本书里每一个课例，都是从一节课、一个班、一个很小的问题起步。

◆ 全书地图与读法

全书共八编。第一编《下岗论的账本》（第1至5章）是缺口编：先认下AI赢了什么，再找出下岗论没说出口的两个前提，用三把刀拆开它，并说清被取代的究竟是哪一个岗位。第二编《对象：统一性退位给同一性谱系》（第6至15章）讲转移二，从统一性知识是什么，讲到谱系知识是什么、在哪里，再到班级、练手、战场、梯子，以及战场上怎样判对错、统一性还要留下什么。第三编《AI时代自然科学和数学、逻辑、符号学的革命》（第16至23章）是转移二在自然科学深处的展开，前面已经预告。第四编《方法：发现退位给发生》（第24至30章）讲转移一，站内这方面已经讲得很多，这一编只取结论、补新判断，不重建机制。第五编《目的：真善美价值退位给意义获得》（第31至38章）讲转移三，创造、自由、幸福各占一章。第六编《纠缠》（第39至43章）讲三条转移为什么缺一不可。第七编《学科》（第44至57章）是各科教学的转移，每科写一节练手课、一节战场课。第八编《新老师》（第58至65章）回到本书的问题：老师、学生、AI三方共同发生，老师的新手艺是什么，谁会被淘汰，转型的代价由谁来付。结语回答题目，附录收同词异义对照表、站内取材索引、全书怎样算错总表和术语表。

这本书不是从空地上起的。站内已经有四本书，各自站在这道题的一个角上，本书是在它们之间接线。第22号《学习发生学导论》最早提出“发现论”与“发生”的对立，也最早把“价值”与“意义”分开，它的判语是：不是 GPT 摧毁了课堂，而是 GPT 揭示了课堂从未真实存在。第409号《教育的产品是结晶》把“学了

却没学会”拆成课堂和作业里可操作的几步，给出五拍课、三种假会、三条件，这些机制本书只引不述。第434号《从 The Book 到 Our/My Book》把教育的新使命落到班级之书与个人之书，给出九问、回写日、双轨、评价、归属、试点，也是只引不述。第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》是统一性与同一性这对概念的出处，也是本书“为什么AI先接管数学”的根据。这四本书各自缺了一块：第22号没有区分知识类型，第409号没有谱系与意义，第434号没有意义一维，也没有正面回答“AI会不会取代老师”，第457号讲科研与经济多，讲课堂少。本书要补的，是把三条转移合在一起，并且正面回答这个题目。这四本书之外，还有一处分歧要先说在前面：第263号《教育的新使命》主张机器接手授业解惑、老师守住传道，本书同意它的大半，却不取这条分界线，因为传道里也有统一性的一半，AI在那一半上并不输，守住“传道”这个名目未必守住了位置，详见第61章。

读法不必从头到尾。校长和教务主任，可以先读第一编、第六编和第八编，这三编连起来是一条完整的决策线索：下岗论为何不全对，三条转移为何缺一不可，学校要先换哪一头。一线老师可以先翻第七编里自己那一科，读完回头补第二编的核心几章。文科老师在第七编的人文社科组会看到熟悉的东西，理科老师请务必读第三编，因为你们的科目要走的路更陡。研究者可以直接读每章末尾的“发生学注”，那里用 SDE 的术语精确交代了本章判断的机制。正文以大白话为主，只有第3章、第26章、第27章、第41章明写术语，可以单独拿出来读。

第七编的写法与前面不同，值得单独说一句。每一科写两节完整的课：一节练手课，一节战场课，然后写这一科的意义体验，也就是创造、自由、幸福在这一科里分别长什么样，再写AI在这里的位置、老师做什么、怎样算错、不同学段怎样分层。人文社科那几科，写的是“我的书”怎样自然长出来；数学、物理、化学、生物、信息科技这几科，写的是战场如何落到公理层，学生给这一科的基本量撑起自己的伞，而把本地应用问题放到“练手上沿”的位置。这样安排，是为了让每一位老师翻开自己那一科，都能看到一节可以明天就开始试的课，而不是一套抽象的原则。

每一章的结构也预先说一声，免得读者起疑。每章从一个困惑或一个具体场景开始，立起本章判断，展开张力、边界与反方，用案例落地，最后留一个缺口引向下一章。每章末尾固定两段：“这一章怎样算错”，写出若干条具体的失败条

件；“发生学注”，给研究者看机制。全书的案例都是构造的，人物也是我起的名字，用来说明机制，不是调查数据，也不代替调查。

◆ 本书的证据状态，与它怎样算错

读者有权问：你凭什么这样说？我的回答是分层的。最稳的一层是站内已经做过的工作：发现式教学到发生学教学的转移，在第22号、第409号、第434号里有大量的讨论和课堂设计，我取其结论，注明书号，不重述机制；统一性知识退位为水电、同一性长成谱系，是第457号的核心判断，我直接引用。中间一层是我自己的推导：把这几本书接起来，说明三条转移同时发生、互相需要，说明老师在其中的位置，这是本书的主要工作，推导可以被检查，但它不是实验。最薄的一层是新主张：每个人有自己的伞，自然科学的“我的知识”要在公理层才算战场。这一层目前几乎没有实证，只有一些构造的课例，我已经在上一节标注过。

所以本书不说“已证明”。三大方程、123原理、六路径是生成关系的记号，用来指明机制，不是可以代入数字的公式。对AI，我也不下“永远做不到”的断语，只说在什么配置、什么任务下，会怎样。每章都写出了“这一章怎样算错”，第43章还把三条转移各自的失败条件与全书的推翻条件集中写出。在这里先预告几条最关键的，读者拿它来检验我：

如果有一批班级，老师已经把统一性知识完全交给AI，自己转去陪学生做“本班的发生”，一个学期后，学生在没有AI的情况下，对统一性知识的掌握明显下滑，而且谱系性的作品也没有变得更好，那么“统一性退位为底料”这一条要修改。如果发现有一类学科问题，学生的“我的”始终长不出来，老师和AI怎么配合也无济于事，那么“战场”一说在这一科不成立。如果老师的位置，被证明确实可以被一个配置良好的AI在发生中完全顶替，学生的回写（也就是新东西反过来改写旧条件）一样被观察到，那么判词的后半句要撤回。这些推翻条件不是修辞，我是诚心希望有人去检验它们的。

◆ 同一性：一个词，在站内不止一个意思

最后要做一个声明，它关系到读者能不能顺利读完这本书。“同一性”这个词，在站内的不同书里含义并不相同；本书按第457号的口径使用，以下把几处不同交代清楚，附录一还有一张对照表。在第457号里，同一性与统一性是一对反义的

词：统一性是对谁都成立的标准，可通约、可下放；同一性是使这群人、这个人成其为己的东西，就地发生，带着来历，难以通约，越用越长。本书的“同一性谱系知识”，说的就是后一种。读者要特别留意，本书里的“同一性”，和日常、数学、逻辑里“A 等于 A”的恒等、“同一律”，不是一个意思，它也不是“全班同学一律相同”的意思，恰恰相反。

站内其他书里，这个词有时指向另一边。第345号讲的“同一性教育”，其实指的是统一，也就是让所有人一样；若不加说明地把它搬到本书里，结论会读反。第22号里，“真”被定义为主客互动的“重复性加同一性”，这里的同一性指的是实验结果的一致，更接近统一。第409号里，“同一性”只在讲皮亚杰守恒时出现，指的是物体前后仍是同一个物体。本书引用这些书时，凡遇到这类用法，要么按本书口径改写，要么加一句说明。

另有几个词也要顺带提醒。第22号里的“纠缠”，指主体、互动、客体在节奏中的结构耦合，它与 SDE 现行口径里的“特征纠缠”不是一回事；该书的“三律”，各章对应关系前后也有不一。第409号里的“结晶”，指学习者个体身上的粒子化，不是知识的谱系生产。本书中的 S 一律指显露（Show），D 指差异序列，E 指特征纠缠。读者如果在别的书里读到相同的字、不同的义，请回到这一节：字相同，不一定是同一个东西。

回到开场的教室。祁远在黑板前卡住的那一秒，我们还没有给它起名字。但现在可以说一句预告：那一秒里，有一个孩子的卡点，被一群孩子看见了，戚老师没有急着替他说下去。这是三方共同发生的一个极小的片段，AI在场，因为那三种解法就是它给的元件；学生在场，因为卡点是他自己的；老师在场，因为她知道什么时候不开口。下一章，我们先回到被忽略的第一步：把下岗论的账本摊开，一笔一笔，认真对。

这一章怎样算错

导论是全书的总判断，所以它的失败条件也是全书的。

1. 如果有稳定的证据表明，学生在AI随叫随到的条件下，凭借AI提供的统一性讲解，就能够在本班、本人的问题上自己长出可检验的、站得住的东西，而不需

要老师参与，那么判词后半句“取代不了与学生、与AI一同发生意义的老师”要撤回或改写。

1. 如果大量一线老师的日常，证明并不是搬运为主，而是早已处在发生之中，那么“被取代的是搬运者”这一岗位判断，就高估了问题的范围，需要收窄。

1. 如果三条转移可以单独推行，只转其中一条就稳定地成功，不被旧评价收回，那么“三条转移缺一不可”要修改。

1. 如果自然科学里“每个人的伞”一说，在课堂上无法形成可对照、可判错的作品，只剩各说各话，那么第三编的新主张要撤回，第三编退回为“练手上沿”的讨论。

发生学注

本导论的核心判断，可以用三大方程的记号交代。S 是显露，D 是差异序列，E 是特征纠缠；三者互为生成关系，记作 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D)，只是关系的记号，不是可计算的公式。下岗论只比较了 S：AI给出的讲解与老师给出的讲解，哪一个显露得更清楚。它没有问，这个显露落在谁的 D 与 E 上。当 D 与 E 被抽掉，教学就只剩下 S 的传送，这正是统一性知识的搬运；而一旦 D 与 E 回来，S 就不能离开它们独立评价。三条转移，各自对应方程中的一个位置：方法的转移，是让 S 在学生自己的 E 中，沿他自己的 D 重新发生（D=G(S,E) 的方向）；对象的转移，是承认 E 本身有谱系，不是一个对谁都一样的常数；目的的转移，是把意义放在 D1 层级上，即创造、自由、幸福，而非 S 的真善美价值。

123原理在这里的用法，是指出下岗论背后的一个机制：把困惑当故障消掉，D 与 E 的矛盾被压平，逼出 S 改变的引擎就熄火了。祁远的卡点之所以珍贵，是因为它是 D 与 E 之间尚未释放的矛盾；老师不开口，是在保护这个矛盾。S 的改变（那一句“为什么要先假设全是鸡”被问出来）要回写到祁远与全班的 D 与 E 上，回写要被观察，不能被宣布，这是第28章的主题。至于六路径，本导论所取的是“起手次序要按任务选”这一点：统一性知识的传送，适合从 S 起手（先给结构）；谱系知识的发生，往往要从 E 或 D 起手。教学被锁死在“先给结构”一条路上，是下岗论所默认的路径，第3章与第27章将展开。需要说明，本导论的每一句机制性表述，都是对生成关系的描述，而不是定理；其中关于自然科学公理层的部分，尚属本书的新主张，证据状态已在“本书的证据状态”一节说明。



第　一　编

下岗论的账本：AI到底超过了老师什么

编　序

一本讨论“AI会不会取代老师”的书，最容易犯的错误，是一上来就替老师说话。本书不这样开头。第一编只做一件事：把账摊开来对。AI在哪些地方确实超过了老师，超过多少，逐项核过去，一笔不漏，一笔不少算。账对完之后会发现，下岗论的推理在账面上几乎无懈可击，而这恰恰是要紧的地方，因为一个推理顺到这个程度，往往是因为它脚下有几块没有说出口的地基。

第1章逐项对账，认下AI赢的每一笔。第2章把下岗论背后的两个前提找出来，说明这个推理为什么是对的，以及它的“对”靠的是什么。第3章用三把刀，把“AI超过老师，所以老师下岗”一层一层拆开，这一章明写术语。第4章回头看印刷、广播、互联网为什么都没有换掉教育，这一次又有什么不同。第5章落到一个具体的岗位上，指出到底是哪一种工作会被替代。读完这一编，读者拿到的不会是一句安慰，而是一个并不轻松的结论：下岗论说对了一半，而且是护着老师的人通常不愿承认的那一半。

01

第1章

传道、授业、解惑，逐项对账

◆ 晚上十点半，三十八个人里没有一个人好意思举手

（以下是一个构造的场景。）阚老师教初二英语，在一所县城中学。那天晚上十点半，她在家长群里看到贾宥妈妈发来的一张截图，后面跟着一句话：“阚老师，宥宥今晚自己把现在完成时弄明白了，您看看他理解得对不对。”截图是孩子和一个AI的对话。孩子先问：“I have lived here for three years，为什么不能说 I lived here for three years？”AI用一条时间线讲了一遍，说前者的重点是“三年一直延续到现在”，后者只交代了过去。孩子回：“没听懂。”AI没有把原话再重复一遍，而是换了讲法，举了两个例子，一个说自己“住在这里三年了，现在还住”，一个说自己“以前在那里住过三年，早搬走了”。孩子又回：“还是有点晕。”AI这时问了一句：“你是卡在‘和现在有关’这个意思上，还是卡在 for 后面跟一段时间上？”孩子回了一个“前面那个”。再往下是一连串的“哦”“原来是这样”，最后一行是：“我自己造几个句子。”

阚老师把截图放大，从头读到尾，读得很慢。她先核了一下AI的讲法，是对的，而且讲得干净。然后她做了一件自己没打算做的事：数了一下孩子说“没听懂”和“有点晕”的次数，一共三次。白天的课堂上，同一个语法点她讲过一遍，下面三十八个人，有二十几个点了头，有七八个眼神是飘的，贾宥是其中一个。他没有举手。不是不想问，而是三十八双眼睛看着，第一遍问了，第二遍再问，第三遍还问，旁边的同学会憋着笑，老师也会皱一下眉头。这个眉头她自己都不确定有没有，可孩子们认为有，就等于有。

她回了一句“对的，很好”，放下手机，在客厅里坐了一会儿。心里有一个念头，不太体面，但很诚实：它讲得比我好。不是比我白天讲得好一点，是从头到尾，它拆开意思的方式，它换讲法时的从容，它那句“你卡在哪一步”，都比她在

三十八个人面前所能做到的好。更难受的是，这件事并不需要什么奇迹，只是一个孩子在晚上十点半，对着一个不会皱眉的对话者，把想问的问了三遍。

这一章要做的事，就是不躲开这个念头。判断很朴素：在对谁都一样的道理、技能和疑问上，AI今天已经讲得比多数老师更清楚、更耐心、更随叫随到。这句话是一笔账，不是一句让步。后面六十多章要讲的一切，都建立在这笔账先被认下来的基础上；这一笔若是对得含糊，后面的话就都成了护短。所以这一章不急着反驳任何人，只做一件事：把“传道、授业、解惑”三项，一项一项对过去。

韩愈《师说》里的原话是“师者，所以传道受业解惑也”，“受业”通“授业”，后世多写作“授业”，本书从俗。这三项被说了一千多年，几乎成了老师这个职业的定义。下岗论的力气也正来自这里：既然老师的本职就是这三件事，而AI在这三件事上都做得更好，那么这个职业的账，就是输定了。我们先从最容易认的那一项开始。

◆ 解惑：它不累，不烦，也不笑你

先说解惑，因为阚老师在那个晚上亲眼看到的，就是这一项。AI在解惑上的优势，不是一条，而是五条叠在一起：它随叫随到，凌晨一点也在；它的耐心没有下限，第七遍问同一句话，语气和第一遍一样平；它不带社交成本，问得再傻也不会有人笑；它能换讲法，这一种听不懂就换一种，换到孩子听懂为止；它还能顺着问下去，问到“为什么”的最深处，而不是在“考试不考”的地方停住。这五条里，每一条单拿出来，一个好老师也许做得到；叠在一起，没有一个人做得到，因为人要睡觉，人有脾气，人手里还有三十七个别的孩子。

不妨把课堂上的账算一遍。一节课四十五分钟，三十八个学生，平均下来每个孩子能分到一分多钟的老师。这一分多钟还不是一整块，而是被切成许多碎片：老师讲，大家听，偶尔点一个人回答。实际的一对一问答，一节课里也就是三五个孩子、每人几十秒。下课后的答疑时间也有，可是排队的永远是那几个敢问的孩子，不敢问的孩子，恰恰是最需要被回答的。这不是哪位老师不用心，而是一个人乘以四十五分钟，除以三十八，得出的就是这个数。而AI的时间对每个学生都是全天，不要除。

换一个厨房里的例子。茹姨退休后想学做红烧肉，问了一辈子做饭的邻居，邻居说：“火候到了就行。”她问火候怎么算到了，邻居说：“看着差不多就行。”邻居是个热心人，可她自己也说不清，因为做了四十年，手里有数，嘴上没数。茹姨后来把同样的问题问给AI：为什么要先焯水再炒糖色，糖色炒到什么颜色算到位，她家的电磁炉火力调不到那么大，该怎么办。AI一条一条答了，答到电磁炉那一条，还主动问了她锅是铁锅还是不粘锅，因为这会影响糖色的颜色判断。茹姨对着手机笑了，说：“这比我妈教得清楚。”邻居并没有做错什么，只是她的清楚程度有天花板，而且她晚上八点要接孙子，不能一直站在茹姨的灶台边。

这里要把一个常被含混过去的事实说清楚：解惑里被AI超过的，不只是“回答得快”，也包括“回答得好”。同一个疑问，一位教了二十年的老师给出的解释，当然比刚入行的新手好；可是AI给出的解释，是把无数个二十年老师的讲法揉在一起、再按这个孩子此刻的反应挑出来的一个，在统一性的疑问上，它的平均水平和稳定程度，已经超过了绝大多数个人。站内几本书在不同的地方都提过这一点：第324号《SDE教育发生学导论》里有一句话，大意是，讲解已经不稀缺了；第409号《教育的产品是结晶》则说，答案免费的年代已经到了。本书不是在引用权威来壮胆，只是想说，这个判断在站内并不孤单，也不是本书一家的悲观。

五条里，“能换讲法”值得再多说两句，因为它常被低估。老师换讲法，是要付出代价的：一节课四十五分钟，讲法是备课时就定好了的，临时换，意味着打乱节奏，丢掉后面的内容，还要冒着讲得更乱的风险。所以老师大多数时候的做法是把同一种讲法再讲一遍，讲慢一点，声音大一点。这对“没听懂”的孩子几乎没有用，因为他没听懂的不是速度，而是这一条路。AI换讲法的成本近乎为零，它可以用时间线讲，用例子讲，用画图讲，用反问讲，换到孩子说“哦”为止。阚老师在截图里看到的那一幕，就是这样：第一种讲法不通，第二种讲法也只通了一半，第三步不是重复，而是追问到底卡在哪里。这一步，是许多有经验的老师在小班里才舍得做的，到了三十八个人的教室，就做不起。

再说“追问到底”。孩子懂了现在完成时的基本用法之后，很可能顺着问下去：为什么 I have been to Beijing 可以说，I have gone to Beijing 意思却不一样？为什么有的句子里 just 要放在 have 和过去分词之间？这些问题在课堂上多半

是被一句“下课再说”挡掉的，因为它们不在今天的进度里，也不在考试的范围里。可是学习上最好的问题，常常恰恰是这些不在范围里的问题。AI不管进度，它愿意跟着孩子的好奇心往下走，一直走到孩子自己觉得够了为止。这一点，没有哪个老师能在大班里做到，也不应该要求哪个老师做到，因为那不是谁的错，是教室这个容器的形状决定的。

还有一层，是羞耻的账。一个孩子在全班面前说“我没听懂”，要付出的不只是几秒钟，而是他在这个班里的位置。成年人也一样：开会时承认自己没听懂的人，比想象中少得多。AI把这笔费用降到了零。这是一个不太被谈论、却可能影响最深的优势，因为许多孩子的学习，不是死在“没有答案”上，而是死在“不敢问”上。一个晚上十点半敢问三遍的孩子，和一个白天一遍也不敢问的孩子，是同一个孩子。

◆ 授业：练习有了陪练，批改有了秒回

再说授业。授业是把一样本事教到人手里，它不只是讲，还包括示范、练习、批改、反馈、再练这一整个来回。第263号《教育的新使命》曾把老师原来的工作拆成七项：讲授、答疑、批改、出题、诊断、引导、示范，并且指出，其中前四项已经被机器接管。这个拆法很有用，因为它让我们看到，授业不是一团浑然的东西，而是可以逐段核对的几道工序。核对的结果是：讲授和答疑，上一节已经说了；批改和出题，这一节来看。

阚老师每周批一次作文，三十八份，每份一页半。她的习惯是认真批，不只打勾打叉，还要在页边写几句话，指出一个最该改的地方。三十八份批下来，要三个晚上，每个晚上两个多小时。批完发回去，学生大多看一眼分数就塞进抽屉，因为一周前写的东西，一周后看批语，已经隔了一层。AI批同样的三十八份，用不了三分钟，而且不止批对错：它能把一个学生反复出现的错归成一类，比如“这个孩子的时态错误，十处里有八处发生在讲过去的事情时”；能当场出十道针对这类错的变式题，难度递增；孩子做完，它再批，再出。反馈的延迟从一周缩到了几秒，而对大量需要即时纠偏的技能练习来说，趁热的反馈比隔周的反馈更容易让人当场改过来。

出题这一道工序，变化同样大。以往老师给学生出练习，大多是一份卷子发给全班，难度按中等偏上定，好学生觉得浪费时间，吃力的学生觉得被扔下。AI可以按每个孩子刚刚暴露出来的缺口，现场出一组题，从刚好够得着的开始，答对了往上走一级，答错了退一步并告诉他为什么。这件事在原理上很早就有人设想过，叫作按学生的情况安排练习，可是一个人乘以三十八个孩子，始终做不到，只能停留在口号里。现在它第一次成了一个随手可得的功能。阚老师自己在备课时用过这个功能，她后来对同事说过一句大实话：“出题这件事，我出得没有它好，也没有它快。”

示范也是一样。教学生写一段英语邮件，老师在黑板上示范一遍，大约五分钟，写出来的是老师当下想得到的一个版本。AI可以在三十秒内给出四种风格的示范，正式的、随意的、带请求的、带道歉的，还可以把每一种的用词选择标出来，讲为什么这里用 would 而不用 will。示范的数量和对照的丰富程度，是一位老师无法比的。口语和发音更是如此。一个孩子对着手机读一段课文，AI可以逐词指出哪个元音不到位，让他读第二十遍，读第二十遍时的语气与第一遍一样平和，不会叹气。老师当然也可以听，但老师不可能听三十八个孩子每人二十遍；她一个晚上的耳朵，只够听完一个孩子。再比如写代码、做公式推导、练字、练乐理，凡是有标准做法、有明确对错、能被拆成小步的技能，AI都能做陪练，随时示范一个标准样子，随时检查，随时再来。

必须把一个规律记下来，因为后面要用到：一样技能的标准化程度越高，AI赢得越彻底。笔顺、语法规则、公式的推导、编程的语法，这些东西的“对”是公共的，写在课程标准里，也写在考试的评分细则里，AI对着这个公共的“对”，一遍一遍地陪练，这是它最舒服的位置。第7章会专门回到这条规律上来，那里我们会问：为什么统一性越强，越先被接管。现在只需要记住，这条规律在授业这一项上，几乎是一条直线。

老师在这一项里有没有自己的长处？有，比如她知道这个孩子这周家里有事，所以今天这篇作文写得潦草，她不会用红笔去圈潦草本身。这样的长处是实在的，可它属于另一笔账，后面的章会专门算。对账要一笔一笔来，不能一边认账一边把

对手的长处塞进自己的账里充数。在授业这一项里，就批改、出题、示范、陪练这几道工序而言，AI赢了。

◆ 传道：连“道理”也讲得比班会课好

传道是三项里最难认的一项，因为它最像是老师的专属。可是账是账，我们还是先看它怎么赢的。先说清楚“道”指什么。在韩愈那里，道是仁义之道，是士人立身的根本；放到今天的课堂上，传道大致是这样几类事：讲做人的道理，诚实、守信、担当、善待他人；讲学习的态度，为什么要读书，为什么要坚持；讲一个人怎么面对挫折，怎么在两难之间做选择。班会课、主题班会、校长的开学讲话、老师在教室里的一句“我跟你们说啊”，都是传道的现场。这一块被很多人看作老师最后的阵地，所以更要对得仔细。

一个构造的例子。贾宥所在的班，班主任有一节班会课讲诚信，用的是曾子杀猪和商鞅立木，学生听过不止一遍。同一个周末，贾宥自己遇到一件真事：考试时同桌把答案往他这边挪了挪。他回家后问AI：“同桌给我看答案，我该不该看？”AI给的回答让阚老师后来看到时沉默了很久。它没有一上来就说教，而是先说清楚这件事的几个后果：对他自己，对同桌，对这次考试本身；接着说了一件他可能没想到的事，就是同桌这样做，可能是出于好意，也可能是想让他也担一份风险；最后教了他一句可以直接说出口的话，既不伤同桌面子，又把答案挡回去。这是一堂比班会课更像“道理”的道理：有事实，有权衡，有分寸，不压人。

再看学习态度这一类的“道”。贾宥有一次考砸了，半夜问AI：“我是不是不适合学英语？”一个班主任遇到这样的孩子，往往会说“别灰心，加油”，或者讲一个名人逆袭的故事。AI的回答则是先问了他这次错在哪一类题上，再把“这次的分数”和“这个人适不适合学”拆开，说一次考试的分数只能说明这一次在哪里丢了分，并给他排了一个两周的小计划，每天二十分钟，先补丢分最集中的那一类。最后一句是：“你半夜还在想这件事，说明你在意。在意本身，就是这门课最需要的东西。”这样的话，说它没有分寸是说不过去的，说它没有针对性，更说不过去。

承认这一点，很多老师会难受，因为传道在老师的自我理解里，往往沾着一点神圣性。可是诚实地说，课堂上大量的传道是靠权威加重复：老师说，学生听，同样的话反复说，说到学生听腻。AI讲道理的方式，在形式上反而更接近“讲道理”这三个字本来的意思：摆出理由，让对方自己掂量。站内第22号《学习发生学导论》里有一句相当尖锐的话，大意是说，当价值可以被任意模拟的时候，价值的传授就不再是教育的核心；这句话我们到第五编再细看，这里只借它说明一点：道理这一类东西，AI讲得出来，而且讲得不差。

这里必须克制一个冲动，就是立刻补一句“但是讲得好的道理不等于学生就得了道”。这句话很可能是对的，后面的章（尤其第61章）会花整整一章来谈道是怎样在一段真实关系里行出来的。可是在本章里，它不能作为对账的一部分被偷偷塞进来，否则账就对不干净了。账面上的事实是：道理的讲，AI已经不输，多数时候更好；得道是不是另一回事，是另一笔账。

◆ 四句轻松话，为什么挡不住

对完三项账，读到这里的老师多半有几句话想说。这几句话在各种场合出现得最多，也是最能给人安慰的几句。这里把它们摆出来，一句一句过。第一句：“AI会一本正经地胡说。”这是实在的毛病，没有人该否认它。可是把立场押在这上面，有两个问题。其一，在统一性的内容上，比如语法规则、数学定理、历史年份，AI的错误率一直在往下走，而这类内容的对错恰恰是最容易校验的；一个孩子对着答案核一下，就能发现。其二，老师也会错，而且老师的错更难被当场指出，因为没有学生敢在全班面前说“老师您讲错了”。把岗位押在对手的缺陷上，缺陷一修，立场就塌。本书的立场不押任何一项缺陷，对AI不下“永远做不到”的结论，只说在什么配置、什么任务下会怎样。

第二句：“AI没有温度，没有感情。”这一句里装着一个很深的直觉，可是它在对账时用得并不顺手。一方面，今天很多孩子在AI面前反而更敢说真话，因为对面不会评判他，不会摇头，不会把他今天的话告诉他爸妈。一个不会皱眉的对话者给他的“被接纳”，在孩子那里，可能比一个会皱眉的老师给的更强。另一方面，也是更要紧的一方面：把“温度”当作最后一道墙，本身就是一种让步。它等于

说，知识这一块我们认输了，剩下的只有情感。后面第2章会看到，这一让步恰好是下岗论最希望看到的，因为它把战场整个划给了对手。

第三句：“学生用AI会偷懒，会形成依赖。”这个担心有道理，而且本书后面会有整整一编在处理它，因为“看懂了就以为会了”是一个古老的毛病，AI只是让它更容易得手（见第409号《教育的产品是结晶》，第30章也会细讲）。可是依赖是用法的问题，不是“超过没超过”的问题。一位只会照本宣科的老师，也可以让学生依赖他的讲解；一份写得太好的参考书，也可以。把“学生可能被用坏”当作“AI没有超过老师”的证据，是把两个问题混在了一起。

第四句，是最体面的一句：“AI只是工具，老师是用工具的人。”它听起来最不像认输，也最容易被接受。可是只要追问一句，就会发现问题：这一晚上，是谁在用这件工具？是贾宥。他没有经过老师，没有经过家长，也没有经过学校的任何一个环节，直接拿起了它。工具论成立的前提，是使用工具的人是老师，是老师拿着AI去教学生；可是当学生可以自己拿起工具的时候，老师就不再是那个“用的人”，而成了一个可有可无的中间环节。这一句话保护不了岗位，反而把岗位的困境说得更清楚了：工具已经直接递到了学生手里。

四句话，每一句都装着实在的忧虑，没有一句能保住一个岗位。把岗位押在这四句上的人，会发现自己在一场输得很难看的论战里。这也是本书要在第一编里先花一整章对账的原因：只有先承认账是输的，才不会去守那些守不住的东西。

◆ 账对完了，输得很彻底，然后呢

把三项对完，可以把账面上的结果直接写出来。解惑：随叫随到，耐心没有下限，没有社交成本，能换讲法，能追问到底，AI赢。授业：讲授、答疑、批改、出题、示范、陪练，凡是有公共的“对”可以对照的，AI赢，赢得越标准化越彻底。传道：道理的讲，条理、分寸、因人而异的措辞，AI至少不输，多数时候更好。三项合在一起，下岗论的推理是这样走的：老师的职业就是传道授业解惑；这三项AI都做得更好、更便宜、更随时；所以，这个职业的核心已经被替代。

第263号《教育的新使命》里有一句常被引用的话：工具接管下面一层，人就往上走一层。算盘接管了计算，人往上走去管账；计算器接管了算术，人往上走去建

模。这个说法给人一点安慰，也有历史依据。可是它有一个隐含的条件：上面一层得有人站得住。如果下岗论的前半段成立，我们就要老老实实问，那么“上面一层”究竟是什么，是不是只是一个说起来好听、却没有人想清楚的位置。

在这里先不回答，只记下账里有一个共同点，因为它决定了后面几章的走向。三项账里，每一项被拿来比较的东西，都有一个共同的特征：它们是对谁都一样的东西。一个标准的语法讲解，对贾宥和对隔壁班的孩子是同一个；一套标准的批改规则，对三十八份作文是同一把尺；一条标准的诚信道理，对任何一个想问的孩子都是同一段话。账是在这把尺子下对的。尺子本身有没有被检查过？如果有一部分教学，它的“惑”、它的“业”、它的“道”，不是对谁都一样的，那这部分教学，会在这笔账上留下怎样的空白？

阚老师那个晚上没有想到这么远。她只是在客厅里坐着，想起白天贾宥那个飘着的眼神，想起他没有举手，想起自己皱过或者没皱过的那一下眉头。她给贾宥回了一条消息：“明天课上，你把今晚造的句子念一个给大家听。”然后她关了灯。她不知道自己为什么要发这一条，只觉得这个孩子今晚学会的是一个语法点，而明天要去面对的，是一间有三十八个人的教室。这个差别在账上是看不到的，却是下一章要追的东西：下岗论的推理，究竟靠哪些没有说出口的前提，才走得这样顺。

这一章怎样算错

1. 如果在同一批学生、同一批统一性内容上设一个对照：一组由老师当面讲授，一组与配置成熟的AI对话，一周后不看任何材料独立复做，而老师组稳定地、明显地高于AI组，那么“AI在解惑与授业上超过老师”这笔账就要重算，这一章的认输部分要收回。这里的关键是要用一周后的独立复做作为尺子，而不是当场的满意度或当晚的“我懂了”。

1. 如果在统一性内容上，成熟配置的AI辅导的错误率没有随模型迭代而下降，或者错误持续地不能被学生和家长校验出来，那么“更清楚、更可靠”这一条要撤回。本书不押在AI的缺陷上，也不押在AI的完美上，这一条是账面上最容易被后来的事实改写的一条。

1. 如果在已经提供了AI的班级里，经过半个学期的观察，学生遇到卡住的问题仍然主要等到第二天问老师，几乎不用AI，那么“随叫随到”的优势就没有变成

事实上的优势，解惑一项的结论要改成“AI在理论上赢，在这个班里没有赢”。

1. 如果班会课的对照显示，以行为记录（而不是学生自评或老师印象）为准，学生对老师所讲道理的采纳，稳定高于对AI所讲道理的采纳，那么“传道一项AI也不输”要撤回。

发生学注

本章只记“显露”一侧的账。传道、授业、解惑三项被拿来比较的东西，都是 S 这一边的：一段讲解的清晰度，一次批改的及时，一个道理的条理。S 是显露，是摆到桌面上可以被看见、被评判、被复制的那一层。AI在这一层上的优势，来自这一层本身的可复制性：可复制，意味着它可以离开具体的人和处境被生产。三大方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 在这里只作为记号出场，说的是一次显露由差异序列和特征纠缠共同生成，同时差异序列和特征纠缠也被显露改写；它们不是可计算的公式，本章也没有动用它们。对账阶段只记 S，第3章才用方程去拆“超过”一词。

本章划出的边界是：AI在统一性知识的 S 上超过老师。“统一性”一词在第6章定义，此处暂指对谁都一样、先去掉处境才成立的那一类知识；本章不对AI在同一性谱系知识上的表现作任何断言。与站内前作的关系：第22号以 SDE 前身的口径（SIO 与三律，没有 E-D-S 与三大方程）提出过“讲课型教师的终结”；第263号提出机器接管下层、人上移一层；第324号提出讲解已不稀缺；第409号提出答案免费而结晶稀缺。本书沿用它们对账面的判断，不沿用其术语，并把被取代的对象改划在“统一性知识的搬运”这一岗位上（第5章展开）。证据状态：本章场景是构造的；三项优势是对已见使用情形的归纳，本书自己尚无对照数据，上文四条推翻条件即是将来的检验口。

◆

02

第2章

下岗论的两个隐藏前提

◆ 一份三页的幻灯片，没有人找得出毛病

（以下是一个构造的场景。）县教研室开季度会，莫校长被安排讲二十分钟，题目是“AI时代，教师的三项职能”。他的幻灯片只有三页。第一页写着“传道、授业、解惑”六个字，下面是韩愈的原句。第二页是一张三列的对照表，左边是老师，右边是AI，中间是逐项的比较：解惑一栏，老师“受时间与精力限制”，AI“随叫随到，耐心无限”；授业一栏，老师“批改周期以周计”，AI“以秒计”；传道一栏，老师“依赖个人阅历”，AI“可综合古今中外”。第三页只有一句话：“结论：以讲解、批改、答疑为主的教师岗位，将大幅收缩。”莫校长讲完，把话筒递出去，说：“我自己也不愿意相信这个结论，所以请大家帮我找找，推理哪里有毛病。”

会场静了几秒，然后话开始来了。教务的戈主任第一个说：“AI会幻觉，一本正经地胡说，不能全信。”莫校长点点头：“第二页的页脚我写了这一条，随着模型迭代，这一项的权重在下降。”后排有位老师说：“AI没有感情，没有温度。”莫校长又点点头：“这一条我也想过，可是它不能折算成可以考核的东西，也没法保住一个编制。”又有人说学生会依赖，会偷懒。莫校长说：“这是用法的问题，不是有没有超过的问题。”一连几个反驳，每一个都被他接住了，不是因为他口才好，而是因为这些反驳本来就不是冲着推理去的，它们在推理的旁边绕了一圈，又回到了原处。

这时坐在窗边的寇老师开口了。她教了三十多年语文，快退休了，平时开会很少说话。她说：“莫校长，我听了一遍，你这个推理，我挑不出毛病。”满屋的人都转过头来看她。她接着说：“所以我才睡不着。一个推理挑不出毛病的时候，该查的就不是推理本身，是推理没有说出口的东西。”莫校长愣了一下，问她，没说

出口的是什么。寇老师摇摇头，说她还没想清楚，只是三十年的教书经验告诉她，凡是顺得这么干脆的话，底下一定垫着什么没人提的东西。会议后面的议程照常往下走，可是这句话留了下来。这一章，就是要把寇老师说的那个“没有说出口的东西”找出来。

◆ 把推理补完整：它其实是一个对的推理

先把莫校长的三页幻灯片压成最短的样子，看看它到底是怎么推的。大前提：老师的工作，就是把道理、技能和疑问的解答，这三样东西，送到学生那里。小前提：这三样东西，AI送得比老师更好、更便宜、更随时。结论：老师这份工作，会被AI取代。

推理的形式没有问题。如果大前提和小前提都为真，结论就必然为真，这是最朴素的逻辑。所以争论的重点，不可能在推理的形式上，也不应该落在结论上。很多人驳下岗论的办法，是直接驳结论：“老师就是不会下岗！”这样的驳法不构成论证，只是一种愿望，它对推理本身一点影响也没有。能驳的只有前提。而前提又分两个：大前提说的是老师的工作是什么，小前提说的是AI在这些工作上表现如何。小前提，上一章已经逐项核过，本书认下了；大前提，即老师的工作是传道授业解惑三项，今天的现实里也大体成立，大量老师的日常正是如此。表面上看，前提没有什么可驳的，推理就是对的。

可是寇老师的直觉有她的道理。让我们看一个类比。有人说：邮递员的工作是把信送到收信人手里；无人机送得更快、更便宜、更准时；所以邮递员这份工作会被取代。这个推理同样是对的，而且已经在许多地方发生。再看另一个：家庭医生的工作是把药送到病人手里；药房的自动配药机送得更快、更准；所以家庭医生这份工作会被取代。这个推理的形式和上一个一模一样，可是我们立刻觉得有哪里不对。不对在哪？不在“送得更好”，配药机确实送得更准；而在于前一个推理里，“送”的东西是一封信，信在寄出之前就已经写好，不管送给谁，内容都是同一份；后一个推理里，医生的工作根本不是“送药”，药只是最后一个动作，前面还有一整个诊断的过程，诊断出来的东西，是对这个病人才成立的。

所以，一个推理里的“送”字，其实暗暗带着两个条件。第一，被送的东西，在送之前就已经存在，不依赖接收者。第二，这件东西对不同的接收者是同一个。只要这两个条件成立，“谁送得更好”就是工作的全部，下岗论也就百发百中。如果这两个条件在一部分工作里不成立，那一部分工作，就不在“送”的账里，不论送得多好。莫校长的幻灯片里，传道、授业、解惑被当作三样可以送的东西，这里面的暗条件，我们就把它们叫作下岗论的两个隐藏前提。一个说的是知识本身，一个说的是这三项工作所面对的东西。下面一个一个说。

◆ 第一块地基：知识永远是对谁都一样的

先说第一个前提，也是最基础的一个：要教的知识，永远是对谁都一样的知识。什么叫“对谁都一样”？一斤等于五百克，对菜市场里每一个买菜的人都一样；现在完成时的构成规则，对全国每一个初二的学生都一样；勾股定理，对每一个拿着尺子的人都一样。这样的知识，有三个特点：第一，它可以原样搬走，从一个人的脑子搬到另一个人的脑子，内容不变；第二，要让它成立，必须先把具体的处境去掉，把“谁在用、在哪用、为什么用”这些都放在一边，只留下那个对谁都成立的骨架；第三，因为它对谁都一样，所以可以有统一的评判，一道题的答案，批卷的老师和批卷的机器可以给出同一个分数。这样的知识，本书叫它“统一性知识”。它是人类做得极其成功的一件事，把对谁都一样的东西提炼出来，写成书，教给下一代。课本、课程标准、考试，整套学校制度，都是围绕它建起来的。

但是还有另一类知识。菜市场里有一位卖鱼的老板娘，她教人挑鲫鱼的办法是：看鳃，鳃色鲜红的新鲜；看眼，眼睛清亮不凹陷的新鲜；用手指按一下鱼肚，按下去马上弹回来的新鲜。这套办法对谁都一样，谁来买鱼，她都这么说，这是统一性知识。可有一天，一位女士来买鱼，说她婆婆七十多了，牙口不好，血压偏高，嘴又挑，问这鱼怎么做，婆婆才肯多吃几口。老板娘想了想，没有马上回答，反问了几句：婆婆平时爱吃什么口味？是嫌腥还是嫌咸？家里有没有蒸锅？这位女士答了，老板娘又说：那你先试试这样……试一个礼拜再来告诉我。一个礼拜后，女士回来说，加了姜丝和一点点米酒，蒸八分钟，婆婆吃光了。这条“怎么让这位婆婆吃鱼”的办法，在这个家里成立，换到另一个老人的饭桌上，大概就不灵了。

它不是老板娘事先知道的，也不是书上写好的，是她和这位女士一起，在这个家的灶台和这位老人的口味里，摸出来的。

后面这一类知识，带着“我的”，带着“这个家”“这个班”“这个人”的来路，要在具体的人和处境里才长得出来，长出来之后也很难原样搬给别人。本书把它叫作“同一性谱系知识”。这个词暂时只需要有个印象：它指的是跟某个人、某个班、某个家的来路连在一起的知识，“谱系”就是这个来路；“同一性”是说它与这个人、这个班是同一的，属于他。（“同一性”一词在站内别的书里有别的用法，例如第324号里指同一件事让各方“各得其所地增长”，另有书里把统一称作同一性；本书的用法见导论与附录一，第8章会细说。）要提醒的是，这两类知识并不是两个分开的箱子，而是一个梯度：一端是对谁都一样的骨架，另一端是只属于某个人的东西，中间有许多层次。本书后面会花很大力气讲这个梯度。

现在回到第一个前提。它说的是：要教的知识，全部落在统一性这一端，永远如此。为什么人们会觉得这个前提理所当然？有一个很朴素的原因：我们每天面对的课本、课程表、考试大纲，凡是能写成“第几章第几节”的东西，天然就是统一性这一端的东西。学校里能被量、被排、被考的，都是这一类；另一类知识，没有章节，没有标准答案，不进课程表，所以在制度的视野里，它们几乎不存在。一个从来看不到某种东西的系统，很容易得出“那种东西不存在”的结论。

◆ 第二块地基：道、业、惑也是统一的

第二个前提，容易跟第一个混在一起，所以要单独拿出来说。第一个前提讲的是知识本身；第二个前提讲的是教学这三项工作所面对的东西。

即使承认有的知识是带着“我的”的，一个坚持下岗论的人还可以说：那没关系，教学的三项工作——传道、授业、解惑——处理的东西仍然是统一的。所谓“惑”，就是有标准答案的疑问；所谓“业”，就是有标准做法的技能；所谓“道”，就是有标准讲法的道理。带着“我的”的那些东西，大不了算作这三项里的一些特殊例子，该怎么处理，照样可以交给AI。这就是第二个隐藏前提：道、业、惑，永远是统一的。

我们逐项看，它在哪里是对的，在哪里露出缝来。先看“惑”。阚老师的学生贾宥问AI：“为什么不能说 I lived here for three years?”这个惑，有一个很重要的特点：答案在他开口提问之前就已经存在了，而且对每一个问这个问题的孩子，答案都是同一个。他问不问，答案都在那里，等着被送到。可是如果同一个孩子半夜里问的是另一句话：“我为什么一开口说英语，脸就红，心就跳?”这个惑就不一样了。AI也可以回答它，而且可以回答得很温和，可是这个惑的答案，在他提问之前并不存在。它要在他的经历里找出来：也许是去年被点名朗读，念错了一个词，全班笑；也许是妈妈总在旁边纠正他的发音。找出这个来路，加上他自己愿意往前走一步，答案才长出来。前一种惑，答案在提问之前；后一种惑，答案在提问之后。前一种可以搬运，后一种只能发生。

再看“业”。教发音，有标准的做法：舌尖放在上下牙之间，气流从缝隙里出来，这是 th 的音。这是统一的技能。可是如果阚老师的班里，三十多个孩子几乎全在这个音上卡住，因为本地话里没有这个音，只有一个接近的音，孩子们习惯性地用那个音替换，那么这个班怎样越过这道坎，就是这个班自己的事。也许有个孩子发现，把本地话里那个音拖长一点，再把舌尖往前送，就接近了；这个办法在这个班里成立，一旦被大家认下来，成了“我们班的办法”。它不在任何一本教师用书上，换到外地的班级，也许根本用不上。技能的统一骨架还在，可是怎样越过，成了这个班自己的知识。

最后看“道”。诚实，是统一的道理，每个班会课都讲。可是有一天，班里的班费少了二十块钱，没有人拿，也没有人知道谁拿了，大家看着那张空了的账本，不知道怎么办。这个时候“诚实”在这个班里意味着什么？是追查，还是重新记账？是让每个人表态，还是让保管班费的人自己说明？怎么处理，既不冤枉人，也不让这件事变成永远的怀疑？这是这个班的诚实，只能在这件事里行出来。同样一条“诚信”的道理，到这里，不再是一段可以送来的话，而是一件要一起做的事。

第二个前提的核心，就是把这三个层次的区别抹平：它让人以为，惑总是有标准答案的疑问，业总是有标准做法的技能，道总是有标准讲法的道理。每一项都有它统一的一端，这是成立的，而且在课堂上占的分量很大；可是每一项也都有它另一端，那一端是答案要在提问之后才长出来的惑，是要这个班自己试出来的业，是

要在这件事里一起做出来的道。前提把后一端当作不存在，或者当作前一端的例子。

◆ 两块地基为什么一直没被看见

这两个前提如此稳固，却一直没有被说出来，有几个原因。把它们讲清楚，不是为了责备谁，而是为了看到它们为什么会成为一种不需要被说的默认。

第一个原因是成本。一个老师，一间教室，一套教材，这是几百年来学校的基本配置。在这个配置下，一个老师同时要对三十八个孩子讲话，能讲的只能是一份内容，这份内容对谁都一样，才讲得下去。统一，不是人们发现知识本来如此，而是在印刷和大班教学的条件下，唯一经济可行的做法。这很像食堂的菜：一口大锅炒几百人的饭，菜必须是统一的口味，没有人因此说食堂的菜就是“菜的本质”；它只是一口锅的容量决定的。在很长的时间里，我们把一口锅的容量当成了知识的本性。

第二个原因是考试。考试需要标准答案，需要能被统一评判。对谁都一样的知识，天然适合考试；带着“我的”的知识，没有统一的评判标准，于是被挡在了门外。门外的东西，久而久之，就被人们当作不值得教，甚至不存在。一个班里孩子们各自家里的做法，爷爷嘴里的老故事，本地话里的一个音，这些东西从来没进过考卷，所以也从来没进过教案。

第三个原因，最微妙，是守护老师的人自己，也站在这两块地基上。仔细看一下那些最常见的“老师不可替代”的理由：老师有温度，老师有人格魅力，老师是育人不只是教书，老师给孩子的是爱。这些话是真诚的，可是它们做了一件事：把知识的传递这一块，整个让给了AI，然后在剩下的地方——情感、人格、关怀——划一块地方给老师。划出来的这一块，与知识毫无关系。这样的退守等于说：知识永远是统一的、可送的，AI送得更好，所以我们在别的地方找位置。也就是说，守护者与下岗论者，在两个隐藏前提上是同盟，他们只在结论上有分歧。莫校长会议室里的几个反驳，正是这样：每一个都绕开前提，在旁边绕了一圈，所以每一个都被接住了。

第四个原因，是一个说不出口的前提有一种天然的稳固：因为没有名字，所以无法被质疑。你无法反驳一个你不知道存在的东西。寇老师那句“推理挑不出毛病”，说的其实就是这个：毛病不在她看得见的地方。

◆ 把两问带进一节课：四十五分钟里的账

不妨把这两个问法带进一间教室。仍然是阚老师，仍然是那节现在完成时。（这里的分钟数是构造的，只用来看比例，不是统计。）

头八分钟，复习上节课的词汇，再用两个问题导入。答案在课前就写在教案里，对三十八个孩子都是同一份，两问都过，是统一性这一端。接下来十五分钟，讲现在完成时的构成和用法：have 加过去分词，表示“过去的事对现在有影响”或者“从过去延续到现在”。这是整节课最标准的一段，答案在提问之前就存在，换一个班也是这样讲，两问全过。这十五分钟，也正是AI在上一章里赢得最彻底的一段。再接下来十二分钟，做练习、纠错。这一段大部分仍然过得去，改一个 have went 为 have gone，是个标准的改法。可是阚老师在批改时发现，她这个班有一个别班没有的毛病：有七八个孩子老把 have been 说成 have went，而且说得很自信。这个现象，标准的改法能纠正每一句，却解释不了为什么是这个班、为什么是这几个孩子；也许是因为他们都爱听某一首英文歌，歌词里有这样一句，也许是因为小学时同一个老师这样教过。要知道原因、找到对这几个孩子管用的办法，得去看他们每个人的来路。这一段里，同一分钟被劈成了两半：改法是统一的，毛病的来路是这个班的。

再接下来五分钟，请孩子们用现在完成时造一个关于自己的句子。语法是统一的，可是句子的内容属于每个人：贾宥写的是“我从七岁起就和我哥哥一起打篮球”，另一个孩子写的是“我的外公在这个镇上住了六十年”。这几句话，语法上对不对，可以统一批改，但它们为什么值得被写出来，值得被念给别人听，则不在统一的账里。最后五分钟收尾，布置作业，两问都过。

这样一数，四十五分钟里，两问干净利落地通过的，大约有三十多分钟；有一部分在边上，需要一半一半地看；实际落在账外的，不过十来分钟，而且恰恰是最容易被压缩掉的十来分钟，因为它们不在进度里，也不在考试里，一堂课赶不完进

度的时候，第一个被砍掉的就是它们。这个比例，本书不想回避，它说明了两件事。其一，今天很多老师的日常确实大半是搬运，所以第1章的认输是有根据的，不是客气。其二，账外的那一部分不是不存在，而是被压缩得很小，小到人们几乎忘了它是教学的一部分。当然，这一节课只是一个例子，不是统计，实际的比例要靠对大量课堂的观察才能知道。

◆ 前提不是事实，是下注

写到这里，需要把话说得很准确，免得被误读。本书不是在说统一性知识不存在，也不是在说它不重要。统一性知识存在，而且是教学的重要部分，是公共的骨架，是考试作为公平的尺子的依据，后面的第15章专门谈这部分的正当剩余。本书要质疑的，是前提里的那两个字：永远。知识永远是统一的？道、业、惑永远是统一的？只要把“永远”换成“有一部分”，下岗论的推理就不再是无懈可击了，因为它的结论是针对“全部教学”说的，而前提只在“一部分教学”里成立。

这里有一个很自然的反方，值得认真对待。有人会说：AI不是越来越个性化了吗？它会根据每个学生的情况调整讲法，不也在处理“我的”吗？这个反驳触及了关键的区别，要分清两件事。把一份统一的内容，按学生的情况调整讲法、调整难度、调整语气，这是个性化，它改变的是“送”的方式。就像菜市场的配送，配送得再准，按每家的时间、每家的口味分好，送到的仍是同一条鱼，鱼的内容没有变。而同一性谱系知识，说的是知识本身的来路随人而异：那条“让这位婆婆多吃几口鱼”的办法，不是一条统一的办法按婆婆的口味调了调，而是只有在这个家里才长得出来的东西。个性化改变送法，谱系改变货物。这个区别，后面第40章会再用到，那里我们会看到“个性化配送”如何成为一种只转了一半的改革。

所以这两个前提，不是已经被证明了的事实，而是一场下注。下注的内容是：在教学里，没有任何一部分是带着“我的”的、要在提问之后才长出来的。这个赌注在相当大的一块地方上赢了，所以人们才一直没觉察它是赌注。要检验它，有两个很朴素的问法，可以拿到任何一个具体的教学场合去问。第一问：这个要教的东西，在学生开口提问之前，答案是否已经存在，并且对每一个提问的学生都是同一个？第二问：如果换一个学生、换一个班、换一个家庭，对这同一个问题的好答

案，会不会不同？两问都是“是”和“不会”的，就是统一性这一端；两问里有一问答反了的，就进入了账外的那一部分。

账外这一部分有多大？本章没有回答。本章只做了一件事：把莫校长幻灯片里那个对的推理，补上它没有说出口的两块地基，并且指出，这两块地基不是事实，是一场下注。接下来的问题，是怎样一层一层地拆。第3章会拿出一套工具，三把刀，不去争论前提是真是假，而是看“AI超过老师”这个比较句本身，到底比了什么，用的是什么尺子，走的是哪条路。这三把刀，本书从第3章开始明写术语，读者会第一次看到三大方程、123原理和六路径是怎样在一句看似平常的话上，切出不平常的断面。

这一章怎样算错

1. 如果能够对一线课堂做大样本的观察编码，发现教师和学生实际花费的课堂时间中，绝大部分（比如九成以上）都落在“答案在提问之前已存在，且对每一个提问者相同”的任务上，而且学生的评价与成长也基本在这一部分里发生，那么两块地基基本稳固，账外的那一部分可以忽略，本书的转移判断就缩成了边角的修补，这一章的论证要大幅收缩。

1. 如果在班级层面的追踪中发现，同一个“惑”在不同学生身上的好答案，总是可以归并为同一个标准答案加不同的表述，也就是说差异只在说法上、不在内容上，那么第二个前提成立，本章说的“答案在提问之后才长出来的惑”就要撤回，或者改写为“表达的差异”。

1. 如果有人给出了一个不依赖这两个前提的、有力的下岗论证（例如不从“送”的角度，而从别的角度论证老师岗位将消失），而且在拆去这两块地基之后仍然成立，那么本章的“隐藏前提”之说就要缩小为“其中一种下岗论的前提”，而不能再说成下岗论的全部。

发生学注

在 SDE 的记号里，两个隐藏前提可以这样读。统一性知识的要点，是它的 E（特征纠缠）被固定了：被教的东西，其特征纠缠在知识之外一次定下，对谁都一样，所以可以脱离具体的人和处境被生产和搬运。第16章会把“E 是怎样被固定下

来的”作为专题，这里只取结论。第一个前提说的，就是被教的知识，其 E 永远是这样固定下来的。第二个前提说的是教学三项工作中的 D（差异序列）：惑、业、道各自的差异序列，也被当作一条统一的序列，有标准的起点、标准的步骤、标准的终点。

如果 E 和 D 都被当作与学生无关的常量，那么在三大方程的记号 S=F(D,E) 里，剩下要问的就只有一件事：谁生产 S 更好。这就是下岗论在数学上的形状，当然，本书所有方程都只是生成关系的记号，不是可计算的公式，这里只是借记号说明“为什么推理会如此之顺”：常量化的 D 与 E，让比较退化成了对 S 的生产者的比较。反过来，一旦承认有一部分 E 带着个人、班级、家庭的谱系，一部分 D 要在提问之后才能排出，方程的三项就重新互相生成，S 就不再是一个可以从外面送来的东西。

“同一性”是梯度，不是几种形态的分岔，这是第8章要立起来的；本章为了说明，用“两端”的说法，是一种表达上的简化。“个性化”与“谱系”的区别，在记号上是：个性化是在 D、E 取固定值的前提下调整 S 的表达，谱系是 E 本身随人而异、随之 D 与 S 都要重新排出。证据状态：本章的案例是构造的，两个检验问法是操作性的初步工具，还没有经过班级层面的标定；下岗论是否只依赖这两个前提，是一个待检的判断，上文第三条推翻条件已给出检验口。就笔者所读的摘要而言，站内前作（第22号、第324号、第409号、第364号、第263号）都没有把这两个前提明写出来，这是本书的新增。

◆

03

第3章

三把刀拆下岗论

◆ 阚老师在黑板上找主干

（以下是一个构造的场景。）莫校长的会开完一周之后，阚老师所在学校的教研组轮到她主持。她没有准备课件，只在黑板上写了一行字：“AI在传道授业解惑上超过了老师，所以老师要下岗。”同组的几位老师有点意外，寇老师那天恰好来交流，也坐在后排。阚老师放下粉笔，说：“我是教英语的，碰到长句子，习惯先找主干。这句话我们也这样拆一拆。”

她在黑板上画了几道线。主语是“AI”，谓语是“超过”，宾语是“老师”，这是主干。“在传道授业解惑上”是个范围状语，说明在哪些方面超过。“所以老师要下岗”是结果。阚老师说：“句子的骨架就这么简单，简单得让人觉得没什么可拆。可是做英语题的人都知道，最危险的往往不是复杂的从句，而是一个看起来很普通的动词。这句话里的动词是‘超过’。”她把“超过”圈了起来，转身对大家说，“一个比较句，要说得清楚，至少要交代三件事：比的是什么，怎样算更好，沿着哪条路比。这句话一件也没交代。”

寇老师在后排笑了一下，说：“这不就是我在会上没说清楚的那个东西吗？”阚老师点头：“这三件事，正好可以用三把刀去问。我这几年跟着一套本体论读书，里面有一组现成的工具，用它们问这三件事，比我拿着直觉瞎问要利索。我把它们摆出来，大家看顺不顺手。”

这一章就是按阚老师的办法拆。从这一章开始，本书进入明写术语的阶段，读者会看到S、D、E、三大方程、123原理、六路径这些词直接出现在正文里。不过先做一个约定：这些词出场，是为了让“超过”这个词的断面看得更清楚，每一个都会配一个日常的例子，读者即使不记住任何一个术语，也应该能跟着例子走下来。

◆ 先认三个字母：S、D、E

三把刀共用一套最小的零件，先把零件认一遍。S 是显露，英文是 Show，注意它不是“结构”。凡是摆到桌面上、能被看见、能被评判的东西，都是显露：一段讲解，一道解题的过程，一句“我懂了”，一份作业，一个画出来的图，一只煎出来的蛋。D 是差异序列。一个学生和要学的东西之间，隔着许多差异，这些差异不是乱放的，有先后，有层次：他已经会什么，差在哪里，哪一步是他此刻够得着的，哪一步要等前一步走完。E 是特征纠缠，指的是缠在这个学生身上、缠在他的处境里的那一团特征：他怕不怕被点名，以前被谁教过，家里说什么话，同桌是谁，这个班午后犯不犯困，上一次考试考了多少。要提醒一句，E 不是“环境”，也不是“背景”。背景是可以拿掉的，拿掉之后人还是那个人；E 是缠进来的，拿掉它，这个学生就不是这个学生了。

三者之间有一组关系，叫三大方程：S=F(D,E)，D=G(S,E)，E=H(S,D)。需要先说清楚，这三个式子是记号，不是可以代入数字计算的公式，也不说它们已经被证明；它们只是用最简的符号记下三件事：显露由差异序列和特征纠缠共同生成；差异序列由显露和特征纠缠共同生成；特征纠缠由显露和差异序列共同生成。三者互相生成，没有哪一个是原因、哪一个是结果。

用一个厨房里的例子。辜先生要教上初一的女儿煎蛋，他找了一段做得极好的视频，镜头清楚，讲解简洁，火候怎么调，油几成热下蛋，什么时候翻面，一遍就能看懂。女儿看了两遍，信心十足地站到灶前，结果第一个蛋煎糊了，第二个蛋粘了锅，第三个蛋翻面时碎成一堆。视频是一个极好的 S，可是它没有进入女儿身上的 D 和 E。她的 D 是什么？她从来没有自己控过火，不知道“中小火”和“中大火”的差别在手上是什么感觉，所以对她来说，该先学的不是翻面，是控火。她的 E 是什么？她去年被热油溅过手，留了一个小红点，一站到灶前就绷紧，手一抖，火候就全乱了。辜先生走过来，没有重新放一遍视频，而是说了一句话：“你手在抖，先把火关小，我扶着你的手腕，咱们先不翻，只看油在锅里是怎么动的。”这一句话，把她的怕（E）和她该先学的那一步（D）放到了同一个动作里。过了一会儿，一只蛋煎成了。这只蛋是她身上的 S；它煎成之后，她下一步该学什么变了（D 被改写），她对灶台的纠缠也变了，不再那么怕（E 被改写）。三个东西，是这样互

相改写的。有了这三个零件，就可以开始问阚老师在黑板上提出的三个问题了。第一把刀问：比的是什么。

◆ 第一刀·三大方程：比的是桌面上的东西，学生被抽掉了

“AI超过老师”这个比较句，实际被比较的是什么？拆开看：是AI的讲解和老师的讲解，是AI的批改和老师的批改，是AI说的道理和老师说的道理。它们都有一个共同点：全是教的一方摆到桌面上的东西，也就是S。辜先生家的那个例子里，视频是S，辜先生的讲解也是S，把两个S放在一起比，视频可能还比辜先生讲得更好。

可是教学要做成的事，不是“教的一方的S很好看”，而是“学的一方身上有一个S发生了”：女儿身上那只煎成的蛋，贾宥身上那个能独立用出来的现在完成时。这是另一个S，是学生的S。按三大方程的写法，学生的S要由学生自己的D和E共同生成。教的一方的S，最多是这个生成过程里的一个输入、一种推力。两个S不是一个S。

于是下岗论的比较句里，学生被抽掉了。这个说法需要说得精确，否则会冤枉AI。AI并不是看不见学生：阚老师在截图里读到的那句“你是卡在这个意思上，还是卡在for后面跟一段时间上”，就是AI在向贾宥取他的D和E，取得相当准。所以被抽掉学生的不是机器，而是“超过”这个比较句本身：它衡量的指标，是清晰度、耐心、响应速度，这些指标全都可以在不看学生身上发生了什么的情况下，被计算出来。学生的D与E在这个比较里，最多是“讲解要适应的条件”，它们被当作输入，而不是被生成、被改写的东西。至于一周之后，学生的D变了没有，E变了没有，这些回写的账，不在比较之内。

教学里有一种说法，叫作“建立关系”，第324号《SDE教育发生学导论》里有一句相当精确的话：关系的本体不是共同性，而是共同性的方程化。放到这里，意思是：老师在讲、学生在听，这是一个共同的场合，可是共同的场合不等于关系已经建立。关系建立的标志，是学生的D和E被拉进了这次发生的方程。回到煎蛋的例子：视频与女儿之间，有一个共同的场合，女儿在看，视频在播，可是关系没有建立；辜先生那句“你手在抖，先把火关小”，才把关系建了起来。换一个能看见

锅的AI，如果它能在女儿手抖的时候，说出同样的话，那么它做的事，恰恰是这一刀要求的事：把 D 和 E 拉进方程。所以这一刀砍的是比较，不是机器。

用第1章的账来对照。贾宥那一晚的“原来是这样”，是 S，一个当场的显露；他一周之后是否能在没有提示的情况下，在一篇没写过的作文里，把现在完成时用对，是回写，是他身上的 D 与 E 是否被改写。第1章的账记的是前者。这并不意味着账记错了，那一笔确实是AI赢的；只是这一笔账，只够得上“桌面上的 S”，不够得上“学生身上的 S”。把这两样东西混在一起，就是下岗论的第一个隐蔽动作。

◆ 第二刀·123原理：把困惑当故障消掉，引擎就熄火了

第二把刀问的是：怎样算更好。下岗论的潜台词，是好的教学，就是把困惑消除得又快又干净。解惑，顾名思义，就是让“惑”没有。AI消除困惑的速度，已经超过任何一位老师，于是在这一点上，它“更好”。

这里要用到 SDE 里第二个工具，123原理。它说的是一个过程：D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变再回写到 D 与 E。拆成三拍：第一拍，学生已有的走法（他的差异序列）和他身上缠着的东西（他的特征纠缠）顶在了一起，对不上，这个对不上被撑住了，一点一点累积；第二拍，累积到一定程度，逼出一个新的显露，也就是他换了一种看法，换了一种做法，或者说出了一句以前说不出的话；第三拍，这个新显露反过来改写他的差异序列和特征纠缠，他以后看这类问题的方式变了，他对这门课的感觉也变了。这三拍合起来，才叫一次完整的发生。要特别注意最后一拍：回写要被观察，不能被宣布。学生说“我懂了”，是宣布；一周之后他在没人提醒的时候用对了，才是被观察到的回写。

用一个骑车的例子。郜叔教外孙学骑自行车，前面几天，他一直扶着后座，孩子骑得很稳，笑嘻嘻的，也很有成就感。到第四天，郜叔松了手。车立刻晃起来，孩子喊“别放别放”，郜叔没有再扶，只在旁边跟着小跑，说：“往前看，别看轮子。”那几秒钟，是整个学骑车过程里最难受的几秒钟，孩子想直着走的那条路（D），和他身体里那份对摔倒的恐惧、前轮习惯性的乱拧（E），顶到了一起。就在这几秒钟里，他的身体找到了平衡：新的显露 S 出现了。出现之后，他下一次上车，已经不怕了，D 和 E 都被改写。郜叔说过一句话：“晃的那几秒，是引

擎。”如果当初郤叔每次孩子一晃就赶紧扶住，孩子会永远骑得很稳，也永远没有学会骑。

现在回到解惑。把“困惑”都当作故障去消除，是一种很自然的想法，而且在相当多的情况下是对的。要区分两种卡。第一种是缺料之卡：学生卡住，是因为缺一块前置的东西，比如他不认识 lived 的过去分词形式，或者不知道 for 这个词的意思。这种卡里没有张力，只有空缺，补上就走，越快越好，这正是AI的强项，它补得又快又准。第二种是有张力之卡：学生不是缺料，而是他已有的走法和新的东西顶住了。贾宥的情况就很可能是第二种：汉语里的“了”，在他脑子里早已和“过去”绑在一起，“我住了三年了”，他下意识地要用过去式。现在完成时要他把这条习惯拆开，他的 D 和 E 在这里顶住了，卡的就不是一块料，而是一股劲。

AI如果用对待缺料的办法，对待有张力的卡，会发生什么？它会非常迅速、非常漂亮地讲一个说法，把这个顶住的地方“说通”。贾宥会感到一阵轻松，觉得“原来是这样”，这个轻松是实在的。可是矛盾刚刚开始累积，就被消掉了，没有累积到逼出他自己的新显露，所以他的新显露是被给的，不是被逼出来的；第三拍的回写，也就不一定发生。他明天写作文的时候，那个“了”和过去式的习惯，很可能还在原地，规则他知道，写的时候忘了。第409号《教育的产品是结晶》有一句话说得很精练：答案可以转手，纠缠不能代建。

回写要被观察，具体怎么观察？阚老师可以这样做：一周之后，不提醒、不复习，只布置一个与课堂无关的小任务，请贾宥用英语写三句关于自己家的话。她不看他会不会背规则，只看那三句话里，凡是该用现在完成时的地方，他有没有自己用上，用上的是对的还是错的。如果用上了，而且是在他没有被提示的地方，这一次发生就留下了可以被看见的痕迹；如果他把每句话都写成了过去式，那么昨晚那一阵“原来是这样”，就只是一个当晚的显露，还没有回写。这个检查很朴素，几乎不花什么钱，但它把“宣布”和“观察”分开了，也把下岗论的账，和教学想成就的东西，分开了。

所以第二把刀砍的是“更好”的含义。下岗论的“好”，是让困惑消得又快又干净；可是对于有张力的那一类卡，消得越快，越是把引擎的燃料抽走了。这不是在说AI不该解惑，也不是说老师应该故意刁难学生。缺料之卡，要快；有张力的

卡，要留，留多久、留多少，是一门手艺，第26章会专门讲。这里要说的是：下岗论把所有的卡都按缺料之卡处理，于是“消得快”和“好”画上了等号。这个等号，只在缺料之卡的世界里成立。

还要多说一句，防止误读。这一刀并没有主张AI只能是答案机。AI完全可以被配置成：先让学生写下自己的猜测再回答，故意不一次说完，卡住的时候只给一个方向。这样的用法，保护的恰恰是引擎。第29章会专门讲答案机与问题机。第二刀砍的，是“解惑越快越好”这个等号，不是某一种机器。

◆ 第三刀·六路径：被锁死在“先给结构”这一条路上

第三把刀问的是：沿着哪条路比。这要用到SDE里第三个工具，六路径。前面认识了三个零件：S，D，E。一次发生，就是在E里面，经由D，让S出现。这三个要素，可以从任何一个起手，起手的次序有六种：S到D到E，S到E到D，D到S到E，D到E到S，E到S到D，E到D到S。这六种叫六路径。它们不是六种教学法的名字，而是六种起手的次序，使用哪一种，要看任务本身的性质，这叫任务DNA。哪一条路更合适，没有统一的排名。

用学做一道红烧肉来看这六条路中的两条。第一条是S到D到E：先看成品图，知道要做出的是什么样子（S）；再看菜谱，拆开每一步的差别（D）；最后端着菜谱站到自己的灶台前，在自己的锅里试（E）。这是菜谱式的学法，也是课本式的学法。第二条是E到D到S：先从自己的厨房出发，冰箱里有什么，家里人爱吃咸还是爱吃甜，灶是燃气还是电磁（E）；做一锅，尝一口，比较这一锅和心里想的那一锅差在哪里（D）；一点一点调，调到做出一锅“我们家的红烧肉”（S）。两条路都能学会做红烧肉，可是第一条学到的是菜谱上的红烧肉，第二条学到的是自家的红烧肉。到底走哪条路好，取决于任务：如果任务是“今天晚上要做出一锅像样的红烧肉招待客人”，第一条更稳；如果任务是“做出我们家过年时端上桌的那一锅”，第二条才走得通。

现在看课堂。绝大多数课堂的路径，是S到D到E：先给结构，先给定义，先给例题，也就是先把S摆出来；然后讲这个S是怎样一步步得来的，也就是D；最后让学生练习，把它应用到各种处境里，也就是E。阚老师那节现在完成时的课就是

这样走的：先讲构成与用法，再做练习，再造句。这是一条很好的路，是人类几百年教学经验的结晶，也恰恰是AI最擅长的一条路。因为这条路上，“给出结构”和“拆开差异”这两步，可以完全不依赖学生的处境，在课前就备好，在场外就能生产；只有最后一步，才需要碰学生的 E。于是在这条路上，谁生产的结构更清楚、拆得更细，谁就更好。AI在这条路上，几乎已经走到了头。

下岗论的第三个隐蔽动作，就在这里：它默认教学只有这一条路。于是“在这条路上跑得最快的”，就等于“最好的教师”。可是只要承认路径不止一条，这个等号就松动了。有些任务，比如“记住九九乘法表”“学会这个词的发音”“把这条公式推一遍”，任务 DNA 本身偏向先给结构，走 S 开头的路没有问题。但另一些任务，比如“弄清我们班为什么午饭后第一节课总是犯困”“写一篇只有这条街上的人才写得出来的文章”“找到对这个孩子管用的、不怕上台讲英语的办法”，任务的性质要求从 E 起手：先看这个班、这条街、这个孩子身上到底缠着什么，再去排差异，最后才有可能长出一个显露。如果硬从 S 开始，先给一个结构，学生要么学到一个与自己无关的东西，要么把自己的 E 一点点地削去，削成能装进这个结构的样子。起点错了，越努力越远。这一点，第27章会专门展开。

不妨让阚老师把同一个语法点换一条路走一遍，看看区别在哪里。如果从 E 起手，她不会先写 have 加过去分词，而是先问一个问题：“你们谁家在这个镇上住得最久？住了多少年？现在还住吗？”孩子们会抢着说，有人说外公住了六十年，有人说自己才搬来两年。这时黑板上还没有任何规则，但班里已经摆出了一堆“从过去一直到现在”的事实，每一件都带着某个孩子的家。接着她才问：这些话，用英语怎么说？孩子们会先用过去式说出“My grandfather lived here for sixty years”，然后有人皱眉：“可他现在还住着呢。”这一皱眉，就是 D 与 E 顶在了一起：他们手里的说法，和他们想说的事实，对不上。规则是在这个对不上里被逼出来的，逼出来之后，那条 have lived 不再是课本上的一条规则，而是“我们班讲外公的那句话”。这条路走得慢，未必每个班都走得起，也未必每个知识点都适合，可是它走出来的东西，和先给规则再造句走出来的，不是同一种东西。

要补充一句：AI同样可以走别的路。它可以从“先说说你家的情况”开始，可以先让孩子试做再讲。第三刀砍的不是某种机器，而是下岗论的比较句所发生的那

条路。这条路，在今天的学校制度里还被锁得特别牢，因为课表、教材、考试、评价，都是这条路的制度化，老师们往往也被锁在这条路上。第41章会专门讲评价怎样把一切改革拉回这条路。

◆ 三把刀咬成一个结，以及把三项账重新读一遍

三把刀并不是三个互相独立的批评，它们是互相咬在一起的。因为教学默认只走S开头的这一条路（第三刀），所以比较才很自然地落在教的一方的S上：先给的是S，评判的当然是S（第一刀）。因为比较落在教的一方的S上，学生的困惑才显得像噪声，像需要被尽快消除的干扰，而不是引擎的燃料（第二刀）。而把困惑当作噪声，又反过来使“先给结构”显得天经地义，因为只有先给结构，困惑才能最快地被消除。三者首尾相接，一圈一圈地把下岗论加固。这就是为什么单独驳其中任何一条，都容易被绕过去；也是为什么这套推理读起来如此之顺。

用这三把刀，把第1章对完的三项账重新读一遍。解惑：AI消除的是“缺料之惑”和“可送的惑”，赢得彻底；有张力的惑，答案在提问之后才能长出来，需要的不是消除，而是撑住。授业：陪练、批改、示范，都是教的一方的外部支架，学生身上的“业”是他自己的S，是否发生，要看一周之后的回写。传道：道理被讲清楚，是S；这条道理有没有在这个孩子身上行出来，改写了他的D与E，是回写。第22号《学习发生学导论》里有一句话，说得很直接：GPT可以替你回答，替你组织，但不能替你发生。这句话出自SDE之前的口径，放到这里，正是三把刀共同指向的地方。

于是，下岗论成立所需要的世界，可以描述得很具体：在这个世界里，学生的D与E被当作可以用统一参数代入的常量；困惑一律是故障；教学只走先给结构的一条路。在这样的世界里，下岗论是完全正确的。这个世界存在，而且很大：今天的课堂，大半就是这样运行的，所以第1章认输，不是客气。三把刀并没有证明这个世界不存在，只是指出了：它是一个世界，不是全部的世界。

◆ 刀没有切到的地方

最后要把边界说清楚，免得读者觉得这三把刀已经证明了老师不会被取代。没有。第一，三把刀拆的是一个论证，不是一台机器。一个反方会说：你说AI只比了

S，可是设计良好的AI辅导，会主动问学生的情况，会保留困惑，会换路径，不就把三把刀都避开了吗？是的。如果AI被配置成这样，那么它做的事，正是三把刀所要求的事，这个时候，下岗论的比较句就需要换一把尺子：不再比“谁讲得更好”，而比“谁更能让学生身上发生”。这把尺子，是第28章的主题；“在哪种配置下AI怎样”，是第29章和第58章的问题。本书对AI不下“永远做不到”的结论，只说在什么配置、什么任务下会怎样。

第二，即使AI被配置得很好，还有一个问题没有被三把刀回答：它要读的那个E，是谁的E？一个班的E，一个孩子的E，是有来路的，是随人、随班、随家庭而不同的。要读懂它，读的是一份谱系，不是一份画像。这就回到了第2章的两个前提：知识是不是都是统一的，惑、业、道是不是都是统一的。三把刀砍的是推理的几个关节；那两块地基，要靠第二编到第三编去正面回答。

第三，三把刀不等于说，老师不会被取代。它们只说明：下岗论的论据，不足以推出“老师”这个职业整体被取代。被取代的，到底是什么？这需要回头看一看历史：印刷、广播、互联网，每一次都有人预言老师要被换掉，每一次都落空了。这一次又有什么不同？第4章去看这个问题，第5章再落到一个具体的岗位上。

阚老师在黑板上写完最后一个结论，放下粉笔，对教研组的人说：“我今天没有证明我们这个行当不会消失。我只是证明了，莫校长那三页幻灯片，每一页都是对的，合在一起的那句话，却比三页加起来多说了一块东西。”寇老师在后排说：“多说的那一块，就是‘永远’。”阚老师点点头，把“超过”两个字下面的圈，又描了一遍。

这一章怎样算错

1. 针对第一刀：如果建立了一个能观察学生身上回写的度量（例如一周后无提示的独立迁移），并且在统一性内容和带着学生自身处境的任务上，AI对话组都

稳定、显著地好于老师组或老师加AI组，那么“比较抽掉了学生”的说法就不成立，下岗论所用的比较是够用的，第一刀要撤回。

1. 针对第二刀：如果实验显示，在有张力的任务上，快速消除困惑的做法和保留困惑的做法，在一周后的独立迁移上没有差别，那么123原理对课堂的解释力在这类任务上不成立，需要修改“消得快就是压平引擎”这一判断。

1. 针对第三刀：如果在多种任务性质下，以“先给结构”起手的教学，其效果都不劣于其他起手次序，那么六路径对教学的区分失效，第三刀要撤回。

1. 针对整体：如果发现下岗论的一个有力版本，在这三把刀之外还有第三个承重的前提，而本章拆完以后推理依旧成立，那么“三把刀逐层拆下岗论”的说法是不完备的，需要补刀或缩小范围。

发生学注

本章用到三大方程、123原理、六路径，三者都是作为拆解论证的工具，而不是作为对教学现象的实证测量。三大方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 是生成关系的记号，本章用它指出：比较的对象（教的一方的 S）与教学要成就的对象（学生身上的 S）不是同一个显露；关系的建立，在方程的写法里，是学生的 D 与 E 进入这次发生，对应第324号所说的“共同性的方程化”。这一刀对应的是关系建立一类的亏缺。

123原理在本章的用法是：D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变回写 D 与 E。本章把困惑分成缺料之卡与有张力之卡，只有后者是 D 与 E 的矛盾累积；消除缺料之卡不需要引擎，消除有张力之卡等于在矛盾累积之前就压平它。回写的观察性要求（不能被宣布，要被观察）是本章区分“当场的 S”与“一周后的回写”的依据。这一刀对应的是动力一类的亏缺。

六路径是在 E 中经 D 成 S 三要素的六种起手次序，按任务 DNA 选，没有统一的优劣排序。本章指出，教学制度把 S→D→E 固化为默认路径，这一条恰是可以离场生产的一条，因此是AI最先接管的一条。这一刀对应的是路径展开一类的亏缺。三类亏缺的诊断卡，见第364号《AI赋能了谁？》，本章只借其刀的分法，不重述其论证。

三把刀不是静态的对应表，三者首尾相咬，才使下岗论读起来顺畅，这是本章的核心判断。证据状态：本章的场景是构造的，三把刀拆的是论证结构，没有给出对任何一种AI用法的实证结论；各刀的推翻条件已在上文列出。

◆

04

第4章

每一次替代焦虑为什么都落空

◆ 聂老师的三次虚惊

（以下是一个构造的场景。）区里组织了一场教师座谈会，题目是“AI时代，教师怎么办”。台上的专家讲完，庾校长请教龄三十一年的语文老师聂老师说两句。聂老师没拿稿子，她说：“我这辈子听过三回老师要下岗。头一回是说有了教育电视，一个名师可以教全省的学生；第二回是电脑进教室，说课件做好了，老师只要按翻页键；第三回是前几年的网课，说名师的视频一放，讲台就多余了。我现在还站在讲台上。你们今天又拿这个来吓我，我听着有点困。”满场笑了起来，庾校长也跟着笑。

可是座谈会散了以后，庾校长回到办公室，心里并不踏实。聂老师说的是事实，三次预言都落了空，这一点没有什么可争的。但他同时想起前一天晚上的一件小事：他上初二的女儿被一道几何题卡住，没有来问他，也没有留到第二天问老师，而是对着手机说了几句话，十分钟后自己站起来，把这道题的思路讲给他听了。女儿讲得磕磕绊绊，却是讲对了的，而且她讲完以后问了一句他答不上来的话：“爸，为什么辅助线要画在这里，不画在那里？”这个场面里没有哪一样东西是电视、课件或者网课能做出来的。

两种直觉都有根据，而且它们同时站得住，这正是这一章要处理的难处。“以前每次都预言错了，所以这次也不会”，这是一种推理；“以前的东西都做不到，而这个东西做到了”，这是另一种。第一种推理不是错的，它只是不完整：它没有问以前的预言为什么落空，所以也就没法判断这一次的理由还在不在。我在这一章里要做的，是把前几次落空的原因逐个拆开看，再看这些原因里，哪几条今天依然成立，哪几条已经失效。

先把结论放在前面，免得读者一路猜。前几次预言落空，不是因为老师天生不可替代，而是因为那些技术每次只拆走了教学这个“捆绑包”里的一件东西，而且拆走的都是最外面、最容易拆的那一件。这一次，技术第一次碰到了捆绑包里面的东西，而且是同时碰到两样方向相反的东西：一样是让过去负担不起的教学变得负担得起，另一样是把旧教学最核心的几个环节悄悄包办掉。所以“历史上从没成功过”既不是护身符，也不是警报，它只是一张需要认真对账的旧账本。

◆ 一本书能做的，和书做不到的

要从最早的一次说起。书写和印刷，是人类教学史上第一次也是最大的一次“技术替代”。柏拉图在《斐德若》里借苏格拉底之口说过一番担忧，大意是：文字会让人以为自己得到了智慧，其实只是得到了智慧的样子；而且文字有一个毛病，你追问它，它永远只是原样重复同一句话，不会回答你。印刷术出现以后，一本书的价钱降到了普通人买得起的地步，抄书的先生和口授的塾师，按理说都该担心了。

事实是，印刷之后的几个世纪里，学校和教师的数量不是缩减，而是一路增长。这件事用一个厨房里的例子就看得清楚。今天任何一家书店里，菜谱都是成排卖的，从家常菜到法式甜点，步骤写得清清楚楚，配图也比从前的师傅比划得更准。可是买了菜谱的人，并没有因此都学会做菜，也没有因此不再找人带。原因很简单：菜谱告诉你“油温七成热下锅”，却不知道你家的灶火偏大，也不知道你手里这口锅是薄是厚，更不会在你炒糊了的时候问一句“你是不是等不及，提前下了料？”菜谱是统一的，你的灶是你自己的；菜谱说的是对谁都一样的步骤，而做菜的人卡在的，是只有他自己才有的那一步。

苏格拉底担心的那个毛病，就是书的边界所在：书可以把“结构”原样送到千家万户，但它不会听你说话。一个学生读到一半读不下去，书不知道他在哪里停的，不知道他试过什么，也不知道他是没懂还是只是走神。所以印刷的效果，是把“传递”的成本降得极低，而把“陪着学生通过卡住的地方”这件事原样留给了人。教师的工作从口授变成了指导阅读、批改作业、解答疑问，职业没有消失，只是内容换了。

这里已经能看出规律的第一半：一种技术能替代教师的哪一部分，取决于它能不能“带着内容走”。印刷的内容是固定的，所以它替代的是“把内容说出来”那一部分；但教学里还有一部分，是随着学生的反应而变的，书碰不到。这个规律在后面两次技术浪潮里会被反复印证，也会在AI这里第一次被打破。

◆ 广播里的老师没听见过学生，网课触达了所有人却只适配了少数人

20世纪的广播和电视，把“一个名师教很多人”变成了现实。教育电视在许多国家都试过，我们自己的广播电视大学在20世纪70年代末办起来，覆盖面之广，是任何一所实体大学都比不了的。据常被引用的说法，爱迪生在1913年前后就预言过，电影很快会取代课本，学生将“用眼睛”来受教育。这类预言每个时代都有，我不去核验具体的出处，只取它的代表性：每一种新媒介刚出来的时候，都有人宣布教室的末日。

结果是电影进了课堂，成了老师手里的一件教具；电视大学办成了，也确实让大量没有机会进校门的人拿到了学历，但它是靠各地教学点的面授辅导、作业批改和考试把自己撑住的，没有这些人，镜头里再好的讲课也留不住大多数人。邻居家有个老人，退休以后跟着广播学英语，学了三年，能把课文里的对话从头背到尾，到了碰上一个外国游客，只会说“早上好”。这并不是老人不努力，而是广播里的老师，从来没有听见过他。

广播和电视比书进了一步：它们能把“说话的人”一并送出去，声音、表情、板书、示范，这些书带不走的东西都带上了。可是它们有一个更深的限制，叫作单向。屏幕那头的老师讲到第十分钟，发现有三分之一的学生已经走神了，这件事他不知道；屏幕这头的学生在第五分钟听不懂了，这件事也没有人知道。教学里最贵的那一部分，是“根据此刻这个学生的样子，调整接下来说什么”，而单向的媒介，天生就没有这一部分。

所以广播电视替代的，仍然是“把内容说出来”那一件事，只不过说得更远、更好看。它们让一个好老师的讲课可以反复使用，这对讲课的人是一种放大，对不会讲课的人是一种淘汰，但对“陪学生走过卡住的地方”这件事，它们既帮不上，也替不了。庾校长年轻的时候，学校里确实有过几位讲课平平的老师，在教育电视

普及以后被学生私下比较、渐渐失了底气；这是一次实在的冲击，只是它冲击的是“讲得不好的搬运者”，没有冲击到“教学”。

第三次浪潮是互联网。2012年前后，“慕课之年”的说法流行起来，几所名校把整门课搬到网上，注册人数动辄以十万计，媒体上到处是“大学围墙倒塌”的标题。如果说广播电视解决的是“远”，互联网解决的是“多”和“随时”：想学什么都能搜到，想听第几遍都可以回放，名师的讲解不再受时间、地点和座位的限制。

接下来的事，后来被反复研究过。常被引用的数字是，这类课程的完课率多在个位数百分比到一成出头（各平台差别很大），注册的人很多，坚持到最后的人很少。受益最大的，是那些本来就会自学的人：已经有学习习惯、有基础、知道自己缺什么的成年人，把网课当作一座取之不尽的图书馆；而最需要帮助的、不知道自己卡在哪里的孩子，面对一排排视频，反倒更容易迷路。第345号《SDE个性化教育新产业经济学》对此有一句总结，大意是在线教育解决了“触达”，没有解决“适配”（见第345号；该书里的“同一性教育”指对所有人统一，本书改称“统一性”）。

适配为什么难？因为适配需要一个听得见学生的东西，而视频、题库、推荐算法听见的只是学生留下的点击和对错。一个孩子把同一道题做错了三遍，系统知道他错了三遍，却不知道第一遍他是粗心，第二遍他是把符号看反了，第三遍他心里想的是“反正我数学就是不行”。三遍错在系统里是同一个数据，在学生那里是三件完全不同的事。系统于是给他推第四道同类题，他于是在屏幕前更加确信自己不行。

三次浪潮放在一起看，规律的第二半就出来了。书、广播、网络，都把“统一的内容”送到了更远更多的人手里，这件事它们做得一次比一次好；而学生在这些内容前面卡住、困惑、走错路的那一刻，它们一次比一次更无能为力。结果是什么？那一刻仍然要靠一个活人，在场，听得见，能回应。教师没有被替代，是因为教学里这个部分始终没有被拆走。

◆ 落空不等于没有发生：学校是个捆绑包，每次只被拆走一件

说“每一次都落空”，很容易被读成“每一次都平安无事”，这是对历史的另一种误读。三次浪潮没有取消教师这个职业，却都改变了教师这个职业里的人。印刷之后，只会口授、不会指导阅读的先生，渐渐没有了听众；教育电视和课件普及以后，讲得平平的老师发现，自己的学生手里有了可以拿来比较的对象；网课出现以后，靠一套讲了十年的讲义吃饭的人，第一次被迫面对“为什么要听你讲”这个问题。每一次受到冲击的，都是那些把自己的价值押在“原样说出来”上的人。

这一点在聂老师身上也看得出来。她没有说出口的是，第二次虚惊之后，她用了整整一个暑假，把自己的几十篇课文讲稿重新改过：不再逐段讲解，而是在每篇课文前面留出一个问题，让学生先写几句再听她讲。她当时的理由很朴素，是觉得课件里的分析比自己讲的还齐全，再照着讲，学生没有必要坐在这里。三十年里，她就是这样一次次被“拆走一件”，又一次次把自己的位置挪到了没被拆走的地方。她没有下岗，一部分原因是她一直在挪。

所以历史给的教训比“没事”要苛刻：技术每一次拆走的，都是教师身上最容易被复制的那一层，教师能不能留下，取决于有没有把自己的重心从被拆走的那一层挪开。三次里，每一次需要挪的距离都不太大，一个暑假就挪得过去。这一次需要挪多远，是下一章要算清楚的账。

把这件事说得再准一点：我们平常说的“老师”，其实是一个捆绑包。里面至少装着五样东西：把内容讲清楚；让这群孩子坐在一起、按时做事（看管和节律）；盯着每个人把作业做完（督促）；给出一个社会认可的“你学会了”（认证）；以及在学生卡住的时候陪一陪（陪伴）。在一间四十人的教室里，这五样捆在一个人身上，是成本压出来的结果：一位老师同时做这五样，是当时能找到的最便宜的办法。

印刷拆走的是第一样里“原样说出来”的部分，广播电视拆走的是第一样里“说得好、传得远”的部分，互联网拆走的是第一样里“随时随地、反复回放”的部分。注意它们拆的始终是同一件东西，只是一层比一层深：把“讲”这件事一点一点从人身上剥下来，放到载体里去。可是剩下那四样，看管、督促、认

证、陪伴，它们一样也没碰到。而恰恰是这四样，让家长愿意把孩子送进学校，让校长必须聘一个老师，让“有没有老师”成了一个无法用视频回答的问题。

所以聂老师那三次虚惊，每一次都不是白惊：技术确实拆走了她工作的一部分，只不过拆走的那一部分，在她的课堂里原本就不占大头，或者说，她在那一部分上本来就是靠“讲得好”撑着，而名师的视频出现以后，她心里是知道自己有一部分被比下去了的。她没有下岗，是因为捆绑包是整个儿被雇的，没有人愿意只买一个“讲”字，而把其余四样拆开另外安排。

还有一点要补上，免得把话说得太轻巧。包里这五样东西并不是同样重要，也不是同样“贵”。看管和督促，在很大程度上是管理上的刚需，技术可以辅助，却一直没找到更便宜的替代；认证则是制度的事，背后是考试和文凭，不是技术说拆就拆的。最特别的是第五样，陪伴卡住，它是最贵的，也是整个捆绑包里最容易被忽略的，因为在一间四十人的教室里，它几乎没有机会发生。

◆ 发生式教育从来都有，只是太贵

这就要说到第355号《AI时代的新教育——猜想和实现》里一个对本书很重要的判断：发生式的教育从来不是没人想到，而是负担不起。这本书把旧教育的主体形态叫作“搬运、传道、接受”，并且认为这种形态在成本约束下是最优解，不是谁的失误（见第355号，卷八）。我对这个判断的理解是：几千年来，人们完全知道最好的教学是什么样子的，它的样子就是苏格拉底在广场上拉住一个人，一句一句地追问；是师傅带徒弟，手把手地带三年；是牛津剑桥的导师制，一个导师对着一两个学生，读他写的东西，当面指出他哪里没想清楚。这些做法一直存在，一直有效，也一直是少数人的特权。

为什么贵？因为它的原料是一个人长时间的、专注的、不能同时做别的事的在场。一个修车铺的岑师傅带三个徒弟，已经是他能带的上限了：他得盯着徒弟的手，在徒弟拧错螺丝之前喊停，在徒弟装不上的时候不立刻接过扳手，而是问一句“你觉得它为什么卡住”。一天下来，他自己的活儿都顾不上做。这样的教法，培养出来的徒弟能在一辆没见过的车面前自己找到毛病；而这种成本，如果换成四

十个学生一位老师，就是每个学生每天分到的“被陪着卡住”的时间，不到一分钟。

这很像食堂和私厨的关系。几百个人要吃饭，食堂是预算内最好的办法：菜是统一的，口味是折中的，吃饱是有保证的；每个人心里都知道，请一位私厨站在自己的灶台边，看着自己的手，在自己放错调料之前提醒一句，那样学出来的手艺更好，只是没有哪个食堂付得起每人一位私厨的价钱。食堂不是因为私厨不好才存在的，它是因为私厨太贵才存在的。

所以，学校这个制度是一道很聪明的算术题。它没有选择最好的教法，它选择了在预算之内最好的教法：让一个人把同一份内容对着很多人讲一遍，统一布置练习，统一批改，统一考试。大规模的学校教育让许多社会在几代人之内普及了识字，批量培养出各行各业的专业人才，这是它的功绩，不是它的罪过。发生式的教育并没有被否定，只是被放在了“贵的东西”一栏里，在富裕家庭的私教和特别幸运的师徒关系里延续。

同一本书里有一组家常得让人发笑的例子：家长陪孩子做作业时，最有效的三句话是“你卡在哪一步？试过哪几条路？每条路为什么走不通？”（见第355号）。这三句话不需要家长懂初中几何，也不需要任何教学技巧，它们之所以有效，只是因为问话的人愿意停下来，坐在这个孩子旁边，等他回答。可是几乎所有家长都知道，他们能做到这件事的时间，一天里最多二十分钟，因为饭要做，班要上，别的孩子还在叫。这就是“贵”的实际含义：它不是技术难题，是时间和注意力的成本。

◆ 这一次拆开的是最里面那件，而且同时便宜了两样相反的东西

现在可以回到庾校长的女儿。她对着手机说话，十分钟后讲出了那道几何题。这个场面和前三次浪潮的差别，用前面的框架一句话就能说清：AI第一次是会听的。它听得见学生用自己的话说出来的困惑，能在这个困惑上接着往下说，能随时被打断，能在凌晨一点还保持耐心。书、广播、网课做不到的那一件东西，也就是“根据此刻这个学生的样子调整接下来说什么”，AI能做一大半。前面三次浪潮

里始终没被拆走的那几样东西里，最里面的、被认为最需要人的那一样，这一次被碰到了。

这里必须不护短地承认：旧捆绑包里“讲得清楚”和“随叫随答”两件，AI都已经拿走了，而且拿得很干净。第240号《从因材施教到超材创造》把这件事说得很直接：因材施教是发现学的教育，把材找出来，养成器，AI正在把这件事做到极致，并整体接管（见第240号）。一个初二学生，问同一个问题，AI可以换七种说法，直到他听懂；老师在四十人的班上，一堂课里能换两种。这个比较不是在贬低老师，它只是说明，聂老师那一代人赖以安身的“我比书、比电视讲得好，因为我能看着学生的脸”，被AI追平了。

但是同一台机器，同时在做另一件完全相反的事。它让“陪着学生卡住”的成本，第一次降到了接近于零。过去，一个孩子想有一个人坐在旁边，不给答案，只问“你试过哪几条路”，要花一位导师的几个小时；现在这个角色，AI能扮演，而且每个孩子一个，凌晨也在线。第355号管这件事叫成本结构的翻转：发生式教育一直存在，只是太贵，AI第一次使它负担得起，又同时使旧教育的核心环节被包办（见第355号，卷八）。这两个半句话放在一起，就是这一章全部的重量。

怎么理解“同时”？可以想象一台厨房机器人。它可以站在你旁边，你切菜，它看着，你把盐放多了，它问一句“你尝一下”，等你自己发现；它也可以直接把一桌菜端到你面前，味道比你做的好得多。这是同一台机器，是同样的技术，两种用法的结果完全不同：前一种用法下，你学会了做菜；后一种用法下，你吃到了菜，学会的只是点菜。第240号里有一句话把这个分界线说得干净：“可以交出去的，是‘去做’，不能交出去的，是‘去懂’。”（见第240号）学生把“去做”交给AI没有任何问题，但如果连“去懂”也一并交了，那一晚上看起来什么都做了，什么也没发生。

所以今天的局面，和聂老师经历的三次都不同。三次旧浪潮是技术从外面拆捆绑包，拆到第一层就拆不动了；这一次，技术从两头进来，一头把旧捆绑包里最像“教学”的那些环节拿走了，另一头把过去想做却做不起的那件东西送到了每个孩子手边。两头拉扯之下，捆绑包本身站不住了，不是因为老师不行，而是因

为“一个人同时做这五样”的成本理由失效了。留下来的问题，不再是老师会不会被替代，而是：捆绑包拆开以后，哪几样东西还需要一个人，哪几样不再需要。

回头看聂老师那三次虚惊，可以做一个比较公平的结算。她的第一个判断是对的：技术替代教师的预言，历史上屡屡落空。她的第二个判断没有说出口，但隐含在她那句“我听着有点困”里：既然落空了三次，这次也会落空。这第二个判断就不成立了，因为前三次落空的理由，是技术听不见学生，而这个理由，今天已经不是全部成立。

但她的第一个判断里藏着一个极有价值的东西，应当留下来：每一次落空，都不是因为技术太弱，而是因为技术碰不到教学里那个“根据此刻这个人调整”的环节。这次技术碰到了，那么要问的就是，这个环节到底是什么，它被碰到之后，哪些部分被拿走了，哪些部分在被拿走的过程中显露出了它本来的样子。有一种可能是，我们一直以为“老师在做的事”是讲解、批改、答疑，其实这些只是因为成本约束而被捆在一起的几件事；最贵的那件，一直是“陪着一个具体的人，在他自己的处境里走过他自己的卡住”。

再往下想一层，还有一个让人不太舒服的事实：三次旧浪潮里，没有一次逼着教师去问“我究竟在做什么”。书、广播、网课到来的时候，教师总可以说，“它们不会听学生说话，所以我还有用”，这句话每一次都是对的，因此每一次都让人安心地继续做原来的事。这一次，这句话的前半句已经不再成立。一种可以安心地把问题推给“技术还不行”的状态，第一次结束了，教师要自己回答，那些没有被拆走的东西到底是什么，而不是让技术的短板替自己回答。

庾校长那天晚上没有睡好，他想的问题是：如果三样东西AI都能做，那学校里的老师到底是哪一个岗位会被拿走？这个问题他没有问出口，因为座谈会上没有人能回答他。下一章就来回答它，而且不打算说轻松话：今天很多老师的日常确实有很大一部分是搬运，这一部分会被替代。该被问清楚的，是被替代的到底是哪个岗位，岗位之外又剩下什么。

这一章怎样算错

1. 本章说前三次浪潮落空的主要原因是它们“听不见学生”，只替代了教学里“把内容说出来”的那一部分。如果有人能指出历史上某一种早期媒介，在

没有任何人工辅导、答疑和督促的条件下，让学习者达到了与课堂相当的成绩和保持率，而且是在大规模、非自学型的学习者中，那么这条解释要改写，“听不见”就不是主因。

1. 本章说AI使“陪伴卡住”的成本大幅下降，发生式教育因此第一次可能负担得起。这是一个对未来的推断，不是已经观察到的事实；第355号自己也承认，它的实验一个都没做过。如果在若干年的实际使用中，学生拿到了廉价的“陪伴”，却几乎不用它来陪伴卡住，而只用它来取得答案，那就说明瓶颈不在成本，而在别处，本章“负担得起”的说法要改成“负担得起，但没有人在用”。

1. 本章说“每一次都落空”。如果能举出某个地区或某个学段，教师岗位确实被某一种旧媒介大规模取消，而学习结果没有明显变差，那么“每一次都落空”就说得太满，要改成“在多数条件下落空”，并且需要回头检查，那些地方的教学是否本来就已经是纯搬运。

1. 本章说“捆绑包”是由成本压出来的。如果在不计成本的条件下（比如只服务极少数学生的私人教师），人们依然选择把讲解、督促、认证、陪伴捆在同一个人身上，而且做得比拆开更好，那么捆绑就不仅是成本的产物，还有教学上的内在理由，本章对“拆开”的判断要相应收回一部分。

发生学注

本章用到三大方程里 S=F(D,E) 这一条，用123原理来读技术替代史。把教学读成一次发生：学生一侧有他自己的 E（特征纠缠，他的先备、处境、习惯）和 D（差异序列，他卡在哪里、试过什么路、走到了哪一步），教学的显露 S 是在这两者之间长出来的。书、广播、网络改变的都是 S 的载体与覆盖面，它们让 S 可以被复制，但对 D 与 E 的矛盾不作任何响应，所以三大方程里 F 这一项没有被换掉，教师在 D 与 E 之间的回应功能因此保留。

用123原理来看，发生需要 D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变再回写到 D 与 E；而书和广播没有回写通道：学生那一头发生了什么，教学一头收不到，教学也就无从改变。AI的新处，在于它在适当配置下可以读到学生 D 的一部分（他

的提问、他的错法、他的追问），因而第一次有了粗糙的回写，这也是它能做“根据此刻这个学生调整”的原因。但这只是在 D 一侧进入；学生的 E，他家里的事、他班里的结、他对这门课的整个来路，AI能读到多少，取决于对话史与配置，这一点留给后面各编。

用六路径来读捆绑包：成本约束下的大班教学，倾向于固定地从 S 起手（先给结构，再看学生的 D，最后才顾及 E），因为这条路径最便宜、最可复制；发生学教学常常需要从学生的 E 或 D 起手，这是它贵的原因之一。这只是一种读法，不是证明。本章的判断是关于成本结构与技术能力的描述，不是对AI能力上限的断言：AI在什么配置下、对什么任务，能进入学生的 D 与 E 到哪一步，是后面各章要分别讨论的。

◆

05

第5章

被取代的是哪一个岗位

◆ 一个星期的账：檀老师的四十五个小时

（以下是一个构造的场景，数字是为了说明问题而设的，请读者用自己的一周去核对。）檀老师教初二数学，带两个班，一周大约工作四十五个小时。让她自己把这个星期的活儿记一遍账，大致是这样的：备课九个小时，主要花在查教参、改课件、挑练习题上；讲新课十二个小时；练习课和试卷讲评六个小时；批改作业八个小时；课后答疑四个小时；家长群里回消息、发成绩、提醒作业，四个小时；另外还有两个小时，是和个别学生单独谈话，以及处理班上的杂事。

现在请她再做一件不太愉快的事：把每一项里面，凡是“换一个班、换一座城市、换一个年份，这件事的内容仍然成立，做得好不好只看传没传到”的部分，用笔圈出来。她圈完以后，自己也有些吃惊。备课九个小时里，有七个小时是在整理一份对谁都一样的东西，剩下两个小时才是想“我们班的某某会在这里卡住”；十二个小时的新课里，有九个小时是在把一个统一的概念讲清楚，剩下三个小时是在和学生拉扯、被学生问住；讲评六个小时里有五个小时是在把标准解法再走一遍；批改八个小时里有七个小时是在判对错、划叉打勾；答疑四个小时里有三个小时是在回答“这一步为什么这样做”这类有标准答案的问题；家长群里的消息，有两个小时是通知和统一的提醒。

加起来，圈出来的有三十三个小时，占了一周四十五个小时的七成左右。没被圈出来的十二个小时，是备课里想本班的两个小时、新课里与学生拉扯的三个小时、讲评和批改和答疑里各一个小时，再加上谈话和杂事的两个小时，还有家长群里另外的两个小时。这些数字是构造的，每个老师的比例会不一样，有的低些，有的会更高。但我希望读者别急着说“我没有这么多”，先用自己的一周去记一遍，因为大部分老师没有记过，凭感觉说的比例总是偏低。

这就是本章要面对的事实，也是上一章留下的那个问题的答案之一：AI能拿走的，不是“老师”，而是檀老师这四十五个小时里被圈出来的那三十三个。这部分工作的特点是，它的内容和做它的这个人、这个班没有关系，它的好坏只看有没有传到。AI做这类事，已经不比她差，而且可以同时对一千个学生做，凌晨也在线。如果一个学校的管理者只数课时，那么这三十三个小时，是最先会被重新计算的东西。

◆ 搬运不是贬义词：讲得清楚曾经是一门手艺，如今在讲台上被追平

在往下说之前，必须把一个语气问题交代清楚。“搬运”这个词在这本书里不带贬义。把一个对所有人都成立的东西，原样且清楚地送到一个又一个学生的头脑里，曾经是一门很难的手艺，也曾经是教学这个行业赖以立足的功夫。

檀老师教分数除法教了十五年。她知道把“为什么颠倒相乘”讲清楚，需要事先知道学生手里已经有什么：有人的脑子里是“平分”，有人的脑子里是“包含”，同一个知识点要从哪个角度切进去，要看这一批孩子的底子。她攒了一套自己的讲法，用过的比方有十几个，每年哪几个比方会掉进坑里，她心里有数。这些东西没有一样是容易的，也没有一样是能从教参里查到的。一位老师把统一的内容讲得清楚，是十年二十年的积累，是一种实打实的功夫。

正因为如此，这一部分被拿走，是一件实在的损失，有些人会感到痛，也应该允许他们痛。第22号《学习发生学导论》里有一幕：一位语文老师在课上讲完《师说》，学生说自己昨晚用 ChatGPT 问过了，“觉得我已经明白了”，老师一时语塞，没有说出话来；课后他自己用 GPT 把学生的提问重做了一遍，对着屏幕沉默了许久，才自语出一句：“那我来这里干什么？”（见第22号，第20章）。这个问题不是当场的反驳，是一个人独自面对屏幕时才问出口的；它也不是矫情，是檀老师们现在每天在讲台上悄悄问自己的问题。同一本书最后一章的后记里还有一句话：“最可怕的，不是被替代，而是不知道自己已被替代。”（见第22号，第21章）这句话的分量，值得一线的老师停下来想一会儿。

我不打算用“但是”来冲淡这种痛。一门手艺被机器接过去，对手艺人来说，就是一件实在的事。可以做的，是把话说清楚：被接过去的是什么，没有被接过去的是什么，二者之间的界线，有没有办法在被接过去之前自己看见。

这件事在课堂上发生的时候，通常不是一次轰轰烈烈的冲击，而是一句很轻的话。仍是檀老师的班，讲分式方程那一周，一个叫盛嘉树的男生在课间走过来，对她说：“老师，你今天要讲的那个，我昨晚让AI讲过了。它讲得跟你的方法不一样，我听懂了。”他没有挑衅的意思，语气里甚至有点歉意，像是提前告诉她，今天那四十分钟他可能用不上。

檀老师的第一反应，是想把课讲得更精彩一些。她后来承认，那天她确实多花了十分钟，加了一个他肯定没听过的比方。可是下课以后她发现，加了比方并没有改变什么：嘉树确实听了，也礼貌地点了头，但他的练习本上，那道最关键的题，仍然是照着昨晚的方法做的。她的比方是好的，只是她这四十分钟里讲的东西，嘉树已经有了，而且有了他自己能用的版本。

这一刻，是上面那张账本在讲台上的样子。三十三个小时里的“新课讲解”那一块，在嘉树这里已经被提前接管；班上另外有六七个孩子的情形与他类似，也有十来个孩子昨晚什么也没问，今天上课才第一次听。这样一个班，用同一套讲解去对着，对前一批人是浪费，对后一批人也不够。这时檀老师手里有两条路：继续把讲解讲得更好，或者把这四十分钟里讲解那一块让出来，去做账本上没被圈出来的事。她那天还不知道第二条路是什么样子，但她第一次清楚地感到，第一条路在变窄。

◆ 岗位和人是两回事，所以先用三个问题给自己的活儿分类

先把三个常被混在一起的词拆开：职业、岗位、人。“教师”是一个职业，一个社会为了让下一代学会东西而长期设立的角色；“统一性知识的搬运者”是一个岗位，也就是职业里的一项功能，一种可以被单独拆出来、单独计价、单独交给别的东西去做的工作；“檀老师”是一个人，她的一周里同时装着这个岗位和别的东西。AI的冲击落在岗位上，不会直接落在职业上，也不会直接落在某一个人身上，但最终它会通过岗位的计价方式，改变一个人的处境。

一个家常的类比是挑水。从前一条巷子里有专门挑水的人，每家每户的水缸，都是他一担一担送满的。自来水通了以后，挑水这个岗位没了；但这并不意味着水的需求没了，相反，用水的人更多，用水的方式也多了，洗衣、淋浴、浇花，水的用处比挑水的年月里增加了很多倍。挑水的人里，有一部分去学了装管道，一部分去做了别的行当，也有一部分，到最后没能转过去。

教师这个职业会不会消失？我的判断是不会：只要社会还需要让下一代学会东西，就需要有人承担这件事。可是这句话和“每一位教师的位置都在”是两回事。“挑水的人”这个岗位消失了，“供水行业”却兴旺了；两件事都是真的，不矛盾。本章的标题里用“岗位”这个词，就是要把这个区别钉死：职业不消失，典范却要退场，而典范退场的方式，是一个岗位被拿走，一批人被迫挪动。

再换一个例子，是打字员。办公室里曾经有专门坐在打字机前的人，把别人写好的稿子一个字一个字敲成清样；电脑和文字处理软件普及以后，这个岗位几乎消失了。但办公室里的文书工作并没有消失，只是做这些事的人，要处理的不再是敲字，而是整理、核对、起草和判断。有的打字员成了文秘，有的成了编辑，有的离开了这个行当。从职业的名义上看，文秘这个职业一直都在，从岗位上看，打字员那一层是被整个拿走了，而具体到每一个人，结果天差地别。教师面对的，是一个类似的结构，只不过被拿走的那一层，比打字员那一层厚得多。

还有一点值得补充。第345号《SDE个性化教育新产业经济学》用过一串比喻，把教师的搬运功能依次说成搬运工、快递员、自动传送带，到了AI加速的阶段，“搬运被自动化，搬运工面临失业”；那本书又说，常规岗位被AI吸收，总就业可能减少，留下的岗位价值更高（见第345号，第13章；该书中的“同一性”指对所有人统一，本书改称“统一性”）。我把这个判断照着用，并且特意不把它说得更乐观：留下的岗位价值更高，不等于被拿走岗位的那些人自动坐上了留下的位置。

怎样判断自己的某项工作是不是“搬运”？不用先弄懂复杂的理论，三个问题就够了，而且每个问题都可以用一句话回答。第一个问题：这件事的内容，换一个班、换一座城市、换一个年份，是不是照样成立？讲“三角形内角和是一百八十度”，在哪个班讲都一样；讲“我们班为什么下午第一节课总犯困”，换一个班就

是另一回事。前者是统一的，后者是只属于这个班的。第二个问题：这件事做得好不好，是不是只看“传到没传到”？批改作业、判分、给标准答案，评判的尺子是对不对、齐不齐；而陪一个孩子找到他自己写作文的角度，没有一个“传到”可以拿来量。第三个问题：做这件事的时候，学生的“我家”“我班”“我这一步的卡点”是不是被拿掉了？很多讲评课之所以高效，正是因为它把每个孩子的具体错因压缩成了几种典型错误，一次说完。

三个问题都回答“是”，这件事大概率就是搬运。只回答出一两个“是”，说明它里面有搬运的成分，也有别的成分，需要拆开看。三个都回答“否”，那就是檀老师账本上那十二个小时的东西。读者可以拿一支笔，给自己的周课表逐项过一遍；这样的清点，比任何一份专家报告都更清楚地告诉你，AI会先拿走什么。

有些活儿落在边界上，需要拆开。比如批改作文：圈出错别字、指出病句、核对格式，这些是搬运，换谁来改都一样；可是在一篇写外婆的作文页边写一句“你写她总在灶边站着，她是不是不爱坐下？”，这句话只有读过这个孩子之前几篇文章、知道他外婆住在哪里的人才写得出来。同样是“批改”这个名目，里面装着两种性质完全不同的东西。把它们拆开，才看得清该交出去的是哪一半。

需要说明的是，这三个问题只是一个工作用的切法。统一性知识到底是什么，它为什么恰好最先被AI接管，要到第6章和第7章才能说透。这里先用一个通俗的说法顶着：对谁都一样的东西，价值在于传到的东西，先把学生的处境拿掉才成立的东西，就是搬运的货。

◆ 三种自我安慰，为什么都挡不住

有三种说法，老师们常拿来给自己宽心。每一种里都有真东西，所以不能一口否掉，但它们都挡不住上面那个岗位被拿走。第一种：“我讲课有感染力，学生爱听我讲。”这是真的，感染力是教学里一份宝贵的东西。可是请想一想，同校那位讲课特别有感染力的老师，和全国讲得最好的那位老师比，学生早就在手机上比较过了。名师网课早已存在，AI之后，讲解的声音、节奏、比方，都可以按每个学生喜欢的样子定制。感染力如果只用来把统一的内容讲得好听，它挡不住这个岗位被

替换；它能留下来的，是另一种用法：感染力用来让一个学生在卡住的时候愿意继续待在这里。这是后面章节要说的事，先记下来。

第二种：“我了解我的学生，AI不了解。”这一条要小心地对待。老师确实了解学生，了解他是不是粗心、什么时候容易泄气。可是老师对学生的了解，有相当一部分是统一性的诊断：这个孩子哪几个知识点没掌握，错题集中在哪一类。这类了解，AI在拿到足够的学习记录以后，做得不比老师差，常常还更细。第345号甚至直言，好老师的直觉，当这些隐性的运算被说清楚以后，就可以被AI执行（见第345号，第7A章）。所以，“我了解学生”如果指的是知道他哪一题不会，这一条是挡不住的；如果指的是知道这个班里发生过什么、这个孩子家里最近出了什么事、他为什么不肯开口，那是另一种了解，后面几编会专门讲。

第三种：“学生需要人管，需要人关心。”这也是真的，而且这里面包含了另外两个岗位：看管和督促，以及关心。看管和督促今天已经有不少软件在替家长做，它们是不是必须由老师亲自做，取决于成本和学校怎么安排，不是教育的内在需要。关心是另一回事，一个孩子被一个具体的大人认出来、记得住，这件事有它自己的分量。但我不打算在这里把它说成“所以老师不可替代”。“关心”能不能让整个岗位站住，要看它在教学里到底做什么，这要放到后面第八编，用“去掉哪一方，这次发生有什么不同”的办法来检验，不能靠一句“人有温度”。

三种安慰有一个共同的毛病：它们都是在为一份被圈出来的工作寻找留下的理由，而那份工作本身，恰好是内容与处境无关的那一种。所以宽心的话要换一种说法：别问“我的哪一部分搬运有理由不被替代”，要问“我的哪一部分根本不是搬运”。

◆ 前人已经划过的线，这本书换一个切法

这个判断并不是第一次有人说出来。站内几本书已经在各自的口径里划过同一条线，值得对照着看。第22号《学习发生学导论》写得最直接，它的一句话是：“GPT不是教师的终结者，GPT是‘讲课型教师’的终结者。”（见第22号，第20章）它把被取代的功能划成“内容讲解与知识整合”，把留下的划成张力识别、节奏感知和意义生成。第324号《SDE教育发生学导论》也有一句类似的判断：

AI时代不会简单取代教师，但会淘汰只把自己理解为知识讲解机器的教师，因为讲解已经不稀缺了（见第324号，第24章）。这两本书与本书同向，是这条判断的前史和同盟。

本书换了一个切法，有两处不同。第一，被取代的不是“一类教师”，而是“一个岗位”：同一位教师可以同时占着搬运的岗位和别的岗位，她一周的账本里，两种东西是混在一起的。把它说成岗位，是为了让每位老师可以对着自己的账本核算，而不是去给自己贴一个“讲课型”或“非讲课型”的标签。第二，第22号把留下的东西划在“内容”与“张力、节奏、意义”之间，没有解释为什么AI恰好在内容这一层赢；本书的回答是，因为这一层是统一性知识，它的价值不依赖听的人是谁，所以它可以被搬运，也就可以被AI搬运得更好。留下的，并不是某种更“高级”的内容，而是一种性质不同的知识：同一性谱系知识，它只能在具体的人、具体的班里发生，搬不走。这一点是后面第二编的主线。

这样划线，还有一个好处：它不依赖对AI能力上限的预测。我们没有说“AI永远做不到某某”，只说在统一性知识的搬运上，AI已经做得很好，而在谱系知识的发生里，搬运这个动作本身就不成立，不是因为AI不够强，而是因为这类知识根本不是用来搬的。这个区别，使本书的判断不会随着下一个版本的模型发布而失效。

第1章已经对过“AI会一本正经地胡说”这句轻松话，这里补它的另一面：“AI讲得还不够好，有时候还会讲错”，是事实，却不能延缓这个岗位的结局，因为替代从来不需要等到对方完美。洗衣机洗床单，不如手洗得细，边角的污渍常常要补一遍，可是今天几乎没有人再蹲在盆边手洗床单。原因不是洗衣机洗得更好，而是它够用、便宜，而且随时都在：你晚上十一点想洗，它就能洗。

AI讲解统一性内容，正在走同一条路。它偶尔出错，学生有时会被带偏，这些都是实在的问题，第30章会专门讨论假发生的种种面孔。但是一个孩子只要发现，自己的多数提问都能得到听得懂的讲法，少数存疑的还能自己去核对，他就不会再因为“它偶尔出错”而回头去等一位四十人班上的老师。老师讲得再好，也只有每天那四十分钟，而且是对着全班统一的速度；AI讲得稍差，却是一对一、不限时、可打断。这种差别，对大多数孩子来说，比“偶尔出错”重得多。所以不能把希望

押在“AI还没好”上。更稳妥的想法是假定它在统一性知识上已经够好，然后问：在这个前提下，我的那一周账，该怎么重新排。

◆ 取代不需要等到完美，职业不消失也不等于每个人的位置都在

写到这里，应当把不愿意写的话也写出来。如果一个岗位的三十三个小时被拿走了，学校不会永远给它留着三十三个小时的工资。管理者会面对一个很具体的问题：同样的统一性内容，一位老师带两个班，和一位老师加上AI带八个班，成本差多少？学生、家长会面对另一个具体的问题：同样一份讲解，免费的、随时在线的、可以重复听十遍的，和需要按课表去坐着听的，差在哪里？这两个问题，不会等到老师们准备好才被问出来。

所以我不说“老师不会失业”。我能说的是：典范要退场，但退场的是岗位，不是整个行当；行当里留下的位置，价值更高，要求也更高；而从被拿走的位置挪到留下的位置，需要时间、训练，也需要制度的支持，不是每个人、每个学校、每个地区都有同样的条件。这一点第65章会专门算账：转型要付什么代价，哪一头先换。在这里，我只想把一个事实先放在读者面前：这件事的速度，不会按照老师的心理准备来定。

也不要以为这只是一个“以后”的问题。檀老师的账本上，那三十三个小时，今天已经有一部分在被拿走了。备课时用AI生成讲稿和练习题，她自己就在做；批改作业时用软件先扫一遍，她也在做。区别在于，她把这叫作“提高效率”，而没有意识到，她正在把自己这个岗位里最容易被复制的部分，一件一件亲手交出去。交出去不是坏事，如果她同时知道腾出来的时间要放到哪里去；如果不知道，腾出来的时间就变成了学校里的“冗余”，迟早会被重新计价。

还要承认的是，各个学段速度不同。小学低年级的学生离不开成年人的在场，家长和学校对“有没有老师”的要求更强，大学里讲授课程被替换的压力可能来得更早。但速度不同不等于方向不同。我们能做的，是不要用“我这个学段慢一些”来替代对自己账本的清点。

◆ 被拿走之后留下的那个空

檀老师把那十二个小时又看了一遍：备课里想本班的两个小时，新课里被学生问住的三个小时，谈话和杂事的两个小时，讲评、批改、答疑里各一个小时，还有家长群里另外的两个小时。这些时间，每一段都有一个共同点：它们的内容，都不能从教参里查到，也不能让一个陌生人替她做，因为它们是关于“这个班”“这个孩子”“这一次”的。这部分时间在她的账本里不到三成，却是她在这个行业里最不愿意放弃的部分，也是她每次回想起一个学生时，浮现在脑海里的部分。

接下来的问题自然是：这十二个小时里的东西，究竟是什么？它是不是一种知识？如果是，它和那三十三个小时里的知识，差在哪里？为什么前者搬不走？如果说统一性知识是“对谁都一样”的，那么这一种，是不是就是“只对这个班、这个人成立”的？而如果这种知识也有对错、也能被检验，它就不会只是“个性化”或“人文关怀”这样的软话，而是一类有自己规矩的知识。这就是第二编要回答的事。下一章从最基础的一步开始：统一性知识到底是什么，它为什么曾经是教育的使命，又为什么现在要退成水电。

这一章怎样算错

1. 本章说今天很多老师的日常中，搬运占大头。如果一批老师认真记录一两个月的工时，用上面三个问题分类，结果发现被圈为搬运的部分普遍低于三成，那么“搬运占大头”要收回，改成“搬运占一部分，因人而异”，本章对冲击面的估计也要相应缩小。

1. 本章说被取代的是岗位，不是整个职业，而且这种取代会通过计价方式落到具体的人身上。如果在若干年里，条件具备的学校已经把讲授、批改、答疑大部分交给了AI，而学校既没有削减相应课时与编制，学生也没有明显转向AI获取同类服务，那就说明“取代”的瓶颈不在技术，而在制度，“被取代”要改写成“能被取代而未被取代”，并回头检查“计价”这条链条是否成立。

1. 本章说搬运可以从教师的工作里被拆出来。如果大量一线老师和研究表明，讲解本身与陪伴不可拆分，即讲解的过程中，老师实时读学生的反应并改变说法，而同样的内容由AI在相当的配置下讲解，学生的理解与保持明显更差，那

么“搬运”与其余部分的切分在实践中就不成立，岗位说要退回到“教师整体”这个更粗的单位上讨论。

1. 本章用三个问题区分搬运。如果清点以后发现，被圈为“搬运”的活里，有相当一部分其内容其实随班而异、随人而异，只是老师没有意识到，那这些活就不是搬运，分类标准要收紧。

发生学注

本章把“搬运”读成发生链条上的一个特殊情形。S=F(D,E) 的关系里，统一性知识的特点是：E（特征纠缠）被事先固定，或被先行去掉，也就是“先把处境拿掉才成立”，于是知识的显露 S 只剩下对 D（差异序列，主要是学习者在统一路径上的进度差异）的响应。这种情形下，F 这个函数关系是稳定的，不依赖具体的班、具体的人，所以可被复制、被外包，AI在其中的表现自然很强。搬运岗位所做的，是把已成形的 S 从一个载体送到另一个载体，教学一头不要求 D 与 E 的矛盾累积，也就谈不上由矛盾逼出 S 的改变。

用123原理来读：搬运过程中，回写是被“到达确认”（测验、作业）代替的，也就是检查 S 有没有到，而不是观察 S 的改变有没有回写到学生的 D 与 E。这就是为什么搬运可以被标准化，而发生不能。用六路径来读：搬运岗位通常锁定在 S→D→E 一条路径上，先给结构（S），再按进度差异做补救（D），E 几乎不被触动。这只是一种读法，不是证明。

本章同时声明几处边界：其一，“统一性”在此是一个工作性的说法，它的精确定义与它和 E 的同一性谱系的关系，留给第二编；其二，本章不预言AI在谱系知识的发生中永远做不到什么，只指出在搬运这一类任务上，AI的优势已经成立；其三，对“搬运占七成”的数字，只作为构造的示例，不作为经验结论。三大方程是关于生成关系的记号，不是可计算的公式，本章没有用它们做任何定量推断。

◆



第　二　编

对象：
统一性退位给同一性谱系（What）

编　序

第一编把账本摊开了：AI在统一的道理、技能和疑问上确实赢了老师，下岗论靠两个没说出口的前提站着。从这里起不再和它争辩，转去问它没问的那个问题：被AI接走的那一类知识究竟是什么，接走之后教室里还剩下什么？

这一编谈教学的第一条转移，转的是对象。统一性知识退位，成为底料；同一性谱系知识，也就是在这个班、这个人的处境里才长得出来的知识，走到台前。前面几章先弄清统一性是什么、为什么最先被接管，谱系知识是什么、住在哪里（人文社科与自然科学在这里并不对称，第9章的判断会把全书带进第三编），班级为什么是它最小的住处；后面几章再讲练手与战场、从练手到战场的梯子、谱系知识怎样判对错，以及统一性退位后哪些东西必须原样留下。请先记住一个反复出现的词：退位。退位不是废黜，被让出主位的东西仍然在场，只是换了站的地方。

06

第6章

统一性知识是什么：对谁都一样的那一类

（以下是一个构造的场景。）晏婉清教了二十八年初中数学，今年秋天她开始清理办公室的抽屉。最底下压着三十本教案，纸页发黄，边角卷起。她拿了一支铅笔，给每一页做一个记号：这一页讲的东西，如果明天换一个人来讲，学生学到的还是同样的东西吗？是的，就在页边点一个点；不是，就不点。翻到第三本，点密密麻麻：分数的通分，一元一次方程的移项，勾股定理的两种证法，三角形内角和。翻到第十一本，点稀了，页边出现另一种笔迹，是她当年随手记下的小字：“二班在这里卡住了，前一晚全校停电”，“覃小舟画了一条谁也没想到的辅助线，全班笑，后来有三个人用上了”。这样的页，她拿着铅笔想了很久，点不下去。

铅笔放下的时候，她发现了两件事。一是打点的页占了教案本的绝大部分，二是她最舍不得的，恰恰是那几页没有点的。这个小动作，其实就是这一章要做的事：把我们平常混在一起叫作“知识”的东西，分成两类，一类换个人讲也一样，一类换个人就不一样了。

◆ 统一性有四个脾气

给第一类知识起个名字，叫统一性知识。它不是一个定义，更像一个人的性格，有四个脾气，凡是具备的，大致可以认出来。头一个脾气是对谁都一样。七乘八等于五十六，在漠河和三亚一样，在爷爷嘴里和在孙子嘴里一样，换了一本教材、一个老师、一种方言，它的样子也不变。第二个脾气是可以搬。一页纸、一段录像、一次AI的回答，都能把它从一个人的脑子运到另一个人的脑子里，路上不掉东西；就算掉了一点，大家的默认也是学的人没学好，而不是这条知识本身有地方住。第三个脾气最容易被忽略：它先要把处境去掉，才能成立。

这第三条值得停一下。课本上写“水在一个标准大气压下，一百摄氏度沸腾”，这句话对谁都对，对哪个城市的哪口锅都对，可它是在去掉了一大堆东西之后才对的：去掉了海拔，去掉了锅盖，去掉了水里有没有盐。你要是带着这句话去西藏的高原上煮饭，米不容易煮熟，因为那里水不到一百度就开了。当地人用压力锅，不是因为他们不懂科学，而是因为他们的锅就坐在这一条知识被去掉的那一部分里。统一性知识的威力和它的局限出自同一个地方：它之所以对谁都一样，是因为事先规定了“谁在哪里”不进来。

搬运这件事，今天的家长们比谁都熟。孩子某个单元学不会，家长群里有人转来一段十分钟的讲解视频，一晚上全班都看了，第二天孩子说“懂了”，多半是懂了这一层，因为视频里讲的就是那条统一的道理，换谁来讲都是这条道理。老师要是还把“把这条道理讲给全班听”当作自己最核心的工作，那么这一块的竞争对手，已经不是隔壁班的老师，而是一个随叫随到、从不嫌烦、可以讲十遍的讲解者。这一点我们在第1章已经算过账了。

第四个脾气是可量、可批量。一张卷子可以判对错，五十张卷子可以同时判，一个年级的卷子可以放在一张表里比高低。统一性知识适合被量，也适合被成批地教、成批地考。这四个脾气，站内第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》叫它们可通约、可下放、可计量、可批量，那本书把统一性与同一性的定义和判据讲得很完整，本书直接沿用，不再重新立一遍。本书要做的，是把这个分法搬进教室里用。

◆ 好老师的“本地化”，改的是送法，不是知识

读到这里，一位有经验的老师大概要提出反对：我讲通分的时候，从来不是照本宣科，我会用学生熟悉的东西，六个人分两张披萨，三个人分一张，这不就是把知识带上了处境吗？这个反对很重要，因为它正好碰在统一性与谱系的分界上。

不妨把晏婉清的一堂课拆开看。披萨、蛋糕、半块橡皮，是她挑来的“送法”，目的是让分数这条统一的知识更顺利地进到孩子脑子里；换一个班，她可能换成月饼或者煎饼，换一个孩子，她可能干脆画一条线段。送法是本地的，可被送的东西，分数怎么通分，三分之一和六分之二为什么相等，在披萨里是这样，在月

饼里也是这样，在两条线段里还是这样。这就是统一性的特征：处境可以拿来包装它，但包装拿掉，它纹丝不动。好老师的这点本事当然值钱，不过它改动的是送法，知识本身没有改动。

这个区别在AI时代会变得极其要紧。今天已经有AI能够根据每个孩子的爱好、习惯、错题记录，把同一条统一的知识，用不同的故事、不同的难度、不同的节奏送到每个孩子面前，这叫个性化推送，很多人把它当作教育的未来。我并不否认它的用处，只是请大家看清它是什么：它是统一性知识的定制配送，每个孩子手里接到的，仍然是同一个分数、同一条定理。把送法个性化，等于把外卖员的路线个性化，那道菜还是那道菜。这件事和第8章要讲的同一性谱系知识不是一回事，第40章还会专门把它们拆开。

◆ 它出身于成本，也是文明的底盘

先替统一性说句公道话，因为接下来的几章会让它一路退位，而退位的东西往往被误读成被贬低的东西。统一性是人类最了不起的发明之一，它的出身很朴素，就是成本。第402号《新文明诞生》里有一个说法，统一是一种成本上的妥协：一个老师面对五十个学生，不可能为每个孩子各备一套教法，只能备一套对大家都够用的。把五十种需要折成一种供给，这笔账在过去算得很划算。

更重要的是，有些东西就应该统一，而且谁也不愿意它不统一。你家装修请水电工来，墙里的电压是二百二十伏，全国一样，没有人希望每户人家各有各的电压，那样你的电饭煲搬到亲戚家就会冒烟。药品的剂量，桥梁的承重，疫苗的规程，这些东西的统一不是教条，是安全。考试也是同样的道理：一把统一的尺子对一个没有任何门路的孩子是公平的，第457号说统一的尺子是一根公平的梁，我很同意。所以在整本书里，统一性知识不会被当作稻草人来打。它是文明的底盘，是几千年来一代代人把“对谁都成立的东西”一点一点攒下来的家底。

那为什么还要说它退位？因为今天出现了一件新事：这笔家底，现在有一个东西可以几乎不花成本地随时取用，而且取得比大多数人记得还牢。成本一变，它从前占据的位置就要重新排。

◆ 从使命降为原料：自来水通了，没有人再学挑水

第434号《从 The Book 到 Our/My Book》用过一个比方，我觉得说得很准。从前一个村子没有自来水，挑水是一门要紧的本事：哪口井的水甜，什么时辰去不用排队，怎么挑才不洒，都是学问，村里最会挑水的人受人尊敬。后来自来水通了，没有人再去学挑水，不是因为挑水的人变懒了，而是水龙头一拧就有，挑水这件事的稀缺没有了。可是这一锅汤想煮成什么味道，仍然看做饭的人。统一性知识就是这样从“使命”降成了“原料”：学校过去的重心，是把这些统一的东西想办法送进每个孩子的脑子；现在，水已经通到每家每户，学校该干的是别的事。

第457号用的是另一个比方，水电。它的原话是：“知识的统一性退成水电，知识的同一性长成谱系；前者人人有份而无人凭此为人，后者人人不同而人凭此为人。”水电人人都用，离了它日子过不下去，但你不会说“我是靠电压成为我的”。第431号《大学的典范革命》把这个动作叫作元件化，并且特意强调那不是贬值，是公共化：统一性知识从一位学者、一间学校的私产，变成谁都可以随取随拼的公共元件。

退成水电，不等于孩子不需要认识水电。山里停水的时候，你得知道水从哪里来；装插座的时候，你得认得火线零线；买到劣质电线的时候，你得有能力验货。所以降为原料之后，课堂上仍然要有统一性知识，而且要有扎实的一块，只是它的身份变了：它是被用的东西，不再是被供奉的东西，是做饭要有的米和水，不是饭的味道。这一点后面还会专门讲（第15章）。

◆ 一个课堂用的判据：这东西，机器从公共语料里生得出来吗

怎样在一节具体的课里认出哪些是水电、哪些是汤的味道？晏婉清用铅笔点点，是一个办法，不过它太靠直觉。第457号提出过一条更硬的判据：看这个东西能不能由机器从公共语料里生成出来。生成得出来的，叫统一性；生成不出来的，才留给同一性。那本书还给了五个小测试（换名、缺席、走路、追问、互换），这里我按课堂的需要，改成三个提问来用，细则请以原书为准。

第一问是换名之问：把这条知识里的人名、地名、家里的事全部换掉，它还原样成立吗？“三角形内角和是一百八十度”，换成任何人、任何地方，照样成

立。“我们教室后排的窗户为什么总关不严”，换一个教室就换了答案。第二问是缺席之问：讲这条知识的人不在场，或者根本没有一个讲的人，它还成立吗？毕达哥拉斯定理不需要毕达哥拉斯在场。可是“这个班的孩子为什么一听见值日表就吵”，没有这个班的孩子在场，这个问题连是什么都说不清。第三问是追问之问：顺着问下去，问三层、四层，答案是越来越有地方可查，还是越来越只有这里才有？前者是统一性，后者是通向同一性的门。

拿一节具体的课来试。晏婉清有一节“一次函数的图像”，她当年把这节课分成三段。第一段，画图像、求斜率、判断增减，换名成立，缺席成立，追问下去全是查得到的东西，这是水电。第二段，她让学生拿自己的手机套餐、地铁票价、校车月票各列一个一次函数，这里换名就开始动了，因为每个孩子家里的套餐不一样，可是这些函数一旦写出来，求斜率、画图像用的还是第一段的公式，所以这一段是统一性知识的本地数据版，处境只是被代入，公式没有动。第三段，是有一天一个孩子说：“我妈每个月的公交卡充值，永远在月底前两天花光，这条线对不上。”这句话换不了名，缺不了席，一追问就追到他家的作息、他妈妈的班次，这才是不能由别处生成的那一段。三段在同一节课里并排而坐，难分难解，但三问能把它们分开。

这三问不是用来给知识贴封条的，因为现实里大量的内容是夹在中间的：一半可以换名，一半换不得。所以下一章和再下一章会把它改成坡度来看。眼下只需要看到一件事：晏婉清的教案本里，打点的那些页，三问几乎都能过，也就是说，她二十八年里最勤勉搬运的那一部分，恰恰是机器最容易生成出来的那一部分。承认这一点会有点难受，但第5章已经说过，不说轻松话。

◆ 退位不是废黜，但位置确实变了

读到这里，有位老师可能会想：既然这些是水电，是不是就不用教了？恰好相反，要教，但位置变了。过去统一性知识是课的终点：学生会了，课就成功了。现在它是课的起点和底料：学生会了，只是具备了进入下一件事的门票。下一件事是什么呢？是让这些统一的东西，在这一个班、这一个孩子的处境里再走一遍，长出只属于他们的部分。对统一性知识本身的再走一遍，只是练手，练的是发生的能力；战场在另一边（第11、12章细说）。

也不要把这一章读成对搬运者的安慰。第5章已经说过，被替代的岗位是统一性知识的搬运者，今天很多老师日常工作的大部分正是搬运，这部分会被接管，而且接管得很快。晏婉清把铅笔放回笔筒的时候，大概也想明白了：那几页没点的教案，是她二十八年里最值钱的东西，可是它们此前从来没有被认为是“教学内容”，只是她附带记下的小字。典范转移要做的一件事，就是把这几行小字，请到正文里来。

还有一层意思要补上。降为原料之后，老师手里最该珍惜的，是那些过去被当作“插曲”的东西：学生一句离题的话，一次全班同时犯的同一个错，一个突然安静下来的孩子。它们过去在教学计划里没有名分，因为计划是按统一性知识排的，插曲只会耽误进度。在新的排法里，它们不再是耽误进度的杂音，而是下一步要往里走的入口。教案本里没打点的那几行小字，其实是这套新排法的雏形，只是此前没有人告诉过晏婉清，那几行字才是她的本业。

可是为什么AI接管的偏偏是统一性，而且接管的顺序还有规律？那个次序，我们接着看。

这一章怎样算错

1. 如果一个班级里，三问之后留下来的“换名就变、缺席就崩、追问越追越近”的内容，在老师看来根本找不出来，即所有课堂内容都能完整地用统一的说法讲清、被统一的尺子量完，那么“教学里有一大块不是统一性知识”这个前提就要撤回。
2. 如果在相当多的学科里，把统一性知识降为底料之后，学生的统一性学习成绩明显下滑，并且下滑的原因找得到是“底料不牢”，那么“降为原料”要改成“仍为主位”。
3. 如果判据三问在不同老师手里给出的分类差异极大，以至于无法形成基本共识，那么这套提问只是个人直觉，不能当课堂判据用。

发生学注

本章处理的是对象维度的第一步：给统一性知识定位。用三大方程的记号说，统一性知识是这样一类显露（S）：它的差异序列（D）在去掉特定处境之后仍然可以复述，它的特征纠缠（E）被事先固定为“谁都一样”，所以 S=F(D,E) 里的 E 是

常量，S 因而可搬运、可批量。这不是说它没有 E，而是它的 E 被一个公共的约定冻结了，水在一百度沸腾要先冻结海拔，七乘八等于五十六要先冻结数的单位如何划出。四个脾气，是 E 被冻结之后三条方程各自的样子。本章的判据（能否由公共语料生成）借自第457号，是从机器一侧看的判据，课堂一侧的改写（换名、缺席、追问）是本书的操作化尝试，没有经过独立检验。退位一词在这里指它在教学中的位置从目的降为条件，不指它在认识中被取代。第7章接着问：为什么最统一的最先被接管。

◆

07

第7章

AI为什么最先接管统一性：越统一，越先被接走

（以下是一个构造的场景。）周五下午的教研活动，校长出了一道怪题：每个科目的老师，各带一个自己“最拿手的题”来，当着大家的面交给AI，看它怎么答。会议室里的投影幕布拉下来，几位老师排成一排。数学老师祁文远带的是一道压轴题，他自己第一次见到时想了四十分钟；AI不到一分钟，给出了完整的解答，而且附了第二种思路。英语老师巩雪岚带的是一道语法改错，AI秒过，还顺手解释了为什么这里不能用现在完成时。会议室里有人轻轻吸了一口气，有人开始看手机。

接下来是语文老师冯芷若。她带的题不是考卷上的，是上周课堂里的：一段课文里的一句话，全班有三种读法，其中一种来自班里一个由外公带大的孩子。她把课文和这三种读法一起交给AI，请它评一评。AI给出了一份条理清楚的分析，把三种读法依次归了类，给出了“较为通行的解读”。可是那个孩子为什么那样读，那句话在这个班里为什么忽然让几个人沉默，它一句也没有碰到，它碰不到。最后是班主任栗卫华，她问的是：“我班后排的邝子骞，这周突然不交作业了，怎么办？”AI回了一份很周到的建议清单：先沟通，了解原因，关注家庭情况，与家长协作。栗卫华看完说了一句话：“这些话，放在任何一个孩子身上都是对的。”

一排下来，大家几乎同时看出了一件事：越往右边走，AI的回答越像“放在谁身上都对的话”。这不是巧合，里面有一条次序。这一章就要说清楚这条次序是什么，它为什么存在，以及它顺手带出了什么。

◆ 越统一，越先被接走：三个缘故

统一性越强的东西，越先被AI接管，这是本书对这件事的核心判断，它背后的缘故大致有三个，都不玄。头一个是材料。一条知识越是对谁都成立，人类就越是

反复地写它：同一个定理，有成千上万种讲法，成千上万道配套练习，成千上万个视频；同一个语法点，每一本教辅都有。对谁都一样的东西，被写得最多，也被写得最一致。AI是从人类留下的大量文字里学东西的，它在这类内容上见得最多、对得最齐，这是它的主场。反过来，“邝子骞这周为什么不交作业”，世界上只有一份，写在栗卫华的脑子里，也许还半写在邝子骞的作业本边上，没有任何公共语料里有它。

第二个缘故是核对。统一性知识有一个好处：对不对，可以反复核对。一道题的答案是五，就是五；一个证明有没有漏洞，可以一行一行查。能被反复核对的任务，就能不断地被纠错、被改进，AI在这样的任务上进步得特别快。第三个缘故是不需要在场。统一性知识成立的前提，是先把处境去掉，所以它不要求答的人认识这个孩子，不要求去过这个教室，不要求经历过这个学期。一个不在场的讲解者做它，丝毫不吃亏。上一章的缺席之问，在这里反过来用：缺席也成立的东西，正是缺席的讲解者最拿手的东西。

拿下棋做个比方就容易懂了。棋盘上每一步的好坏，到终局总能分出输赢，规则固定、结果可核对，所以棋类程序可以自己跟自己下无数盘，每盘都带来一次明确的纠正，进步得飞快。再想想“怎样把一个沉默的孩子带出来”：没有终局，没有统一的输赢，同一个办法在这个孩子身上有效，换一个孩子可能适得其反，几十年后才知道当年做得对不对。同样是“难题”，前者被机器吃得很干净，后者却始终没有一个可以反复核对的出口。难的程度并不决定接管的先后，可核对的程度才决定。

这也是为什么我不太赞成用“题目难不难”来判断一门课会不会被AI先接管。压轴题很难，可是它统一；一个班级里的小冲突看上去很简单，却几乎不可能由一个不在场的求解者完成。老师们习惯用难度来感知自己的价值，但从这个角度看，难度是个错误的刻度。

第504号《被清零的不是博士》讲博士生，里面有一句话我觉得对教师同样适用：AI是统一性的极致生产者，它交出来的是公共知识的“最优平均”。平均不是贬义，最优的平均是很高的水准，高到大多数人在标准活上很难超过它。可是平均的另一面是，凡是需要偏离平均的地方，它天然站得不稳。冯芷若那个由外公带大

的孩子，他的读法恰恰是偏离平均的那一下；栗卫华问的邝子骞，恰恰是一个不在平均里的孩子。

◆ 为什么符号、逻辑、数学跑在最前面

如果统一性有强弱，那么最强的地方在哪里？站内第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》的回答是：符号、逻辑、数学。这三门东西本来就是人类为了“去掉处境之后仍然成立”而发明的。数学把“几个”从桃子、苹果、石头里抽出来，只剩下数；逻辑把“因此”从各种争吵里抽出来，只剩下推；符号把“指向”从各种口音里抽出来，只剩下认得。它们是统一性的提纯品，纯到可以一个字符一个字符地检查。该书把这三样叫作三门规范学科，认为它们管的是信息怎样被生成，而不是价值是什么。

这就解释了一个很多人没想到的现象：AI对科研的冲击，最先出现在数学，而且在写程序上来得比谁都早。第457号开篇有个场景，一位研究者卡了一周的引理，某个早晨被机器做完了。他感到的主要不是能力的失落，而是身份的震动：原来“做出这个引理的是我”这件事，并不是只有我才能做到。这个场景换到教室里也成立。祁文远那道四十分钟的压轴题，对他是一个自豪的来历，对一个不在场的求解者，只是一道可以被穷尽的题。

我们对此其实早有预演。计算器进了课堂以后，没有人再说“计算器取代了数学老师”，因为大家早就接受：口算、笔算的熟练是一项训练，而不是数学本身。区别在于，计算器接管的是一小段，而今天的AI接管的，是推理、证明、整段代码，是过去被认为“只有人的脑子才能做”的那一层。但道理是一样的：统一性越强，离“一个不在场的求解者也能做”就越近，被接管得就越早。

◆ 接管是一条坡，不是一堵墙

别把上面的话读成非黑即白。教研活动那天，从祁文远到栗卫华，其实排成了一条坡：数学压轴题，全是统一性；英语语法，统一性很高，但已经开始有“这句话在你们这儿怎么说”的地方感；语文的阅读分析，有一半是标准答案，另一半是各人读法；班主任的难题，几乎全是本地的。AI的回答水平也沿着这条坡一路降低，不是降低在“会不会说”，而是降低在“说得有没有挨着这个人”。第457号给

出过一条更细的六级梯度，还附带了四个可以检验的预测，课堂版的这一条坡，是我借用它的想法，在教室里重新画的。

我想特别强调一句：这条坡的右端，并不是“AI永远到不了的地方”。本书不下这样的结论。今天这个配置下，AI缺了三样东西：没有这个班的长期在场，没有这个孩子的来路，没有被这个处境回写的机会。假如换一种配置，让它长期记录一个班、被孩子们的反应一点点回写，会怎样，那是第29章和第64章要讨论的事。这里只说：在今天，在大多数课堂的现实配置里，这条坡确实存在，而且坡度很陡。

用厨房的话说，这条坡并不神秘。你向任何一个菜谱 App 要一份红烧肉的做法，它会给你一份各方面都过得去的标准做法，肉几斤，糖几克，火候几分钟。可是你家那口灶的火有多大，你家老人爱吃糯一点还是爽一点，今天这块肉肥瘦怎么样，这些都不在菜谱里。菜谱是统一的，那一锅是本地的。菜谱 App 做得再好，也只是把菜谱的部分做得更好。

◆ 算一算一个老师的一周：多少是水电

不妨把这条坡贴到一位老师的日程上，看看账目长什么样。冯芷若一周十四节课，每节课前要备课，每天要批作业，每周有一次作文批改，还有答疑、家长电话、教研会、迎检材料。她自己有一天坐下来逐项标了记号：备课里查资料、整理知识点、出练习，几乎全是统一性的；课堂上讲解课文背景、字词、修辞手法，统一性；批作业里改错字、判对错、打等第，统一性；作文批改里一半是纠正病句和结构，统一性，另一半是读出这个孩子到底想说什么，不是。家长电话里讲学校规定、讲作业要求，统一性，讲这个孩子在家和在校的差别，不是。迎检材料，纯粹是统一性的文书。

标完她自己吓了一跳：按时间算，大约七成落在统一性一侧。这个数字是构造的，不要当调查结论，但我相信许多老师把自己的一周摊开，得到的比例不会差得太远。这并不是老师偷懒或者平庸，而是过去二十年里，学校、考核和家长共同把教师的工作往这个方向定义了：教得清楚，改得及时，进度准确。而这几项，恰恰是那条坡的左半边。

承认这一点，反而让后面的路清楚了。那七成不会一夜之间消失，也不会不被需要，很多老师仍会用AI辅助来完成它，而且会完成得更快更好。要紧的问题是：被省出来的那些时间，老师打算拿来干什么？如果没有一个位置接住它们，省出来的时间只会变成“岗位变得不必要”的论据。冯芷若的那三成，如果在新的排法里不再是附带的零头，而成为课的主体，那条坡的右端就有了一个人住在那里。

◆ 学生那一头，早就把坡画好了

有意思的是，这条坡不需要等老师去总结，学生自己早就用脚投票了。（又一个构造的场景。）初二年级的覃尚霖做作业时，对于数学计算题和英语单词，直接问AI，十分钟做完；碰到“这篇作文该写什么”，他先问了AI，拿到一份提纲，觉得“好像哪里不对”，又去问同桌，同桌说“你写你上次在菜市场被大爷骗了的事嘛”，他才动笔。后来老师问他，为什么不直接问AI，他想了一会儿说：“它写的都对，但都不是我的。”

这个孩子没有读过任何关于统一性的书，可是他用最朴素的话说出了坡的位置。“都对”是左端的特征，“不是我的”是右端的特征。孩子们对这条坡的感觉往往比成年人更敏锐，因为他们每天都在这条坡上来回走：这个问AI，那个问同桌，再有的话只能问自己。老师如果看不见这条坡，就会把学生的这些选择误读成“不尊重老师”或者“偷懒”，而看见的老师则会明白：学生并没有抛弃老师，他们只是把统一性的问题搬到了一个更方便的地方，而把不统一的问题，仍然留在有人的地方。

◆ 一个顺手带出来的问题：真善美住在哪里

这一章讲的是AI的次序，但我想顺手埋下一条线，它要到第五编才收。请回头看那条坡的左端：数学、逻辑、符号。这三个地方，恰好是我们几千年来最愿意说“真善美”的地方。数学是最纯的典范，一个定理对就是对，谁也推不翻；逻辑里有一种近乎道德的干净，不许偷换，不许含混；而很多数学老师一辈子最爱对学生说的，是“数学之美”，一个简洁的证明，一个出人意料的对称。我们之所以一直把这些东西当作教育的最高价值来传递，正是因为它们在作品上看得见、评得出、复制得了。

可是看得见、评得出、复制得了，也正是统一性的三个特点，是AI最擅长接手的三个特点。于是出现一个令人不安的局面：知识的真善美价值，恰好住在最先被接管的地方。过去的教学使命，说得最多的一句是“让学生获得知识的真善美价值”，这句话本身没有错，但如果这个价值最方便的载体，已经可以不通过老师、随时随地送到学生手边，那么教学的使命就必须重新问一遍：教室里的事，到底应该是什么？这是本书第三条转移要回答的问题，在第31到38章展开。现在先放在这里，让它在后面等着。

◆ 老师要兜底吗：对一个常见反驳的回答

有一位老师听到这里，可能会反驳：你说AI接管了统一性，可它会错，会一本正经地胡说，最后不还得靠老师把关？这个反驳有一半对。今天的AI在统一性任务里确实会出错，也确实需要有人验货。可是请注意两件事。第一，验货的能力本身，大多也属于统一性知识：知道怎样查证，知道哪里容易出错，这些东西是可以教、可以练、可以被AI辅助的。第二，也是更要紧的，如果老师把自己的位置押在“AI会错”上，那等于把岗位押在一个正在快速缩小的缺口上。错误的比例会降，降的速度没有人能担保，而且那个缺口，本来也不是老师这一行最有价值的位置。

所以我的看法是：兜底和验货当然要做，而且是新老师手艺的一部分，但不能把它当作老师的存在理由。站得住的理由在坡的右边，在AI缺的那三样东西里：在场，来路，回写。下一章就从这里往右走，看看那一片到底是什么。

这一章怎样算错

1. 如果有可靠的比较显示，AI在高度本地化的任务上（比如判断某个具体班级的某个具体困难）的表现，与在统一性任务上同样好，且这种表现不依赖于被喂入大量本班的长期记录，那么“越统一越先被接管”的次序要修改。
2. 如果课堂中统一性知识被AI接管之后，学生的统一性学习效果反而显著变差，且原因找得到是“没有人把这条道理在眼前讲一遍”，那么“讲解者缺席也无妨”要修改，搬运里还有没被看见的部分。

3. 如果有证据表明“真善美价值”的获得，并不主要依赖作品上看得见的那一层，而是依赖老师的在场，那么第五编要写的“真善美住在最先被接管的地方”要撤回。

发生学注

本章的次序判断可以用三大方程的关系来读。S=F(D,E) 中，如果 E 被事先冻结成“对谁都一样”，则显露 S 只依赖 D，一个不在场的求解者只需要处理 D 的序列，因此统一性越强，S 越容易被从外部生成。反过来，D=G(S,E) 与 E=H(S,D) 中，E 一旦要参与，求解者就需要进入那个处境，在场就成了条件。所以“越统一越先被接管”不是对AI能力的一个排名，而是对任务结构的一个读法：一个任务里 E 被冻结得越彻底，机器越容易在不进入 E 的情况下完成它。三门规范学科，在本书口径下是把 E 冻结得最彻底的三个地方（见第457号，那里的“恰好三门”自认是最弱的一环，本书不加强这个说法）。关于真善美的埋线，涉及意义目标（D1）与显露物（S）的关系：价值作为 S 的可评判面，天然落在可被外部生成的那一侧，这是第五编要正面展开的判断，本章只做铺垫，没有论证。AI一侧的表述全部限定在“今天的配置”，不含任何“永远做不到”的断语。

◆

08

第8章

同一性谱系知识是什么：在多少人那里，相同到什么程度

（以下是一个构造的场景。）初一（7）班开学第三周，班主任戚越想出了一个小游戏。她给每个孩子发了一张纸条，请大家写下“家里人最常说的一句话”，不署名，写完贴到教室后墙上。第二天早自习前，墙上贴了四十一张。戚越没有急着念，她拿了一支粗笔，把纸条按一个简单的规矩重新排：这句话，班里还有几个同学家里也这么说？她一张张看，一张张挪。半个小时以后，墙上的纸条排成了一道从左到右越来越稀的坡。

最左边挤着一大堆，“快点，要迟到了”“作业写完了没有”，几乎每个孩子家里都有，贴得密不透风。往右走，数量慢慢少下来：十来个家里有“吃完把碗拿去泡着”，七八个家里有“出门带伞，别逞强”，五六个家里有一句方言，大家念出来都笑，因为其中几个孩子的老家离得很近。再往右，纸条越来越孤零零，一张挨着一张的间隔越拉越大。最右边只有一张，写着：“天要落雨了，把话收一收。”这是艾子墨写的，全班只有他家这么说。戚越把这张纸条看了很久，她觉得这一句话里有一个她不知道的世界。这面墙上的坡，就是这一章要讲的东西。

◆ 同一性不是一种知识，是一条坡

站内几本书里的“同一性”，含义并不一致，这件事我放到本章最后专门交代。本书采用的是第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》和第431号《大学的典范革命》的用法：同一性，说的是使这群人、这个人成其为己的东西，它的衡量方式不是“对不对”，而是“在多少人那里相同，相同到什么程度”。纸条墙上的那道坡，画的就是这个。最左边同一性高，几乎所有人都在那里；最右边

同一性稀薄，只有一个人在那里。坡上没有哪个点不是知识：艾子墨家那句话，一样是一条被一家人用了几十年的经验。

这里有一个很容易走偏的地方。很多人谈到“统一”和“个性”，下意识地想成二选一：要么大家都一样，要么每个人各不相同。于是同一性谱系知识就被理解成“几种不同的类型”，好像有统一的一种、地区的一种、家庭的一种、个人的一种，分了几个格子，每个格子装一类知识。本书不这样看。纸条墙上没有格子，只有坡：从几乎人人相同，到只有一个人这样。坡上任何一个位置，都可以问一个问题，就是第457号的那一句话：它落在坡上哪里，在那里是不是发生过。

这个看法有一个直接的推论，也是本章的要点：越往坡的稀薄处走，越只能发生，不能发现。坡左端的东西，“快点要迟到了”，你可以去查、去问、去统计，它摆在那里等你发现。坡右端那句“天要落雨了，把话收一收”，查遍所有公共语料也查不到它是什么意思，因为它不在任何地方摆着，它只存在于艾子墨家的饭桌上、外婆的口气里、老家那片坡地的天气经验里。要弄明白它，只有一条路：走进那个处境，一点一点地让它在你面前发生。

◆ 族谱是发现，家风是发生

“谱系”这个词，容易让人联想到族谱，一页一页记着谁是谁的儿子，谁娶了谁，按辈分往下排。这是一种时间上的竖线，从过去一路写到现在。第431号和第504号都提醒过：本书用的谱系不是竖线，是横线，说的是同一个时期里，人和人在哪些地方相同、相同到什么程度，一张有浓有淡的网。尼采、福柯那种从历史里一层层往下考掘的谱系，是另一回事。

可以用一个家里的例子把两者的区别说透。族谱放在祠堂的柜子里，是一份已经写好的记录，你可以翻开来发现，爷爷的爷爷叫什么，有几个兄弟。家风不一样。家风没有一个人写下来过，可是每个人身上都带着：谁家吃饭晚辈不先动筷，谁家说话从不抢在老人前面，谁家再穷也要在过年时给邻居送一碗肉。家风不在任何一本书里，它在每一次吃饭、每一次送肉里发生，如果有一代人不做了，它就断了。第431号有一句概括：族谱是发现，家风是发生。统一性知识像族谱，可以查，可以抄，可以存档；同一性谱系知识像家风，只有在一次次的做里才活着。

回到纸条墙。“快点要迟到了”像族谱里最粗的那几行，几乎每个人都能背；“天要落雨了，把话收一收”像家风里最细的那一缕，只在一个孩子身上有。这两者在价值上并不分高下。可它们在教学上要求的动作很不一样：对前者，老师可以递过去，学生可以接；对后者，老师什么也递不过去，只能跟着学生一起，走一遍这句话是怎么来的。

◆ 每个班有一张自己的坡，每个孩子也有

现在把镜头拉远一点。戚越那张墙上的坡，是一个班的。换一个班，贴出来的纸条不一样，坡的形状也不一样：有的班左端特别密，说明孩子们来自很相近的生活，有的班整面墙都稀稀拉拉，说明这个班的孩子来自四面八方。这张坡就是这个班的“谱系”，它不是某个老师规定出来的，是四十一个孩子带来的处境，在同一间教室里摆出来的样子。班有班的坡，每个孩子也有自己的坡：艾子墨家的纸条在班里是最右边那个点，可在他自己的家里，那句话是最左边、最密的一格。

这里要借用一个小概念。第402号《新文明诞生》里有一个词叫“结”，指的是在某件事上缠在一起的几样特征。艾子墨那句话背后，缠着至少三样东西：外婆的口音，老家山坡上变天的经验，还有一种“话说多了会招来坏运气”的老人的讲究。这三样缠在一起，才成了“天要落雨了，把话收一收”，拆开任何一样，这句话都不成立。所以同一性谱系知识的单位，不是一个孤零零的概念，而是一个一个“结”。一个班的坡，是由这个班里的许多个结摆出来的。

第457号总结过同一性的四个脾气，和第6章讲的统一性四个脾气正好是反着的：就地发生，带着来历，难以通约，越用越长。就地发生，是说它在哪里用，就在哪里长出来；带着来历，是说它身上一直挂着“从哪来”的牌子；难以通约，是说你没法把艾子墨的这句话和葛晓棠家的那句话放在同一把尺上比高低；越用越长，是说统一性知识用一次就被消耗一点，谱系知识却是用得越多，越丰富。艾子墨每次把这句话讲给同学听，讲到别人问“为什么要收一收”，他自己对这句话的理解就多了一层。

说到这里，必须把第6章的账和这一章的坡接上，否则读者会以为统一性知识和同一性谱系知识是两个并排的柜子。其实不是。回到戚越的墙，坡最左边那一

堆“快点要迟到了”，是几乎所有人都相同的地方，也就是同一性最高、密到几乎不分彼此的一端。统一性知识，就是把这一端推到极限的东西：它规定处境一律不算，所以人人相同，没有一个例外。换一句话说，统一性不是坡之外的另一类东西，而是同一条坡上最密的那个尽头。第504号《被清零的不是博士》里有一个相近的意思：统一性在新的框架里，降为谱系中同一性最高的一层，成为共同的底布。

这个读法有一个好处，就是它解释了“退位”为什么不是废黜。如果统一性和谱系是两个阵营，退位就成了一场战争的输赢；如果它们是同一条坡的两端，退位就只是主位换了地方：过去我们把全部的力气放在最左端，因为那里省钱，一份讲解可以覆盖五十人；现在最左端交给了水电，力气该往右移，移到坡的中段和稀薄处，那里才是这个班、这个人独有的地方。坡还是那条坡，底布还是那块底布，只是舞台不再放在最密的地方。

◆ 戚越第二天做了什么

再回到教室。纸条排成坡以后的第二天，戚越没有讲解，也没有评论，她把艾子墨请到前面，只问了一句：“你能再多说一点吗？”艾子墨有点窘，说外婆老家在山坡上，一变天，空气就闷，说话说多了容易口干，老人就说“把话收一收”。葛晓棠举手：“我爷爷看云，说云脚低了就要下雨，是不是一样的意思？”艾子墨想了想说：“好像不一样，我外婆不看云，她闻。”全班笑了。屈家豪低声问：“闻什么？”艾子墨答不上来，说他回家问问。

这个场面里没有一个“正确答案”，可是有三样东西在发生。一是艾子墨第一次发现自己家那句话里有他不知道的部分，他决定回去问；二是葛晓棠把自己家的云和他的“闻”放到一起，两个本来不相干的处境第一次被对照；三是全班有了一个共同的问题：外婆闻的是什么？戚越什么也没教，她只是让这面坡上最稀薄的一个点，被一圈人围了起来。这就是谱系知识的发生最小的一个样子：不是有人把知识递过去，而是一个点被认出来了，又被旁边的点碰了一下。至于怎样让这样的碰撞持续、被记下来、被回写，那是第12章和第14章的事。

◆ 它不是“个性化”，也不是“怎么说都行”

听到这里，有人会把同一性谱系知识和两样东西弄混，必须当场分开。头一样是“个性化”。第6章说过，按每个孩子的偏好、水平、错题推送不同题目和讲解的个性化推送，改的是送法，没换内容：艾子墨收到的仍是全国统一的“天气与气象”那一课，只是配了更适合他的插图。同一性谱系知识不是“被送得更合适的统一性知识”，它根本不是从外面送来的，是在这个人和这个处境之间长出来的。

第二样是相对主义，也就是“每个人都有自己的知识，所以怎么说都行”。如果同一性谱系知识没有对错，那它就变成了一团谁也说服不了谁的各说各话。其实不是这样。设想班上另一个孩子屈家豪听了艾子墨的话，说：“我知道了，下雨前雨声大，说话听不见，所以要收一收。”艾子墨的外婆如果在场，一定会摇头说不是。这句话的来路里，没有雨声，只有一种古老的忌讳和变天前的闷。所以谱系知识也有错，而且错得很具体：错在没有接上它的来历。判这个错的人，不是远处的某个裁判，而是那个处境里的人，以及能把几个处境放在一起对照的人。这部分我留给第14章专门讲，这里只先记一句：谱系知识没有统一裁判，但是有判错权。

还有一个常见的误会是把稀薄的一端理解成“任性”。一个孩子凭空编一句话说这是我家的，不叫同一性谱系知识，因为它没有来历，没人认得出它来自哪里。第512号《班级之美》里有一条提法我很喜欢：一个孩子的知识在别人那里变了形，原主认得出它变在哪里，借用者说得出它从哪里来，这才算收下了。原样接过去，等于没收下；变了形而来路认得出，才算收下。这个说法提醒我们，谱系不是孤立的点，是点和点之间被认出来的线。

◆ AI能数出这面墙，却站不到墙里去

这里顺便回答一个读者一定会问的问题：AI在这条坡上能做什么？它能做的不少。把四十一张纸条交给它，几秒钟之内，它就能按相似程度把纸条分组，画出这道从密到稀的坡，甚至指出哪两张纸条之间可能有渊源。公共知识的复印已经几乎免费；一个班里谁和谁在哪些地方相同、相同到什么程度，这张图也第一次能让机器帮着算出来。在这个意义上，它是班级这面墙的好助手。

可是它站不到墙里去。艾子墨那句话的意思，在他外婆的鼻子里，在他回家问来的答案里，在葛晓棠家的云和他家的“闻”被放到一起之后的那一下笑声里。这些东西不在任何已有的语料里，要靠一圈人在一间教室里把它们长出来。AI能不能作为发生的一方参与这个过程，比如作为那个追问“闻到的是什么”的对话者，本书不下断语，第29章和第64章会专门讨论。眼下只说一句：它能数出这面墙，是一件很有价值的事，但数出一面墙和长出一面墙，是两种不同的活。

◆ 一个提醒：同一个词，在站内不同的书里不是一个意思

最后交代一下这个词的撞车问题，因为站内的读者很快会遇到。“同一性”一词在站内其他书里含义并不一致。比如第345号《SDE个性化教育新产业经济学》里的“同一性教育”，指的其实是对所有人整齐划一的统一教育，和本书的用法几乎相反。第402号《新文明诞生》则把同一性分成三态：一个大一，也就是统一；零个大一，也就是后现代把“我”拆成产物；多个可对照的局部总体，也就是谱系化。本书的同一性谱系知识，对应的是第三态。在本书里，凡说“统一”，都指对谁都一样；凡说“同一性”，都指在多少人那里相同、相同到什么程度；两者之间是一条坡，不是两个阵营。附录一把站内各书的用法列了一张对照表，需要时可以去查。

下面该问一个更具体的问题了。这条坡，在课堂里到底住在哪一个学科的哪一个位置？很多人的直觉是：语文、历史、道德与法治这些文科课，天生有“我的”；数学和物理，不就是一个公式吗，哪来的“我的”？这个直觉对了一半，错了一半，而错的那一半，正是这本书最想说的。

这一章怎样算错

1. 如果在多个不同的班级里，让孩子们写下同类的“家里的话”之后，纸条的分布总是呈两堆（人人相同的一堆和各不相同的一堆），中间没有可辨认的渐变，那么“同一性是坡不是格”的说法要改成“至少存在断裂”。
2. 如果谱系知识的“判错”在实际课堂里找不到任何可操作的做法，以至于最稀薄处的知识（如艾子墨那句话）完全无法被别人质疑或对照，那么“有判错权”要撤回，本章区分于相对主义的论证就失败了。

3. 如果有证据显示，被个性化推送的统一性知识，在学生那里出现的效果与在他们自己处境里发生的知识难以区分，那么“个性化推送不等于谱系”要改。

发生学注

本章用三大方程中的 E=H(S,D) 来定位谱系：E 不是背景，是一个人或一个班的特征纠缠。每个人、每个班的 E 本身有疏密，同一时期内 E 的“相同程度”构成梯度，这就是横向的同一性谱系。结（E 的局部凝聚）是 E 的单位，这一用法来自第402号。S 在谱系的稀薄端，是 E 与 D 的缠绕在现场的显露，不是一个可以事先取走的东西，所以“越稀薄越只能发生”；这里的“发生”指 D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，再回写 D 与 E，不是创造一个新说法。本章的“判错在自己的 E 里”为第14章铺垫。需要说明的是，同一性梯度的定量刻画并未在本书中做出，纸条墙只是一个演示，不是测量工具。“在多少人那里相同”也有尺度问题：以班为单位，与以年级为单位，坡的形状不同，这一点留给第10章。

◆

09

第9章

谱系在哪里：人文社科与自然科学并不对称

（以下是一个构造的场景。）教研室里的午饭，语文老师栾文秀和物理老师钮卫东的桌子挨着。那周学校推“我们班的书”，要求每个学科都拿出一个做法。栾文秀吃得很轻松，她说语文最好办，孩子们的家、他们住的街、爷爷奶奶讲的往事，本来就是写作的材料，她只要让开一步，书就自己长出来了。钮卫东放下筷子，慢慢地说：“你们好办。我这儿呢？牛顿第二定律，F 等于 m 乘 a，总不能每个孩子一个 a 吧？”

栾文秀笑了，半开玩笑地说：“理科是不是天生就没有‘我的’？”钮卫东没有被冒犯，他认真想了一会儿，说：“我也想知道，是我们没做，还是做不了。”

这是一个值得认真对待的问题，比大多数人以为的要深。钮卫东问的不是“怎样让物理课有趣”，也不是“怎样把物理跟生活挂钩”，这两件事所有物理老师都做过。他问的是：物理这门学问本身，有没有“我的”可以长的地方？这一章要回答的，就是他的这个问题。我的回答分成两半。前一半很顺：栾文秀说的对，人文社科的“我的”是天然的。后一半会让人不太舒服：钮卫东遇到的，不是老师没做，也不是学生不行，是学科的基本假设在那一层，早就把“我”请出去了。要让理科里也长出“我的”，光靠换教法不够，要动的是公理这一层。这是本书对教学的一个新判断，它把我们从第二编带进第三编。

◆ 人文社科：处境本身就是材料

先说栾文秀这一半，因为它是顺的，顺的东西往往最容易被轻视。人文社科的对象，是人在其中生活的处境：家、街坊、一件旧事、一种说话的方式、一条规矩的由来。学习这些东西的人，恰好也是处在处境里的人。这就造成一种特殊的情形：学习者本人，已经是知识的材料的一部分。一个孩子谈“什么叫体面”，不需

要借来别人的故事，他家里就有：谁家的人出门前一定要把鞋擦干净，谁家的长辈宁可饿着也不向邻居开口。这些东西，他不用去查，一直活在里面。

把话说得更细一点：知识总是在两样东西之间长出来，一样是它扎根的处境，一样是人在这个处境里区分事物的办法。在人文社科里，这两样东西几乎总是带着“我”的。处境，是我家的、我街上的、我这一代的；区分的办法，是我习惯把“体面”分成怎样的几类，有人按穿着分，有人按说话时抢不抢话分，有人按遇到难事肯不肯低头分。这些区分不是教科书给的，是我在自己的日子里一点点攒出来的。所以讲“My Book”“我的知识”，在人文社科里是顺理成章的：材料已经在孩子手里，老师不需要先动一场学科的革命，只需要让开一步，让这些材料进课堂。

这一点和第8章的坡是接得上的。栾文秀班上的任何一次课堂讨论，只要是围绕处境展开的，都会在坡的中段和稀薄处不停地冒出东西来，艾子墨式的一句话，葛晓棠式的一个对照，随手就是。人文社科的课堂，天然就站在坡上，不需要特地爬上去。

◆ 天然带着“我”，不等于自动长出“我”

可是话要说全。“天然带着”，只是说门是开着的，不是说人一定走进了门。人文社科的课堂完全可以把这扇门关上，而且关得很熟练。语文课上的中心思想，历史课上的“意义和影响”四条，道德与法治课上的标准答案，都是把处境请出去、只留下统一的结论。一个孩子读完一篇课文，被要求写出“通过这篇文章，表达了作者怎样的感情”，他写的是一个任何孩子都会写的句子，那个由外公带大的孩子，和那个从没见过外公的孩子，答案可以一字不差。这样的语文课，人文社科的天然优势被浪费了。

现在又多了一个新的风险，第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》把它叫作灌注：统一性冒充同一性。让AI写一篇《我的外公》，它能写得很动人，有老式的藤椅，有夏夜的蒲扇，有永远盛得满满的一碗饭。可是这个外公，是公共语料里无数个外公的最优平均，每个读者读到的都似曾相识，所以谁也认不出自己的外公。孩子如果把这样一篇东西交上来，交的是一个看上去很有“我”的

统一性产品。人文社科的老师因此要比以前更警觉：天然带着“我”的学科，如果不守住，反而最容易被“像我”的东西取代。

还要说一句，“人文社科”这个笼统的说法并不是铁板一块。第431号《大学的典范革命》把三大类学问分成客体属性（自然科学）、互动属性（社会科学）、主体属性（人文），并强调这是侧重，不是独占，也不是一张对应表。社会科学里也有把处境请出去的公理：经济学的“理性人”假设，就是先把每个人的来历抹掉，再谈选择。所以“人文社科的我是天然的”，是一个倾向性的判断，要看具体学科、具体课题里公理放在哪一层。这个倾向，仍然足够明显，足以让我们把它和自然科学放在一起比较。

◆ 自然科学：处境在公理层就被请出去了

再回到钮卫东的难题。为什么物理课上“我的”这么难长？一个常见的回答是：物理是客观的，不因人而异。这个回答对，但是太浅了，它把结果当成了原因。更深一层的事实是，自然科学的基本假设，在最底下就是为了让知识“不因人而异”而设计的，它把“谁来量、手有多大、等多久”这些带着人的因素，在公理的位置上全都固定了。

可以用一把尺子说明白。（再构造一个小场景。）钮卫东让十二个学生各自用同一把尺子，量同一张课桌的宽度。十二个人量出十二个略有不同的数：七十三点二，七十三点五，七十二点九……他告诉大家，不要紧，取平均。孩子们很顺从地取了平均，得到七十三点一。这个动作看似平常，其实包含了一整套没有说出口的约定：每个人量出来的差别，是误差，是噪声，是需要被平均掉的东西；课桌的宽度是一个本来就有的、点一样确定的数，量的人只是在逼近它；量的人是谁，手多粗，眼多近视，这些都不应该影响答案。换句话说，“量的人”被规定为缺席。

把这套约定追到底，可以追出三条基本假设。第一，点没有大小：数轴上的一个数，被当作一个没有宽度的点。第二，单位互不重叠：一个“一”和另一个“一”之间，没有交叠的部分，所以一加一等于二，数得清楚。第三，一下子全部给出：量到的东西是即刻整体在场的，不需要时间去传播、去回弹、去等。再加上一条贯穿其中的：测量者缺席。第421号《光的科学之外》把这些追到了源头，认

为它们来自视觉的特点：眼睛看东西，是一点对一点，局部的图像可以互相切割，光几乎瞬间到达，于是现代科学的眼睛成了点的眼睛，而手和耳朵是被方程借去的。该书有一句话我很喜欢：现代科学的眼睛是自己的，手和耳朵是方程借给它的。

要紧的是，这些假设不是错误，也不是过失。第421号用的一个词叫“代签”，意思是替另一种东西签了字，而它特别强调，代签不是错，错在把代签当成原件。桥梁、行星、电路，用点的办法签得非常好；正是因为把“谁在量”挂了起来，科学才有了可以跨时代、跨文化、跨人群的共同语言。这是人类的一项大成就。可是它的代价也在这里：当“量的人”在公理层已经缺席，学科的任何一个结论里，就没有位置给“我”。钮卫东的 F 等于 m 乘 a，不是教材编得不好，是它所在的整个学科，在最底层就是这样搭起来的。

◆ 只拿统一公式解本地问题，那个“我”还是没进来

聪明的老师当然不会坐等。钮卫东会想办法：让学生用自己的电动车、自己的书包、自己家的冰箱做物理题，让它“贴近生活”。这是好事，也是当前物理课改革里最常见的做法，但请看清它实际做了什么。

（接着构造一个例子。）班里要给教室的窗户换窗帘，需要知道买多少布。学生量了窗户的长和宽，用长乘宽算出面积，再加上褶皱的余量，算出要买的米数。这是一道道地的本地问题：这扇窗，这间教室，这个班的预算。可是请回头看，算面积用的是哪一条知识？是长乘宽，对谁都一样的公式。孩子们把本地的数据代进去，得到一个本地的答案，但公式本身没有动一下，量长度用的尺子、“面积”这个概念、“一米”这个单位，一个都没有因为这是我们班的窗户而改变。第6章里让学生拿手机套餐、地铁票价列函数，同样如此。

这样的东西，不妨叫它“练手上沿”。它比做习题好得多，因为学生看见了知识怎样进入一个具体的处境，学到了把公式用在手头的事上。我很支持它，后面第七编的自然科学各章，每一章都会为它留一节。可是请不要把它误认成谱系知识的发生：我的数据，不等于我的知识。学生交上去的，是“他家的数字”，没有交出“他家的区分办法”。公式的那一层，学科的土壤，毫发无损。

春游怎样分组最公平，就是这类上沿问题里很典型的一个，它在数学课上能做得很热闹，但热闹归热闹，它的位置和窗帘是一样的（详见第53章）。后面几章会反复用到这个“上沿”，因为它有一个特点：几乎所有想让理科“有我”的努力，目前都停在这里。停在这里不是老师的错，是学科只给了这一层的空隙。

◆ 革命要发生在哪一层

那么出路在哪里？本书给出的判断是：自然科学要有属于每个人的知识，必须在公理这一层动。具体说，是把那个原来固定的、统一的“土壤”，也就是学科的基本假设，从“一个对谁都一样的”，变成“一个有谱系的”。这句话抽象，用数学来示范，会具体很多。

前面说，数是无大小的点。站内的第344号《意义数学的诞生》和第53号《SDE数学导论》，提出了另一种看法：一个“一”不是现成摆在那里的点，是在差异里划出来的，划法里已经有“我”。同一只杯子，看是一眼的一，摸是一圈的一，听是一声的一。第421号把这个想法推到科学：与其把数看成点，不如看成一把伞，有伞心，有半径，有伞面上的分布，相邻的伞可以互相重叠，伞的撑开还需要时间。点，只是伞收到极小、不重叠、瞬间完成时的那种稳定的样子。

到这里，再加上本书的一步。如果数是伞，那么伞的大小、伞的重叠、伞撑开的快慢，就不是上天定好的，而是跟量的人有关：手的大小，经历，问题，处境。一个人给自己的步速撑一把伞，取一步、取十步还是取一分钟，会得出不同的“速度”；教室里靠窗的和靠门的座位，给“教室的温度”撑出的伞也不一样。每个人有自己的伞，全班把伞并排放在一起对照，看到的不是谁对谁错，而是伞在什么条件下收小，数字靠拢到一个统一的点。统一的数学没有消失，在伞收得足够小、重叠可以忽略的限定条件下，它就是显露出来的那一种读法（这只是限定条件下的局部说法，不是说传统数学是伞的普遍极限或特例）。这就是“从统一性的处境，变成处境的谱系”在理科里的样子（课堂上的具体做法，见第53到57章；它的数学细节，见第17至19章）。

必须把话说准。第一，这不是在说传统数学错了，更不是说课本要推翻。第421号的限定语是：“在伞收得足够小、重叠可以忽略、信号快到可以当成瞬时的地

方，旧数学是对的，而且是够用的。”在本书里，课本退位的方式，是从目的退成练手的底料，不是被废除。第二，“每个人有自己的伞”这一句，是本书提出的新主张，需要说明它的来历：第344号已经把单位的划法交给了身体、经历、问题与互动条件，说“统一的是构造，不统一的是配置”；第421号提出读数里要把观察者记进去，手的大小决定伞的半径。把这两条合起来，推到“学科的基本假设本身有谱系”，并且当成教学里的一条转移来讲，是本书的做法，目前没有经过检验，那两本书也没有这样说。第三，这一步比人文社科那一半困难得多，因为它要改的是学科的基本公理和假设系统，不是教法。

◆ 一个必须面对的反驳：科学不就该是客观的吗

钮卫东听到这里，大概会皱眉：科学的生命就在于客观，如果每个人撑一把自己的伞，各人有各人的速度、各人的温度，那不是把科学变成各说各话了吗？这个反驳是正当的，而且它碰到了我最想守住的地方。

先说清楚本书不主张什么。不主张测出来的数可以随便说，不主张实验结果由谁来定，也不主张“我觉得教室二十五度，所以就是二十五度”。伞不是情绪，伞有半径、有重叠、有撑开的时间，这些都是可以被报告、被重复、被别人检查的量。每个人给自己的读数撑一把伞，条件是把“我是怎么量的”一并写上：取了一步还是一分钟，温度计贴着窗还是贴着暖气，手按下去用了多大力。写上了条件的读数，别人可以拿去对照，可以重做，可以指出“你这把伞和他那把伞，在这里不一样，所以数不一样”。这恰恰是比“取平均”更严格的客观，因为平均把差别藏起来了，而对照把差别摊在桌面上。

其次，客观并没有被抛弃，它换了住处。当伞收得足够小、重叠可以忽略、速度快到可以当瞬时，不同人撑的伞会靠拢，读数趋向一致，这时统一的数就显露出来了，而且是被各人的伞各自支持着显露出来的，不是被一个老师宣布的。统一性在这里不是前提，是结果，是对照到一定程度之后看得见的东西。这个说法还要经过检验，课堂里能不能做、做出来是什么样，第23章会诚实地说出做不到的地方。我只想在此先把底线立住：谱系化不等于相对化，伞与伞之间有判错的办法，这一点在文科那边同样成立（第14章）。

◆ 为什么这件事在AI时代格外迫切

读到这里，有的读者会问：既然这么难，我们不能保持现状吗？人文社科有“我的”，自然科学继续统一，各干各的。这条路在AI之前也许走得通，在AI之后会越走越窄。第7章说了，统一性越强越先被接管，而自然科学与数学的统一性，恰恰是因为“公理层把我请出去了”才这么强。这意味着，如果理科教学只停留在统一的公式和统一的方法上，课堂上能留给人的位置只剩下两处：练手，和练手上沿。可是练手本来就是AI最擅长陪练的地方，上沿的本地问题，也就是代入数据解题，AI同样能做。理科的课堂如果没有第三个位置，老师和学生都会在这个学科里越来越像旁观者。

还有一个更隐蔽的代价，落在学生身上。（又一个构造的例子。）初二的屠嘉树，语文课上能滔滔不绝地讲他家小卖部的柜台，他说起爷爷怎样记账，写出过全班最让人记住的作文。可是到了物理课，他一句话也不说，期末评语上写着“不是学理科的料”。我怀疑这个判断弄反了：他不是不适合物理，而是物理课从头到尾没有给他留一个“我”能站的位置。语文课请他带着自己进来，物理课则要求他把自己留在门外。长此以往，一个孩子会把“在理科里没有我”当成关于自己的事实，而不是学科的安排。很多人说自己是“文科生”或“理科生”，我们不能小看这个区分背后的东西。

所以，这两半的不对称，不是谁高谁低。文科的“易”只是门槛低，质量并不会自动变高，它要靠老师守住；理科的“难”，难在要动公理，这件事一旦做成，价值也就更大。也因此，本书把它单独拿出来，作为一个编，叫作“AI时代自然科学和数学、逻辑、符号学的革命”。这个编不是把人文社科的做法抄到理科里，而是要问：理科的“土壤”是怎样被固定下来的，它能不能换成一个有谱系的？

◆ 钮卫东的问题，换成这样问

回到午饭桌上。钮卫东最后那句“是我们没做，还是做不了”，到这里可以换一个问法了。不是“理科能不能有我的”，而是：理科的哪一层，是可以长出“我的”的？如果只在最上面的应用层，答案是：可以，但那只是练手上沿，土壤没动。如果在最底下的公理层，答案是：可以，但那要重新回答三个问题。一，点为

什么没有大小，是不是只因为眼睛习惯这样切？二，单位为什么互不重叠，一个人的“一”和另一个人的“一”，能不能有重叠的部分？三，测量的人为什么缺席，能不能把“谁在量”写进读数？

这三个问题，就是第三编前面几章要展开的，次序是：统一性的处境是怎样被固定下来的（第16章），数怎样从点变成伞（第17章），每个人的伞怎么选、怎么对照（第18章），统一数学站在哪里（第19章），再往逻辑学、符号学、自然科学铺开（第20至22章），最后落回课堂（第23章）。在那之前，还有第二编没走完的路：班级怎样成为谱系的最小单位，练手和战场怎样分，从练手到战场有没有梯子。我们先回到教室，看看一个班，如何成为一张谱系。

这一章怎样算错

1. 如果在人文社科的课堂里，长期、大量地让学生自带处境进课堂，却发现学生产出的东西与统一的答案没有可区分的差别，即“我的”并不自然出现，那么“人文社科的处境天然带着我”要改为“需要特别的条件才出现”，本章前一半的判断就要大幅收缩。
2. 如果有人能展示：一门自然科学课程只改教法、不动公理层的任何假设，就能让学生在同一学科内产出彼此不可通约、各自成立、可以并排对照的“我的”知识，那么“必须在公理层动”的判断要撤回，本编以后各章要重写。
3. 如果伞等模型被做出了每人一把，却发现在可以检验的任务上（比如按压、听音、步速的读数）毫无增益，只是换了一套说法，那么“每个人有自己的伞”退回为描述方式，不再作为学科层的革命来讲。第421号和第344号对各自的模型都有类似的撤回条件，本书沿用。
4. 如果课堂上“练手上沿”的做法，被证明足以让学生拥有与“伞”相同的东西，即本地数据代入统一公式已经发生了谱系，那么“上沿不是战场”的判断要撤回。

发生学注

本章第一次正面给出本书转移二在自然科学里的新判断。用三大方程的记号说：S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 描述的是显露、差异序列、特征纠缠三者互相生成的关系。人文社科的学习，E 与 D 从一开始就带着学习者的“我”（我家的

处境，我习惯的区分），所以 E 本身随人而异，同一时期各人的 E 之间有疏密，构成横向的 E 的谱系；自然科学的学习，E 被写进学科的基本假设（点无大小、单位互不重叠、瞬时全部给出、测量者缺席），变成常量，所以 S 对谁都一样。“练手上沿”指 E 仍是常量、只有 D 的输入被本地化的情形，此时三大方程里的 E 没有变，故不是谱系的发生。革命的位置因此在 E 的定义这一层：把常量 E 改写成以人和处境为参数的 E 的谱系，伞（半径、重叠、传播速度）是目前已有的一个候选写法。

这一判断可以与 123 原理对读：本地问题带来的矛盾，累积在 D 与 E 之间，原本应当逼出 S 的改变，并回写到 D 与 E；但在公理被固定的学科里，这些矛盾被统一公式一次次吸收，回写通道关闭，原理熄火。第41章讲评价时会再碰到同一种吸收，只是那里发生在评价上，这里发生在学科的公理层。证据状态需要交代：这是一个判断，而不是定理。第344号对伞的配置有若干条件下的命题，第421号的五条预测，截至目前没有一条已经证实。“传统数学是伞收成点时显露的那一种”只在限定的核、尺度与正则条件下取局部命题的意义，不作为普遍极限使用。“每个人有自己的伞”是本书的新主张，未检验。

◆

10

第10章

班级是谱系的最小单位：本班的结，本班的书

（以下是一个构造的场景。）卞静姝老师接手初二（5）班的第二周，注意到一件事：每天早读开始前十分钟，教室后排总有五六个孩子埋头抄作业，本子摊开，笔飞快。她的第一反应和大多数老师一样，这是风气问题，要抓。她准备了一番话，讲诚信，讲学习的意义，讲抄来的东西不是自己的。可是在开口之前，她先问了班长冀小雨一句：“他们为什么抄？”

冀小雨想了想，说得很平静：“老师，他们不是不写。是校车到得晚。”卞静姝去查了一下，学校有三趟校车，最后一趟七点四十分才到校，早读七点五十开始。坐这趟车的孩子家住得最远，早上六点就要出门，晚上到家已经快七点，吃了饭又累又困，作业常常写不完。而他们抄的，恰好是同路上另一个同学鄢浩然的本子，浩然是家里没人催、自己安排时间的那种孩子，作业最干净。这件事里缠着的东西很多：路程，晚饭的钟点，作业的量，一个靠得住的同伴，还有一个“抄也要抄完”的底线（他们抄之前都先问过浩然愿不愿意）。卞静姝把那番准备好的话吞了回去。

这个场景要说明的，是这一章的核心意思：一个班里最要紧的问题，常常是这个班自己的问题，换一个班不一定有，而它之所以说得清，是因为这些孩子待在同一间教室里，互相看得见。班级，是同一性谱系可以被看见、被对照、被记下来的最小的单位。

◆ 抄作业的背后，是一条校车线

先把卞静姝遇到的东西看清楚。如果她按“抄作业是不诚信”来处理，她用的是一条统一性的知识：抄袭是不对的，每个班都适用，每个年级都适用，一个措辞规范的通知就可以发下去。这条知识没有错，但它对初二（5）班这件事毫无帮助，

因为它把校车、晚饭、困倦、同伴都去掉了，只剩一个“抄”字。第6章讲过，统一性知识先要去掉处境才成立，而卞静姝这件事的全部要点恰恰在被去掉的那部分里。

第402号《新文明诞生》里有一个词，叫“结”，指在某件事上缠在一起的几样特征。第8章已经用过它。初二（5）班早读前的这个结，由校车的时刻、远近、作业的量、同伴的信任缠在一起，拆开任何一样，它都不是这个样子。有意思的是，同一所学校的初二（2）班也许根本没有这个结，因为那个班的孩子大多住在校门口的小区；初二（8）班可能有一个完全不同的结，比如体育课后总是带着汗上数学课，没法集中精神。结是班的，不是年级的，更不是全国的。

所以，我们才说班级是谱系的单位。这并不是出于行政上的方便，而是出于知识的性质：这样的结只能在一群共同待在一个处境里的人之间被看见。一个孩子可以有自己的结，但一个人的结和另一个人的结之间有没有关联，有多少人共有，是什么把它们缠在一起，要在一个共享的处境里才摆得出来。个人是坡上的一个点，班才是能画出坡的最小的纸。

◆ 为什么是班，而不是个人，也不是年级

这里需要把“最小”这个词说得严一点，否则很容易被读成“班是个方便的编制”。可以从两头来排除。往小的一头看，一个人，当然有自己的处境，自己的“我的书”，这是第434号《从 The Book 到 Our/My Book》讲透的。但谱系的意思是“谁和谁在哪些地方相同，相同到什么程度”，一个人身上没有这个问题，一个人只有“我是怎样”。有两个人，才有“相同”和“不同”可说，有一群人，才有坡，才有浓淡，才有谁的东西在谁那里变了形。

还有一层更要紧：判断对错需要对照。第402号提出过互底的概念：一个人手里的知识要被检验，需要别人手里有一份你没碰过的对照，谱系之间的同一，不靠一个不动的锚，靠别的谱系手里那份你没碰过的东西。一个孩子自己查自己，查不出来；一个班里有几个人用不同的办法做同一件事，互相一对，错在哪里就看得见了。这就是班的价值：它是能够组织起“多份彼此没碰过的东西”的最小的集体。

往大的一头看，年级、学校、一个地区，当然也有谱系，但它们大到没有人能把所有人都认出来。第512号《班级之美》的核心观点是，谱系的闭环要靠双向认出：一个孩子的知识在别人那里变了形，原主认得出它变在哪里，借用的人说得出它从哪里来。四十来个孩子，一位老师，一间教室，一个学期，这是人能够互相认出的尺度。再大，就只能靠统一的材料去连接，那就退回到统一性了。所以我们说“最小”，不是“最方便”，而是最小到刚好能互相认出、最大到刚好能互相对照的那个尺度。

◆ 本班的结：一个班的问题清单是怎样的

那么，一个班的“结”，该怎样去找？卞静姝的做法对许多老师是一个提示。她没有宣布规则，没有召开动员会，只做了三件小事。第一，她问：让一个孩子做出这件事，背后有什么？第二，她把几个孩子的说法放在一起，看哪些是共同的，哪些只是一个人的。第三，她没有马上解决，而是把这个结记了下来，写在一张谁都看得见的纸上，标题叫“我们班的校车”。

由此可以看到，一个班的结有几个特点。它是具体的：不是“学习习惯不好”这种笼统的话，而是“最后一趟校车七点四十分到”。它是缠着人的：每一个结里都站着几个具体的孩子，不是一个抽象的类型。它的价值不在于被消灭，而在于被看见：卞静姝并没有靠一场教育把校车班次变掉，她只是让全班知道，早读前那十分钟里发生的事不是几个人的品行问题，而是我们这个班的一件事，大家可以一起想办法。

第402号还有一个提醒，我觉得对分组特别有用：要“按结分，不按分分”。多数老师分小组，是按成绩搭配，强的带弱的。可是在结的视角下，分组的依据可以是同一个结：校车那一趟的几个孩子，组成一个小组，一起设计“路上能做的作业”。同一个结里的孩子，他们的经验最接近，互相最能看懂对方的难处，也最容易在对照里发现，哪些办法只对其中一个人有效，哪些办法对大家都成立。分组的逻辑变了，组里的话题，也就从“谁更会做题”变成了“我们这条线上的事怎么办”。

◆ 本班的书：让结有一个可被对照的家

结被看见以后，需要一个地方住，否则它很快就被下一个学期冲走。这个地方，就是本班的书。第434号把它叫作 Our Book，一个班一学期共同长出的班级之书；每个学生各自的那本，叫 My Book。两者的关系是，Our 防止 My 滑向舒适区，My 防止 Our 滑向从众。至于怎样组织、怎样记录、怎样回写，那本书有完整的讲法，本书不重述，只讲它在这里的位置。

初二（5）班的书，第一页不是校规，而是那张《我们班的校车》。它记着：最后一趟车几点到，这趟车上有几个孩子；路上能做的是什么（背英语单词，听写，口算），做不了的是什么（需要写字的题）；这个办法是哪一个小组提的，在哪一周试过，效果怎样，还没解决的是什么。每一条都有出处，有成立的条件（“在我们班，周一到周四的校车上”），也有可以被别班对照的接口（“如果你们班也有远路的孩子，你们那里是怎样的”）。到学期末，这本书里有四十多页，每一页都不是一个正确答案，而是“这个班在这个时候发现了什么”。

必须说清楚一个界线：本班的书不是剪贴簿，不是活动相册，也不是学习总结。它和这些东西的区别在于三点：每一条都有出处，说得出是谁的；每一条都有条件，说得出在哪里成立；每一条都能被对照，别的班可以拿去看，指出“我们那里不是这样”。第434号的一个提法我很愿意引用：入库饱和，回写为零。一个东西如果只是被收进来，没有被反过来改写过后面的做法，它就只是库存。班级之书的价值，在于里面的东西回写到了班的日子里。

◆ 课本里的公共知识，是上一轮的化石

读到这里，有的老师会问：那课本呢？课本是统一性的，它在本班的书里站什么位置？第512号《班级之美》给了一个很好的比喻：课本里的公共知识，是从前某一轮发生压实之后留下的化石。

拿一个日常的例子说。（又是一个构造的小场景。）卞静姝教到竖式除法，有孩子问：“为什么加法和减法的竖式是从个位算起，到了除法就要从最高位开始？”这是一个很好的问题，课本上只有一句“除法从最高位除起”，没有理由。她没有直接回答，把它当作一块化石，请孩子们想象当初的对不上：加法从低位

算，是因为进位要往高处走，先算低位，进上来的数才有地方放；除法从高位开始，是因为要先把最大的一份分出去，剩下的再往下传。冀小雨说：“像分糖，先分整包的，再分散的。”鄢浩然补了一句：“那加法就是先凑零散的，凑够了再进一包。”没有人在讲课，课本上的那条规则，却在这间教室里重新活了一遍。

第512号把这个动作叫作起音：拿出化石，说出它当初的对不上，然后退到旁边。它还提了一个检验：复活不是复述，要看它当初的对不上能不能被说出来，班里能不能长出至少一枝新的东西，并且写回公共的层里。换句话说，课本的化石不是被丢掉，而是被当作一个起点，在这个班里重新走一遍，走完之后留在本班的书里的，是这个班自己的理解。这和第8章的坡接得上：课本里的东西，处在同一性最密的那一端，是许多轮发生压得最紧的结果；本班的书，是这一轮刚刚发生、还没压实的部分。它们不是两个对立的东西，是同一个过程的前后两段。

要补一句，免得读成对课本的轻蔑：化石有化石的用处。它很结实，很省事，是把前人攒下的东西一次拿到手的最便宜的办法。第512号讲得很准：化石免费以后，班级只剩谱系发生。化石现在几乎免费，这正是它退位成底料的原因，不是它不值钱，而是它太容易得到了。

◆ 老师在这本书里是什么人

这样一本书长在班里，老师放在哪里？第434号说老师是主笔，不是裁判；第512号把这个角色叫作立谱者，派给他四样活：立根，也就是把一个起点放到班里；守底座，也就是把安全、诚信、不欺凌这些谁都不能松动的东西守住；让认出发生，也就是在孩子们的东西互相碰到的地方停一下，问“你这一步是从哪里来的”；记谱，也就是把发生过的事记下来，使它能被下一次用。

卞静姝在这四样活里干的，和她过去的工作很不一样。过去她的核心动作是讲，现在是问、等、记。讲的部分并没有取消，竖式除法的规则她仍然会清楚地讲给不会的孩子听，AI也能帮上忙。但是校车那张纸，没有任何人能替她写，因为它需要一个每天站在教室里、认得这五六个孩子的人。这就是第5章划出的那条线：搬运的活可以交给别人，这张纸不行。

◆ 班不是容器，也有它的边界和脆弱

最后，必须承认这套说法的边界。第一，班是一个功能性的定义，不是编制的同义词。“能一起经历、能互相认出、能被记下来的最小的群体”，通常是一个班，有时是一个选修组、一个实验小组，在走班制的学校里，甚至可能不是行政班。凡是符合这个定义的，都可以按本章的逻辑来看，凡是不符合的，即使编在同一个班名下，它也只是一个名单。

第二，班级太大会失灵。第512号自己列了最弱的三处，其中之一就是六十人以上的大班额：人多到互相认不出，认出图画不出来，班的谱系就只剩下几个活跃分子的声音。这是现实里很多学校面临的难处，本书不回避，在这种情形下，最小单位往往要下移到班里的小组。第三，如果评价制度只认统一的分数，班的谱系会被迅速吞掉，因为孩子们很快就学会不拿出“没标准答案”的东西，这是第41章要讲的“路由器在评价里”。第四，班是流动的，转学、分班、重组，都会让一本书断掉，所以班级之书要做好“带走”的安排，这一点第434号讲了归属与带走的办法。

还有一个对“班”的误会需要澄清。班不是一个封闭的部落，它的边界应当画得出但不画死（第431号对部落群体的说法）。初二（5）班的书，不是用来证明这个班比别的班强，而是留给别的班翻看、对照、借用，也留给下一届。一个班如果把自己的书锁起来，变成“我们班才是对的”，它就从谱系退回到单一，这是第431号讲的部落固化。

好了，现在我们有了一个班，有了一个班的结，也有了一本在长的书。接下来，课堂上就有两种不同的事可以做：一种，是把课本里的化石一块块请出来，在班里重新走一遍，这是练手；另一种，是去解决这个班自己独有的、没有化石可以对照的问题，这是战场。它们之间的差别，是下面两章的主题。

这一章怎样算错

1. 如果把一批孩子随机打散重组成新班，原班在一学期里逐渐显露的结（如校车线）和它的书完全不再延续，也不在新的组合里重新长出类似的东西，那么说明所谓“班的结”只依赖于个别孩子，而不依赖于共同待在一个处境里，“班是最小单位”要改为“个人”或“小组”。

2. 如果同一年级的几个班，让它们各自列出“我们班的结”，发现几个班的清单几乎一模一样，一份统一的清单就能涵盖所有班，那么“每个班有自己的结”这一条要撤回，本章的大半内容要重写。
3. 如果一个班的书，在经过换名测试（把班名、人名、地名全部换掉）之后，仍然读得通、读起来像任何一个班的书，那么这本书只是模板，不是本班的书，本章关于“书”的要求没有被满足。
4. 如果在六十人以上的班额里，经过认真尝试，仍无法形成班内可互相认出的网，那么本章所说的“班”在大班额下不成立，必须明确改成“组”，并重新评估班级之书的做法。

发生学注

本章处理对象维度的第四步：给同一性谱系找一个操作上的最小单位。结（E 的局部凝聚）是 E 谱系的单位，其定义借自第402号。三大方程中，E=H(S,D) 表明 E 随 S 与 D 的变化而被改写；班是这个改写能被“观察”的最小回路：只有在共享同一处境、彼此可见的集体里，S 的改变（本班的书里新增的一条）回写到 D（大家区分事物的办法）与 E（这个班的处境）才可以被指认，而不是被宣布。“对不上”是 D 与 E 的矛盾累积的现场表现；起音的作用，是让这个本来已经被压实的矛盾重新变得可见，从而启动 123 原理：矛盾累积，逼出 S 的改变，再回写。六路径里，班的工作最自然的起手是从 E 开始（E→D→S）：先读结，再找区分，最后才让 S 显露，这与第402号第36章“课堂从 E 起手”一致。

本章的“化石”概念来自第512号，它把化石与复活放在“谱系闭环”中使用；本书只取其中与教学相关的一小部分，并与“统一性知识处在同一性坡最密的一端”相接。证据状态要交代：第512号的案例是构想案例，自陈不当证据，并自列了类我固化、应试评价不改、六十人以上大班额三个最弱处；本章的校车场景同样是构造，不是观察。“班是最小单位”是一个功能性的判断，需要在真实课堂里被检验。

◆

11

第11章

练手：统一性知识的再发生

（以下是一个构造的场景。）周三上午，五年级的甄老师在黑板上画了一条线，写下书上最常见的一道题：一条二十米长的小路，每隔五米栽一棵树，两头都栽，一共要栽几棵？她点了屈明。屈明站起来，几乎没有停顿：“五棵。二十除以五得四，再加一。”答对了。甄老师接着问：“为什么要加一？”屈明愣了一下，说：“我昨天问过AI，它说间隔数加一。”教室里有几个孩子笑出了声。屈明并不难为情，他说的是实话，而且这句“加一”，他后来在三道变式题里都用对了。

甄老师没有批评他。她心里的账是这样算的：屈明手里的这条知识没有错，它对全世界的五年级学生都一样，AI给得准，他也用得准。可是“为什么加一”这四个字他答不出来，说明这条知识是被递到他手里的，没有在他身上走过一遍。下次换成“只栽一头”，或者“围着池塘栽一圈”，他拿着这句话就会左右为难，而他的第一反应多半不是自己拿笔画一画，而是回去再问一次。她担心的不是这一题，是这个反应。

这时有一个问题绕不开。上一章说过，班级是谱系的最小单位，本班的结、本班的书才是知识长出来的地方；而植树问题对全班、全国、对AI都一样，是最标准的统一性知识。AI随叫随到，说得又清楚，为什么还要让一群十一岁的孩子把一条人人知道的路再走一遍？这一遍难道不是浪费时间？这一章要回答的就是这个问题，也要把本书里最新的一个概念立起来：对统一性知识的再发生，叫练手。

◆ 练手：练的不是答案，是发生的能力

练手这个说法，先从手艺人那里借。学厨的徒弟头三个月切土豆丝，切出来的丝师傅看一眼就倒进泔水桶，没有人觉得可惜，因为这一盘土豆丝本来就不是给谁吃的。土豆丝怎么切，菜谱上写得清清楚楚，“顺着纹路、切成火柴棍粗细”，这

是统一性的知识，对天下所有厨房一样。徒弟要练的是那只手：刀落下去的时候，手腕知道什么时候该松，左手的指节知道什么时候该退。这些东西，菜谱递不过去，AI也递不过去，只能在手上走一遍。切土豆丝是练手，因为产品是次要的，要长出来的是手。

把这个意思搬进课堂，练手的定义就清楚了：学生在已有的统一性知识上，走一遍它当初发生的路，让它在自己身上重新显露一次。练的不是这条知识本身，因为知识本身随时可以查到；练的是“发生”这个动作的能力——遇到对不上的地方会卡住、卡住以后知道怎样试、试错了知道怎样改、改完能把过程说成一件事。第431号《大学的典范革命》把教育定义为：帮一个人在他自己的处境里，走过他自己的那串差异，让知识在他身上重新发生一遍；并且特意说明，“重新发生”不是“重新发现”。这个定义放在练手区，几乎不用改，只需要补一句：当发生的对象仍是统一性知识时，这一整套动作的产品是能力，不是知识。

这里需要和一个常见说法划清界限，免得读者把练手当成“探究式学习”换了个名字。重新发现的做法，是让学生假装不知道答案，去“发现”一个老师心里早就有答案的结论；很多探究课走到最后，学生在猜老师想要什么，课堂成了一场演出。练手明说答案是已知的，随时可以翻到书后面，甚至可以明说“这条路前人走过一万遍”。它要的不是新结论，是学生自己的那一遍。就像学骑车，所有人都知道车是可以骑的，这条“知识”不稀奇，可是会骑不是从别处搬来的，是在身上长出来的。

还要交代一句来历。练手与战场这一对说法，是本书新立的，站内先前的书只是走近过它。第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》说数学是放心让机器练手的地方，那里的“练手”指机器；第431号把元件的掌握降为进入发生现场的“门票”；第504号讲博士生的价值分层，说中间那一层“可以调用但别押上全部身家”。它们各自碰到了练手的某一面，没有人把练手与战场立成一对，更没有人说“对统一性知识的再发生只是练手”。这个判断，请读者把它当作本书的主张来检验，不要当成别的书已经证过的结论。

统一性知识恰好适合用来练手，还有一层缘由。它对谁都一样，所以答案可以事先知道，练的人输了，有处可以对照；它又已经被前人走通，所以不会把学生带

进死胡同，老师也不必担心一个孩子在一条没有出口的路上耗掉一个学期。换句话说，练手区是整个学习里少有的“允许安全地失败”的地方。战场上没有这种安全，所以要先在这里把“失败以后怎么办”练熟。这一点后面还会反复回来。

◆ 一节练手课：植树问题里那二十分钟

回到甄老师的课堂。她当天没有再讲“间隔数加一”，她给每个孩子发了一张细长的纸条，说：这是那条二十米的小路，一厘米当一米。请你不要先算，先在纸条上把树栽出来，每五米一棵，两头都栽，然后数一数，再回头看看“加一”是从哪里冒出来的。这是练手课的第一步：先让学生手里有一件能摆弄的东西，而不是先递一个公式。第409号《教育的产品是结晶》里讲过课堂的五拍——卡、试、托、说、再，这里不重述，只借它的次序：先让他卡住，再给场。

屈明画得很快：0、5、10、15、20，五个点，五棵。他数了数间隔，四段。他又把“加一”的说法套上去，对上了，于是他坐直了，觉得完事了。甄老师走过去，只问了一句：“如果这条路只有一头栽，另一头是个池塘，不栽呢？”屈明低头看自己的纸条，画了擦，擦了画，手指在纸条上来回比划。他卡住了，卡了差不多二十分钟：先是想套“间隔加一”，得出来的数不对；再想改成“间隔数”，又觉得好像不对。邻座的隋芸在旁边小声说了一句“你把最后那个点盖住看看”，被甄老师用眼神拦住了。

这二十分钟，是这节课最贵的二十分钟。第409号有一句话说得很直接：“难度是动能的账单。”一条知识要在一个人身上长成，这笔账只能他自己付，别人代付的，长在别人身上。屈明在这二十分钟里做的事，是把“加一”这个符号背后的东西挖出来：每一个点是一棵树，每一段是一个间隔，两头都栽时，点比段多一个，因为每一段都“领走”了它右边那个点，剩下最左边那个点没有人领；只栽一头时，每一段都领走一个点，点和段就一样多。这些话他当时说不顺，是后来在同桌面前一边画一边说出来的。可是等他把最后一张纸条上的树栽成了“一头栽、一头不栽”，再回头看那句“间隔数加一”，它已经不再是AI递给他的一句口诀，而是一条他自己看得见接缝的路。

注意这节课里AI去了哪里。它没有缺席。屈明卡住的时候，甄老师允许他向AI提问，但有一条规矩：只能问“我画的这一步哪里不对”，不能问“答案是几”，而且一道题最多问三次。这个办法借自第409号对作业与AI的安排，它的意思是让AI当场边的陪练，不当替人跑完全程的人。屈明第一次问，AI指出他把“间隔”和“点”数混了；第二次问，AI让他自己回头数一数纸条上的段；第三次他没有再问，因为他已经看见了。

这里顺便交代老师在练手课上做什么。甄老师那二十分钟里几乎没有“讲”，她做的是三件事：守着卡，不让热心的同桌把卡点说破；判断此刻这个孩子的卡，是卡在了“有营养的地方”，还是已经卡死、需要递一小步；最后在下课前请屈明把过程说给全班听，因为说出来是把走过的路变成能再用的东西的最后一道工序。这三件事，都比“把话讲清楚”难得多，也正是AI做不了、也不该替老师做的部分（守住卡点的手艺，第60章会专门谈）。

◆ 练到哪里算够：四个看得见的信号

练手有一个容易被忽略的问题：练到什么程度可以停？不设边界，练手会无限延长，一道题做二十遍，叫“刷熟”；设得太早，孩子刚碰到表面，叫“看懂”。第409号把这两种，加上背住型，合称三种假会，它们的共同点是都停在了发生的半路。练手要练到的，是一条知识在这个孩子身上“站得住”的程度。我想用四个信号，让老师在课堂上能够看见。

第一个信号是换了问法还在。屈明会了“两头都栽”，换成“一头栽”还在；再换成“围着池塘栽一圈”，他起初会卡，但能把卡点说出来：“圈的话，第一个点和最后一个点是同一个。”这就是还在。第二个信号是能说出自己卡在哪一步。会做的人很多，能指出“我是在这一步想歪的”的人，才是发生过的人。第三个信号，是他知道这条知识哪一块可以直接拿来用，哪一块遇到失配要打开重看。第393号《AI时代创造力必须的基础知识》把这件事叫“封装与重开”：知识可以被可靠地封装使用，但在失配的时候，要能打开到恰当的那一层。屈明拿着“间隔数加一”去算会场里的座位数，不必每次都重画纸条，这是封装；遇到“环形跑道上插旗”，他知道这句口诀要打开，这是重开。第四个信号是撤掉提示以后还立得住：离开书、离开老师、离开AI，十天以后再问，他仍然能走一遍。

这四个信号摆在一起，有一个意思：练手练到“够”，并不意味着学生把所有统一性知识都重新走了一遍。恰恰相反，需要重走的只是其中很小的一部分。一个人一辈子使用的统一性知识，绝大多数是以封装的形式使用的：他用电，不重新发明电；他用乘法口诀，不必每次推导乘法。需要重走的，是那些承重的、其他东西依赖于它们的部分，也就是第393号所说的根知识。哪些是承重的，需要老师去判断；这个判断本身，是老师手艺的一部分，讲新老师的几章还会谈到。这里只记住一点：练手不是要把课本里每个知识点都演一遍，那样的课堂既做不完，也容易沦为表演。练手要选的，是练“发生能力”所需要的那几个落脚点，选得少、走得透。

◆ AI在练手区为什么必须克制

练手区是AI最容易帮倒忙的地方，原因恰恰是它帮得太好。屈明昨晚问AI，得到的是一句完全正确的口诀。AI没有恶意，也没有出错，它只是把“走一遍”这件事替他做了。第431号讲过一句分量很重的话：被代走了那串差异的学习，无论用的工具多先进，都只是更快的入库。入库的东西，在考试的当天找得回来，十天以后常常就空了。这里不是在指责学生偷懒，而是在指出一个结构：统一性知识越统一，AI递得越准，学生被诱惑的程度就越高，因为每一次“问一下”都是理性的。

所以练手区的AI，要克制。克制不等于禁用。一个有用的办法，是把AI的用法分成三档：先写下自己的预测再去问；先自己做完再对答案；把AI当成场而不是答案。屈明那节课用的是第三档，AI在场，回答“这一步哪里不对”，不回答“结果是几”。还可以加一道人为的刹车。第409号提醒过，AI和班里最快的那个组员有同一个毛病，答案来得太快，而且它没有人际交往里那种天然的刹车——最快的组员至少会被同桌瞪一眼，AI不会。所以刹车要人来装：每道题最多三次提示，提示按层给，先重复题目条件，再指出该检查的关系，最后才给局部例子。

克制是练手区的规矩，它不是对AI的贬低。同一个AI，在练手区当陪练，耐心无限、随时可以出变式题，这是一个人类老师无法同时给四十个孩子的东西。等到了战场，规矩会反过来：那里AI可以放开手脚，把统一性知识当元件全力供给（第12章会看到，第29章会系统讲）。同一个工具，在两个地方是两种用法，分界线只有一条：此刻这个孩子要练的，是走路，还是要用路。

◆ 反方：既然答案免费，练手还有必要吗

有两种质疑，值得正面接住。第一种来自“效率派”：统一性知识已经像自来水，打开就有，孩子的时间有限，为什么还要花二十分钟在一个“加一”上？这个质疑里有一半是对的。如果练手的目标是让孩子掌握植树问题，那么二十分钟确实不如一句话；今天很多课堂上的“讲清楚”，如果只是为了让学生记住结论，AI已经讲得更好，这一部分不必护短。可是练手的目标本来就不在植树问题。屈明在这二十分钟里练的，是遇到对不上时自己动手、自己说清楚的能力；这个能力，将来他要在战场上用，用来对付一个没有任何人知道答案的问题，那时没有“间隔数加一”这样的口诀可以问。

第二种质疑来自另一头：练手是不是应试的体面说法？天天做题、反复训练，不也叫“练”吗？区别在于练的东西不同。刷题练的是对同一类型的反射，目标是下次遇到同样的题不用想；练手练的是遇到不同的东西时怎样走，目标恰恰是下次遇到不同的题仍然能走。判断一节课是练手还是刷熟，有一个简单的办法：看孩子在课上卡了没有。没有人卡过的课，大概率是在刷；有人卡过、又被允许卡的课，才可能是在练。

还有一点要说清楚，免得练手被说成一个贬义词：练手是正当的、必要的，它不是“战场的低配版”。一个从来没有练过手的孩子，直接被推进战场，会像一个没有摸过刀的徒弟被要求立刻掌勺，既没有手，也没有勇气。练手给的是安全的失败：答案已知，所以输了可以对着答案复盘；有统一的裁判，所以对错有处可查（第14章会回来谈这一点）。这些安全，在战场上都没有。

◆ 练手上沿：做到最好，它仍然是练手

最后要说清练手的边界，因为它决定了整本书的结构。屈明走通了植树问题，他的发生能力长了一截，这是练手的全部收益。可是这条知识，对他、对隋芸、对邻县的五年级学生、对AI，都一样；这条路他走得再透，也是别人走过无数遍的路，路边没有他自己的东西。把统一的公式用在一个本地的问题上，比如“我们学校门前这条小路，要在两侧栽树，预算只够四十棵”，看起来更贴近生活了，但只要这个问题最后是靠统一的公式在一个统一的前提下解掉的，学生自己的处境并没

有被动过，它仍然是练手上沿。上沿很高，可以很精彩，也有益处，可它不是战场。

这个边界之所以重要，是因为一所学校完全可能把练手做得很好，同时失去战场。每个孩子都会卡、会试、会改、会说，课堂体面、考试漂亮，可整个三年里，没有一个问题是只属于这个班的，没有一次发生是别处搬不来的。那是一种很体面的失败：人人都有发生的能力，却没有一块可以用它的地。屈明将来会遇到的第一个没有口诀可问的问题，会是什么样子呢？它大概不会是一道题，也许只是班里一件说不清的小事。那块地是什么样的，下一章接着看。

这一章怎样算错

1. 如果有可靠的比较显示，只让学生“听懂”并熟练使用统一性知识的班级，在遇到需要自己卡住、自己试错的新问题时，表现与做过练手的班级没有差别，那么“练手练的是发生能力”这个判断就要撤回或收窄。
2. 如果练手课普遍演变成老师心里早有答案的演出，学生只是在猜老师要什么，那么这一章所说的练手实际上没有发生，应当改称为“伪练手”，并检查是不是定义写得太松。
3. 如果在AI克制与不克制的两组之间，十天后的重测没有任何差异，那么“练手区AI必须克制”的结论要降为一个没有根据的习惯。
4. 如果事实表明，大多数学生靠封装使用统一性知识，一生也没有一次需要重开，那么“根知识需要练手重走”的范围要大幅缩小。

发生学注

本章把“对统一性知识的再发生”定位为练手，机制上用的是三大方程的关系读法：同一个 S（植树问题的口诀）可以由不同的 D 与 E 支撑，屈明拿到的是只有 S 的记录，他的 D（自己走过的差异序列）和 E（他手里的纸条、他的旧经验与眼前的对不上）并未建立，S=F(D,E) 的关系没有成立。练手课要做的，是让 D 与 E 的矛盾先出现：纸条上“一头不栽”的情形与“间隔加一”的口诀对不上，这是 D 与 E 之间的张力。按 123 原理，张力累积到一定程度逼出 S 的改变，屈明把口诀改写成“点与段谁领走谁”的说法，这次改变回写到他对前面三道变式题的理解上，原

来的“加一”被重新定位为一个特例。回写要能被观察：十天后的换问法重测，是观察手段。

本章的限定是：当发生的对象是统一性知识时，E 是被标准化过的，一个学生的 E 在这件事上与另一个学生的差别很小，所以练手所发生的 S，在全班之间几乎收敛为同一个，这是它与第12章战场的本质差别。六路径方面，本章的练手课取 E→D→S 的起手：先给一件能摆弄的东西（E），在摆弄中出现对不上（D），最后让口诀（S）作为结果显露；对这类任务，先给结构的 S→D→E 起手效率最高，但会让发生能力得不到练习，所以练手区有意选择较慢的路。作为本书立起来的概念，“练手”与“战场”的区分是一个理论命题，尚待课堂层面的检验，不应当作已证的结论。

◆

12

第12章

战场：同一性谱系知识的发生

（以下是一个构造的场景。）郦老师接手初一（4）班的第二个月，发现了一个让她睡不着觉的现象：下午第一节课，下午一点五十开始，四十个孩子里总有一半在趴桌。不是哪一科的问题，数学课趴，英语课趴，她自己的语文课也趴。她去问了AI，得到一份条理清楚的回答：午后两点前后是人体昼夜节律的低谷；饭后血糖波动会加重困倦；午休太短会累积睡眠债；教室二氧化碳浓度偏高会降低警觉；建议课前做五分钟轻运动，开窗通风，调整午餐结构。每一条都有道理，每一条她都认。动手之前，她先请班长把接下来一周每天下午第一节课的趴桌人数记在一张纸上，折起来锁进抽屉，说是先留个底。然后她逐条试了两个星期：开窗、课前做操、请食堂少放油。趴桌的人数少了两三个，然后又回来了。

她坐在办公室里想，AI给的答案没有错，为什么对这个班不灵？这个问题，是这一章的起点。它背后站着本书最重要的一个区分：有一类知识，答案对全世界一样，所以可以搬；还有一类知识，答案只能在这个班里、在这几十个孩子身上长出来，别处搬不来。前一类的发生，上一章叫练手；后一类的发生，叫战场。

◆ 一份对谁都对、对这个班不灵的答案

先要说清楚，AI的那份答案为什么不灵，而不是说它错了。昼夜节律、饭后血糖、二氧化碳浓度，这些都是统一性知识：在任何一间教室里，它们作为一般规律都成立，而且是前人花了很大力气才弄清楚的东西。郦老师没有理由怀疑它们，也不必自己重新研究一遍。这些东西，在本书里的位置是底料，是水电：随取随用，用得上就用，用不上也不必抱怨。

不灵的原因，在于这些一般规律落到初一（4）班的时候，要经过一团特定的缠结。这个班在教学楼三层的最西边，下午一点以后太阳直射进来；午饭后，班里一

半以上的孩子要从食堂走回教室，路上要穿过操场，走十来分钟，到教室已经出了一身汗；上午最后一节是体育课，不是别的班的音乐课；班里有七个住校生，午休被舍友的声音打断，另外有五个走读生，中午在路上吃了点零食、根本没睡。这些东西各自都平常，缠在一起，就是“这个班为什么下午第一节课趴桌”的全部缘由。这样的东西，第402号《新文明诞生》叫作“结”（第8章、第10章已用过），是处境的单位。AI给出的是对所有“结”都成立的一般因素，每一个班的结不同，所以一般因素排列的权重不同，有的班是通风，有的班是午休，有的班是西晒。郦老师需要的，是权重，而权重只在这个班里。

这里有一个很容易滑过去的细节：AI答案的“不灵”，不是因为AI不够聪明。如果郦老师把全班的座位图、课表、午饭路线、住校名单全部喂给它，它大概能给出一个更接近的猜测。可是这份材料从哪里来？要有人去看、去问、去记，而且要有人愿意说出“我中午其实没睡”这样的话。这些功夫，才是这个问题属于这个班的部分。

◆ 战场的三样东西

把这个例子里的东西抽出来，战场有三样东西，缺一不可。第一样是有后果的问题。趴桌是一个实在的、每天发生的、有人承担后果的事：成绩、情绪，还有郦老师自己的睡眠。它不是课本上的“思考题”，答错了不会有人在红笔下扣分，可是不解决它，明天下午一点五十分，它照样发生。这类问题的特点是没有出题人，没有人事先知道答案，题目是从日子里长出来的。第二样是本班的结：这个问题缠着的是这个班特有的几样东西，换一个班，题目的样子就变了。第三样是本人的来路。宗佳是住校生，她对“午休”这件事有一种别人没有的敏感；冀川家在学校对面，他中午回家睡一小时，所以他在下午是班里最清醒的一个，这个反例对解开谜题至关重要，可是只有冀川自己知道它的分量。每个学生带着自己的一小段经历进来，这段经历决定了他能看见什么、一眼觉得哪里不对。第504号《被清零的不是博士》把这叫作“来路”，讲的是博士生，放到初一的教室，道理一样：判断有来路，所以它可以被讲述。

这三样东西凑在一起，答案就没法搬运了。不是因为保密，也不是因为难，而是因为答案的一部分长在这个班的结里、长在这些孩子的来路上。你把“初一（4）

班的西晒”搬到另一个班，那个班没有这个结，答案没有地方落脚。反过来说，这也解释了为什么同一份AI答案，会对隔壁（2）班灵：（2）班在东侧，没有西晒，但有别的结。战场上的知识，是被各班各人的结与来路定了形状的。

第431号讲过，这样的知识是“发生”出来的，不是“发现”出来的。发现，意味着答案现成摆在某处，去找到它就行；发生，意味着它在一次次续接里生长，没有人在前面等着。族谱是发现，家风是发生。初一（4）班下午第一节课为什么趴桌，不是一个藏在某处等人去找的事实，而是一个要由这个班的孩子们一起弄出来的说法。

◆ 一场在教室里的侦查

郦老师这次换了做法。她没有再去问AI答案，而是在周五的班会上对大家说，这个问题我也不知道怎么解，我们一起查。接下来的一周，每人发一张小纸条，每天下午第一节课的最后五分钟，写三样：我今天困不困，困的话是怎么困的，今天中午我做了什么。她不看名字也可以，只要孩子们自己留着。

一周以后，纸条摆在教室后面的桌子上，几十个孩子围着看。这里发生了第一件事，也是战场上最要紧的一件事：孩子们在纸条里看见了区别。宗佳说，我的困不是想睡，是脑子糊了，像灌了水；谌雨说，我的困是热的，后背黏，手发软；冀川说，我没有困，可是我觉得好无聊。大家吵了一阵，最后一个叫仉大伟的男生说，我觉得我们说的是三种困。一种是累的困，是中午没睡；一种是闷的困，是教室空气不流通；一种是晒的困，西边那排的人热得发昏。这三种叫法是他们自己起的，没有来自任何教科书。第431号把这样的动作叫“发明差异”：做出一条新的区分。这一条区分有价值，是因为它可以被反驳：如果是晒的困，那么拉上窗帘以后，西侧的人应该比东侧的人改善更多；如果是累的困，那么中午回家睡过的冀川应该不困，而事实上他是不困的。每一条区分，都可以拿到班里的事实面前去输。

这场侦查里还有一个容易被漏掉的人，就是冀川。他中午回家睡一小时，下午从不趴桌，起初大家只当他是“体质好”。是郦老师在看纸条的时候，注意到他那一栏永远写着“不困，但无聊”，她把这一栏念出来，问全班：为什么冀川中午睡过就不困，而住校的宗佳也睡了，却糊成一团？这一问，把“睡了没有”和“睡得

好不好”区分开来，才有后来“累的困只有住校生有一点改善”那条线索。冀川自己并不觉得这有什么值得说的，他只是把自己的日子说了出来。没有这样一段来路，这条线索就不在任何数据里，AI也无从替他们补上。

接下来班里分成三个小组，各自盯一种困，做一件小事：晒的困，由西侧几个孩子轮流负责拉窗帘、记下午的温度；闷的困，由负责窗户的小组记录每节课前后的开窗时间；累的困，则要想办法让午休的那二十分钟安静，比如请食堂提前五分钟放行。三周之后，晒的困改善得最明显，闷的困几乎没变化，累的困只有住校生有一点改善。这个结果没有一个孩子预料到，郦老师也没有。AI那份答案的各条原因和建议里，“晒”这一条根本没有出现过，因为在一般意义上它不是一个主要因素；可是在初一（4）班，它是最大的一个结。

在这场侦查里，郦老师做的事是三件：她把“困”这个问题压在班里，不让它被一句“多睡点”打发掉；她允许纸条上写出让人不好意思的实话，比如“中午在路上吃了烤肠”；她在三周之后让大家回头看，哪一条区分站住了，哪一条被事实否掉。她始终没有说“答案是什么”，因为她不知道。第431号写到，在这种现场，教授与学生是同排的，老师的位置不是在讲台上递答案，而是在孩子旁边，手里多握着一些别的班的故事。这一点，后面讲新老师的几章还要细说。

读到这里，一线的老师会有一个实际的担心：这样的事，时间从哪里来？课时已经排满，进度表压在头上，哪有三周去查一个“困”？这个担心必须当回事。郦老师的做法很朴素：她没有另开一门课，纸条放在每天最后五分钟，班会用掉两次，三个小组的活儿安排在课间和午休后的前三分钟。整个过程占用的课堂时间，加起来不到两节课。战场不需要天天开，一个学期有一两块，每块几周，就够了；它要的不是总量，是不被打断的连续性，以及老师敢于说“这件事我不知道答案”的那份底气。更重要的是，这几周的收益并不只在犯困这件事上：孩子们学会了怎样把一个说不清的毛病拆成可以输的几条，这个本事，搬到别的问题上依然管用。

◆ AI在战场上：放开手脚

同一个AI，在上一章的植树问题里被要求克制，在这里却可以放开手脚。这是练手与战场的一个鲜明分野，值得写清楚。

郦老师班里的孩子在这场侦查中，把AI用了很多次。仉大伟让它列出“人在午后困倦的所有已知原因”，当作自己手里的一张清单，看看三种困之外还有没有漏的；谌雨让它把全班三周的纸条整理成图，哪几个座位困得最频繁，哪几天最重；一个小组让它去查“别的学校对西晒教室有什么办法”，拿回来的八个办法里，有两个班里能直接用，另外六个因为没有窗帘滑轨、没法装遮阳板，被孩子们一一记下“为什么不行”。最后，郦老师让AI扮演反方：你们认为晒是最大的因素，请你列出三种别的可能解释。AI给出的一条是“拉窗帘以后灯光变亮，反而刺激了清醒度”，孩子们于是补了一周对照，把灯光亮度也记了下来。

这四种用法，是元件供给、整理、对照、反方。它们的共同点是，AI供给的是材料和压力，不替班级决定“我们班的困是什么”。原因很朴素：AI没有这间教室的西晒，它没有在这间教室里出过汗，它拿到的是别人整理好的纸条，而不是自己趴过桌。它给出的答案总是在公共语料上的一个平均，第504号说得很清楚，大模型吐出的是公共知识的“最优平均”，战场上的价值恰恰在平均之外的那一下，比如冀川那个“中午回家睡过所以不困”的反例。如果孩子们让AI直接回答“我们班为什么困”，得到的是一个流畅的、看起来周全的、谁也驳不倒的答案，而这个答案对他们没有用。

一个有趣的现象是：战场上，学生对AI的态度反而更像对待一位同行。他们知道什么时候它的话可以直接用，什么时候要追问，什么时候要晾在一边。这是练手区无法训练出来的态度，因为练手区的答案是已知的，学生不需要判断AI的话靠不靠谱；战场区没有标准答案，每一次引用都要自己担责。

◆ 为什么叫“战场”

有读者会觉得“战场”这个词太重，毕竟趴桌是小事，用不着打仗。这个词选得有来历，值得讲一下。

之所以叫战场，第一是因为这里的输赢有后果。练手输了，可以翻到书后看答案，回头再来；战场上输了，意味着办法不灵，下周一下午一点五十分，一半的人照样趴桌。这个后果由学生自己承担，不是由一张卷子承担。第二，战场上没有人保证你一定能赢。练手课有老师兜底，因为答案已知；战场上老师也不知道，有的问题三周解不开，有的办法试了没用，有的孩子觉得这是在浪费时间。所以战场对“时间”有要求：足够长，允许返工。第431号把发生现场的条件概括为三样：有一个未解的、属于这群人的问题，有足够长而允许返工的时间，有记录。郦老师那三周的纸条，就是记录。没有记录的发生，下一次没法对照，也没法判错（第14章再谈）。

第三，战场的对手不是别的班，也不是别的同学。它的对手是三样东西：现成的平均答案，大家的习惯，以及自己的省事。“多睡点”这样的话，每个人都听过，每个人都不反对，它是最强的对手，因为它从来不会输。能把“多睡点”推到一边，老老实实去数一数中午谁吃了烤肠，是战场上最难的一步。

还要说明一点：战场的大小，不是由问题的宏大决定的。趴桌是小事，可是它的答案不能搬运，它就是战场。反过来，一个看起来很宏大的题目，比如“写一篇关于环保的论文”，如果全班的答案可以从网上同样地搬下来，它就是练手。区别在于答案能不能搬，不在于题目大不大。战场也不一定是“校园生活”这类软题。自然科学和数学里是否有战场、战场在哪里，要等第9章讲的那个不对称展开之后，在第三编里才能回答；这里先提一句：像“教室里的温度是多少”“你走路的速度是多少”这样的问题，在第七编里会看到它们的战场样子（详见第53、54章）。

◆ 战场上长出来的东西，别人认不认

侦查开始后的第五周，郦老师的班做了一件事：把三周的纸条、三种困的区分、各组的办法和结果，整理成一页纸，贴在教室后墙，标题是“初一（4）班的下午困”。别的班路过，有人说，这个我们班也有一点。（2）班的班主任拿去试，说西晒那条不管用，因为（2）班在东边，可是闷的困那条他们用上了。这页纸不是一份可以推广的经验，它是这个班的一小段知识，也是这个班的孩子们第一次发现，自己班里发生的事可以被别人看，被别人用一半，被别人驳回一半。

这个“被别人用一半、驳回一半”，是战场产出的特点。它不像练手的产出那样，一个口诀可以全班通用；也不像“各说各话”那样，别人看了只能点头。它介于两者之间：有人接上了，有人接不上，接不上的地方也是有价值的信息。第512号《班级之美》把这个过程叫作双向认出：一个孩子的知识在别人那里变了形，原主认得出变在哪里，借用者说得出来自哪里。（2）班班主任说“西晒这条不管用，闷的困管用”，就是一次认出。

不过需要提醒一句：不是每个孩子一进教室就能站上这块地。仉大伟能说出“三种困”，是因为他平时爱观察；有的孩子盯着纸条，一句话也说不出，那不是他笨，而是他还没有走到那里。从练手区到战场之间，隔着一架梯子。下一章就来看这架梯子。

这一章怎样算错

1. 如果能够证明，在同样的学校里，把“我们班为什么犯困”这类问题交给统一的方案（统一的通风、统一的作息、统一的运动）所得到的改善，与交给本班自己侦查所得到的改善没有差别，那么“答案搬不过来”这个判断要收窄，战场的特殊地位要重新论证。
2. 如果班级里出现的“本班的结”实际上总是可以归并成少数几种固定类型，使每个班的答案都能事先查表得到，那么所谓战场就是一种尚未被编目的统一性知识，本章要撤回。
3. 如果学生在这样的侦查里普遍只是应付老师的要求，纸条上写的是迎合的话，没有任何一条区分能被事实否掉，那么这一场就不是战场，而是又一场演出，需要改写战场的条件。
4. 如果AI放开使用的班级，在长出本班自己的区分上，明显弱于完全不用AI的班级，那么“战场区AI放开”的建议要撤回。

发生学注

本章把战场定义为同一性谱系知识的发生。机制上，三大方程在这里不再是对统一性的 S 作验证，而是三者互相规定地生成：初一（4）班的 E（西晒、食堂路线、体育课、住校与走读）与学生已有的 D（“困就是没睡够”这条旧区分）之间的矛盾，逼出新的 D（三种困），新的 D 又改变了对 E 的读法（原先不被注意的西

侧座位成为变量），最后 S 显露为班级的办法与“初一（4）班的下午困”这页纸。这符合 123 原理所说的次序：D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变回写 D 与 E，回写被三周对照观察到，才算数。

六路径方面，本章实际走的是 E→D→S：郦老师先把 E 摊开（纸条），区分在 D 里出现，办法最后显露。如果郦老师从 S→D→E 起手，也就是先给一个现成办法再让学生适应，战场就会塌回练手。第431号提供了“深入 E、发明 D、涌现 S”三个动作与发明 D 的三检验（可反驳、可传递、可比较），本章只借用它们的结论。第402号提供了“结”作为 E 的谱系单位。本章的限定是：这里的 E 是人文社科式的，天然带着“我的”；自然科学里 E 在公理层被固定，其战场的位置不同，见第9章与第三编。又，本章的班级案例是构造的，不当证据。

◆

13

第13章

从练手到战场的梯子

（以下是一个构造的场景。）五年级的敖老师批完一摞作文，手停在最后一篇上。题目是《我的妈妈》，38 篇里，29 篇写的是同一件事：下雨天，妈妈来学校送伞；或者半夜发烧，妈妈背着我去医院。句子都通顺，有的还用上了“风雨无阻”“无微不至”。她知道这个毛病不是今天才有的，二十年前的作文本上也是这两件事。可是这一年有一点新的意味：她昨晚试过，让AI写一篇《我的妈妈》，三十秒出来，比班里最好的一篇还好，连“妈妈的背影在雨幕里越来越模糊”这样的句子都有。孩子们现在拿到的“范文”，是随叫随到、质量上乘、而且没有一个字属于他们自己的范文。

她想把孩子们带到他们自己的妈妈那里去，可是她也清楚，一步够不着。上一章说的战场，要求问题是这个班的，材料是这个人的；练手那一章说的练手，要求在已有的知识上走一遍。从一端到另一端，中间是什么？这一章要回答的，是本书的第三个新概念：梯子。

◆ 两个词之间隔着一道坡

练手与战场这两个词，很容易被读成一个二分：要么在统一性知识上练，要么在谱系知识里战。读成二分，会立刻掉进两个坑。第一个坑是“永远打基础”：先把练手练好，练到十八岁，再说战场的事。听上去稳妥，实际是把战场无限期推后，而发生能力在没有用武之地的地方，是会萎缩的。第二个坑是“直接放养”：既然战场才重要，那就让孩子们上来就写自己的、做自己的，老师退到旁边。这样做，常见的结果是孩子们得到一堆东西，句子颠三倒四，没有可以立住的结构，老师只能说“写得不错”“写出了感情”，孩子们也说不清自己究竟学到了什么。

所以本书的说法是：练手与战场之间是梯度，不是二分。梯度的意思，是中间可以分出好几级，每一级上，“搬得走的东西”与“只能长出来的东西”配比不同，越往上，前者越少，后者越多。第402号《新文明诞生》把同一性看成谱上的一格，不是几种分叉的形态，这里借用同一个想法：知识落在这条谱的哪一格，要问它离“谁都一样”有多远。这个想法放进课堂，就得到了一把梯子：老师的任务不是在两个词之间选边，是看清学生此刻站在哪一级，再往上推一级。

◆ 作文的三级台阶

作文是看得最清楚的一门，我们以它为主例。敖老师班里这篇《我的妈妈》，大致可以分出三级。第一级是仿写范文。范文是别人的，段落安排是别人的，连“风雨无阻”这样的词也是别人的。孩子要做的，是照着一篇好文章的骨架，把一个自己的人名换进去。仿写不是坏事，它在练手：练的是怎样把一个人写成一段话，怎样开头，怎样让一个细节撑起一段，怎样结尾。就像学书法的描红，字是别人的，手是自己的。葛远在这一级上，他写的《我的妈妈》里，妈妈“勤劳、善良、爱我”，三个形容词排成一排，下面各配一件事。结构整齐，没有一处错，也没有一处是他的。

第二级是把自家的材料装进范文的框架。孩子不再用范文里的事，改用自己家里发生的事，但框架还是那个框架：开头点题，中间写一件事，结尾抒情。竺小棠在这一级：她写妈妈在超市做理货员，下班的时候脚肿，回家先把脚泡进盆里。这是她家的事，范文里没有。可是她仍然在最后写了一句“我爱我的妈妈，我长大了要报答她”，因为范文是这样结尾的。这一级是个很重要的台阶，因为材料已经是自己的了，她开始看自己家里有什么能写，但是框架、情绪、结尾的方向，仍然被范文预设着。

第三级是写只有他家才有的事，写到范文的框架装不下，框架被材料改掉。竺小棠后来写了她外公：外公在老屋后院养了十几只鸽子，每天傍晚鸽子飞回来，外公用竹竿在笼子顶上敲三下，不是两下，也不是四下。她写道（这是贴上墙的初稿）：“别人家的鸽子听口哨，外公的鸽子听竹竿。三下以后，最后一只总是慢半拍落下来，外公说它是老大。”这一篇里没有“勤劳”“善良”，没有结尾的抒情，甚至没有明确的主题，范文的框架在这里放不下去了。她是被这“三下”逼着

往下写的，写到最后，那一句“我爱外公”被她自己划掉了，因为她发现这句话说得太轻。到了这一级，写作不再是“把一件事装进格子”，而是“一件事把格子顶开”。

注意第三级的特征：那个框架被改了。前面两级里，孩子是在适应一个现成的结构；到了第三级，是材料回头改变结构。用本书一以贯之的说法，这是回写：新的东西显露出来，反过来改变了原来的路和土。回写发生了，才算站在第三级上，仅仅“写了自家的事”是不够的。

◆ 套了自家材料的范文，仍在练手的上沿

这里要特别拎出第二级的一个陷阱，因为它最容易被误当成战场。竺小棠写超市理货员的妈妈，材料是她家的。一个老师批改的时候，可能会满意：写出了感情，贴近生活。这份满意是有依据的，可它可能停在了练手的上沿。判断的办法，是用一个简单的测试：把这篇文章里的名字换一换，换成班里另一个妈妈在超市工作的孩子，文章还成立吗？如果成立，说明文章里的东西，另一个孩子也有，它是“自家的材料”，不是“只有他家才有的事”。第402号讲过类似的检查，叫换名测试，用来防止“穿着我的外衣”的换皮：换一个名字，东西还照样成立，说明里面没有这个人的来路。《妈妈的脚肿》换个名字，大家都认得，因为“妈妈下班脚肿”是一个很多家庭共有的场景，几乎有了范文的资格。《鸽子》换个名字，不行：不是竺小棠家的外公，没有人会敲那三下。

这就是为什么前面说，自家的材料装进范文的框架，仍然是练手的上沿。它的材料看上去是个人的，结构和情绪却是统一的；孩子写的是自己的故事，但写法是全国孩子的写法。就像上一章说过的，把统一的公式用在一个本地的问题上，只要框架没有动，战场就没有开始。这个判断并不是在贬低第二级。第二级有大用处：它让孩子第一次发现，自己家里有东西可以写，这是一次大的松动。只不过老师要知道，这一级还在路上，不要因为“写出了感情”就停在这里。

AI的出现，让第二级的处境变得更微妙。把“妈妈在超市做理货员，下班脚肿，回家先泡脚”这三句话交给AI，它可以立刻写出一篇比竺小棠自己写的更流畅、更催泪的文章，结尾处还会补上一句恰到好处的抒情。也就是说，第一级早已

被它包办，第二级的成品现在也几乎免费：只要孩子肯交出材料，框架和情绪它都能替他配齐。这不意味着第二级没有价值，孩子自己看见“我家有东西可写”这一步依然是他自己的；它意味着，如果课堂只教到第二级，学生手里剩下的就只有“把材料喂给机器”这一个动作。第三级之所以变得要紧，不是因为它高雅，是因为它是这一架梯子上唯一一处机器无法在孩子缺席的情况下替他走完的地方：那三下竹竿，是竺小棠站在后院里听来的。

◆ 怎样看出孩子在第几级：三样东西

老师手里没有现成的刻度，但有三样可以看的东西。第一样是搬运度：这篇东西里，有多少是可以从别处搬来的？第一级几乎全部可以搬，换一个人的名字就是一篇新作文，AI也能写；第二级里，框架可以搬，材料搬不走；第三级里，连框架的变形都搬不走，因为框架是被这件事顶开的。第二样是裁判：谁能判断这篇写得好不好？第一级有统一的裁判，范文、评分标准，甚至AI，都能给分；第三级的裁判却要换：好不好，要由认得这件事的人说，比如外公，比如另外一个也在老屋里养过东西的同学。第三样是土壤的归属：写作所依赖的处境是谁的？第一级是范文作者的，第二级是孩子的，但是被范文圈定的，第三级是孩子的、而且是没有被圈定的。

把这三样东西落到课堂的具体信号上，便是老师每天能看见的现象。孩子在第一级，他写不下去的时候问的是“老师，这里应该怎么写”；在第二级，他写不下去的时候问的是“老师，我家这件事能写吗”；在第三级，他写不下去的时候，自己嘟囔一句“不是这样的，不是那个意思”，然后把一行字擦掉，这个“不是”，就是一个只有他有的标准在起作用。再有就是句子的毛病：第一级的句子很顺，顺得像用过很多遍；第三级的句子经常拗口，有时连语法都不对，因为他在说一个以前没有人这样说过的东西。老师如果只用统一的标准批改，第三级的孩子常常要吃亏。

◆ 数学与科学里的同一架梯子

梯子不是作文的专利，数学和自然科学里也有，只是形状不一样，这里点到为止，各科的完整课例放在第七编。数学里，第一级是解统一的题，用纸条折出分数

除法为什么颠倒相乘；第二级是用统一的公式去解一个本地的问题，比如全班春游怎样分组最公平，题是本地的，公式是通用的，这一级和作文里的第二级一样，是练手的上沿；第三级是给基本的量撑自己的伞，比如你走路的速度是多少，这个问题在统一数学里答案是一个点上的导数，可学生可以取一步、十步或者一分钟来定义自己的“速度”，不同的取法给出不同的数，各在自己的处境里成立（详见第53章）。自然科学里的梯子大致相同：配平方程、对照实验是第一级，用统一的定律解本地的问题是第二级，让学生对一个基本量撑自己的伞，才进到第三级（详见第54、55章）。

这里有一个重要的差别：作文里，只要老师愿意，第二级到第三级的坡可以直接开；数学和自然科学里，第三级涉及公理层的东西，那是学科里被固定得最牢的部分，不是老师愿意就可以松动的，需要整个学科的基本假设发生改变。这正是第三编要专门写一编的缘故：它不是把作文里的办法搬到数学上，而是要在数学自己的深处，把那份被固定成“谁都一样”的处境，变回一族各人不同的处境。读者读到这里，先记住一点就好：梯子有三级，不管在哪一科，第二级都是一个容易停下的平台。

◆ 老师的手艺：看清站在第几级，再推一级

梯子立起来以后，老师的工作变得很具体：看清，然后推一级。看清的一个要点是，级别不是挂在人身上的标签，是人在某件事上的位置。葛远在《我的妈妈》里站第一级，可是他在班里的一次观察中，是第三级：他每天早上蹲在学校后门的水沟边，记录水面几点开始涨、几点退下去，记了三周，数据里有一个怪点，被他自己追问到底，发现是食堂每天洗菜放水的时间。同一个孩子，在作文上是搬运者，在那条水沟上是发生者。如果把级别当成对人的分类，一个学生就被永久地归进“第一级的孩子”，学校就在统一性之外又造出一层新的分层。第504号专门谈过门槛怎样跨过去，这里借它的提醒：一条出路如果只对本来就有谱系的人有用，就可能变成新的分层。梯子如果被用成筛子，就违背了它的本意。梯子是看“这个孩子、这件事、这一次”，不是看这个人。

举个具体的例子，看敖老师怎样用两个星期把葛远推一级。第一天，她没有评他的作文，只在末尾写了一句话：“你写妈妈‘勤劳’，勤劳是一件什么样的

事?”葛远回了一行字:“她天天做饭。”第三天她又问:“做饭的时候,她有没有一个动作,是你换了别人的妈妈就看不到的?”他想了两天,说:“她切葱的时候,会先把葱白和葱绿分开放两堆。”这是第二级的入口:一个别的妈妈或许也有、但至少不在范文里的细节。第七天,敖老师请他在课上把这个细节说给大家听,有同学说“我妈妈也这样”,另一个同学说“我妈妈是一把切”,葛远忽然发现,原来葱怎样切,每家不一样。这个发现,比他前面写的任何一个形容词都有分量。敖老师没有教他任何写作技巧,只是在三个地方推了一把,每一把都只推一级里的一小格。

推一级的要点,是只推一级。葛远在第一级,别指望他下周就写出一篇《鸽子》式的作文;把他推到第二级,意思是只问一个问题:“你妈妈有一件事,是别的妈妈都不做的吗?”这一问可能让他沉默三天,也可能让他回来说一句:“她打电话的时候,会用手指在桌子上画圈。”这个“画圈”,是第二级的入口。竺小棠在第二级,推一级的办法也不是教她怎样写结尾,是问:“这句‘我爱我的妈妈’,是你想说的那一句吗?你可以把它划掉试试。”推得太急,孩子会退回去,退回第一级抄范文,而且比原来抄得更熟练,因为他学到的是“老师想要‘感情’”这个新套路。

还要允许退半级。孩子今天写出了《鸽子》,明天考试作文又变回“风雨无阻”,这不是倒退,而是正常的:考试给的是统一的裁判,孩子很聪明,知道什么场合用哪一级。梯子上的位置是随着任务来回移动的,老师不必焦虑,也不必逼他在所有场合都站在最高一级。需要警惕的是另一种情况:孩子哪里都在第一级,而且已经不再想往上去。那时候要检查的是,学校的评价是不是把他锁在了那里(这是第41章的事)。

梯子的每一级,AI的位置也不同。第一级里,它是克制的陪练:只指出病句,不替他写;第二级里,它是追问者,可以问“你说妈妈辛苦,辛苦是哪一天的哪一个动作”;第三级里,它是元件的供给者与对照者,帮孩子查“鸽子为什么认得竹竿敲击的节奏”,帮他看看别人是怎样写类似的事。这些在第29章与第64章会系统谈,这里只记下一点:同一个AI,处在梯子的不同位置,给的东西不同。

◆ 梯子的另一头：写出来了，谁说它对

竺小棠的《鸽子》初稿贴在了教室后墙。几天后，一位家长看完，皱着眉对敖老师说：“这篇没有主题，也没有结尾，这样写，考试怎么办？更要紧的是，这个没有标准，怎么写都行，老师你怎么判？”这位家长问到了一个绕不过去的地方。第三级的作文，没有范文可以对照，没有统一的评分标准，那么，写得好与不好，是谁说了算？如果谁也说了不算，那“怎么说都行”会不会就是战场的实情？下一章，我们专门回答这个问题。

这一章怎样算错

1. 如果观察发现，学生的作文在没有任何推动的情况下，大多数自然地从第一级跃到第三级，不经过第二级，那么“梯度”的说法要改写，梯子可能只是一种事后的描述。

1. 如果相同的学生在同一任务上，不同老师对其所在级别的判断普遍不一致，无法形成可操作的共识，那么“老师的手艺是看清站在第几级”就缺乏可传授的基础，需要重新定义级别。

1. 如果一再推一级的班级，学生并没有比直接放养或一直练手的班级表现出更多的第三级作品，那么“只推一级”的建议要撤回。

1. 如果长期来看，“自家材料装进范文框架”的第二级实际上总是足够好，从未对孩子的表达形成限制，那么把它称为“练手的上沿”就缺乏意义，应当把它并入战场。

发生学注

本章用梯度来表达练手与战场的关系，对应第402号对同一性的“光谱”读法：同一性是谱上的一格，不是分岔的类型。三级的区分，依据的是三大方程中三项被“别处搬来”的程度。第一级，S（文章的显露形式）几乎整体来自范文，D（段落与词的差异序列）来自范文，E（处境）是范文作者的；第二级，E 开始是孩子自己的，但 D 与 S 仍由范文预设；第三级，E 是只属于他的处境，且 E 中的特征纠缠（鸽子、竹竿、三下、老大）与既有的 D 发生矛盾，逼出 S 的改变，也就是框架被顶开，这个改变回写到孩子对“写人”这件事的理解上。这一回写，是区分第二级

与第三级的判据：第二级没有回写，第三级有回写，并且要被观察，比如他划掉了那句结尾、重写了开头。

六路径方面，三级对应的起手大致是：第一级 S→D→E（从结构起手）；第二级 E→S→D 与 S→D→E 混用；第三级 E→D→S。老师的“推一级”，实质上是替孩子换一条起手路径中的一小步，而不是一次换到底。换名测试见于第402号，用来辨别 E 是否属于这个孩子。本章的限定：三级是作文这类人文课上的经验划分，是构造出来的分级，没有经过量表检验；数学与自然科学里的三级，涉及公理层，见第三编，不可由本章直接推出。对“级是人×任务而非人”的强调，也是为避免分层，不是对学生能力的测量。

◆

14

第14章

战场上的对错

（以下是一个构造的场景。）同一个星期里，两位老师各自遇到了一个麻烦。敖老师班里，家长对竺小棠那篇《鸽子》的疑问还悬在半空：“没有标准，怎么说都行，你怎么判？”郦老师班里，则是另一种麻烦：三周的侦查做完，晒的困改善了，闷的困没动，班会上有个男生举手说，我觉得我们班困，其实是因为教室的风水不好，门正对着楼梯口，气散了。全班笑，可也有几个孩子点头。郦老师当时愣了一下，她不知道该不该说“这个不对”。

这两个麻烦，是同一个麻烦的两面。前一章结尾留下的问题是：谱系知识没有统一的答案，也没有一把对所有班都适用的尺子，那么在战场上，谁来判断什么是对的，什么是错的？如果判不了，战场就是个“怎么说都行”的地方，孩子们自说自话，老师们束手无策；如果判得了，凭什么判？这一章的答案是：战场上没有统一的裁判，但有判错权。判错权不是一个人手里的权力，它散落在几个地方，每个地方都有它的办法，也都有它的限度。

◆ 没有统一的裁判，不等于没有裁判

先把两种“对错”分开。练手区的对错，是统一的：植树问题（两头都栽）的答案是五棵，有人算出六棵，错了；裁判可以是老师，是书后答案，也可以是AI，因为答案对谁都一样，谁来判结果都相同。这一类对错，不需要争，需要的是弄明白错在哪里。

战场上的对错，形状不同。竺小棠的初稿写外公敲三下竹竿，鸽子最后一只落得慢，“外公说它是老大”。这件事没有一个全国通用的答案可以对照，也没有一个出题人。可是这不等于没有错的写法。如果她后来被人发现，外公根本没有养过鸽子，是从电视里看来的，这一篇就是错的；如果她把“三下”写成了“两下”，

被外公看见了，外公会皱眉说“不是两下”，那这一处就是错的。错的东西存在，只是判断它错的人和办法，不再是一个统一的权威，而是几个分散在不同位置上的检验。

这里正好碰到一个常见的思想陷阱，叫相对化：既然每个班、每个人的答案不同，那就是“各有各的道理”，没有对错。第402号特意把“谱系化”和“相对化”分开，在它那里，谱系化不等于相对化，同一性靠多条谱系之间互相查出对方的错来维持，健康的判据只有一条：谱系之间还能不能互相查出对方的错。反过来说，如果一个班里，谁的说法都不能被另一个人驳倒，谁也没有查过谁，这就是病了，是“各说各话”，不是谱系。谱系的意思，是每个人有自己的来路，但来路是可以被看、被问、被对照的。

◆ 第一道检验：在自己的土里，管不管用，认不认得

战场上的第一个裁判，是问题自己所在的那块土壤。郦老师班里，晒的困，有一个办法：下午第一节课前，西侧的窗帘拉到三分之二。这个办法对不对，不需要找专家，把它放回这个班里看：拉了以后，西侧座位上趴桌的人数是不是少了。孩子们用的办法很朴素，每天写一张纸条，统计趴桌的人数，西侧一栏、东侧一栏，连记两周。如果西侧的人数明显下降而东侧没变，这个办法在这间教室里是管用的；如果两侧都没变，就是不管用，办法错了，要撤回。这个检验的裁判是教室本身，谁也不能替它说话，老师也不行。

作文也有同样的检验，只是土壤换成了人。竺小棠把《鸽子》拿回家，读给外公听。外公没有说“写得好”，他说：“不对，最后那一只不是我说它是老大，是你舅舅说的。”小棠回来，把那一句改成了“舅舅说它是老大”，改完之后她说，这一篇更像了。这个检验的裁判是被写的人，他认不认得出自己，认不认得出那件事。第512号《班级之美》里说得好，原样接过去等于没有收下，变了形、来路还认得出，才算收下。反过来，如果一篇写家里人的东西，家里人读了完全不认得，那无论文字多漂亮，在这块土里它是错的。（这种“让被写的人看一眼”的做法，在写街上人家的作文里也用，详见第46章。）

这一道检验的好处是它不需要外面的权威，坏处是它很容易自说自话：孩子们可以把“管不管用”解释成“我觉得管用”，家里人也可能因为心疼孩子而说“对对对，就是这样”。所以在自己的土里检验，必须是可被查的：记数字，留纸条，写下事先认定的“如果错了会是什么样子”。这一条很关键，下面讲风水的时候会回来。

◆ 第二道检验：先封后生，让别人查你没碰过的

第二个裁判，是别人手里那份你没碰过的东西。第402号提出过一个办法，叫“先封后生”：在生成一个办法之前，先封存一份没有被这次碰过的对照；长出来之后，让别人拿封存的对照去查。郦老师班里，三周侦查开始之前，有一张纸条是封存的：郦老师动手试任何办法之前，班长连记了一周的趴桌人数，锁在抽屉里，没有人看过。三周之后，打开抽屉，对照这三周的数字。这样做的意思是，防止孩子们（和老师）在不知不觉中把后来的数字解释成对自己有利的样子。就像第402号里的那个例子，开学第一周的作文锁进柜子，期末取出对比，谁也无法事后改写自己的起点。

另一份对照，在别人手里。郦老师请隔壁（2）班班主任帮忙：把“拉窗帘”的办法照着试一试，同样每天记趴桌人数。（2）班在东边，没有西晒，办法没起作用，这个结果和（4）班的数据放在一起，才使得“晒的困”这条区分更站得住：它不是对所有班都成立，而是对有西晒的班成立。这个互相对照的结构，第402号叫“互底”：谱系之间互为留底，靠别的谱系手里那份你没碰过的对照来查你。

这里要提防一件事：AI。孩子们很容易让AI来“验证”：把自己的结论交给它，问“对不对”，它会说“有道理”，因为它往往能找到支持的理由。更隐蔽的是，让三个不同的AI各看一遍，三个都说有道理，这是不是三份独立的检查？未必。第402号反复警告，同一个底座上的东西不算独立证据，几个AI的口音、训练里共同的偏向往往是相通的。AI在战场上是很好的对照者，能指出“别的地方有人这样做过”，可它不是独立的裁判；独立的对照，来自没有碰过这件事的人，比如隔壁班，比如另一个孩子的外公。

◆ 点错与点挪：办法在邻班不灵，是办法错了吗

有一个区分，会帮老师避开很多无谓的争吵，叫点挪与点错。（2）班班主任试了“拉窗帘”，没有效果，一位老师就对郦老师说：“你看，你这个办法不行。”这时候要问：错在哪里？第402号的分法是：在原来的土壤里重新跑一遍，办法还是不灵，才叫点错，是办法本身出了问题；把办法换到另一块土壤里不灵，叫点挪，是办法没有错，是换了土、条件变了。（2）班在东边，没有西晒，“拉窗帘”在那里本来就没有它起作用的缘由，这是点挪，不能算（4）班的办法错了。

反过来，如果（4）班自己在第四周发现，拉窗帘以后西侧的趴桌人数又涨回来了，这就是点错，要老老实实判错，撤回或改写这个办法。这个区分的意思，是判错必须指向一个确定的地方：错在哪块土里，错在哪个条件下。“这个办法对别的班不灵，所以是错的”，是一种常见的草率判断，它把谱系知识重新拉回到统一性的尺子上去量：一个办法要对所有人都灵才算对，这恰恰是旧的看法。战场上的知识，本来就只在它的土里对，别的土里对不对，要另外查，查出不灵也不妨碍它在原来的土里站住。

反过来也有一种相反的懒惰：换了土不灵，就说“各班不同，没办法比”。这是点挪的滥用。要追问的是：不灵，是因为条件不同，那么具体是哪一个条件？（2）班没有西晒，所以窗帘无效，这句话本身是可以查的：下次（2）班如果换到西侧的教室，是不是窗帘就有效了？点挪必须带一个条件，说得出来，才算数。

◆ 风水怎么办：给每个说法一个输的机会

回到郦老师班会上那个说“风水”的男生。这是一个很好的检验题，因为它正好站在“怎么说都行”的边缘。郦老师当天的处理，没有说“这个不对”，也没有说“有道理”。她做了一件事：她问全班，如果风水是原因，我们应该能看到什么？孩子们七嘴八舌，说，那门正对楼梯口的座位上，应该趴得最多；挪一挪桌子，应该有变化；隔壁班门不对楼梯的，应该不趴。她把这三条写在黑板上，对那个男生说，你的说法我们记下来了，下周我们把门口那两排桌子对换，看看会发生什么。一周以后数据出来：对换以后，趴桌的人并没有跟着座位走，趴桌的仍然是

西侧的人。那个男生看了数据，挠挠头说，好像不是。这一回，郦老师没有嘲笑，也没有教训，她说：你给了我们一个可以测的说法，这很好。

这件事里有一条原则。第409号写过一句话，这里引一句：“对一套说法最大的尊重，不是信它，是给它一个输的机会。”战场上判错，不靠谁说“你错了”，靠这个说法自己列出一个“如果我错了，会看到什么”的条件，然后拿到事实面前去。第431号把这种要求总结为发明区分的三项检验：可反驳，可传递，可比较。可反驳，是说它能被事实否掉；可传递，是说别人拿过去能照着做、照着查；可比较，是说放在别的说法旁边，能看出谁更好。“风水”这个说法在一开始不满足可反驳，因为它没有说出如果错了会怎样；经过郦老师的一问，它被变成了一个可以测的说法。是同一个说法，被换了一种问法。

有的说法，怎么问都问不成可测的，比如“我就是觉得困”。这时候战场的规矩是：它可以留在纸条上，但不能进入“我们班的办法”。一个没有办法输的说法，不是错的，也不是对的，它只是还不在检验的范围里。老师不必否定它，只要老实地说：这条我们现在查不了，先放着。这样做，保护了孩子的说话权，也守住了判错权。

◆ 谁握着判错权

把几个检验加起来，判错权散在四个地方，每个地方的限度不同。第一个在持有土壤的人手里：学生自己，被写的外公，教室里趴桌的人。他们最有资格说“不对，不是这样”，而且这个资格不可以被别人拿走，老师也不行。但他们的资格也有限度：一个孩子可以说“我外公不是这样的”，却不能说“所有人的外公都不是这样”。第二个在对照的人手里：隔壁班，邻县的老师，另一个孩子的外公。他们没有碰过这件事，所以他们的“不对”有独立的分量，可他们也有限度：他们不在这块土里，只能指出差异，不能替这块土做决定。第三个在记录里：封存的纸条，十天前的数字。记录不会替任何人说话，所以最公正，可它也不会自己说话，需要有人拿它去对。第四个在老师手里，但老师的角色不是裁判，是守门人：守住记录是不是确已封存，守住对照是不是独立的，守住孩子们是不是在自己判自己。第402号讲谱系的权力有四席：写、签、改、验，签收和验证不应落在同一个人身上。老

师如果既是出题人又是批改人，又是唯一的权威，战场就退回成了练手，而且是一场没有答案的练手。

AI在这四个位置里，处在对照与元件的位置，不握判错权。它能指出“别人的数据长这样”，能提醒“你这条结论可能有另一种解释”，但是它不在这块土里，也没有承担这个班的后果；它对一个说法说“有道理”，并不比同桌说“有道理”更有分量，常常更没有分量，因为它太容易顺着说有道理。把判错权留给能被追问的人，是整个战场的安全阀：出了错，有人能被问，“当初为什么这样判”。

还要加一条预算：查，是要花钱的。第402号说，互底的检查也有预算。一个班不可能事事都找隔壁班对照，也不可能每个说法都做封存。哪些说法要仔细查，哪些放着，取决于它们影响多大：风水的说法影响的是座位，可以便宜地试；“取消午休”这样的办法影响的是全班的睡眠，就必须查得更严。判错权和别的权力一样，要有成本意识，不然老师会被查的事情压垮。

判错还有一个后半段，常被忘记：错了的东西要留下来。郦老师班里，“风水”那个说法被事实否掉以后，那页纸上没有把它擦去，而是在“初一（4）班的下午困”的最下面添了一行小字：“我们试过换门口的座位，趴桌的人没有跟着座位走。”第512号把这种做法叫“留丑”，意思是不成功的尝试和难看的中间稿，也是班里的底座，后来的人少走一次弯路。这一行字的作用不止是纪念：下一届学弟学妹再提风水，不必再换一遍桌子；更要紧的是，孩子们看见了，在这个班里，说错了不是丢人的事，是写进班史的一条贡献。一个班如果把错的都擦掉，只留下对的，那么孩子们很快就学会只说“稳”的话，战场就会悄悄变回练手。

同学之间互相查，也要有规矩。仉大伟当着全班说“你那个办法根本没用”，被说的孩子立刻低下头去。郦老师后来和班里定了一条：查别人的说法，要说三句话——你的说法是什么，我是按什么条件去看的，我看到了什么。不许说“你错了”，只许说“我看到的不一样”。这三句话听起来啰嗦，却把“人”和“说法”分开了。判错权要被孩子们长期持有，前提是被判错的人不会因此丢掉在班里的位置。

把判错权分散开，还有一个朴素的好处：它让战场不依赖某一个人的英明。一个班如果只有老师一个人握着判错的权力，那么班里的一切就取决于这位老师那天

的心情、见识和耐心，老师换了，班里的标准也换了；而孩子们也学不到判断本身，只学到揣摩老师。判错权散在几处，意味着每一个说法都要经过不止一次的盘问，也意味着孩子们在其中的任何一处，都可能成为那个“盘问的人”。这一点，对于想要长出自己判断的孩子，比答案本身重要得多。

◆ 判错权讲完了，剩下的那一半

写到这里，有一个人的声音总要冒出来。是个校长，听完了郦老师和敖老师的故事，说：你们说的这些，我都服。可是学校还有一大堆东西，不是每个班自己长出来的，教材、课标、考试、实验室的安全守则。按你们的意思，这些统一的东西，是不是都要往后放，甚至都要拆掉?

这个问题问得对，不能用一句“当然不拆”带过去。校长问的其实是：统一性退位以后，学校里还有没有一块东西是正当地、不可商量地留着的？下一章专门来谈。

这一章怎样算错

1. 如果同一件战场上的作品或办法，请几位互不相识的、有相关经验的人独立评判，他们的判断几乎完全随机、毫无一致，那么“战场上有判错权”这一条要撤回，战场确实滑向了怎么说都行。

1. 如果事实表明，先封存对照再检验的班级，与不封存的班级在判断的可靠程度上没有区别，那么“先封后生”在课堂上的价值要重新评估。

1. 如果点挪与点错的区分，在实际课堂里总是无法落实（老师和学生都说不清究竟是土变了还是办法错了），则这对区分对教学没有操作意义，要从本书里拿掉。

1. 如果被写的人、被问的人在检验中普遍只说好话，使“认不认得出”形同虚设，那么这一道检验要改为需要事先登记认定条件的形式，否则撤回。

发生学注

本章处理的是谱系知识的检验问题，核心命题是：S 的对错不由一个统一的 F 判定，但三大方程仍然提供检验位置。因为 S=F(D,E) 是在具体的 D 与 E 上成立的关

系，检验可以在三处进行：S 与 E 之间（办法管不管用，作品被写的人认不认得），S 与 D 之间（这个说法是否经得起可反驳、可传递、可比较的三项要求，这是第431号对“发明 D”的检验），D 与 E 之间（区分是否切在这个班的特征纠缠上）。风水一例，是一个 S 未提供可输条件的情形，郦老师的追问，是把它补成可检验的 D 与 E 之间的关系。

123原理在此的用法是：检验不是宣布，而是回写是否被观察到。办法管用，意味着 S 的改变确实回写到 E（趴桌人数）与 D（对“困”的区分）上；封存的对照，是为了让这一回写能被独立地看见。“先封后生”、互底、点挪与点错、谱权四席（写、签、改、验）均借自第402号，本章只引结论。六路径方面，判错环节实际是 S→E→D：先拿出 S（办法或作品）放进 E 里检验，再回头修正 D。本章的限定：判错权的分散，依赖班级里存在可被信任的封存与对照，并需要有人愿意承担查的预算；同底座的多个AI输出不构成独立证据。所举案例均为构造，不当实证。

◆

15

第15章

统一性的正当剩余

（以下是一个构造的场景。）郗校长是在一次教研会之后，走到郦老师桌前的。他在会上听完了犯困的故事、鸽子的故事，没有说话。这会儿他把保温杯放在桌角，说：“你们的路子我基本服气。我只担心一件事，担心你们的老师们听完以后，回去把教材收起来，把考试说成过时，把实验室的守则也说成‘统一性的残余’。这个口子一开，我下学期的校务会没法开。”

他说的不是玩笑。本书到现在，一路在讲退位：发现式的方法退位，统一性的知识退位，真善美的价值也要退位（这是第五编的事）。退位这个词有一种危险的魅力，听起来像是革命，革命之后，旧的东西要被清除。一线的老师和校长对这种语气有敏感的直觉，他们见过太多“破旧立新”最后留下一地鸡毛。所以这一章要做一件事：把“退位”的意思钉死。退位不是推翻，不是废黜，是让出主位，降为底料和元件。统一性知识里，有一部分是必须留下来的，而且是正当地留下来，这一部分，叫统一性的正当剩余。

◆ 退位的意思：让出主位，不是离开房间

先用一个家里的例子把话说清楚。一个人家里的自来水，是统一的：水压、水质、龙头的接口，都是统一的标准，千家万户用同一套管道。可是没有人觉得，因为用了统一的自来水，这家的饭就失去了自己的味道。自来水退到了背景里，成了做饭的底料。你每天用，不必想，只有断水的那一天才会意识到它的存在。第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》把这个关系说成“知识的统一性退成水电”：水电人人有份，没有人凭水电成为自己，可是没有水电，也没有人能做成饭。

退位的另一个说法，是主位易手。过去，统一性知识占着教学的主位：一节课要完成的，是把一条统一的知识搬进学生脑袋里，课的好坏，看搬得清楚不清楚。现在，主位让给了另一件事：知识在这个班、这个孩子身上发生。统一性知识并没有消失，它还在课堂里，只是位置变了：它是被调用的元件，是进入发生现场的门票（第431号的说法），不再是一节课的终点。就像一个厨房，灶台是主位，调料架没有消失，只是不再是人站着看的地方。

这个意思如果讲不清，两种错误会同时出现。一种是“全拆派”，听到退位就以为课本、考试、守则统统可以不要，结果孩子们既没有统一的底布，也没有发生的现场，两头落空。一种是“全守派”，听到退位就以为这是对自己岗位的攻击，把统一性知识的地位死死守住，结果在战场上没有一寸可以让出来。两种错误有同一个根子：把“退位”当成了“在场”与“不在场”的二选一，而它其实是“站在哪个位置”的问题。

◆ 第一块正当剩余：公共骨架

教材不必拆，要退。第402号的这句话，是整个问题的要领：“统一教材不必拆，要退：从一个越用越少的锚，退成一条别人能查、能改、能绕行的公共骨架。”什么叫越用越少的锚？旧的做法是，教材是锚，所有人都要抓住它，抓得越多越好，它是最后的裁判。它的问题在于，一个锚一旦成为唯一的依靠，它被用得越多，对照物就越少，没有人能查它，也没有人能绕开它，它的错就会悄悄地变成所有人的错。退成骨架的意思是：教材还在，但它变薄了，只留下“所有人需要共同拥有的那一小部分”，而且变得可查、可改、可绕：谁发现错了，可以提出来；谁在某个地方需要走另一条路，可以绕过去，不被扣分。

怎样判断一条知识该不该留在骨架里？可以问三个问题。第一，这条知识换一个班、换一个人，是不是必须一样？乘法口诀、汉字的笔顺、化学元素的符号，必须一样，因为它们要让互不相识的人能够沟通。第二，如果这条知识错了，后果是不是由别人承担？一座桥的受力计算、一种药的剂量，错了的后果不由写下它的人承担，所以必须统一，而且要有人查。第三，有没有办法让它被查、被改？能被查、被改的，可以留在骨架里；不能被查、被改，只能被相信的，要警惕。三个问题都过了的，是正当的剩余；过不了的，说明它占着位置，却不该占。

郗校长听到这里点了点头。他说，我们学校确实有一套“学期初基础过关”，从全校统一的小册子里出题，现在想来，里面至少三分之一的内容是各年级老师自己加的，没人查过，也没人敢删。这个例子正好说明，骨架会自己变厚。

◆ 第二块正当剩余：安全与底线

有一类统一，不能谱系化，也不能讨价还价，就是安全和底线。初三的化学课上，学生们要做稀释浓硫酸的实验。规程是统一的：酸入水，不是水入酸，沿容器壁缓缓倒入，边倒边搅；护目镜要戴；万一溅到皮肤，立即用大量清水冲洗。这条规程，不会因为一个班有“自己的结”而改写，也不会因为一个孩子有“自己的来路”而放宽。第402号讲健康的时候说得干脆：底线不能局部。药品的剂量、桥梁的受力、疫苗的流程，这些统一的东西，必须保留，而且比一般的统一性更要严格。理由很朴素：这里的错，后果是不可逆的，而且往往由别人承担。（后面第55章会写到化学课上危险实验按统一规定办，不谱系化，这里是它的理论依据。）

另一类底线，不在实验室里，在班里。第512号把它叫“底座”：最薄的一层，全班一样，零容忍，包括定义、符号、安全、诚信、不欺凌。一个班可以有几十条不同的做法，但有几件事，没有谈判的余地：不许动手打人，不许抄袭，不许对同学做人身攻击。这不是因为统一性知识更高贵，而是因为这些东西如果不统一，战场根本开不起来。你不能在一个有人被欺负的班里搞谱系发生，被欺负的孩子是不会说出自己的来路的。统一的底线，是战场的地基。

郦老师的班里就有这样的一件事。在犯困侦查的第二周，有个男生在纸条上写了一句嘲笑同桌的话，被同桌看见了。郦老师当天停了侦查，跟全班用了一节课说这件事，没有请任何谱系。她说：“这条线，我们不查，我们不商量。”这是统一性在正当地出场。出场完之后，侦查继续。

◆ 第三块正当剩余：考试，作为公平的尺子

说到统一性，绕不过考试。考试在本书里的位置，是最容易被误解的。读到这里，有人也许会得出一个结论：既然发生才是重要的，考试就是一把坏尺子，应该废掉。这个结论走得太快了。第457号谈到有人主张“机器都做得出来，还考什么，干脆取消”，它的回应是不取消，因为统一的尺子是公平的那根梁。公平在哪里？

考试是互不相识的人之间的一把共同的尺子。一个山区的孩子和一个城里的孩子，没有机会坐在同一间教室，但可以用同一张卷子被量一量。如果取消了这把尺子，剩下的是什么？是每个学校、每个老师、每个家长自己的判断，而这些判断，往往与家庭的资源成正比。尺子再粗糙，它至少对所有人是同一把。

第402号里有一个例子，是四十张满分卷子。四十个孩子都考了一百分，有人会说，卷子太简单，没有区分度，这是失败。第402号的看法是：尺子只证明“会了”，满分就是好事。考试的功能是回答一个窄的问题——这件事你会不会——而不是回答“你是谁”。把这个窄的问题回答好，是考试的正当使命。出问题的地方，是把考试的功能扩大了：让它回答“你有没有长出自己的东西”“你的学习有没有意义”，这些问题，一张统一的卷子回答不了。这一层，第41章会专门谈，这里只记一条：考试要留，但要回到它本来的位置，它是一把尺子，不是学校的方向盘。

第402号还提出过一种成绩单的写法，叫三联：骨架联，记录统一骨架上到了没到；分支联，记录在某一条谱系分支上走到了哪里；个人联，记录这个孩子自己的学习谱。这样，统一的尺子留在它该在的地方，而战场上的东西也有一个落脚的地方，不必硬塞进一个分数。同一个谱的东西可以互比，跨谱的东西要经过翻译。这个设计的具体做法，各校自己试，这里不展开。

◆ 第四块剩余：让各家的说法能互相对话的共同语言

还有一块剩余，不那么显眼，却是战场能够运转的前提：一套共同的语言。郦老师班里的“三种困”，隔壁（2）班班主任能看懂，是因为双方用的是同一种汉语，同一套“人数”“温度”“节”的说法，用的是同一个钟点制；竺小棠的《鸽子》，外公能听出“三下”不对，是因为“三”和“二”在两个人那里是同一回事。如果每个班、每个人都发明自己的数字、自己的字、自己的时间，谱系与谱系之间就无从互相查对，上一章说的互底和点挪、点错的区分，都会因为没有共同的度量而落空。

所以字、词、数、单位、符号、时间制，是统一性里最该留下的部分，而且要留得很稳。第402号讲同一性的时候，用的说法是“同谱可比、跨谱可译”：在同一

条谱系内，东西可以直接比；跨谱的时候，要经过翻译。翻译需要一个双方都认的底布，这个底布就是统一的语言。想象一个菜市场：每个摊主有自己的做法、自己的叫卖，可是秤是公秤，一斤就是一斤，买卖双方才能吵得起来，吵得有结果。公秤不管菜怎么炒，它只管一件事：让互不相识的人能说上话。

这一块剩余的边界，在于它要薄。共同语言越多，越容易滑向“所有东西都用同一个说法”，那就回到了统一。孩子们用“晒的困”“闷的困”这样的自己的叫法，只要同时能把它翻译成“西侧座位、下午两点、温度高于 28 度”这样的共同说法，就既保留了自己的区分，又留下了与别人对话的门。教这个“翻译”的本事，是统一性知识在战场上的一项日常用途，也是它退位之后最体面的位置。

◆ 基本功：为什么还要让孩子苦练一阵

还有一种更日常的剩余，不是制度，是功夫：背、练、做大量的题，把基本功练扎实。这些做法，在“发生”的话语里最容易被看轻，也最容易被家长和老师抓住不放，说“没有基本功，什么都谈不上”。这话对一半。

对的一半，在第457号里有说法。它讲教室里保留统一性学习的三条理由：基本功是为了能审，也就是能验货；想通一件事的经验，是任何人都值得拥有一次的；还有，和别人一起弄明白，是一种不能被机器替代的体验。第504号对博士生说的话，换到中小学也成立：标准技能要会，要能验货，但别把身家押上。一个孩子如果没有一点计算的手感，AI给他一个错误的结果，他根本看不出来。能审，是基本功的现代意义：不再是为了自己动手做，是为了在机器的结果面前，还能说一声“这个不对劲”。

另一半不对的地方，是把“基本功”当成了一个无底洞。练到什么程度算够，第11章讲过：练手有四个看得见的信号，到了就可以收，没到就继续。把基本功训练无限延长，美其名曰“打基础”，实际上是占用了本来该给战场的时间。基本功的正当性是有预算的，预算由“能审、想通一件事、一起弄明白”这三样决定，超出这三样的部分，要老老实实问：这是在练手，还是在刷?

◆ 正当剩余会自己膨胀，也会在自然科学面前卡住

承认了这些剩余，就要同时说清楚它们的边界，否则一个正当的东西很快会吞掉所有地盘。统一性有一种天然的膨胀倾向。它容易检查、容易量化、容易写进文件，所以管理者喜欢它；它让每个人都有事可做、都有数字可交，所以执行者也不反对。公共骨架会越长越厚：每年加一点，没有人敢减，骨架变成了躯干。安全与底线的名义，会被借去管很多本来不需要统一的事，比如要求每个班的作文课都用同一个模板，理由是“规范”。考试的分数会慢慢变成评价老师、评价学校、评价区县的唯一读数，战场上的任何东西都要经过它的翻译。一旦走到这一步，三条转移就都被拉回去了，这是第41章的主题。

所以要给每一块剩余设一个“回头看”的机制。一个办法是借第431号在大学制度里提出的日落条款：骨架里的每一条，每隔三年要重新问一次，它还满足前面那三个问题吗？没有满足的，退出。另一个办法是时间上的分账：郗校长后来的做法是，在课表上留出“班会时间”的一块，明文规定这一块不属于任何统一的进度，由各班自己决定做什么；统一的进度占多少，各校自己试出一个比例，不由本书规定一个数字，因为任何一个统一的比例，本身就违背了本书的主张。

还有一条边界，是统一性剩余的对手也有可能滑向另一端：把“灵活”当成“随意”，把“我们班的结”当成免检的理由。上一章讲的判错权，就是为了防这一头。两头都要防。

写到这里，第二编对象的主线讲完了：统一性知识是什么，AI为什么最先接管它，同一性谱系知识是什么，它在哪里，班级是谱系的最小单位，练手与战场，梯子，判错权，现在是统一性的正当剩余。读到这里的读者，可能会有一种平顺的印象：统一性知识退到后面，谱系知识长在前面，课堂的重心换了位置。

可是有一类知识，在这个图景里始终是别扭的。数学、物理、化学、逻辑、符号学，这些学科里的统一性不是班上的一份教材，是它们整个公理层的构造：点没有大小，单位互不重叠，测量的人缺席。你不能说“这一章退成骨架，其余各班自己长”，因为公理层里没有“这一章”，整个学科都是同一块地基。郦老师班里的犯困，可以长出本班的答案；“一个点上的导数”，也能长出本班的答案吗？学生给“速度”撑一把自己的伞，这是什么意思？这个问题，是第二编留下的最大一个

缺口，也是第三编要回答的。第9章已经提过：自然科学要在公理层变革，否则所谓“我的知识”仍然只是练手上沿。

这一章怎样算错

1. 如果一所学校按本章的思路，把统一的骨架缩到很薄，之后学生在公共基础上的掌握明显滑坡，而且无法由战场上的收获抵偿，那么骨架的“薄”要重新划定，本章对剩余的范围估计偏窄。

1. 如果事实表明，考试在没有统一尺子的地区，公平性并没有降低，家庭资源对学生评价的影响不增反减，那么“考试作为公平的尺子”这一条要撤回。

1. 如果实验室安全、药品剂量一类的统一规定，在谱系化的班级里普遍被孩子们“创造性地”绕开而造成了事故，这既说明底线必须更硬，也说明本章对“战场与底线相安无事”的乐观估计需要修改。

1. 如果观察到，骨架无论怎样设计，几年后总会重新变厚，日落条款形同虚设，那么靠制度设计防膨胀的方案不成立，需要找别的办法。

发生学注

本章处理的是统一性在退位之后的位置，核心命题是：统一性知识在三大方程里由“全体成立的 S”降为“E 中的稳定特征”，成为 D 与 E 之间的稳固底布，而不再是 S 的终点。统一性的 S 对所有人同一，意味着它与具体处境的特征纠缠被抽去，所以它可以被调用，但不能替代某个具体 E 里的发生：S=F(D,E) 中，当 E 被固定为所有人共有的那一份，S 趋向同一，这是统一性知识的形成条件，也是它可以作元件的原因。三大方程在这里只是关系记号，这是读法，不是计算。

正当剩余的四块，各有一条不同的机制理由。公共骨架：多条谱系互为留底，需要一个所有谱系都能查、能绕行的共同参照，这是第402号的互底在课程层的落点。安全与底线：错误后果不可逆且外溢，使“回写”来不及起作用，所以不能靠发生后的回写纠偏，必须事先统一。考试：作为互不相识者之间的共同尺子，回答“会了没有”这一窄问题，并不触及 D1 意义层面的目标。共同语言：谱系之间的互相查对需要一个双方都认的度量与符号，这是“同谱可比、跨谱可译”得以成立的底布。膨胀的问题则对应123原理里的熄火：D 与 E 的矛盾被旧的 E 全数吸收，改

革被拉回，详见第41章。六路径方面，骨架、底线的任务 DNA 偏向 S→D→E（先给结构，再让人理解），而战场偏向 E→D→S，两者并不矛盾，是按任务选路。本章的限定：三问判据与日落条款是构造的设计，未经实施检验；各校的合理比例，本书不给数字。

◆



第　三　编

AI时代自然科学和数学、逻辑、符号学的革命

编　序

前两编讲的是对象的转移：统一性知识退位，同一性谱系知识成为战场。讲到这里，有一个问题一直被往后推。这套说法在语文、历史、地理那样的学科里很顺手，因为那里的“我的”本来就摆在明面上：一篇《背影》是我读的，一条街是我家门口的，一段往事是爷爷讲的。到了数学、物理、化学，事情就变硬了。这些学科的基本量被写成了对谁都一样，“我的”似乎无处可放，剩下的路只有一条：拿统一的公式去解本地的题。

本编要说的是，只走到这一步，学科的 E 并没有动，那仍是练手上沿。要动的是公理层和假设系统：把统一性的 E 变成 E 的同一性谱系。比如把数从一个没有大小的点改成一把伞，并且允许每个人有自己的伞，甚至有自己的圆筒。必须先交代清楚：这是本书首次提出的主张。站内几本讲伞的书给出了接口，没有给出这个结论，更没有哪一本说过“每个人有自己的伞”。所以本编的每一句话都带着条件，课本不会被推翻，它退位为练手的底料。本编前四章从数学讲起：统一性的 E 是怎样被固定的，数怎样从点变成伞，每个人怎样有自己的伞，统一数学退到了哪里；后四章依次走到逻辑、符号、自然科学，最后进课堂。这是全书最新也最单薄的一块，读的时候请带着挑剔。

16

第16章

统一性的E是怎样被固定下来的

◆ 教室里的点，厨房里的面团

（以下是一个构造的场景。）雷老师教初一数学，这周讲“点没有大小”。他在黑板上点了一个点，说这只是点的画像，数学里的点只有位置，没有长，没有宽，没有厚。学生鲁越举手问：“老师，没有大小的东西，一个一个排起来，怎么排得出一条有长度的线？”雷老师愣了一下，说这个问题问得好，他回去想想怎么讲。那天晚上他在家揉面，妻子瞥了一眼，说：“按一下，坑弹回来一半，就醒好了。”他伸出手指按下去，看那个坑有多深，周围的面塌下去多宽，弹回来要多久，点点头，把面盖上了。

同一个人，隔了不到十二个小时，用了两种完全不同的东西。白天用的是一个没有大小、与旁边互不相干、一落笔就整个在场的点；晚上用的是一个有大小的坑，牵连着周围的一片，要等一会儿才回弹。没有人会说晚上的做法不算知识，雷老师家的馒头从来没出过问题。可是课本里只有白天的那一种，晚上这一种连个位置都没有。还有一个差别更要紧：他妻子按一下说“醒好了”，他按一下可能觉得“还差点”，因为两个人的手大小不同，力道不同，指腹的软硬也不同。晚上的知识天然带着“谁的手”，白天的知识不带，换哪位老师来讲，黑板上都是同一个点。

本章要问的就是这一件事：课本里那种“对谁都一样”的知识，是怎样做到对谁都一样的？很多人的直觉是，因为它更正确，或者更高级。本书的回答不是这样。它对谁都一样，是因为有一组假设事先把世界切成了对谁都一样的样子，而那一组假设，平时没有人提起。把它们摆到桌面上，才能看清两件事：为什么统一性的知识可以搬运、可以批量、可以交给机器，又为什么AI会最先接管它。

◆ 四条没有人提起的假设

先交代一个词。本书说的 E，是特征纠缠，不是环境。一门学科开工之前，总要先定下一套前提：世界怎样切成一个个可以数、可以量的单位，切出来的单位之间怎样缠在一起，一个读数要等多久、由谁来读。这一整套前提，在本书里就叫这门学科的 E。数学的 E，就是“数”这个东西是怎样被划出来、怎样被算的那一套。人文社科的 E 容易看见，因为它们直接写着“这个班”“这条街”“我外公的后脑勺”。自然科学和数学的 E 被写成了公理，写得太整齐，整齐到很少有人觉得那是一套选择。

把数学里“数”的 E 摊开，大致可以说出四条。第一条，单位没有大小：欧几里得说点是没有部分的，数轴上的 3 就是一个位置，不占地方。第二条，单位互不重叠：数轴上每个点只属于它自己，旁边的点不会和它搅在一起。第三条，一下子全部给出：一个量落笔就是完整的，不需要等它传开、等它弹回。第四条，测量者缺席：读数里查不出是谁读的、怎样读的、读了多久。前三条，第421号《光的科学之外》把它们叫作点的“三重退化”，也就是伞的半径收到零、重叠收到一份、传播快到瞬间；第四条不是那本书单列出来的，是本书把它读出来的：前三条合起来，等于默默设定了一位看得无限细、等得无限短、又不占地方的测量者，于是测量者可以从记录里消失。第421号自己有一句话与此相近：读数是对着观察者的最小分辨尺度和观察时长说的，视觉科学的读数却悄悄把主人设成了一只看得无限细、等得无限短的眼睛。

这四条合在一起，就是统一性的 E。它们不是错的，而是一个选择：选了这四条，数就可以脱离任何人的手，在任何人之间原样传递。导论里说过的尺子和一拃，说的是同一件事。尺子之所以是统一性的单位，不是因为尺子比一拃准，而是因为尺子的使用说明里已经把“谁来量”删掉了。

◆ 面团、桃子、竖笛与体温计

四条假设，每一条都能在日常里找到它被删掉的那一半。先看“没有大小”。数学老师在黑板上画一个点，是为了让所有学生谈论同一个东西；可是雷老师在厨房里按下去的，是一个坑，他按到的永远是牵连着的一片，不存在只按到“一个

点”这回事。第421号有一句话把这个对比说得很短：网格上处处是点，手底下处处是片，点是眼睛给的，片是手给的。第421号的导论是从一个做了二十年网格的人写起的，他想摸一摸他整天在算的原子，却摸不到，能看见的只有屏幕上的点。

再看“互不重叠”。数桃子的时候，桃子一个一个摆在桌上，彼此分得开，一二三四数下去，谁数都一样。可是把六个桃子挤进一个纸盒，挤得桃子压着桃子，再问“一共几个”，数还是六个，但“占了多少地方”“能再放进多少”就说不清了。第421号做过一个示意性的估算：六个挤在一起的桃子，在“能独立算一份”的意义上，有效的个数可能只有五个出头，甚至三个出头；它借用了调查统计里“设计效应”的办法，书里标明这些数是示意数，是猜想，没有实测。这里要取的只是那个道理：数得清，是因为东西彼此分得开；这一条一旦不成立，“一加一等于二”仍然算得对，但它回答的已经不是你关心的问题了。第421号把这个道理压成一句话，“可切割，才能数”。

接着是“一下子全部给出”。坐在竖笛班的教室里，老师会告诉孩子，一个音吹得太短，听到的只是“嗒”，没有音高；音必须持续一小会儿，耳朵才能认出它是哪个音。耳朵里没有瞬间，这是第421号讲听觉的一句话。面团也是同理：按下去那一刻的读数不算数，要看它弹回来的过程，弹得快还是慢，弹回一半还是弹回大半。把“等”删掉，是统一数学的一个大胆动作，它让一个量可以在黑板上一次写完，却也让一切需要时间才能显露的东西，只剩下一个静止的残影。

最后是“测量者缺席”。设想一个孩子发烧，腋下量是 37.6 度，耳温枪是 37.9 度，额温枪是 37.2 度（数字是构造的）。校医说三个读数都只在发烧的临界线上下，妈妈却说他整个人烫手。课本说“体温是一个数”，可是每一个读数里都装着量的位置、等的时间、仪器的脾气和量的人。把这些全部删掉之后剩下的那个“37.6 度”，是一个统一的数，却不是任何人手里实际拿到的那个读数。单位也是这样。第407号《被刻进世界的公式》讲到，米曾经想取自地球子午线（北极到赤道一段）的一千万分之一，量了六七年，最后立住的却是一根金属棒，如今又改由常数来定；单位不是从自然里直接拿出来的，也不是人凭空约定的，是理念和现实一遍一遍对出来、刻进去的。统一的单位同样带着一段“对出来”的来历，只是用起来的时候，来历被藏起来了。

◆ 课堂上早就有它们的口头禅

这四条假设并不神秘，一线老师天天在说，只是说成了另一些话。物理课上“把小车看成质点”，是第一条：质点没有大小，只剩一个位置。“忽略不计”“互不影响”“各算各的再相加”，是第二条：把牵连的部分切断，每块单独算。“某一瞬间”“瞬时速度”“立即达到平衡”，是第三条：不给过程留时间。“设某人测得”“由实验得到”，后面从来不跟着写是谁、用什么、在哪里测的，是第四条。这些话在课堂上是方便，是为了让学生先抓住主干，没有任何不妥。

问题在于，学生并不知道这是“方便”。老师讲“把它看成质点”的时候，心里清楚那是一个简化；学生听到的却是：世界就是这样的，凡是不符合的地方都是误差。时间长了，一个简化变成了常识，一个常识变成了“对”的定义。学生做完一道题，答案与参考答案不一致，他得出的结论是“我错了”，很少想到“这道题的 E 与我的处境不一致”。这并不是学生的毛病。教材一直在训练他们读懂统一的 E，却几乎没有哪一页交代过：这是一个被选定的 E。第393号《AI时代创造力必须的基础知识》里有一句话可以放在这里：一个公式被复印千次，并不意味着同一个知识已经在千名读者那里完整发生。复印出去的是公式，那个公式背后的前提，往往一起被复印漏掉了。

◆ 这四条为什么顺手：它们是眼睛的脾气

这四条假设为什么偏偏被选中？第421号给了一个解释，叫“视觉三性”。眼睛看东西，大致有三个脾气：一是点对点成像，视网膜上的每一小块只管对应的一小块景物；二是局部图像可以互相切割，你可以把一幅画剪成许多小块，每一块单独看，仍然是一块有意义的图像；三是光近乎瞬间到达，看见和发生之间几乎没有可察觉的延迟。把这三个脾气原样搬进数学，就是没有大小、互不重叠、一下子全部给出。书里的话是：点是眼睛切出来的，手按下去，按到的永远是牵连着的一片。

必须把这个解释说得克制一些。第421号把它叫作本书自己的推演，不是一条定理；它与“光的世界等于西方”那类文明对应的说法，书里已经降级为待检，不能拿来当结论。我们在这里取的只是它比较稳的一层：一门以看为主的科学，会把适

合看的东西当成对象的标准样子，而适合看的东西恰好满足上面四条。手和耳朵面对的世界，软硬、轻重、冷热、声音的长短、先后的次序，是另一种样子：它们有范围，会互相牵连，要花时间。眼睛的脾气被写进了公理，写进之后就不再被看作脾气，而被看作世界的样子。

◆ 代签不是错，错在把代签当原件

老师们对“代签”这个词一定不陌生。孩子把家校联系册拿回来，家长那一栏是孩子自己写的“已阅”。字写得再像，那也不是家长看过之后签的字。第421号用这个词描述视觉科学做的一件事：力、热、声、软硬这些本来要靠手和耳朵才摸得着、听得见的东西（那本书把这一类统称为“气”，第22章再谈），在现代科学里，是借眼睛的办法，也就是点、瞬时、互不重叠，代为签了字。代签的结果能用，行星的轨道、桥梁的受力，都签得很好；代签不是错。错在把代签的东西当成了原件，以为世界本来就只有点，手底下那一片牵连是误差，是该被消掉的毛病。第421号的原话是：现代科学的眼睛是自己的，手和耳朵是方程借给它的，把借来的当成世界，就叫客观物理。

那本书还给了一个粗估的分级：行星和桥梁签得好，裂纹的尖端、湍流、活细胞、脉搏和火候签得差。这是它自己的判断，不是检验过的结论，本书也只作为一种提示来引用。对老师来说，这个提示很有用，因为“签得差”的地方恰好是我们的孩子每天遇到的地方：面团、粥、水开了没有、手背上哪个位置更怕烫。课本在这些地方的沉默，不是因为这些知识不重要，而是因为这些地方的 E 不肯被固定。

代签还有一层符号上的道理，第407号讲得清楚：好记号把一张关系网压成一颗能带走、还能展开回去的粒子，公式是一个粒子装下一张网。压缩本身是好事，不压缩就带不走。毛病出在“还能展开回去”这一半被忘了：公式压缩的那张网是怎样缠的，在什么条件下成立，原来的读数是谁读的，都应该能返回去查。统一性的 E 之所以厉害，是因为压缩得极好；它之所以危险，是因为压缩到最后，返回的路标也一起被压掉了。

◆ 对谁都一样，是 E 被固定之后的结果

现在可以回答开头的问题了。四条假设在一起做了一件事：把“人”从读数里拿掉。单位没有大小，所以不分手大手小；单位互不重叠，所以谁数都是同一个数；一下子全部给出，所以不必等，也就不分谁等得久；测量者缺席，所以换谁来量都可以。读数里一旦没有了人，它就可以对谁都一样，可以在任何两个人之间原样传递。

第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》把统一性的脾气归纳为四个：可通约、可下放、可计量、可批量。如果沿着本章的路再往上追一层，这四个脾气不是知识“天生”的，而是 E 被固定之后的结果。只要读数里没有人，它就可以通约；可以通约，就可以下放到任何一间教室；可以下放，就可以批量；可以批量，就可以计量，进入考试这把尺子。这条链子上的每一环都是好处，本书不会否认它，第15章已经专门为它留了一个正当的位置。需要看清的是：这些好处整个儿建在 E 被固定的前提上，一旦前提松动，统一性就不再是知识的“本性”，只是知识的一种配置。

◆ 为什么AI最先接管的是它

第457号给过一条判据，只问一件事：这一类知识，机器能不能从公共语料里生成出来。生成得出来的，叫统一性；生成不出来的，才留给同一性。如果统一性的 E 是被四条假设固定的，这条判据就有了一个机制上的解释。凡是读数里已经没有人的知识，生成它所需要的东西，大体都躺在公共语料里：符号与符号的关系、公式与公式的变换、证明里一步到下一步的规则。“谁在量、在哪里量、等了多久、手有多大”这些东西，早就在被统一的过程里删掉了，所以机器大体不需要它们，也很难拿到它们，却不妨碍它把剩下的部分做得又快又好。

这不是推测。《面对AI的冲击，数学家走向何处？》第2章记录了一个已经发生的变化：解题和证明的能力正在进入工具，国际数学奥赛级别的题目，按该书写作时的记录，工具的成绩已经到了银牌乃至金牌的水平（这类数字更新很快，请读者以最新公开报道为准）；形式证明系统的内核也能把一页页证明检查下来。这本书同时提醒了一件事：内核接受了一个命题，不等于这个命题符合你原先想问的那个

意思。这一点在讲逻辑的第20章里还会碰到，这里先记着。对AI不能下“永远做不到”的结论，本书也不下；本章只说，在这类 E 被固定的任务上，AI与人用的是同一批公共材料，它的优势是更快、更不知疲倦，所以统一性越强，被接管得越早。

放到教室里，意思是很具体的。一位数学老师今天花在“把点没有大小讲清楚”、“把例题按步骤示范一遍”上的力气，AI做得更耐心，也更随叫随到，这一部分的价值正在被搬走，第一编已经对过这笔账。被搬走的不是数学，是数学里 E 已经被固定的那一部分的“搬运”。剩下的问题是：E 被固定这件事本身，课本没有教，AI也通常不会主动替学生问。鲁越那句“没有大小的东西怎么排成线”，恰好问在了这个地方。

◆ 如果 E 可以被固定，它也就可以被松开

回到雷老师的厨房。他那晚按下去的那个坑，有大小，牵连着周围，要等，而且带着他自己的手。如果数学的 E 是一个选择，而不是世界的本来样子，那么另一种选择也就摆在桌面上了：不再把数想成一个没有大小的点，而是想成一块有大小、会牵连、要花时间的东西。第421号和第344号《意义数学的诞生》给这块东西起了个名字，叫伞。下一章就从点走到伞，看一个数怎样被重新攥成一个单位，以及外婆抓在手里的“一小撮盐”，怎样一步步走进大家说的“3 克”。

这一章怎样算错

1. 本章说四条假设与视觉的三个脾气相互对应，这一层是第421号自己标明的推演，不是定理。如果逐条核对数学史之后发现，点的概念的确立与“眼睛怎样看”没有可说明的关联，对应只是一个漂亮的比喻，那么“这些假设从哪里来”一节要撤回，只保留“这四条假设被默认、可以被询问”的描述。

1. 本章说统一性越强越先被AI接管，机制是读数里没有人。如果在一批读数里确实带着本地处境的任务上（例如需要知道这个班、这个人的来路才能做的题），AI同样从公共语料里生成出答案，并且经过本地检验站得住，那么“生成得出来的叫统一性”这条判据要修改，本章的机制解释也要撤回。

1. “代签”的好坏分级（行星和桥梁签得好，裂纹尖端、湍流、活细胞、脉搏与火候签得差）来自第421号的粗估。如果经过核对，这个分级与工程和医学实践

的经验相反，这一节的例子要换，“代签”这个说法在教学上有没有用也要重新检验。

1. 如果在课堂上，学生对“点有没有大小”“一加一为什么等于二”这类问题的困惑，多数并不指向这四条假设里的任何一条，也就是说这四条假设在教学里没有可见的后果，那么本章对教学的意义要撤回，退回为一篇数学哲学的短文。

发生学注

本章的核心是把“统一性”重新读成 E 的一种状态。三大方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 是生成关系的记号，它们说的是三者相互规定。统一数学的做法，是把显露的读数 S 和划单位的方式 D 先固定下来，再把 E 当成不动的前提：四条假设就是对 E 的固定。可是 E=H(S,D) 告诉我们，E 本来是被 S 与 D 回写的，固定 E 等于切断了回写，于是读数里的人就消失了。这一层是用三方程做的读法，不是计算。

123原理在这里的用法是：手感与“点”之间有矛盾，也就是雷老师的坑与黑板上的点对不上，这是 D 与 E 的矛盾。在统一性的配置里，这个矛盾被当作误差压平，没有累积到逼出 S 改变的程度，所以课本的显露几百年不变；也正因此，鲁越这样的追问才显得珍贵，它是一次矛盾的露头。六路径方面，可以这样读：统一数学走的是 S→D→E，先把可见的读数和单位显出来，再切出差异，把纠缠当作默认的前提；而手感从 E 起手，沿 E→D→S 或 E→S→D 走。两种起手没有高下，是任务 DNA 不同。这一层是本书的读法，尚未经过独立检验。对第457号的引用限于其判据与四个脾气；“E 被固定是统一性的机制来源”是本书在其上加的一步推演，请读者作为待检验的主张看待。

◆

17

第17章

数的革命：从点到伞

◆ 外婆抓一把盐，秤上称出三克

（以下是一个构造的场景。）鄢老师教小学高年级数学，她的外婆年年腌一坛酸菜。有一年她想弄清楚外婆放盐到底放多少，就拿了一台厨房电子秤，守在灶台边。外婆抓了一小撮，撒进坛里，鄢老师趁她不注意，提前在另一个碟子里抓了一撮同样的，称了一下：3.1 克。第二次，外婆换了一种菜，抓了一撮，称出来 2.4 克。第三次天气闷热，外婆抓得多一点，3.6 克。鄢老师算了算平均值，正要得意，外婆瞥了秤一眼，说：“你这个东西称得出重量，称不出咸淡。咸淡要看菜，看天，看坛子的年头。”这坛酸菜当年的味道，一直是全家公认最好的。

鄢老师回家想了很久。她是教数学的，她一直以为，外婆的“一小撮”不过是一个粗糙的、不精确的 3 克，只要秤一称，就能把外婆的经验翻译成数。可是三次称出来的是三个不同的数，而三次的菜都对味。这说明“一小撮”和“3 克”并不在同一个层次上：它不是不够精确的 3 克，它是另一种东西，里面带着菜的多少、天气的冷热、坛子的年头，也带着外婆那只手的大小。那么，这样一种东西，是怎样走进大家说的“3 克”的？走进去的时候，丢掉了什么？

本章用外婆这一撮盐搭一座桥，一头是第16章看到的、被固定了的统一数学，另一头是数的另一种读法。外婆的盐在化学课上还会回来（详见第55章），这里只借它把数的革命讲具体。先从最基本的一件事说起：我们平常说“一个”，这个“一个”是谁划出来的？

◆ 数之前，先有划法

第344号《意义数学的诞生》开篇讲了一只杯子。同一只杯子，用眼睛看，是一眼的“一”；用手摸，是一圈的“一”；用耳朵听（轻轻敲一下），是一声

的“一”。三个“一”，各自成立，彼此并不相同。我们之所以平时觉得它们是同一个“一”，是因为把杯子放在桌上，看、摸、听三种方式恰好撞在了一起。这本书的一句话说得很干净：不要预设“同一个”早已成立，它也是被建立起来的。

再看两个动作。数苹果的时候，苹果一个一个摆着，“断”在哪里是现成的，所以数的人觉得自己没有参与，“我”看不见；按桃子的时候，一只桃子熟到哪里算“一个”、哪一块该算坏的、该切去的，要自己划，“我”就出来了。这是第344号立起来的第一条区分。教过一年级的老师都知道这个现象：一个孩子数一堆沙，数不出来，不是他不会数，是沙子没有现成的“断”。数之前，先有划法，划法里已经有“我”。

那么“数”到底是什么？第53号《SDE数学导论》给过一个说法，本书把它当作一种读法（该书自己把它列为解释性命题，不是已完成的证明）：数，是特征纠缠被稳定攥成的单位。大白话是：一个“一”，就是一块连着、不断的东西被稳稳地攥住；“零”是断；“七”不是苹果的属性，也不是步子的属性，而是一串连接的次序本身的属性。书里举了一个例子：数七个苹果，跑七步，拍七下，电路里跳七次，都是同一个“七”，因为它们共有同一种连接的次序。这样看，数的“对谁都一样”，不是因为数躲在天上，而是因为这样的划法反复、稳定地发生了太多次，积累成了很强的约束力。第53号把这叫规范力，一加一等于二是它举的最强的一档。

第53号设计过一节课，可以让这个读法落到手上（那是一节设计出来的课，没有实施的记录）。让孩子先走五步，再走三步；再拍五下，接着拍三下。两种身体经验，走出来的和拍出来的，都得到同一个“八”。然后请孩子自己发明一个记号，记下“先五后三”，老师再顺势告诉他们，人们把这种拼接叫作加。最后追问一句：先走三步再走五步，总数一样吗？交换律就是这样从孩子的脚底下长出来的，而不是从黑板上掉下来的。这一节课里，“八”没有变，变的是它的来路：孩子知道了“八”是连出来的。

这个读法有两点用处。第一，它把“数”从一个现成的东西，变回了一件做出来的事，所以数就有了可以改动的地方，就是划法。第二，它解释了为什么不同的人群、不同的感官，会有不同的数。法语里的七十，说成“六十加十”，汉语里的

七十就是“七个十”；数词的构造不同，孩子手里第一次攥住的“十”也就不同。第53号甚至提到，东亚孩子的多位数算术起步较早，可能与规则的十进制数词有关，这是该书的引述，本书没有核对。第53号把这个现象推到一个很大的结论：没有“正确”或“错误”的数系，只有适应不同处境的不同纠缠模式。这个大结论是该书的主张，本书不替它担保，只借这一层：数的划法，是可以被问的。

◆ 把点撑开：伞的三个旋钮和一个钟

既然数是被划出来的，那么传统数学划得最干净的那一种，是什么样子？第421号的回答是：点。它把数轴上的 3 描述成这样一把伞：伞心在 3，半径为零，全部分量都挤在伞心上。第344号和第53号用的是同一个记号，$U=(x_o,\ r,\ \phi)$：伞心，半径，伞面分布。说成大白话，一个数不再是纸上的一个位置，而是一块罩着一小片的东西，罩得多大，罩得多匀，罩出去的边缘怎么递减，都写在里面。在这种读法里，点只是这把伞收得最紧的样子。

一把伞有几个旋钮，可以用揉面来练手。把手指按进面团，会得到几个读数：坑有多大，这是半径 r；坑周围的面塌下去多宽，被牵连的范围有多大，这是重叠 ω；坑弹回来有多快，这是传播和回弹的速度 v。直接用指腹按，和隔一块湿布按，坑的形状和边缘不同，这是伞面分布 φ。这是第421号提出的一个小课例。再加上一个钟：特征时间，也就是这块面从被按下到安顿下来，大概需要多长。第344号把这个钟写成回弹时间。半径、重叠、速度、特征时间，是后面几章要反复用到的四个词。

两本书还各给了一个把这些旋钮合成一个读数的记号，叫 N_SDE，形状是半径乘重叠，再除以速度和特征时间，类似流体力学里的雷诺数；第344号说它大约为零时是秩序态，约等于一时是介生态，很大时是混沌态。本章不用这个记号，原因有两个：一是它需要实测才有意义，第344号自己交代过，书里没有一个实际观察的数据，触觉的示意数值待实测；第53号的数值实验章也只有设计，没有跑出的结果。二是课堂上用三个旋钮本身，已经够用。

还有一点需要先说清。把 r 当成一个常数，只是最简单的情形；伞模型里的 r 可以写成函数：视觉的数，半径随位置变，写成 r(x)；听觉的数，半径随时间变，写

成 r(t)；触觉的数，半径随位置和方向变，写成 r(x,θ)。第344号为触觉数留了一句要紧的话：按着走，不能戳着看；在视觉化的测量里，这是误差，在触觉数里，这正是信息。你让孩子用指尖在桌面上划一道，闭着眼睛感觉哪里粗糙、哪里光滑，这时候他的手在沿着一个方向移动，感受到的是一条带状的区域，不是桌面上的一个点。三类数，不是三个学科，而是同一个构造因身体而分出的三条路。

◆ 伞不叠，一加一才等于二

伞有了半径，就会碰上一个新问题：相邻的两把伞会不会叠在一起？第421号有一句话把这个问题压得很短：眼睛的“一”是切出来的，手的“一”是牵出来的；伞不叠，一加一才等于二。第16章里的那盒桃子，就是这句话的例子：挤在一起的桃子，数还是六个，但按“各自独立算一份”来看，有效的个数少了。这里要补的是，这样的差别，在算术之外也能显出来，而且有两个小算例，是初等得可以放进初中课堂的。

第一个算例来自《面对AI的冲击，数学家走向何处？》第23章与第27章。两只杯子，甲杯的水都落在第一格，乙杯的水都落在第二格，两杯总量相同。假设第一格每过一小段时间漏掉一半，第二格每过一小段时间漏掉四分之三，于是过了一步，甲杯剩下原来的二分之一，乙杯剩下原来的四分之一。总量一开始是同样的，一步之后却不同。只报“总共多少”的人，对此一无所知。这个算例是用来问：只报总数够不够？答案是：当不同位置的衰减不同时，不够。

第二个算例更贴近教室。假设你要背两页课文，先背甲页，再背乙页，然后睡一晚。第二天，两页都背过了，总共“背了两页”，这个总数不论先后都是一样的；可是甲页多经历了一晚上的遗忘，记得没有乙页牢。反过来先乙后甲，牢的就变成了甲页。总量相同，分布不同，这就是次序留下的痕迹。数学家的那本书（第26、27章）用一个衰减系数把次序的差别写成了一个等式，结论只有一句：先发生的作用多衰减了一次。这是初等线性代数，不是什么深奥的东西，用背课文这样的日常事就能演给学生看。

必须在这里把话说准，因为这是本章最容易被说过头的地方。同一本书在第30章里自己承认：伞模型的线性分支，与普通的三维线性状态空间数学等价；它不支

持“伞模型发明了一种既有数学无法表达的能力”这样的说法；它还写道，如果有人主张已有数学无法表达影响范围，这个最小的构造本身就构成反证。也就是说，在最小的案例里，伞不过是一组有名字的数。那么数的革命革的是什么？同一本书给了一个很准的说法：把已经显得自然的构成重新变成可以询问的选择。革命不在于算出旧数学算不出的结果，而在于，原先被默认成“就是这样”的东西，现在可以问：“为什么要用一个点作为单位？为什么只报总数？为什么忽略次序？”

◆ 一小撮怎样走进三克

回到外婆的灶台。把“一小撮”放进伞的四个词里看，每一个都有着落。半径：她的手有多大，抓起来的范围有多宽；第421号说，伞的半径说白了就是新数学里的“手有多大”，不能当成一个随便设的技术参数。重叠：这一撮和她前一撮、和坛子里原来已经腌着的盐，有多少是叠在一起起作用的。速度：盐化开、咸味传到整坛菜里，要多久；坛子的年头越久，这个过程越慢，所以咸淡要“看坛子的年头”。特征时间：这坛菜从放盐到味道安顿下来，要一天还是三天。外婆那句“咸淡要看菜，看天，看坛子的年头”，翻成伞的语言，就是在说：我的这一把伞，半径、重叠、速度都在随处境变。

第344号为这样的“我的数学”划了条线，它不是想怎么算就怎么算，要过三关：有适用条件，可以检验，能够纠错。外婆的一撮，三关都过得去。适用条件是这只坛子、这种菜；检验是明天她再抓一次，味道是不是稳；纠错就是她那句口头的话，多了，抖掉一点。那本书的结语里正好有这个动作，抓盐，多了，抖掉一点，这是一个自带纠错的单位。

从“我的”到“我们的”，第344号描述了一条连续的路：一个做法，在多少个彼此独立的人那里稳定发生，它的约束力就有多大。一个人的叫“我的”；同一个村子里腌菜的人都懂的“一小撮”，叫“我类的”；写进食谱、标成 3 克的，叫“我们的”。书里说，被大家接受，是我们依靠它的理由，不是它正确的证明。这句话对教师很重要：3 克之所以通用，不是因为它揭示了盐的真相，而是因为它好用、好传、好对账。

那么 3 克是怎样从一小撮走出来的？可以把电子秤想象成一台把伞收紧的机器。称盐的时候，第一，不用你的手，改用标准的盘子和砝码，半径被收到可以忽略；第二，一次只称一份，不管它挨着谁，重叠被收到一份；第三，等指针稳住再读，把“等”写成了“稳定之后”，速度被当成了瞬间。经过这样一套收紧的程序，一小撮才被换成一个数字，这个数字对谁都一样。本书不主张“3 克是一小撮在某个极限下的特例”，这类话的限度，第19章要专门说准；这里只说一件可以看见的事：在秤的这套程序的条件下，一小撮可以被换算成读数，换算也只在这套程序的条件内成立。

把 3 克带回外婆的灶台，味道就不对了。这是可以预料的：3 克把手、菜、天气、坛子的年头统统收掉了。这就是桥的代价。第344号有一句话，说的是这件事：统一的是构造，不统一的是配置。伞这个构造可以统一，半径、重叠、速度怎么配，因人因境而异。（这是第344号已经说过的话，本书在下一章要往前走一步。）桥不能没有，没有 3 克，外婆的坛子就进不了菜谱；桥也不能当成路，把 3 克当成“唯一正确的盐”，外婆的坛子反倒被废了。

◆ 这不就是“误差范围”吗

一位有经验的物理老师听到这里，很可能会皱眉：我们早就有办法处理“一小撮”这种不确定了，把盐写成“3 ± 0.5 克”就是，何必搬出伞来？这个异议很有分量，值得认真回答。误差范围的通常读法，是承认有一个唯一的、对谁都一样的“真值”藏在那里，我们量不准，所以在它两边画一个带子，带子的宽度是我们的无知。点仍然是主角，宽度是缺陷，目标是让带子越窄越好。

伞的想法正好倒过来。宽度不是对一个点的无知，而是这个量本身的一部分：外婆那一撮，抓起来就是一片，没有一个藏在后面的、更准的点等着被找出来。这片东西有形状（中间浓、边缘淡，还是一样平），有和邻居重叠的方式，还有传开的快慢，而这些都是误差带子表达不了的。当然，必须老实说，在很多具体情形里，两种写法可以互相翻译，数学家那本书就承认伞的最小案例与普通线性代数等价。区别在于翻译之前问什么：误差范围问“离那个唯一的点有多远”，伞问“这个单位是怎样划出来的，划成这个样子之后，丢掉了什么”。前一个问题让我们把

测量做得更好，后一个问题让我们看见测量之前的选择。两个问题各有各的用处，课堂上都需要。

◆ 数的革命，是把“点”变回一个可以问的选择

把这一章的要点收在一处。第一，数是划出来的，划法里有“我”。第二，传统数学把数划成一个点：没有大小、不重叠、一下子给出，这是伞收得最紧的样子，是一个选择，不是世界的本来面目（这只是对一个数的读法，不是说传统数学整体是伞模型的某种特例，第19章会说准）。第三，把伞撑开，数就有了半径、重叠、速度和特征时间，这四个词让原来被删掉的东西——手的大小、牵连、等待、读的人——重新回到了数里。第四，在最小的案例里，这样做并不让我们算出旧数学算不出的东西（二者在数学上等价），它让我们重新有权利询问“基本单位是怎么选的”。

放到教室里，这意味着一些很朴素的事。比如第344号的那个杯子课，鄢老师可以照着试一试：每个小组一只杯子，先让一个孩子只用眼睛，数出“一”，说说他数的是什么；再让另一个孩子闭上眼睛，用手摸一圈，数出“一”；最后让第三个孩子敲一下，听一声，数出“一”。可以想象这样的对话：看的孩子说“一个杯子”，摸的孩子说“一圈”，听的孩子说“一声”，三个人互相看了看，有人嘟囔“你们说的不是一回事嘛”。老师不必急着判谁对，只需追问一句：“那在什么时候，你们的三个‘一’会变成同一个‘一’？”孩子很快会发现，要杯子放稳在桌上、不动、安静，三个“一”才恰好撞到一起。这一刻，“统一”的条件被学生自己说了出来。同样地，鄢老师可以让学生背两页课文，故意换一换先后顺序，看看哪一页记得牢；可以让学生把自己的“一小撮”“一拃”“一把”带来，称一称，把读数写在黑板上，不是为了证明谁对，而是为了看见：同一个“一小撮”，三次称出三个数，各自又都在自己的菜里成立。这些活动不推翻课本，它们只是把课本里那一个“3”，放回它被划出来的地方。

可是，一个自然的疑问马上会冒出来。外婆有外婆的撮，鄢老师有鄢老师的撮，每个学生有每个学生的撮，如果每一个人都可以撑自己的伞，课堂不是要变成各说各话了吗？数学还算不算一门能让人判对错的学问？下一章要面对的，就是这个疑问。

这一章怎样算错

1. 伞的描述如果在揉面、按桃子、背课文这类小任务上，对预测没有任何增益，也就是说，只报一个点上的读数，预测得一样好，那么“从点到伞”在这些任务上只是换一种说法。第421号自己交代过，它的五条预测里，没有一条已经赢了；有一块反例，是非局域图像去噪。如果这类反例不断增加，本章的伞要缩回为描述方式。

1. 本章说“最小案例里，伞与旧数学在数学上等价”，这是数学家那本书自己的结论。如果有人给出一个课堂可用的任务，在其中伞的描述可以无损地换回点，并且学生的理解与迁移也没有差别，那么“数的革命”降为“讲法的选择”，不再称革命。

1. “一小撮”进入“3 克”的完整记录，是第344号撤回条件之一：如果找不到一个“我的”做法进入“我类的”、再进入“我们的”的完整记录，“从我到我们”只是愿望。本书的这个案例是构造的，不是记录。如果后续的课堂试验里，学生带来的“一小撮”“一拃”，没有一个能被他人按其做法重复出大致相同的结果，那么这一节的桥就不成立。

1. 有效个数和重叠项，属于第421号标明的猜想。如果实测发现挤在一起的东西，其有效个数与“设计效应”那样的算法相差悬殊，那么桃子的算例要撤回，只保留“数得清是因为分得开”这个朴素的道理。

发生学注

本章把“数”读成 S 在 D 与 E 下的一次稳定显露。数的显露（读数）S，要依赖怎么划单位的差异序列 D，以及单位之间怎样缠的 E；传统数学把 D 与 E 都固定下来，才得到唯一的计数。“单位是划出来的”，就是在说 D 的位置；“伞不叠，一加一才等于二”，就是在说 E 里的重叠度一旦改变，S 的唯一性就不再有保障。三大方程在这里是生成关系的记号，不是可计算的公式，第53号把“数是纠缠连接序列的共同模式的粒子化”归为解释性命题，不是证明，本书照此使用。

123原理的用法：外婆的手感与秤的读数之间有矛盾，这是 D 与 E 的矛盾；这个矛盾在统一配置中被压平成“误差”，在桥的两头却会累积成对新单位的需要，比

如标准的“一勺”“一匙”这类中间单位，可以读作矛盾逼出的 S 的改变。回写要被观察，不能被宣布：3 克写进食谱之后，几代人的手也被它调教，菜的味道也随之变，这是可以观察的回写，也是桥的代价。六路径方面，外婆的路径可读成 E→D→S，先在坛子的纠缠里，经过手的划分，才显出“这一撮”；秤走的是 S→D→E，先给一个读数，再回头问它对应什么。这是本书的读法，尚待检验。

必须声明的证据状态：本章引用的伞的记号与旋钮，出自第421号、第344号、第53号；其中数值与算例均为构造或示意，没有一项是实测；伞与旧数学等价的结论，出自数学家那本书对自己的限定。“外婆的一小撮”一例是本书构造的场景，不是记录。

◆

18

第18章

每个人的伞：伞模型、圆筒模型与E的同一性谱系

◆ 四个答案，同一块面

（以下是一个构造的场景。）汪老师在劳动课上带四年级学生揉面。面揉了一阵，她问：揉到什么程度算好了？宗岩手大，劲也大，他用手掌按下去，说：“一按就弹回来了，好了。”尚薇手小，按下去的坑浅，弹得慢，她说：“还没好，坑要过好一会儿才起来。”甘棠不按，只盯着面团的表面，说：“光了，能拉出薄薄一层膜，好了。”旁边还有个孩子看着手腕上的计时器，说：“十五分钟，到了。”四个人，四个答案，同一块面。

汪老师没有急着宣布谁对。她请每个孩子在纸上画一画：你是怎么判断的？宗岩画了一个大圆，圆里全是手掌的纹路，他说按的是一整片。尚薇画的是一个小点，点的周围拖着一圈很淡的影子，她说她总是在等那个坑慢慢起来。甘棠画的不是圆，而是一根长长的带子，从第一把揉到现在，她说她看的不是此刻，是这十五分钟。三张图放在黑板上，大小不同，形状也不同。有人小声说：“好像每个人量的不是同一个东西。”汪老师说：“那我们来看看，它们能不能放在一起比。”

这个场景里没有谁犯了错，也没有谁掌握了“标准答案”。四个孩子各自有一套判断“好了”的办法，办法里装着手的大小、眼睛的习惯、手头的钟。本章要讨论的，就是把这件事从厨房带进数学：如果数是一把伞，那这把伞是谁的？

◆ 一个新主张，和它借来的材料

先把账算清楚。站内有几本书碰到了这个方向。第344号《意义数学的诞生》说，伞的配置取决于身体、经历、问题与目标、互动条件四样，它把这叫“同一构造、不同配置”，还给“我的数学”划了三关：有适用条件，可检验，能纠错。第421号说，读数里含着观察者，伞的半径说白了就是“手有多大”，而且要先由人立

下自己的单位，再把不同人的单位放在一起比稳不稳。《面对AI的冲击，数学家走向何处？》说，同一个装置，视觉、触觉、听觉的入口不同，首先保留下来的特征不同；“我的”首先指向问题的发生位置；起点可以个人化，有效性必须公共化。第53号说，不同的感官有各自的数学，没有正确或错误的数系，只有适应不同处境的不同纠缠模式。

这些材料合起来，给了本章一个可以站稳的接口：伞的参数可以因人因境而异。但有一件事需要老老实实说出来：没有任何一本书把“每个人有自己的伞”当作命题提出过。它们说的是参数不同、入口不同、问题的位置不同，保留的构造是同一把。本书在这里往前多走一步，也就是第三编开头预告过的那个新主张：学科的 E 本身，在公理和假设的层面，应当允许有谱系；具体说，每个人可以有自己的伞，也可以有自己的圆筒等别的模型，不同的人、不同的感官、不同的处境，撑开不同形状的伞。这是本书首次提出的判断。它不是别的书已经证明的结论，在本书里也只是一个待检验的主张，下文每一步都带着条件。

还要先把一个容易出现的误会挡在门外。“学科的公理层要改”，不是说每个孩子都去发明一套自己的公理，让别人一定接受。数学家那本书说得明白：我的数学，并不要求每个人都创建一套独立公理，也不以完全原创为日常门槛。本书的读法是这样：学科公理里原来在“基本单位”的位置上，写的是“点”，一个固定的、对谁都一样的东西；改动是把这个位置换成“一把伞，伞的形状、半径、重叠、速度由使用者按处境取”。公理层改的是这个位置的写法，从一个定值，变成一个可以填的槽；每个人往槽里填自己的伞，填进去的东西有来路、有记录、可以对照，这就是谱系。统一的 E 是槽里只能填一个值，E 的谱系是槽里可以填许多个值，并且这许多个值之间有可查的关系。这也和第8章讲的一致：同一性是高低的梯度，不是几种形态的分岔。

◆ 为什么会不一样：四个来源

伞为什么会因人而异？不是因为人任性，而是有四个相当具体的来源，每一个都能在日常里找到。第一个是身体。手有多大，伞的半径就有多大，这是第421号的话。书里还提到，指尖和后背对“两个点”的分辨能力，相差十倍以上。你可以在教室里做一个很小的实验：拿两支笔的圆头（不要用削尖的），轻轻同时点在同桌

的指尖上，问他是一个点还是两个点；再点在他的后背上，同样的间距，他就会说是一个点了。这不是谁的感觉不灵，是不同部位的伞半径不同。汪老师班上的宗岩和尚薇，手掌大小差了一圈，他们按出来的坑自然不同。

第二个是感官。数学家那本书设计过一个小装置：一排位置，有的亮点，有的有压力，有的有短音。用眼睛看，先看到的是点和簇，几个点连成一片、中间隔着多宽；用手触摸，先感到的是范围、重叠和残留，一个位置按过之后，旁边还留着余波；用耳朵听，先听到的是次序、节奏，敲得是快慢快，还是均匀的一串。入口不同，首先被保留的特征不同，随之提出的对象、运算和比较方式也不同。但同一本书又立刻设了限：这不意味着每种感官天然对应一套封闭的数学，不能给视觉、触觉、听觉划定互不逾越的领地。

第三个是经历。第407号讲过，同一张胸片，技师看到的是血管，医生看到的是结节，那双眼睛是练出来的，带不走。家里的“一小勺”“一拃”“十分钟的路”，也是这样沉在身上的。第421号里有个练拍西瓜的人，用三个月立下了自己的“一拍”，这个单位别人借不走，只能照着她立单位的办法，自己再练。经历让同一双手、同一对耳朵，攥出不同的单位。

第四个是处境和问题。同一块地，种菜的人关心的是这个季节土里水分的变化，修路的人关心的是承载力；他们各自画出的“这块地”，范围和重叠都不一样。数学家那本书有一句话，说得很准：入口不同，首先被保留下来的特征可能不同。你想回答什么问题，决定了你要保留什么，决定了你的伞该撑多大、撑成什么样。（第344号把这一条拆成“问题与目标”和“互动条件”两样；这里并作一条来讲，对照时两样都要问。）

◆ 伞可以不是圆的

迄今为止谈到的伞，都被默认成圆的：一个中心，向四周按同样的方式递减，直到半径为止。这个形状是不是必须的？站内的几本书已经留出了余地。数学家那本书给伞事件写了一个最小的形式：一个中心，一个范围，一个强度，影响向四周像帐篷一样递减。它马上补了一句：帐篷形只是最小的候选，可以换成别的函数，也可以是多峰的、有平台的。第344号讲触觉数，把半径写成 $r(x,\theta)$，也就是半径随

位置、也随方向变：手指沿着桌面划，左右方向感受到的范围，和前后方向的不一样，这时候伞已经不是圆的了。第421号讲听觉，把伞写成 $(t_o, r(t), \phi)$，半径沿着时间铺开：一个音不是一个瞬间，耳朵里没有瞬间。

在这个基础上，本书提出一个方向，需要说成作者的方向：伞的形状不必是圆的，一个量的邻域，可以沿着某个方向拉长成一个圆筒。拿熬粥来说，一个熬了很多年粥的人，说“这锅粥好了”，他看的不是锅里某一点此刻的稠度，而是过去十分钟里米怎样一点一点开花、现在汤面怎样冒泡、再过一两分钟还要怎样。他的“此刻”，沿着时间拉长成了一段，底面是锅里的一片，高是一段时间。这就是一个圆筒：空间上有一块范围，时间上有一段长度，两者缠在一起，不能拆成“先看空间，再看时间”。甘棠在纸上画的那根长带子，是这个意思的孩子版本。骑车的人也是一个例子：他眼睛盯着的“路面”，不是脚下那一点，而是前方十来米的一段，这一段随着车速拉长或缩短，快了就看得远，慢了就看得近。同样一条路，不同的人、不同的车速，圆筒的长短不一样。

圆筒模型的精确定义，本书不在这里给出。站内已有的书里没有它，这里只说它要解决的问题：有些量的“此刻”本来就不是一个点，也不是一个圆，而是一段过程；如果硬要把它收成点，就会像把粥的好坏判成“某一秒的稠度”一样，丢掉最要紧的部分。至于这个方向能不能立得住，圆筒该怎样刻画、怎样与伞相互翻译，是本书留给后续工作的问题。

◆ 同一个孩子长高了多少

可以用一个更日常的例子，看两把不同的伞怎样并排站在一起。（同样是构造的场景。）开学时，家长在门框上用铅笔给孩子画一道线，每个月画一次；学校的校医每学期量一次身高，脱鞋，背靠身高尺。到了学期末，门框上显示这个孩子这半年长了 3 厘米，校医的记录是 1.5 厘米。家长说校医量错了，校医说门框画歪了。

把两把伞摊开看，情形是清楚的。门框的伞：每月一次，孩子穿着袜子，站得直不直全凭家长的眼力，线是铅笔画的，有一条粗细；它回答的是“这个月他长了没有”，是一个人的、连续的、自己对自己的比较。校医的伞：每学期一次，脱了鞋，靠着标准的尺子，读数精确到 0.5 厘米；它回答的是“他在全校孩子里站在哪

里”，是一个人对大家的比较。再往下对，差别的来源一条条露出来：人的身高一天里会有差别，常说早晨比晚上高一两厘米，开头那一道和结尾那一道，各自是早晨还是傍晚画的，两把伞未必对得齐；还有袜子的厚度，铅笔线的粗细。把这些条件一一对齐，3 厘米和 1.5 厘米的差距就缩小了。这正是想要的结果：伞收到足够小、条件足够齐的地方，数字自然靠拢；条件不齐的地方，各自在各自的条件里成立。

门框这把伞没有因为不合标准就被废掉，因为它回答的是校医的伞回答不了的问题；校医的伞也不会因为门框的存在就失效。要避免的错，是把其中一个读数拿去回答另一个问题：用门框的线去判断孩子在全校的位置，或者用校医的数去判断这个月他是不是正在抽条。伞的并排，不是为了选出唯一的赢家，是为了让每一个读数知道自己回答的是哪一个问题。

◆ 伞怎样选，不是想怎么撑就怎么撑

如果每个人都可以撑自己的伞，立刻会有一个担心：那岂不是想怎么说都行？站内几本书其实已经准备好了回答，把它们拢在一起，大致是五条。第一条，先问任务。同一个数，在不同任务里是不是“同一个”，取决于任务要保留什么。数学家那本书举过一个例子：二分之一和四分之二，作为数，它们相同；可是在老师要求学生展示约分的过程时，两者携带的信息不同，不能互换。所以问“该撑哪把伞”，要先问：我要这把伞回答什么问题。

第二条，过三关。第17章讲过第344号给“我的数学”划的三关，每一把新撑出来的伞都要再过一遍：说得出它在什么情况下成立，别人或自己明天重复一次结果大致稳定，发现不合时有办法改。

第三条，伞的形状由所描述的东西自己的缠法决定，不由计算方便决定。第53号在选核函数的时候强调，选择应当由被描述系统的特性来定，而不是看哪个好算。放到课堂上，就是不要因为圆的好画、好算，就让所有的孩子都撑圆伞；熬粥的孩子，需要的是一段时间。

第四条，先人立单位，再跨人比较。第421号里，那位练拍西瓜的人先用三个月立下了自己的“一拍”，然后机器才可以把不同人的单位放在一起，比一比稳不

稳。次序不能倒：不要一上来就让所有人用同一个单位，也不要让每个人的单位永远只留在各人手里。

第五条，路线要能被淘汰。数学家那本书说，多元发生的质量，来自路线能够被选择和淘汰，而不是要求每个候选都获得永久的地位。一把伞被撑出来，不等于它从此有了资格；它要拿出本地的算例，经过对照，合用的留下，不合用的收起来。数学家那本书在这里对自己的限定也值得记住：同一性不是研究者随心所欲宣布的，也不是只能接受的唯一先验形式，它由对象表示、差异运行和实际观察共同限定。

◆ 并排对照：让不同的伞站在一起

选好了伞，下一步是让它们站在一起。这件事并不玄，有现成的做法。数学家那本书给过一个四步的小实验，原本是为三种入口设计的，用在一个班上同样合适：第一步，各组自己定义要研究的对象；第二步，交换模型，让每一组看见自己默认删掉了什么；第三步，整理哪些结构是共同的、哪些是各自分化出来的；第四步，请一个没有参加设计的人，照着记录重复一遍。最后一步是试金石：如果那个陌生人总是要回头问原作者，说明这个对象还没有充分地公共化，还停留在“我的”里。

对照的时候，可以用一张简单的卡片，每把伞写六件事：这是谁的伞，撑多大、什么形状；怎样读数；在什么条件下成立；拿什么检验；换成统一的数，应该怎么换，也就是桥；换的时候丢掉了什么。第六件最容易被漏掉，却最有教益：门框的线换成厘米，丢掉了早晨还是晚上；外婆的一小撮换成 3 克，丢掉了菜和天气。

两把伞之间的关系，也可以量一量。第344号设想过外婆的一小撮与菜谱上的“3 克”这一对：用克数轴去比，两把伞根本不搭边，重叠为零；换到“盐占菜重的比例”这根轴上，把外婆的伞压成一个点（千分之六）再去比，重叠约有 0.46；保留半径，写成“千分之五到千分之七”这样一把伞再去比，重叠约有 0.83。这些数值是书里构造的演示，不是实测，本书只取它的提醒：伞对伞，不要伞对点，也

别忘了先选对轴。把一个人的伞压成点，丢掉的正是她随手照顾的那一部分浮动；把两把伞并排放在一起，才看得见它们在哪里叠、在哪里分。

对照不是为了凑出一致，也不是为了和稀泥。第14章讲过，谱系知识没有统一的裁判，却有判错权。两把伞并排以后，如果某一把在自己宣称的条件里预测不了下一次，或者桥换回去的时候丢掉的东西比说出来的多得多，它就该被修改，或者收起来。在自己的 E 里检验，加上互相对照，这就是防止滑向“怎么说都行”的办法。

◆ 这不是“个性化学习”

读到这里，会有读者说：每人一把伞，听起来就是个性化学习，现在的智能题库不是已经在做了吗？两者看上去相像，实际上差得很远。智能题库的个性化，是在统一的内容上给每个人铺一条不同的路：这位学生分数除法弱，就多推几道分数除法；那位学生已经会了，就跳过去。路是个人的，可是路上的每一块砖，也就是“一”是什么、“分数”是什么、“对”是什么，仍然是同一套统一的 E。第40章会把这类做法叫作“只转对象”的半转移，它让每个人走自己的路，却不让任何人改动路的材料。

本章说的每个人的伞，改动的恰恰是材料本身：基本单位怎么划，一个量的邻域多大、什么形状，读数怎么读、读多久。尚薇的坑和宗岩的坑不是同一个坑的两条学习路径，而是两个不同的单位；两个单位并排对照，才有了对“好了”这件事更完整的理解。个性化推送的任务，是让每个人尽快抵达同一个终点；伞的谱系的任务，是让每个人的起点被看见，并且让起点之间的差异成为公共知识的来源。这也是为什么它会涉及公理层：路径再个性化，只要单位是统一的，E 就没有动。

◆ 为什么这件事要等到AI时代

一个自然的追问是：这么好的想法，为什么过去没有人这么做？一个值得认真对待的回答是：过去做不起。一人一把伞，意味着有人要替每个孩子把他的伞展开成一个可检验的东西，给出几个本地的算例，做翻译，做并排对照，再把对照的结果写成可以传下去的记录。这是一个极贵的工作，一个老师教五十个孩子，根本做

不过来。统一的 E，在很大程度上是在这个成本约束下的一个很好的解：既然不可能为每个人撑一把伞，就让所有人共用一个点。

AI改变的恰好是这笔成本。数学家那本书提出过一个假说：AI降低了候选路线展开的成本，因此可能使典范多元化成为现实。它自己为这个假说设了反证条件，并没有当作结论。本书采用这个假说，同样把它当作待检验的假说，而且要加一个很重的限定：展开的成本低了，不等于判断可以交出去。第421号的话说得很清楚：纠缠先长在人身上，机器才有东西可学；学完还得回到人的手和耳朵里，才知道学没学对。数学家那本书也提醒过，形式证明通过了内核的检查，不等于命题忠实于原先想问的意思。放到教室里：伞是孩子自己撑的，AI帮着把伞展开成算例、翻译成统一的数、把几把伞并排对出来，最后，回到孩子的手里，由他判断这把伞对不对他的面团，对不对他的粥，对不对他的门框。老师的位置，就在撑伞这一头和判断这一头，这是第62章要专门写的新手艺。

这一章怎样算错

1. 本章的新主张是：不同的人、感官、处境，撑开的伞可以是不同的，并且这种不同能够被并排对照而不是只能各说各话。如果在一个班里让学生各自给同一个量撑伞，结果所有差异最后都能归结为测量的误差或操作的不规范，找不到一例“伞不同而各自在自己的条件下成立、并且都经得起检验”，那么“每个人有自己的伞”要撤回，退回到第344号的口径：构造统一，配置因人而异。

1. 如果老师用同一张对照卡带学生比较之后，学生仍然说不清两把伞各在什么条件下成立，也没有人能够判出任何一把伞的错，只是各自宣布自己的好，那么本章的对照办法失败，“怎么说都行”的担心成立，这一章的主张要收回。

1. 第344号自己写了一条撤回条件，在这里同样适用：如果找不到“我的”做法进入“我类的”、再进入“我们的”的完整记录，“从我到我们”只是愿望。本

书的案例（揉面、门框）是构造的场景，不是这样的记录；缺了记录，这一章就只是一个方向。

1. 圆筒等非圆形状，如果在任何一个课堂任务上，都提供不了比圆形伞更好的描述或预测，那么它们应当缩回为圆形伞的变体，不再单列。

1. 本章还有一个关于成本的论证：如果后续发现，即便在AI辅助的条件下，让每个人展开、对照自己的伞，老师的负担也没有下降到可承受的程度，那么“这件事要等到AI时代”一节的论证要修改。

发生学注

本章把“统一性的 E 变为 E 的同一性谱系”落在数学的基本单位上。三大方程 E=H(S,D) 是生成关系的记号，说的是特征纠缠由显露和差异序列共同规定；在统一数学里，H 只有一个，所以 E 是固定的；在谱系里，不同的人、感官、处境有不同的 H，于是 E 有了谱系，这个谱系不是几种形态的分岔，而是由使用者的身体、经历、问题、互动条件连续地展开。这是本书对三方程的读法，不是计算。

123原理在对照里起作用：两把伞并排放在一起时读数不合，这是 D 与 E 的矛盾；矛盾若被当作误差压平，对照就白做了；矛盾若累积到逼出 S 的改变，其中一把伞会被改形，改形之后回写到各人的单位里，回写要被观察，不能被宣布。六路径方面，孩子从自己的手感起手，经过自己划单位，再到读数，是 E→D→S；课本的统一数学是 S→D→E，两条路径都要，但起点错了，越努力越远，第27章会专门讲。

需要重申证据状态：本章所有关于“每个人有自己的伞”“圆筒”的话，都是本书的新主张，站内没有任何一本书论证过；所引的材料，只支持“参数因人而异”“入口不同”“形状可换”“读数含观察者”这几层。

◆

19

第19章

统一数学站在哪里

◆ 家长会上的一个问题

（以下是一个构造的场景。）期中家长会，盛老师向家长们介绍了这学期数学课的新做法：除了练习，还让孩子给自己身边的量撑一把“伞”，比如门框上的身高线、外婆的一小撮盐，再把几把伞并排对照。一位家长举了手，他是邹屿的爸爸，在一家工厂做质检。“盛老师，我听着挺有意思。可是孩子下个月期末考，我就想问一句：二加三，还等不等于五？课本是不是错了？”

盛老师想了想，说：“等于五，一直等于五，课本没有错。”家长松了一口气。盛老师接着说：“不过我想补一句，它等于五，是在一个条件下等于：数的东西一个一个分得开，没有谁压着谁，数的时候不用等它传开。条件满足，二加三就是五，毫无疑问。”邹屿的爸爸追问了一句，质检员的本能让他问到了点子上：“那条件不满足的时候呢？”盛老师说：“条件不满足的时候，我们得先问一问，要问的究竟是什么。”

这一问一答，正是本章要处理的事。前面三章走了一段很远的路：统一性的 E 是被四条假设固定的，数可以从点变成伞，每个人可以有自己的伞。走到这里，一线老师和校长最担心的事很具体：那原来教的呢？课本里那些几百年验证过的东西，是不是要被推翻？回答要说得清楚，也要说得有分寸。

◆ 一个判断，分三句说

第一句：统一的课本数学不被推翻。第421号《光的科学之外》把它的边界划得很清楚：在伞收得足够小、重叠可以忽略、信号快到可以当成瞬时的地方，旧数学是对的，而且是够用的。它还对自己提了一个苛刻的要求：伞一收拢，必须一分不

差地退回旧数学，退不回去的，我不认。注意这句话的方向：这是对新构造的要求，要它能解释旧数学已经做对的事，不是在宣布旧数学是新数学的特例。

第二句：这种“退回”的范围，必须一例一例地核对，不能一句话打包。后面要用一整节来讲，因为这是本章最容易说过头的地方。第三句：统一数学退位，不是退场。它从“使命”降为三样东西：练手的底料、跨人交换的桥、防止换皮的尺子。统一数学的位置变了，从“数学就是它”变成“数学里有它，而且很多地方需要它”。

第344号《意义数学的诞生》前言里有一句话，常常被人当成这本书的主旨：今天的数学，是伞收成一个点时显露的那一种；把伞撑开，意义才开始发生。需要注意，作者自己给这句话加了一个注：这句话本身不是定理。第53号《SDE数学导论》里另有一句相似的话：传统数学是伞合拢时的数学，SDE数学是伞撑开后的数学。本书把这两句话当作一幅画来用，不当作一个结论来用。这幅画的用处是，让我们看到统一性和谱系不是两样东西，而是同一把伞的合与开。

◆ “退回去”到底有多大：三层账

先说清楚本书不说什么。第53号里至今还有一处说法，把传统数学说成伞模型在 N 趋于零时的普遍极限，也称之为特例。这个说法与现行口径不一致，已经撤回；本书引用该书时，一律把它降级，不采用。原因不是它一定错，而是逐例看过之后，“退回去”的范围并不是一个统一的故事。第344号自己就写明，三个参数（半径、重叠、速度）退化的先后次序不同，得到的极限可以不同；它把“恢复旧数学”分成三级，重述、嵌入、严格恢复，并且承认，在它设定的九格里，只有“结构的影响”这一格，在一维、伞心等距、重叠度为整数的情形下做到了严格恢复，一般情形还停在需要清偿的任务上。

按第421号的说法，可以把账分成三层来看，每一层的证据状态不同。第一层，有文献、有条件的局部命题。本书愿意写的、能写的，就是这一句：在限定的核、尺度与正则条件下，一类非局域算子逼近特定的微分算子。翻成大白话：一个点的变化，由伞面罩住的一片决定，这是非局域的；当伞收得足够小，核取得合适，函数足够光滑，这“一片”的作用就逼近那个只看紧挨着邻居的老办法。三个条件，

缺了哪个，就不能保证这句话成立。第421号还列了物理和信号处理里几个同类的局部例子，比如近场动力学里的视界缩到零时退回经典弹性，一种热传导模型的弛豫时间缩到零时退回傅里叶定律，加窗傅里叶变换的两端退回采样点与整段谱。这些例子各带各的条件，是各自成立的局部命题，不能加起来说成一个普遍定理。

第二层，有先例但没有并到同一张图里。放宽速度，让半径随位置变，数学史上有先例；放宽重叠，先例最少。第三层，猜想：半径、重叠、速度其实是同一把伞的三种收法，三条一起收，才得旧数学的全部。第421号在原书里把这一条标为猜想，本书也照此标。第344号则干脆把全书拆成一张待清偿的任务单，没有把它当作已完成的定理。

还有一个小例子，能让我们看见这种“退回”长什么样。数整数：三重退化同时成立的时候，计数是唯一的，并且在形式上和自然数的加法乘法对得上，第344号把这称作形式嵌入，明说它不是严格的证明。第421号补了一句：重叠为一份的时候，有效的个数退回整数。也就是说，第16章那盒桃子，一旦桃子不再挤在一起，数还是整数。这种退回很具体、很小，一旦出现，大家都能看见；而“整个旧数学都退得回去”，是一个目前站内各书都没有完成的断言。

数学家那本书的态度，可以作为这一节的收束。它自己承认，伞模型的最小案例与普通线性代数等价，旧数学完全能表达影响范围；旧数学在书里既是材料，也是检验标准：它帮助新想法形成，同时防止熟悉的内容换了新名字，被误认成全新的成果。它还引用低速近似的例子：新的理论出来之后，旧理论没有作废，而是被重新放置，说明了它的适用范围。这就是本章要的口径：旧数学在它的条件里是对的、够用的，说“退回”的时候，只许说到证据到达的地方。

◆ 同一把伞的开合，怎样看得见

“合与开”的说法，如果只停在比喻上，没有什么用处。它要变成一把能用的尺子，要回答：一个具体的任务，伞该收到什么程度？可以用三个问题去试，叫“收拢测试”。第一问，把伞再收小一点，读数变不变？第二问，邻居之间会不会叠在一起？第三问，读得慢一点、等得久一点，读数变不变？三个问题的答案都是“不变、不叠、不变”，这个任务就可以放心交给统一数学。

可以排一条从收拢到撑开的线。最靠近收拢的一端：数教室里有几个人。站成队的时候，人互不重叠，一眼就扫完，谁数都是同一个数，统一数学用得非常放心。再往前一点：称体重。孩子站上秤，晃来晃去，指针要等一会儿才稳，这里“等”开始进来了，要读的是稳定之后的数，电子秤替我们把“等”做了。再往前：量身高。早晚不同，穿不穿袜子不同，上一章的门框和校医的尺子，就落在这里，条件要齐，数字才靠拢。再往前：判断面团醒好了没有，手的大小、牵连、回弹的快慢全都进来，一个点说不清楚。最远的一端：熬一锅粥，邻域要沿着时间拉长，成了一段，是上一章说的圆筒的方向。统一数学并没有在这条线上突然消失，它是逐渐变得不够用的。这就是“梯度可以看见”的意思：同一性不是一个开关，是一条斜坡，每个任务落在斜坡的某一格，可以问出来。

站在这条线上，还可以顺手回答一个常被问到的问题：什么时候该用统一的答案，什么时候该让学生自己撑伞？数学课上有两个现成的例子，本书不展开，这里各用一句带过。春游怎样分组最公平，用的是统一数学解本地的问题，属于练手上沿；你走路的速度是多少，统一的答案是一个点上的导数，而学生可以给自己的速度撑一把伞，取一步、十步还是一分钟，不同的伞给出不同的速度（两者详见第53章）。前者统一数学放心用，后者要撑开，两者在这条线上的位置不同。

◆ “差不多”不传递：等号背后也有任务

统一数学里最不起眼、也最少被追问的，是那个等号。数学家那本书设计过一堂课，值得老师们看一看，它的名字叫“近似不是同一”。（这里的“同一”是“算不算同一个”的意思，和本书说的“同一性谱系”不是一回事。）规定：两个数相差不超过某个很小的正数，就叫“差不多”。取三个点，依次相隔刚好那么大。甲和乙差不多，乙和丙差不多，可是甲和丙，已经不差不多了。“差不多”不传递。

换成课堂上的话：三个孩子依次站好，甲和乙差不多高，乙和丙差不多高，甲和丙却明显差了一截。要不要把他们分成一个“差不多高”的组？把传递补上，让“差不多”一环扣一环，整个队伍都会并成一类，最高的和最矮的也成了“差不多”；划一条固定的线，线两边紧挨着的孩子会被拆开；老老实实把“谁和谁差不

多”画成一张图，不并类。数学家那本书得出的结论是：没有一个命名的决定，能够免费地解决全部要求。

这堂课有一个用处：它让学生看到，“相等”“同一”并不是天上掉下来的，而是由任务决定的。课本里的等号，默认的是一种统一的任务：不需要问是谁、在什么条件下。当任务变了，等号也要变。从这里再往前一步，就是本章的主题：统一数学是一个很大的、很好用的默认值，它把一大批任务的等号问题提前回答了；而回答的方式，是把这些任务里的条件统一了。

◆ 退位之后，三个新岗位

统一数学退位，不是退休。它去干三件事。第一件，做底料。这里借用第457号的一个比喻：统一性退成水电。我们每天开灯，不会去想电是怎么来的，也不会觉得自己不会发电就不会生活；但电是必需的，而且得稳定、得便宜。统一数学在练手区里就是这个角色：学生用它练推理、练表达、练发生的能力，用折纸条折出分数除法为什么颠倒相乘，用剪拼证明勾股定理（详见第53章）。在战场区，AI可以把统一数学当元件，全力供给，学生自己撑的伞，要用到它。这是第29章的话题。

第二件，做桥。第17章已经说过，3 克是一座桥：伞要和别人交换，就得先变回点，变回对谁都一样的读数。没有桥，外婆的坛子进不了食谱；有了桥却把桥当成路，外婆的坛子就被废了。桥要能走两个方向：把伞换成点，也要能把点换回伞，并且说出换的时候丢掉了什么。

第三件，做尺子。尺子有两层含义。一层是防换皮：新想法出来，要拿旧数学去对，看它是不是比旧数学多说了一点什么，还是只是把熟悉的东西换了名字。另一层是公平：考试用的就是统一的尺子，对所有的孩子一样，这一点第15章专门留了位置，不能因为讲了谱系就取消。尺子的正当剩余，是本书不打算动的地方。

◆ 课本里要添的一行字

具体到一线老师，明天的课可以做的改变很小，却很实在。在每个统一概念的后面，添上一行“条件登记”。第407号《被刻进世界的公式》给过三个问题，可以直接用：在什么人身上做的？跟谁比？什么结果会让它不成立？比如，在“二加三

等于五”后面写一行：数的东西彼此分得开、不挤在一起时成立。在“体温是 37 度”后面写一行：腋下量、量了五分钟、用的这支体温计。在“速度等于路程除以时间”后面写一行：取多长的一段路、多长的一段时间。这一行字不增加考试内容，不改变任何答案，却让学生看见：每一个对谁都一样的结论，后面都站着一个条件。

这也是本书与第393号《AI时代创造力必须的基础知识》的一处分别。那本书提出，统一的要求放在知识标准上，多样性放在进入次序上，也就是路径可以多，标准要一个。这是一个很稳妥的主张，路径个性化而材料统一，在本书的口径里属于练手区的好做法。本书想多说的是，在战场区，连单位本身、连读数的办法也可以有谱系。两者不矛盾，只是站的层次不同。（第393号里的“同一性”是数学上“算不算同一个”的意思，与本书不同，引用时已作区分。）

最后要说一句收着的话。把统一数学退位为练手的底料，绝不意味着基本功可以松。练手的底料要练得扎实，才有力气去战场。这件事如果做反了，也就是在没有基本功的时候就让学生撑伞，只会得到各说各话。所以本书给统一数学留的位置，是实打实的。

◆ 统一数学是一件封装

数学家那本书用过一个很好用的词：工具是技术、能力与智慧的封装。统一数学是人类最成功的封装之一：几百年的发生，压成一套对谁都一样的规则，谁拿来就能用。封装的好处是让你不必每次都重新发生一遍，坏处是用久了，会忘记里面装的是什么。同一本书里有一句提醒，可以直接搬到教室里：封装不是遗忘许可证，它是一种有使用条件、失效信号和恢复路径的安排。

三样东西，在课堂上各有所指。使用条件，就是前面说的那一行条件登记：这个公式在什么情况下可以放心用。失效信号，是结果不对劲时让人起疑的那一下。学生用计算器算 17 乘 23，不小心把小数点按错了，得出了 3910，他需要有一个办法觉得“不对”，这个办法就是估算：17 乘 20，大概 300 多。恢复路径，是出了问题之后能够把封装打开：三克的盐放进去菜不对味，要能回到外婆的那一撮，去看是手、是菜还是天气变了。三样里缺了任何一样，统一数学就从一件好用的工具，

变成一个不敢追问的偶像，第407号对这种偶像有一句话：偶像不是科学本身，而是把科学的结晶当成了一次永远不必再对账的揭幕。

对一线老师来说，这等于给统一数学的教学提了一个新的要求：不是少教，而是教的时候同时教会三件事，什么时候可以用，什么时候该起疑，起疑之后怎样往回走。这三件事，恰好也是AI这个更大的封装进入课堂之后，每个学生最需要的能力。AI给的答案是封装得极好的统一性，用的人若没有失效信号和恢复路径，就只能照单全收。

◆ 一个从数学里长出来的缺口

数学讲到这里，数的 E 松动了，统一数学站到了合适的位置。可是还有一样东西没有被碰：推理本身。我们说“所以”的时候，默认的是一个对谁都一样的“所以”：甲推出乙，乙推出丙，于是甲推出丙。这个“于是”，是不是也有一个被固定了的 E？朋友的朋友，是不是我的朋友？如果每走一步都要付出一点代价，两步之后还够不够用？这个问题，数学家们叫它传递性，下一章从一节讲传递性的初一数学课出发，去追问“所以”是不是也有自己的谱系。

这一章怎样算错

1. 本章说，旧数学在伞收紧的条件下是对的、够用的，并要求新构造一分不差地退回去。如果有人找到一个旧数学已经够用、已经被验证的任务，在其中伞式的描述不能收拢回去，或者收拢回去后与旧数学的结果不一致，那么该伞的构造在这个任务上被淘汰；这正是第421号给自己立的规矩：退不回去的，我不认。

1. 本章把“半径、重叠、速度是同一把伞的三种收法，三条一起收得旧数学全部”标为猜想。如果后续证明这一条不成立，或者三条的退化次序给出彼此冲突的极限，无法并到一张图里，那么“同一把伞的开合”只能留作一幅比喻，不再当作命题，本章的第二节要改写。

1. 本章说“梯度可以看见”，办法是收拢测试三问。如果让老师和学生用这三个问题去判断一批任务，结果他们无法区分哪些任务可以放心交给统一数学、哪

些必须撑开，或者不同的人给出的判断毫无一致性，那么这套测试作废，“梯度可以看见”要撤回。

1. 本章说统一数学退位为练手底料，基本功仍然要练扎实。如果有证据显示，在降低统一数学的位置、不再当作终点之后，学生的基本运算与推理能力下降，而又没有补偿，那么“退位”的幅度要收窄，统一数学应当保留更大的比重。

发生学注

本章处理的是统一性与谱系的关系，用三大方程的话说：统一数学是 E 被固定、D 被固定之后，S 的一个稳定显露；伞撑开，则 E 与 D 重新进入生成关系。这是生成关系的记号，不是可计算的公式，更不是说这个关系已经被证明。“伞收拢时显露的那一种”，是一幅图，不是定理，第344号的作者自注就是这样标的。

123原理在这里的用法，主要是退位的机制：统一数学在统一的任务上，D 与 E 之间没有积累起足够的矛盾，S 不需要改变，所以它稳定；当任务落到斜坡的撑开一端（面团、粥、门框），D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，于是“点”不够用，需要伞。回写要被观察：条件登记那一行字，是让这种回写可以被看见的一个很小的装置。六路径方面，统一数学走 S→D→E 的路径，在条件满足的任务上是最经济的；而在条件不满足的任务上，从 E 起手才对头。起点选错，越努力越远，这一点第27章展开。

证据状态要说在前头：本章的“限定条件下的局部关系”出自第421号对文献的逐例核对和第344号对恢复任务的分级；全称的“极限”说法已被撤回；“同一把伞的开合”是画，不是定理；“收拢测试”是本书设计的教学办法，尚未经过任何课堂检验。

◆

20

第20章

逻辑学的革命

◆ 一个初一学生的举手

（以下是一个构造的场景）臧老师在初一数学课上讲传递性。黑板上写着：如果a大于b，b大于c，那么a大于c。她举了身高的例子，甲比乙高，乙比丙高，甲当然比丙高，全班点头，这是最不需要费力气的一节课。坐在窗边的闵川却举了手，他说：“老师，我们班传话游戏的规矩是一句话最多传两个人。小伟传给我，我传给小雨，可小伟的话并没有传到小雨——因为到小雨那里已经是第三个人了。这个是不是也该传递？”

臧老师愣了一下。她的第一反应是想说“那是两回事，传话不是大小比较”，话到嘴边又咽回去了，因为她发现自己说不清楚两回事在哪里。大小比较里，甲比乙高、乙比丙高，不管隔多少个人，结论都在。传话游戏里，每多隔一个人就多花一点“力气”，花到规定的份额就停。这两种“连起来”都叫连起来，一种可以无限接下去，另一种每接一次都要付账。她后来在办公室里对同事说，这个孩子问的不是一道题，问的是“传递”这条规矩到底管得到哪里。

这一章要回答的就是闵川的问题放大以后的样子：逻辑学讲的那些规律——传递性、三段论、同一律——是不是对一切事情都管用的“通用法庭”？如果不是，它们在哪里管用，在哪里需要被改写？答案会带出逻辑这一门的判断：AI时代，逻辑学面对的不是“要不要严格”，而是“严格是在谁的条件下严格”。统一的逻辑规律不被推翻，它们退位为练手的底料和可以随取的元件；战场在每一类事情、每一个班级各自长出来的本地逻辑里。

◆ 先认账：判推理有效这件事，AI已经比大多数人做得好

在谈革命之前，要先把账算清楚，不能一上来就说“逻辑是活的、机器不懂”。形式逻辑的核心工作是判断一个推理有没有效：前提都成立的时候，结论是不是必然跟着成立。这件事规则明确、对象清楚、对错可以一步步核对，恰好是机器最擅长的一类工作。今天的AI可以在几秒钟里把一段文字改写成命题，检查有没有偷换概念，指出“肯定后件”的错误，甚至在形式证明系统里逐行核验一个很长的证明。（见第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》：统一性越强，越先被接管，数学、逻辑、符号最先。）

以一线老师熟悉的场景来说，作文课上批改“所以”用得对不对，数学课上检查证明有没有漏洞，信息课上检查一段条件判断写得对不对，这些工作，AI都做得比一个疲惫的老师更耐心、更一致。我们不必为这一点辩护。第一编已经说过，今天很多老师的日常正在于搬运统一性知识，逻辑规则的讲授和批改是其中很大的一块，这一块会被接管。

不过，接管也有它清楚的边界，站内的书把边界画得很细。第395号《SDE思想体系入门》提醒：有效的推理不等于前提为真，有效性也不等于结论新奇。AI可以替你检查“如果前提成立，结论是否跟着成立”，但“这个前提在我们班、在这件事上成立不成立”，它只能根据你给它的材料去猜。形式化证明系统还有一个更具体的例子：《面对AI的冲击，数学家走向何处？》一书写到，证明通过了系统的内核检查，并不保证形式写下来的命题忠实于作者原来想问的那个问题。机器检查的是规则内的推演，规则本身和规则所处的问题，仍然要有人承担。于是形势是这样的：统一的逻辑规则会越来越像水电，随时可以取用，人人有份；留给人的，是水电接到哪一户、哪一间屋子里怎么用。这正是本章要谈的“本地逻辑”。

◆ 没有通用逻辑学，撤掉的是法庭，不是严格

“没有通用逻辑学”这句话很容易被听成“逻辑因人而异、怎么说都行”，这个误会必须先排除。SDE 现行口径里，这句话只撤掉一样东西：一个坐在所有事情之上、可以裁决任何领域内对错的“普遍法庭”。它不撤掉严格，也不撤掉对错。

可以把“通用”分成三种。第一种是形式规则跨内容有效：在语义明确的前提下，“如果 P 则 Q，P 成立，所以 Q 成立”不管 P 和 Q 讲的是铁块还是作文，都站得住。这一种通用，成立，而且本书全盘保留。第二种是领域知识直接通用：懂得了数学里怎么推理，就等于懂得了厨房里怎么推理，这一种不成立。第三种是实际活动里不需要任何实现条件，只要规则对就行，这一种也不成立。（见第395号第10章、第27章，该书取的是较弱的读法：没有一条纯形式的规则，能够脱离具体的对象、前提和情境知识，独自解决现实问题。）

用厨房来说明最直接。（以下是一个构造的场景）邻居巫阿姨炖了三十年的红烧肉，她有一套自己的“逻辑”：“肉色发亮、汤收到能挂勺、筷子扎进去不用使劲，才算到了火候。”这三条是她多年在自己家的灶、自己家的锅、自己家人的口味里一点点校准出来的，换一口锅就要重新校一遍。她的推理链条是有对错的：如果汤没收到挂勺就关火，肉一定发柴，这不是“各有各的口味”，是错的。同时，这套逻辑没法拿到另一个厨房里直接“判决”，更不能拿它去判决数学证明。有对错，没有普遍法庭，这就是“本地逻辑”的意思。

站内的书在这里还加了一条提醒：某一界的信息如果停在符号和逻辑的阶段，没有被提取成可以传授的、有结构的东西，就叫“封顶”。老中医、老工匠的本地逻辑往往饱满得很，却没有人把它整理出来，传不下去。这个概念不贬低本地逻辑，恰恰说明它有自己的严格，只是缺了一道“上升”的工序。教学里有一个现成的用处：老师可以问，这位师傅的“看火候”是在哪些条件下成立的？写不写得出来、别人照着做对不对得上？这样的追问，把“有经验”变成了可以接受检验的本地逻辑。

反方的疑问也要摆出来：如果每类事情都有自己的逻辑，那“肯定后件”的错误到了厨房里是不是就不算错了？回答是不会。形式规则在语义明确的域内跨内容有效，这是第一种通用，它不因为换了厨房就失效。本地逻辑多出来的，是它另有一层要管的事：这个“如果”里的条件，在这间厨房里是怎么成立的，词是怎么用的，每一步要花什么。这一层，是形式规则管不到的，也不该由一个外来的法庭替它裁决。

◆ 三种逻辑：看一条链怎样锁死，怎样转轨，怎样检查

既然本地逻辑有自己的发生过程，就需要有办法来谈它。SDE 的口径里区分三种逻辑，它们是三件不同的事，不是三个高低等级：形式逻辑，判一个推理有没有效；发生逻辑，往回看一条链条是怎样建立起来、又怎样锁死的；发展逻辑，往前走，把失败当作转换的信号，而不是加码的理由。第393号《AI时代创造力必须的基础知识》第27章对这三者的分工讲得很细，还特别说明：发生研究可以提出新的对象和规则，形式研究检查在这些规定下能推出什么，形式推导里的困难又可能逼着对象和规则重新建立。三者是互相交织的，不是流水线。

用学校里一件常见的事来看。（以下是一个构造的场景）某年级有一条规矩：作业迟交扣一分。刚开始，它是为了让几个总拖拉的孩子收一收，管用了一阵。后来有孩子还是迟交，于是改成扣两分；再后来变成迟交的作业不收。每一次“还不行”的后面，接的都是“加码”，从来没有一次接的是“这条规矩本身是不是搭错了”。从形式逻辑看，每一步都没有毛病：规则成立，某生迟交，所以某生扣分，推理有效。但是从发生逻辑看，这条链是怎么建起来的？它起初是为了治拖拉，而后来迟交的原因有的是家里没人辅导、有的是孩子在照顾弟弟，规则的前提早已不是原来那个前提，链条却没有人回头看，就这样一路锁死。

发展逻辑要问的是另外一件事：失败出现的时候，把它读成什么？读成“孩子不听话，要加码”，链条继续锁；读成“这条规则对这个孩子不成立，要换一条”，链条才有机会转轨。换成什么？也许是迟交之前先问一句“卡在哪”，也许是按周而不是按天来收。站内的书给了一个提醒：转换要有具体内容，记下旧链的有效范围、触发改变的差异、新关系的具体内容、转换以后怎样保持；只在规则末尾补一句“具体情况除外”，不算转轨。

于是可以看出，一个只有形式逻辑的人是什么样子：推理每一步都正确，却被关在一条已经锁死的链里出不来。站内的话是“推理正确的囚徒”。AI把形式逻辑接管得越好，这一点越值得提醒，因为它让“推理正确”变得越来越便宜，而“这条链值不值得继续走”却没有变便宜。这一问，要回到这间教室、这个孩子的条件里去回答。

◆ 最多两步，可达就不再传递

回到闵川的问题。第393号第29章里有一个实作，叫“最多两步可达”，它恰好把一个人们当作公理的东西，在一个小小的任务里改写了一次。这里不重述那本书的课堂，用校车站来说它的结论。（以下是一个构造的场景）学校附近有一条校车线，从零号站到二号站要坐两站，从二号站到三号站要坐一站。小学生问：“零号站能不能‘最多两站到’三号站？”零号站到二号站：最多两站，能到。二号站到三号站：最多两站，也能到。可是从零号站到三号站，实际要三站，超了。两个“能到”接起来，并不给出“能到”。

人们习惯把“可达”当作一个自带传递性的词：甲能到乙，乙能到丙，那甲就能到丙。这在没有限制的时候没错。一旦给“可达”加上“最多两步”这个限制，传递性就破了：因为这个词在旧用法里把一件事悄悄省掉了，那就是每一步要花的力气。旧记录只留下“成功”二字，没有留下花了多少。站内的做法是把花费写进关系里：每一段路带着自己的预算，两段接在一起的时候，预算相加。这样“一步接一步”和“两步接两步”就可以区分开来，旧的传递性并没有丢，当预算不设上限的时候，它原样回来；它只是被放进了一个有条件的位置：在步步无需付账的域内，传递性成立。

这个小实作值得停下来看，因为它在一个极小的尺度上做了一件“公理层”的事：把原先看起来是词自带的性质，拆开来问，它是在哪些条件下才成立的，然后把条件写出来。闵川的传话游戏，和臧老师黑板上的大小比较，其实一模一样地分在两侧：前者每一步要付账，后者不付；各自有各自的“连起来”，各自在自己的域内有对错。

需要说明这一步的出处，不能说得比站内的书更多。“最多两步可达不传递，要改为带预算的可达”是第393号的实作；“没有通用逻辑学”是第395号的口径。把这两处接起来，再往前走一步——逻辑规律赖以运行的那几个条件，本来被当作固定不动的统一条件，如今可以按每一类事情、每一个班、每一个人去配置——这一步，站内的书没有这样说过，是本书的新主张。它的样子是这样：传统逻辑默认的运行条件，大致有这几条：词义在整段推理里不漂移；说话的范围一次讲清；每一步推理不需要时间和力气；前提一次摆齐；推理的人在推理里不出现。把它们和

第16章讲的那几条“点没有大小、一下子全部给出、测量者缺席”并排放着看，会看出同一个影子：都是把一个本来要靠条件才成立的东西，当作世界自带的样子固定了下来。第421号《光的科学之外》第30章把形式证明系统对到这个影子上：每一行只由所引的行决定，对应单位互不重叠；全文同时在场，对应一下子全部给出。这是那本书自己的推演，本书只借来说明这条线索，并不把它当作已经证明的定理。

◆ 逻辑的“我的”：每个班有自己的预算

既然条件可以按处境配置，逻辑也就有了“我的”和“我们班的”。看一个小例子：（以下是一个构造的场景）两个班的班规里都写着“同组的人互相帮助”。在一班，同组指的是同桌；在二班，同组指的是同一个学习小组的六个人。再问一步：甲帮了乙，乙帮了丙，算不算甲也帮了丙？一班的孩子说不算，因为同桌只管同桌；二班的孩子说算，因为大家同一个组。两个班各自推理都没有错，是因为各自用的“同组”不一样，各自的传递预算不一样。谁也没有办法拿一条外来的“同组应当怎样”去判一班或二班错，要判，只能回到各自的班规是怎么定的、孩子们怎样使用它的。

这个例子不应该被读成“怎么说都行”。同一个班里，规则一经写清，就有对错：一班里“同桌甲帮了同桌乙，乙帮了同桌丙，就说甲帮了丙”是错的，因为它违背了一班自己规定的预算。更重要的是，本地逻辑的对错有一个检验办法，就是交底：把预算、词义、范围写出来，别人拿去核，核得出就立得住，核不出就是含糊。第14章已专门讲过战场上的判错权，这里只先提一句：本地逻辑被允许“不一样”，但不被允许“不说清”。写不清预算的“我们班的逻辑”，只是一种说法，不是逻辑。

还有一个反方的担心，也该摆出来：如果每个班有自己的逻辑，班与班之间怎么沟通？答案是靠翻译。两个班把各自的预算并排写出来，看哪些地方对得上，哪些地方对不上，对不上的地方就是需要商量的缝。统一的逻辑规则在这里不是被扔掉，而是当作共同的底线：谁都不能在自己的预算里自相矛盾，谁都不能在推理中途偷换词义。从这个意义上说，统一的形式规则和本地的预算配置，是同一件事的两层：底下一层人人有份，上面一层各家各班自己长。

◆ 练手在哪里，战场在哪里，AI在哪里

把这些放回第二编的框架里，就得到一条清楚的分界。练手区是统一的逻辑题：判断三段论是否有效，找出“肯定后件”的错误，证明里的某一步能不能成立。这些题的价值是练出一个人的发生能力，也就是在自己身上把一条规则走通一遍，不是为了得到一个别人早已知道的答案。在这里，AI应当克制：学生卡住的那几分钟是这一节课最贵的时间，AI一旦先给出推理，就把这一段拿走了。

战场区是本班的规则怎么写、一个词怎么用、一条链是怎样搭起来的。班规里的“归还”、图书角里的“借走”、小组里的“帮助”，这些词在每个班里都有自己的预算，只能在本班里写清、试错、修改。这里AI的位置换了：形式检验放心交给它，让它把学生写下的规则翻成条件、查有没有自相矛盾、找出一个反例；而“这些词在我们班里到底是什么意思”，必须由学生和老师自己定。AI说出来的流畅解释，不能代替班里的人对这条规则负责。

这里要给课堂里的老师一点实在的分寸。逻辑这一门，老师不需要变成逻辑学家，也不需要一上来就谈“本地逻辑”这样的词。一个最小的动作就够：每当学生在课上说出“所以”，老师追一句“这一步花了什么”，或者“你说的‘连起来’，是最多连几步”。很多时候孩子答不上来，答不上来本身就是发生的起点。不过也要说清楚边界：这一步改变不了考试，学生仍然要把统一的逻辑题做对，因为那是统一性的正当剩余，尺子是公平的（见第15章）。本地逻辑的训练只是在统一题之外，多出一块让学生看见“规则是怎样搭起来的”的地方。

下一个缺口也在这里：我们刚才反复使用“归还”“借走”“同组”这些词，每个词都像是一个自明的单位，可是闵川的班和另一个班用同一个词，指的并不是同一件事。逻辑要运转，先要有词，词是怎样来的、指向什么、凭什么算数，这是符号学的问题，我们在下一章接着谈。

这一章怎样算错

1. 如果能够找到一个班或一个行当，它的“本地逻辑”在写清预算、词义和范围以后，仍然无法被外人检查、复述和指出错误，那么“本地逻辑域内仍有对

错”这一条就要撤回，“没有通用逻辑学”就退化成了相对主义，本章的判断不成立。

1. 如果在课堂试验里发现，学生一旦听到“每个班有自己的预算”，就普遍把它理解成“规则怎么定都行”，并且在统一的逻辑题上变得更草率，那么这一章的讲法必须修改：要么先立好底线、再谈配置，要么把本地逻辑的内容推迟到学生已经稳固掌握统一规则之后。

1. 如果“带预算的可达”这类改写，被证明在所有学生和所有任务上都只是换了一种说法而没有带来新的区分（既没有区别出旧记录区别不了的情形，也没有带来新的检查），那么本章关于逻辑条件可以按处境配置的新主张，只能算命名，不能算推进。

1. 如果有人拿出事实表明，有效性之外的某些逻辑规律在一切已知的领域里都不需要任何预设条件，本章把全部形式规则都归入“有条件地成立”的口吻就要收窄，只保留对传递性这类有明显代价条件的规则的讨论。

发生学注

本章处理的是三方程里 E 的一个具体面向：逻辑规律赖以运行的特征纠缠条件。传统逻辑的运行条件（词义不漂、范围一次给定、步步无成本、前提一次摆齐、推理者不出场）在统一性的叙述里被固定成不动的 E，因而规律看上去“对谁都一样”。本章的新主张是：这一层 E 可以按特征纠缠的类别、按班级与个人配置，形成 E 的同一性谱系。S（可达、归还、同组这类词所显露的关系）则随 E 的配置而变，S=F(D,E) 在这里读作生成关系的记号，而不是可计算的公式。

信息三模态里，逻辑是波态：有轨迹、速度和粘度。本地逻辑对应的是各类特征纠缠自己的激发序列，所以才会有“有对错而无普遍法庭”：对错由该序列的运行条件定，而运行条件是可以写出、可以核对的。三种逻辑与三大方程的关系可以这样记：形式逻辑检验给定 E 与 D 之下 S 是否有效；发生逻辑往回追问 D 的这条序列是怎样建立并锁死的，即 E 对 D 的回写如何固化；发展逻辑则对应 123原理所说的次序：D 与 E 的矛盾累积到旧链无法承接，逼出 S 的改变，再把改变回写进 D 与 E。“带预算的可达”恰好是一次完整的回写：旧的可达关系遇到“最多两步”的新

差异，E 需要重建，把预算与端点并入关系，随后 S 中的“可达”变成带条件的可达，D 中的搜索与证明也逐段保留预算（见第393号第14章、第29章）。

六路径方面，本章的课堂起手更接近 S→D→E：先拿一个现成的结果（传递性）做变奏，改动其中一个条件（无限步改成两步），看哪些推理立即失去支持，借此让隐藏条件显露，再推动关系的重建。须声明证据状态：以上校车站、传话游戏、班规均为构造场景；“带预算的可达”是第393号的手算与程序核查型构造；把逻辑运行条件整体配置为 E 的谱系，是本书的新主张，站内其他专著没有这样表述，也未经任何实证检验。

◆

21

第21章

符号学的革命

◆ 一个“完成”，三种意思

（以下是一个构造的场景）姚老师是三年级的班主任，她在班级群里发了一条通知：“今晚把数学作业完成，明天早读前交。”第二天早读，她发现作业交上来的情况很参差。祁桐的本子写满了，每一题后面都有数字，他觉得自己完成了，一点没偷懒。冀妈妈是另一个孩子的母亲，她理解的“完成”是做完以后检查一遍、错的订正过，所以头天晚上陪孩子磨到十点半，孩子哭了一场。而姚老师自己心里的“完成”，是做完、检查、订正、签名四步都有。三个人用的是同一个词，通知上白纸黑字，没有一个人说错，可是三个人说的不是同一件事。

这样的事每天都在教室里发生：“认真”“整洁”“写清楚”“预习”“复习”“有感情地朗读”。老师说出一个词，以为把一个意思递了过去，其实递过去的是一个名字，名字后面各家接住的东西并不相同。这一章要问的是，符号学在AI时代面临的是什么样的革命？如果词典式的符号观——一个词对着一个意思，大家共用一本词典——正是AI最先接管的东西，那么留给人的符号工作是什么？答案会引出符号这一门的判断：符号不是贴在东西上的标签，而是在每个人身上一层一层压出来的刻痕；符号学要从“查词典”走向“并排对账”。

◆ 先认账：词典这件事，AI做得比谁都好

先把账算清楚。一个词的标准解释、近义词的差别、一个成语的出处、一句话翻成另一种语言，这类工作规则公开、答案公认，是统一性最强的符号工作，AI做得又快又准。祁桐这样的孩子，今天遇到不认识的词，不用翻词典，也不必问老师，问一句AI就有一个清楚、礼貌、带例句的解释。（见第457号《AI对科研的冲

击为何首先表现在数学上?》：数学、逻辑、符号是统一性最强的三门，最先被接管。）

站内第438号《大模型是索绪尔的网、皮尔斯的链》把这件事说得很透：书名就是它的判断，索绪尔说的那张差别之网被做成了硅，皮尔斯那条一路衍义下去的链，对读者来说几乎是零成本的。索绪尔讲的是，一个符号的意思来自它和别的符号的关系，一张关系网撑起了所有词；皮尔斯讲的是，一个符号接着引出另一个符号，可以一路衍义下去。这两种符号学的洞见都是站得住的，机器恰好把它们做成了一个无限大、几乎不收费的版本。一个老师如果把自己的价值押在“我比AI更懂词义”上，今天已经输了。

这还只是词义。句子怎么写得通顺、作文的“好词好句”、阅读理解里的“这个词在文中的作用”，在统一的评价标准之下，AI都可以做到中上水平，甚至更稳定。这一部分，随着统一性被接管，要当作水电：随时取用，人人有份，不必再为谁掌握谁没有而争。

不过，姚老师那条通知提醒我们，词典解决不了的恰恰是“完成”这种词：它在词典里意思清楚，在这个班级里、在祁桐和冀妈妈各自的生活里，意思不一样。AI可以给出“完成”的十种解释，但哪一种是这个班的“完成”，它只能根据你提供的材料去猜，猜不出来的，是这个班怎么走到现在的“完成”的。

◆ 名是指针，不是东西

要看清这件事，需要把一个习惯的想法放一放：词是东西的标签，东西先在那里，词贴上去。SDE 现行口径里，说法正好倒过来：名是一个指针，它指向一束缠在一起的特征，而那束特征是在人的经历里，一点一点缠成“一个东西”的样子的。（见第395号《SDE思想体系入门》：名与特征纠缠聚合体之间是“指向”关系，不是包含，也不是等于。）

想一想一个婴儿怎么学会“妈妈”。她反复经历同一张脸、同一种声音、同一股气味和体温，这些东西缠在一起，直到有一天，“妈妈”这个声音一出来，整束经验被一下子调了起来。名字是这一束缠结成形的时候，同时长出来的一张“脸”。所以同样一个词，在不同的人身上调起的东西会不一样。

日常的例子比比皆是。元宵节吃的那一种圆子，北方人多叫元宵，南方人多叫汤圆，名字不同，指向的也不完全是同一样东西：一种是在糯米粉里滚出来的，一种是包出来的，口感和味道都不一样。一个北方孩子到了南方亲戚家，听到“汤圆”，脑子里亮起来的是自己家的元宵，馅里的甜度、咬下去的软硬，都是自家的。第410号第9章讲过同一个节气的例子：母女两人都说“冬至”，一个在哈尔滨，一个在新加坡，“两个粒子都叫同一个名字，压的却是两块不同的土”。

这里有一个很容易走偏的结论要避开。说名是指针，不等于说“东西不存在”，更不等于说“每个人说的都对”。站内的书明确写到，符号与对象共同发生，只说明可以被指认的身份是怎样在互动中形成的，不否定物理上的东西早于命名而存在。一块石头在被命名之前就在那里，被叫成“石头”的那个认知单位，才是在人的经历里压出来的。要警惕的不是承认名是指针，而是把名当作东西本身，一说到“完成”就以为大家说的是同一个完成。

◆ 刻痕：每一个稳定的词，都是被压出来的

第410号的书名是《万物皆刻痕》，母题是一句话：“世界不是一堆等着被命名的东西，是一层层仍在发生的刻痕。”它给符号下的定义是：符号是特征纠缠经一次次可返回的压缩，形成的粒子态——稳定、整体、独立。翻成大白话，一个词能被当作“一个东西”来用，要经过三件事：它是一整块，不用每次拆开来说；它在换了场合以后还认得出来；它可以离开当时的场景被拿来谈论。这三条，一个词用得越久，就越被做得扎实，到了后来，扎实得让人忘了它是做出来的。书里有一句：“压缩压得越密，压缩的路就越看不见。”

课堂上有一个现成的好例子。（以下是一个构造的场景）小学科学课上，老师讲到“八大行星”，一个孩子举手说：“老师，我哥哥说有九大行星。”老师没有马上纠正，而是翻出了这件事的来历：冥王星1930年发现，被当作第九颗行星，2006年国际天文学联合会给“行星”重新定了三条标准，冥王星不够格，改归“矮行星”。用第410号的话头来说，冥王星本身一点也没有变，变的是“行星”这个词压出来的那一块。那个孩子从此知道，课本上“八大行星”这个看起来像天然事实的说法，是一次一次对出来、压出来的。

另一个例子更小，也更适合做练习。同书第13章讲过一节单摆测重力加速度的课：学生算出9.62，觉得不对，划掉了，抄上课本里的9.8。老师问他：“你的9.62是从哪里来的？”重新核对以后发现，量摆长的时候漏掉了半个球半径，改过来是9.79。书里的话是：“原来9.62也是有来历的。”一个看上去“错了”的数字，一个看上去“对了”的数字，都是被人一步步量出来、算出来的刻痕，只要追问来历，两个数字都能被重新打开。

把这个想法接到教学上，就得到一个很实际的结论：课本里的每一个“公认”的词和数，都是别人压好的刻痕。学生拿到的是结果，并没有经过压的那一遍。第410号里有一句话讲迁移：“迁移不是搬运。一个粒子走到另一界去，是在那一界里重新压一次。”如果学生只是背下“行星有八颗”，这是搬运；如果他能说出“行星”这个词为什么在2006年变了，他就在自己身上把这个词重新压了一遍。前者是统一性知识的接收，后者是它的再发生，也就是第11章说的练手。而更远处的战场，是学生去压一个只属于他自己的词：比如他家里怎么称呼奶奶，班里怎么称呼那个总迟到的孩子，这些词在课本里没有，在AI的语料里也只有一个平均的影子。

◆ 可返回，可撤回：好符号留着退路

如果每个词都是压出来的，那么好词和坏词的区别在哪里？站内给的判据是“可返回的压缩”：一个好的符号，既能省去重复劳动，又保留一个通回细节的入口。（见第395号第26章。）

联系册上家长签的那个“阅”字，是一个很好的反面例子。（以下是一个构造的场景）老师在联系册上写了一段话，说孩子这周三次没带红领巾，希望家里提醒。家长签了一个“阅”。这个字压缩了很多种可能：看到了，看完了，同意了，会做了，还是只是签个名完事。老师没有办法从这个字里返回任何细节。比较好的做法是老师在旁边约定一个小小的入口，比如“阅”后面再加一句“周五前补带”。这个入口，就是可返回：压缩以后，仍能展开。

菜谱里写的“适量”，听上去也是一个压缩，但它有的人用得好，因为有人在旁边：奶奶站在灶台边告诉你“再放一点，再放一点，好了”。这时候，“适

量”是一个压缩了奶奶一辈子手感的词，有通路返回奶奶的手；没有奶奶在旁边，“适量”就成了一个空词。站内的书把这类词叫作空心符号，并提醒：空心不等于没用，关键在于是否还带着回去查看的路径。

和“可返回”相伴的是“可撤回”。第108号《语言符号的智慧》（胡志英）提出一个让教师很有共鸣的想法：符号取得的是一份共同体授予的、可以收回的公共资格，意义要等资格被实际行使以后才回写。教室里最像这样的东西，是各种“资格词”：值日班长、免检小能手、朗读示范员。（以下是一个构造的场景）姚老师班上有一张“作业免检卡”，上学期订正得认真的孩子可以得到，凭卡交作业时只抽查不全检。这张卡的名称、领取的条件、谁来认定、什么情况下收回，都写在班规里。有一回祁桐连续三次订正得马虎，卡被收了，他有些难受，却知道为什么。这就是一个成熟的资格词：它有承认的办法，有职责的边界，有撤回的路径。如果这张卡发出去就再也收不回来，它很快就会从资格变成特权，变成班上谁都不相信的一个名字。

由此看，符号稳定并不是不再变动，而是变动有章可循。站内的书区分两种稳定：一种是靠一直有人拿它去试、去核、去改而稳，叫发生型稳定；另一种是因为没人再敢检验才显得稳，叫锁化型稳定。教室里的符号，凡是不能被问“它是哪里来的”“它还成立吗”的，多半已经锁化了。

◆ 符号学的基本假设变了什么：从查词典到并排对账

走到这里，可以说出本章的主张了，需要先交代它的出处。第410号讲了符号的发生、刻痕、结晶与熔开，第407号《被刻进世界的公式》把它用到科学里，第344号《意义数学的诞生》也谈到符号怎样保留类间差异、怎样“同名不同伞”。但是这几本书都没有把符号学自己的基本假设，当作要被革命的对象来谈；第410号自己也说，全书没有“统一性与同一性谱系”这套装置，也没有对公理的专门改写，它的靶子是“发现学”，也就是把世界当成等着被命名的现成东西。下面要说的，是本书在这几本书的基础上多走的一步，应当当作本书的新主张来读，而不是别人已经证明的结论。

先看传统符号学默认了什么。它大致有这样几条隐含的前提：一个词在共同体里有一个共享的所指，那一本词典就是它的家；所指先于使用，使用只是去对准它；词与词之间有清楚的边界，像一个个点各自站着；一个词的意思，可以一次给全，写在释义里。这样一个符号学，对于交通灯的红灯、化学的元素符号、法律文书里的定义条款，非常好用，它们的使用高度重叠，范围小到可以忽略，一词一义是够用的，也是应当坚持的。这些统一性的符号继续留着，退位为底料和元件。

而教室里的“完成”“认真”“整洁”不是这样的词。把站内两本书的材料合起来，可以说出另一种画法：这样的词指向的不是一个点，而是一片范围，范围的大小因人而异，两个人的范围有时重叠大半，有时只擦着边。祁桐的“完成”和冀妈妈的“完成”，各撑开了一把范围不同的伞，两把伞有一部分是重叠的（都得做完），重叠之外的部分就是沟通失败的缝（订正算不算）。第344号的话是：“统一的是构造，不是配置。”套到符号上，可以写作：词的构造是共同的，一个词总要有指向、有范围、有边界；配置却因人而异，指向在哪里，范围多大，边界多软。每个人有自己的指向，这是符号学的“我的”。

为了不让这个说法站在空中，要补两条限定。第一条是，伞的说法在这里是一个有待检验的描述办法，不是已经定好的符号理论；数学家书（《面对AI的冲击，数学家走向何处？》）关于伞模型的数学本身，书中自己写明，在它的线性分支里与普通的线性状态空间数学等价，并不支持“发明了既有数学无法表达的能力”的说法。符号学里用这个画法，意义在于组织研究：它让人把每个词的范围、重叠、边界写出来，而不是预先假定它们都一样。第二条是，每个人有自己的指向，不等于每个人说什么都对。第410号第17章讲怎样比较，给的是两个问题：哪一个说法经得起更多的拆？哪一个留着更浅的层，可以回头去查？第13章还特意写了一句：“不是相对主义。”

于是符号学的工作方式也要改。过去的工作是查词典，把词对准那个公认的意思；现在要多一个动作，并排对账：让不同的人把同一个词的意思各自摆出来，看重叠在哪里，缝在哪里，缝是由哪一次经历造成的。这个动作不是为了把所有人统一到一个说法上，而是为了知道在哪一处沟通会撞上。统一的释义仍然是那张共同的底图，各家的指向是叠在上面的谱系。

◆ 课堂里的符号：四个问题，和AI的位置

这样的符号学，进了课堂会是什么样子？这里只讲一个最小的做法，各科的完整课例见第七编。一个老师可以在课上养成四个提问的习惯。这个词，是你在哪里学会的？你说的这个词，和旁边同学说的，是同一个意思吗？如果要让一个没见过的人明白，你会给他看什么，让他摸什么？这个词，如果在我们班里换一个说法，会丢掉什么？这四个问题加起来，是在帮孩子找到一个词的来历、它的范围，以及它被压缩的时候省掉的东西。比如在写作课上，孩子写“奶奶很慈祥”，老师不急着打叉，也不说“要具体”，只问一句：“你说的慈祥，是奶奶的哪一个动作？”孩子想一想，说“她总把最大的那块西瓜留给我”，这个动作就是“慈祥”这个词返回自己手上的路。

AI在这里的位置，仍然要分两个区。练手区是统一的词义和用法：学生自己先去猜、去核，卡住了再问AI，把它当作词典使用。战场区是各家的指向：AI只能做并排的工作，比如把全班三十个孩子对“完成”的描述放在一起，指出哪几条重叠、哪几条分歧；它不应当替孩子说出他的“完成”是什么，也不应当替班级裁定哪一个“完成”是对的。因为AI从公共语料里生成的，是一个平均的指向，一个“大家通常怎么用”，而孩子要弄清的，恰恰是自己的那一把。第457号第18章给过一组判据，用来检验一个说法能不能由机器从公共语料里生成出来，生成得出的，便是统一性，生成不出的，才属于同一性谱系。这组判据在这里可以顺手拿来问：这个词在我们班里的意思，换一个班的AI能不能写得出来？需要补一句：这是一道检验题，不是对AI的断语，同一性谱系的界定靠的是知识长在谁的处境里，不靠机器暂时写不写得出（第457号自己也说，同一性不是“机器暂时做不到的”）。

还要为老师留一点余地。不必每个词都要追问来历，那样课就没法上了。只在两种地方追问：一是沟通撞上了，像姚老师的作业通知；二是一个词承担了很重的评价，像“认真”“有进步”这样会写进评语、影响孩子对自己看法的词。这两种地方，名字后面若是一片含糊，代价最大。

这一章把符号从标签放回了孩子的经历。下面的缺口在于，一旦承认词是压出来的，那么科学里最硬的几样东西，单位、读数、公式，它们是不是也是压出来

的?一个温度计上的37.0，一个“重力加速度9.8”，是谁在什么时候替谁签了字?这是下一章的问题。

这一章怎样算错

1. 如果在同一批学生身上，对同一个评价性的词（比如“认真”）的意思，各家的描述被证明高度一致、没有可观察的缝，那么“指向因人而异”这一条在该类词上不成立，该类词应归入统一性符号，本章对这类词的主张要撤回。

1. 如果“并排对账”的做法，在多次课堂试用以后，并没有比直接给统一释义更好地减少沟通失败（作业理解的偏差、评语的误会），那么本章关于符号学要从“查词典”转向“并排对账”的主张，只能算一种描述，不能算一种方法。

1. 如果学生听到“每个人有自己的指向”以后，普遍把它理解成“我这样用就是对的”，并在需要使用公共词义的场合（考试、法律文书、安全说明）变得随意，那么这一章的讲法要改成先立公共底线，后谈各家指向，并重写“不是相对主义”的那一段。

1. 如果发现站内的符号学材料里，已经存在对符号学基本假设（共享所指、先在所指、点状边界）的系统改写，并且其结论与本章不同，那么本章“新主张”的标注要改，并以该书为准。

发生学注

本章处理符号这一信息模态（粒子态）与 E 的关系。符号是特征纠缠获得整体性、稳定性、相对独立性以后的显露，名是指向这束纠缠的指针，S 是名在某次使用中的显露，D 是使用者经历的差异序列，E 是这一束特征纠缠本身。三方程在这里的读法：S=F(D,E)，同一个词的显露由使用者的差异序列与特征纠缠共同生成；因 D 与 E 因人而异，同名不必同指。E=H(S,D) 则表示一个词被反复使用（S）并经历差异（D）以后，会回头改变那一束纠缠的形状，这是“压”的过程。

123原理所说的次序可用于解释词的更替：当 D 与 E 的矛盾累积，例如“行星”这个词承接不了新发现的天体，就逼出 S 的改变（重新定义），再回写 D 与 E（课本、观测规程、学生的理解都跟着变）。冥王星一例即此。符号稳定的两种类

型——发生型与锁化型——对应的是回写是否仍可被观察：回写可见、可拒绝的是发生型；无人检验的稳定是锁化型（见第395号第26章、第393号）。

本章的新主张是：传统符号学默认的固定 E（共享所指、先在所指、点状边界、一次给全）可以按个人与班级配置为 E 的同一性谱系，词由此成为带范围与重叠的指向；这一画法借用了伞的语言（第344号中的“同名不同伞”和符号作为经验空间划分的说法），但第344号、第410号都没有把它写成符号学基本假设的改写，也没有处理“谁的伞、怎样比较”的问题，故属本书推进，证据状态为构造场景加概念论证，没有实测。比较的办法借自第410号：看哪个说法经得起更多的拆、哪个留着更浅的层可以回头查。若要说明命名到底创造了什么，须按第395号命名四情形检验：多了哪种区分、哪种行动可能、哪种权利责任变了、有无新的可重复活动，答不出时多半只是换了说法。

◆

22

第22章

自然科学的革命

◆ 37.0 摄氏度，是谁替谁签的字

（以下是一个构造的场景）贺岩早上到校，脸红红的，额头发烫。他的奶奶送他进校门时，用手背在他额头上贴了一下，皱着眉说：“烧着呢，别上课了。”校医靳医生拿额温枪量了一下，37.0，说：“不算发烧，观察一下就行。”奶奶不服气，两个人站在传达室门口争了几句：手说烧，仪器说不烧，听谁的？隋老师刚好路过，她教初二科学，没有急着裁判，而是在下午的课上把这件事写在黑板上，问全班：37.0 这个数字，是谁替谁签的字？

学生们一开始笑，觉得这个问法怪。后来有人说，温度计量的是额头表面发出的热辐射，奶奶手背摸的是额头比手背热多少，还和那天早上风有多大、孩子跑过几步有关。有人说，奶奶摸了几十年的孩子，她的手大概有一套自己的标准。隋老师没有给标准答案，只在黑板上写了一行字：两个读数回答的不是同一个问题。这句话是第407号《被刻进世界的公式》前言里的意思，它不是在说仪器不准，也不是在说奶奶的手比仪器好，它是在说，这两个读数各自站在一套条件上。

这一章要把这个小场景的问题放大：自然科学的公式、定律、读数，是不是世界自带的样子？如果不是，在AI能把全部统一的公式推演和拟合都接过去的时候，自然科学还剩什么必须由人来发生的东西？答案会落到自然科学这一门的判断，也是全编的核心：自然科学要把原来固定下来的统一性的 E，革命为 E 的同一性谱系，改动的是学科的基本公理和假设系统，而不只是应用的场合。

◆ 先认账：公式、定律和习题，是AI最先接管的科学

和前两章一样，先把账算清。科学里最统一的一层，是已经沉淀下来的定律、公式、标准的实验步骤和标准习题。这一层规则公开、答案明确、可以反复验证，

是AI最擅长的部分。检索一个公式、把一组数据拟合成曲线、推演一个方程的解、模拟一个系统的行为、解一道中考的物理题，今天的AI都做得又快又好。在科研一侧，已经有人用神经网络和符号搜索结合，从数据里恢复出已知的物理公式；站内的数学家书提醒，这种恢复是在已知公式构成的测试集上报告的，不能据此宣布系统独立发现了未知的自然定律。恢复已知，和提出新理论，中间隔着很长的路。（见《面对AI的冲击，数学家走向何处？》。）

对一线老师来说，这件事的直接后果很具体：课本上的定律推导、公式变形、标准实验的操作步骤、习题的解答和讲评，这一层搬运式的工作，会被接管。第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》的判断在这里同样适用：统一性越强越先被接管，数学、逻辑、符号最先，自然科学里最统一的那一层紧随其后。我们要做的是承认这一点，把课本里的统一性知识当作水电和元件，而不是还在为“讲得比AI清楚”这个已经输掉的比赛花力气。但是水电之上还有房子。统一的公式能算出一座桥的受力，算不出这座桥建在哪一条河的哪一段、这一村的人怎么走。这个差别，要从公式是怎么来的说起。

◆ 公式不是从自然里拿出来的，是对出来、刻进去的

第407号的母题是一句话：“科学的力量不在于它找到了现成的真理，而在于它把‘对不上’变成了一种制度。”它的意思是，科学并不是把藏在自然里的定律一条条捡出来，而是理念和现实反复对账：理论预测一个结果，现实给了另一个，对不上，就要使力气去解释，解释出来的东西经得起一次一次再对，才沉淀为“事实”。书里把这种沉淀叫作结晶，并且特别指出，结晶可以熔开，再结晶。

单位是最能说明这件事的例子。长度单位“米”，早先曾以一根铂铱合金棒的长度为准，后来改成光在一段时间里走的距离。（以下是一个构造的场景）隋老师请学生用尺子量课桌，再把各人的尺子并排放在一起比：有的尺子起点有磨损，有的刻度有微小偏差，同一张课桌量出七个略有差异的数。这时一个学生问：“那‘标准米尺’又是谁量的？”隋老师把这个问题接了下去，一直追问到“你的砝码又是谁检定的”。这是第407号第12章的话：“单位不是从自然里被拿出来的，也不是人凭空约定的。它是理念和现实一遍一遍对出来、刻进去的。”

这样看，课本里的“重力加速度 9.8”也有它的来历：是在某些地点、某些仪器、某些约定之下对出来的一个读数，昆明本地的数值约是 9.78，换一个地方还会略有不同。前一章说过的那个把 9.62 划掉的学生，他的数字也有来历。结晶站得很稳，这不等于它从来就在那里。

需要立刻说清的是，这样讲并不是要推翻课本。第407号一再强调“旧书不是错书”：牛顿力学是广义相对论在引力弱、速度慢的地方的近似，造桥照用；牛顿的公式没有被丢掉，它在新的框架里找到了更准确的位置。这条线也是本书的底线：统一的定律，在它成立的条件内，照样成立，照样要学，照样要考。这一章所有的话，都是在条件之外和条件之内的关系上做文章，没有一句是在说统一的定律是错的。

◆ 代签：眼睛替手和耳朵签了字

如果公式是对出来、刻进去的，那就要追问：刻的时候，用的是谁的“眼睛”？第421号《光的科学之外》给了一个尖锐的说法：现代科学的眼睛是自己的，手和耳朵是方程借给它的；把借来的当成世界，就叫客观物理。它的核心概念叫“代签”：视觉科学替触觉、听觉签了字。

初中物理课上画受力图，是最容易看到“代签”的地方。一个物体受到推力，我们画一个箭头，从一个点出发。可是你自己用手去推一张桌子，感觉到的是什么？是手掌贴在桌面上的一整片压力，是桌子像是在“回应”你的那种牵连，哪里有一个点？箭头是眼睛的画法：眼睛喜欢把东西切成一个一个点，再用线连起来。第421号的话是：“点是眼睛切出来的；手按下去，按到的永远是牵连着的一片。”它的另一句更适合挂在科学教室的墙上：“代签不是错，错在把代签当原件。”

书里把这种“切成点”的习惯，具体分成三件事，说传统数学里的点有三条退化的性质：没有大小，互不重叠，一下子全部给出。这三条来自视觉本身的特点：成像是一点对一点，局部图像可以互相切割，光几乎瞬间到达。手和耳朵就不是这样：手按下去，影响会往周围散开，相邻的按压可以叠在一起，声音要一段时间才成为一个音。于是书里提出，把单位从点换成伞：伞有伞心，有半径，有重叠，有

传播的速度。当伞收得很小、重叠可以忽略、传播快得可以当作一瞬间的时候，伞就收成了一个点，这时旧的数学是对的，而且够用。这一层关系，书里分了三个等级交代：已有证明的，如在限定的核、尺度与正则条件下，一类非局域的算子在半径趋近于零时逼近特定的微分算子（例如拉普拉斯算子），近场动力学中的作用范围缩小时退回经典弹性；有先例但还没有并到一张图里的；还只是猜想的。

听觉里也有同样的事。教过竖笛的音乐老师都知道，一个音吹得太短，耳朵听到的只是“嗒”的一下，听不出音高；要吹到足够长，才有一个“音”。第421号为此写了一句：“耳朵里没有瞬间。”可是五线谱是写给眼睛看的，一个音符就是一个点，一个音的长短、起落和渐弱，被替它签了字的符号压平了。把音符当作声音本身，是代签；会读谱，仍然是一门要学的手艺，也不会因此作废。

用一团面团来看最清楚。揉面的人把手按进面团，按出一个坑，坑的深度、周围塌下去的宽度、松手以后回弹的快慢，这是触觉的“读数”，它有范围，有重叠，有时间。如果硬要把它压成“面团的硬度是 5”，这个 5 就是眼睛替手签的字：一个点上的数，替一整片的、有时间的手感做了决定。第421号把“气的强弱”这类中医的概念读成伞的半径、重叠和传播速度偏离点的程度，并明确标注为“待验”：这个读数有可能只是已有量的重新打包，如果已有的量预测得一样好，它就作废。书里自己也说，五条预测，“没有一条预测已经赢了”。这一点必须原样写在这里，不能因为我们喜欢这个方向就把它说成结论。

◆ 革命在哪里：把固定的 E 变成 E 的谱系

说到这里可以说出本章的主张了。先交代出处：第421号把点改成伞，第344号《意义数学的诞生》讲“统一的是构造，不统一的是配置”，数学家书则说得更保守，它把每个人的“我的数学”限定在“问题的发生位置”上，并且明说伞模型的线性分支与普通线性状态空间数学等价，不支持“发明了既有数学无法表达的能力”。这些书都没有把“每个人有自己的伞、圆筒”当作命题提出来，也没有说自然科学的基本公理应当整体换成谱系。下面这一步，是作者在本书里首次提出的判断，应当当作一个有待检验的新主张来读。

它说的是：自然科学的基本公理和假设系统里，有几块被固定了下来，并且被当作世界自带的样子：对象是现成的、不动的；单位是互不重叠的一个一个；读数一下子全部给出；测量的人缺席。这几块合起来，就是统一性的 E，它让知识“对谁都一样”，也因此让AI最先接管它。AI时代的自然科学革命，是把这块固定的 E 松开，让它按人、按处境、按行当配置成一个谱系：每个人有自己的伞，撑开的半径、重叠、反应的速度，随着他的身体、经历、问题和工具而不同；除了伞，还有别的形状，作者口述里提到的圆筒就是其中之一，不过站内的专著里还没有展开它，本书不替它编造细节，这里只保留原则：形状随处境选，选了就要说清楚，说清楚了就能并排对照。

用厨房里的高压锅来说，会更踏实一些。（以下是一个构造的场景）一口高压锅，气压越高，水的沸点越高，这条统一的定律放到哪家都成立，是元件，直接用就行。可是“这一锅排骨炖到什么程度才算好”，在这个家里是由这口锅的垫圈松紧、这家人的牙口、这个灶的火力一起决定的，没有哪个统一的公式能替他回答。统一的公式是练手上沿：它解得了很多本地的问题，却没有动过那个“对象现成、读数一次给全、测量者不出场”的前提；把它拿来解，只是在用。战场在这家人给“炖好了”撑起自己的一把伞：用几分钟的火候、用筷子扎进去的阻力、用孩子咬一口的反应，当作读数，把几次的结果记下来，与别家并排对照。

这一步对物理、化学、生物各有不同的落点：物理里的温度和力，化学里的咸淡和浓度，生物里的“哪一天开花”，都要回到各自的读数和各自的伞（详见第54至56章）。这里只立总的判断：在这些学科里，革命发生的位置是公理层，不是应用层；把统一公式用在本地问题，仍是练手上沿。

这里要把红线守牢。这不是说“统一的数学是伞的一个极限，所以统一的东西都是特例”。书里能站住的，只是限定条件下的局部关系：在伞收得足够小、重叠可以忽略、信号快得可以当作瞬时的地方，旧数学是对的，也够用；对于一类具体的算子，这一点已有证明。除此之外，不做更大的概括。统一的定律不被推翻，它们退位，从“使命”降成“元件”，从“世界的原貌”降成“伞收成一个点时显露的那一种”（这是一幅图，不是定理）。第19章已专门讲过这个“那一种”站在哪里。

◆ 谱系科学怎样不滑向“怎么说都行”

每个人有自己的伞，会不会变成“我说烫就是烫”？第344号为“我的数学”立了三关，可以直接借到科学上：它在哪些条件下适用，能不能被检验，错了能不能被纠正。第407号第19章给的三问更简单：这个说法是在什么人身上做的，跟谁比，什么结果会让它不成立？第421号还给了三道门：同一个人重复读，结果一致吗；不同的人读，结果一致吗；读数和后来的结局对得上吗。三道门的好处是，不需要裁判，也不要求大家共用一个读数，只要求你把自己的读法公开，让别人可以重复。

回到贺岩的奶奶。她的手背是一种读法。如果把它认真对待，可以做一个小小的检验：奶奶每次摸完说“烧”或“不烧”，把这个结论记下来，后来孩子用额温枪、用腋下体温计量，对不对得上？一年下来，她的手的“命中率”是多少？对不上的几次，是什么情形？这个检验并不是要证明奶奶比仪器强，也不是要证明她不如，而是把她的读法放进了可以对账的轨道。她的手有自己的伞，仪器有仪器的伞，并排放着，看见哪里重叠，哪里分歧。当然，孩子要不要留在学校，仍以校医的规定和医生的判断为准；这是事后的对账，不是用手去替代体温计。第421号提到，在中医的脉诊里，用同一人重复、人与人一致、与结局对账这三道门，就是要把一个行当里靠手感传下来的东西，变成可以被别人检验的东西。

还有一条写在数学家书附录里的规矩，值得借过来：新方案如果声称覆盖旧方案已经成功的区域，就应当说明怎样恢复这些成功，不能简单把既有的证据视为过时。同一书里另一条同样重要：有时候最诚实的结果，是发现当前的实验区分不了两个候选，这叫不可辨识性，应该如实报告，而不是挑一个高置信的输出当作裁决。放到谱系科学里，意思是：各人的伞可以不同，但每把伞都要说明，在它收小的地方，是否退回了统一的读数；退不回去，要说为什么；区分不了，就写“区分不了”。

这样，谱系科学保留了科学最要紧的东西，即对账。第407号期末作业有一个很好的做法：找一个概念诞生之前的那条缝，要日期、要出处，找不到就老实写“找不到”，翻得细的给高分。换到谱系科学里，这是在要求每一把伞都有来历，每一次读数都经得起追问。

◆ AI在这场革命里站哪一边

AI在这里有三件事做得极好，也有一件事不应当替人做。极好的三件是：供应统一的元件，把定律、公式、标准数据随取随用；做拟合与模拟，在人给定的伞下，把一把伞的后果算出来；做并排与比较，把全班二十把伞放在一张表里，指出哪两把重叠最多、哪一把离统一读数最远。不应当替人做的一件，是替人撑伞：决定“这个量，我取一步还是取十步、一分钟”，决定“炖好了的读数是哪一个”。这些决定背后是人的身体、手、耳朵和处境，AI并不带着这些。第421号第七编有一个顺序，叫“先人、后机、再回人”：纠缠先长在人身上，机器才有东西可学；机器学完，还要回到人的手和耳朵里，才知道学没学对。

这个顺序对课堂是一个很实在的提醒。（以下是一个构造的场景）隋老师班上有个习惯：测量活动先由学生自己动手，记下自己的读数，再把所有读数交给AI做汇总和作图。顺序反过来就不行了：先看AI画出来的图，学生就只能看到图告诉他的东西。第407号里有一个学生的话，正好是这个意思：“你先看软件，你就只能看到软件告诉你的东西。”

还要把自己的弱处讲清楚，免得这一章被读成一个已经成功的理论。伞和圆筒在站内的专著里，大部分是猜想和设计：第344号里触觉的示意数值都只是示意，等着实测；第421号的触觉镜还只是设想中的装置，书中的第四编是思想实验；数学家书的伞模型案例没有从人群里抽样，也没有统计推广；本书所说的“每个人有自己的伞”，更是在本书所见的材料里，还没有看到检验它的研究。它是一个值得去检验的判断，不是一个已经站稳的结论。这一点，一线老师读到这里应当知道。

把这些放回课堂，问题就变得具体而尖锐了：中小学没有实验室，教材和考试都是统一的，学生也不可能自己去改写学科的公理，那么这场革命进得了教室吗？进得了多少，又有哪些地方根本进不去？这些问题不能靠热情回答，要靠把能做的和做不到的并排写出来。下一章就做这件事。

这一章怎样算错

1. 如果在一类具体的任务里（比如触觉、听觉相关的测量），采用“伞”的读法并没有比采用点的读法带来任何新的可区别预测，或者已有的量预测得一样

好，那么“气的读数”以及“伞优于点”的主张要在该类任务上撤回，本章关于自然科学基本假设要被改写的论证就失去了它的第一类证据。

1. 如果学生与老师在撑伞、并排对照的试用里，普遍得不出“伞收小时数字靠拢”的结果，或者靠拢是靠事后调整参数才做到的，那么本章所说的统一性与谱系是“同一把伞的开合”的说法，要缩小到只剩描述意义。

1. 如果有人证明，本章主张的“每个人有自己的伞”不过是对测量误差和个体差异的另一种说法，并不带来比传统统计方法更多的检验，那么这个主张要降级为一种教学上的表述方式，不能作为对学科基本假设的改写。

1. 如果“谱系化”的做法在课堂上导致学生对统一定律的掌握明显下降，或者让学生以为统一的定律只是“一家之言”，那么本章的讲法要改成先立好统一性知识的底线，并在条件上更加谨慎。

发生学注

本章落在三方程里 E 的一个层次：自然科学的基本公理与假设系统，是被固定了的特征纠缠条件（对象现成、单位互不重叠、一次给全、观察者缺席）。固定之后，D（差异序列，即科学共同体怎样一遍遍对账）与 S（显露出的公式、读数）都在这块 E 之内运行，知识因此“对谁都一样”。E=H(S,D) 在这里读作：一代代的读数与对账，把单位和假设压成了越来越难以返回的粒子；“压缩压得越密，压缩的路就越看不见”，所以固定的 E 被误认为世界的原貌（见第410号、第407号）。

革命的方向是：松开这块 E，使它按人、按处境、按行当配置成谱系。信息三模态里，数学是场态，研究连接、次序和结构；伞的半径、重叠度和传播速度，对应的是单元之间连接的松紧、叠合和传导。伞的三个旋钮可以回到三个原本被取到极端的值（半径为零、重叠为一、速度无限），这时显露出的是传统的点的数学；这一关系在已证的范围内是局部命题：在核、尺度与正则条件满足时，一类非局域算子逼近特定的微分算子（见第421号）。不写成“传统数学是伞模型的普遍极限”，该说法已经撤回。

123原理所说的次序在此表现为：当固定 E 下的 D（标准对账）遇到手与耳朵的读数，例如面团的坑、脉的曲线，原有的点读法承接不了，D 与 E 的矛盾累积，逼

出 S 的改变（读数从点改为曲线或伞），再回写 D 与 E（仪器、单位、训练方式随之改）。六路径方面，课堂里的起手更接近 S→D→E 与 E→S→D：先拿一个统一的读数做变奏，或先进入学生自己的手感，再让差异显现。证据状态：已证的是文献中的局部极限结果与伞模型的初等线性代数性质；伞优于点的预测大部分未验证，气的读数标为待验；“每个人有自己的伞、圆筒等模型”是作者在本书中首次提出的判断，站内第344号、第421号和数学家书均未这样说，圆筒的具体形式尚未有站内展开。

◆

23

第23章

这场革命进课堂

◆ 校长的问题

（以下是一个构造的场景）鄂校长管着一所乡镇中心小学，全校十二个班，科学课的实验器材装在一个旧柜子里，一半是坏的。前一阵她听了一场关于“AI与数学、科学教学”的讲座，回来以后把数学组的盖老师和科学组的邢老师叫到办公室，说了一句很实在的话：“讲座讲得很好，说自然科学要革命，说每个人要有自己的伞。可是我们课标是统一的，教材是统一的，期末考试也是统一的，邢老师手里连一套完整的显微镜都没有。你们告诉我，这场革命，到我们这个学校，能做的最小的一件事是什么？做不到的又是什么？”

盖老师先开口，说他其实有点怕：“我自己数学都是照着教参教的，让我去改学科的公理，我改不动。”邢老师说：“我倒想试试，可是怕试出个四不像，期末成绩掉下来，家长找上门。”鄂校长说，这两句话她都要写进今年的教研计划，因为这是实在的顾虑，不是落后。

这一章要回答的，就是鄂校长的问题。前面几章说了，自然科学和数学、逻辑、符号学的革命，发生在公理层，也就是把原来固定的统一性的 E 变成 E 的同一性谱系。这样一个判断，落到中小学的教室里，会变成什么？它最多能变成什么，又不应当被说成什么？这一章的写法和前几章不同：前几章是在立判断，这一章要把判断放回有限的现实里，一边说能做的，一边把做不到的地方写得和能做的一样清楚。

◆ 先说做不到的

做不到的地方，需要放在最前面讲，因为在这个问题上，说过头比说不够更容易伤到老师和孩子。第一，改写学科的基本公理，不是中小学教室能够完成的事。

公理层的工作，需要数学家、物理学家、各个行当里的研究者，用几年、几十年的时间去构造、去证明、去检验，才可能知道某一种伞、某一种圆筒，在哪一类问题上比点更好。上一章已经交代了它的证据状态：伞与圆筒的专著大部分是猜想和设计，没有实测的数据，没有在人群里抽样的研究，在本书所见的材料里，也没有看到在中小学课堂里做过的检验报告。把这个状态说成“已经成熟的新课程”，对不起鄂校长，也对不起她的学生。

第二，教师不需要、也不应当被要求变成伞的数学家。盖老师的担心是有道理的：他的专业任务是把统一的数学教好，这个任务一点也没有被取消。后面会看到，课堂上能做的那一步，并不需要懂伞的数学。第三，课标、教材、考试这三样，不会因为一个学校的试验而改变，所以不要许诺学生“这样学考得更好”。站内各本书，对此有一个共同的诚实：第393号、第344号、数学家书里的课堂和试点，就本书所见的材料而言，都是设计和构想，没有看到已经实施过的报告；学生的反应是预设的，不是观察到的。本书引用它们的时候，也要保持这个纪律。

第四，不要把这一步说成对所有学生都管用。基础薄弱、识字量还不够的孩子，一听“每个人的都可以不一样”，可能就把它理解成“我答什么都行”；时间紧的班级，每多加一个问题就多占几分钟。这些，都是实际的代价，需要在下面的做法里被考虑进去。

◆ 课本退为练手底料，什么都不动

在说能做什么之前，还需要说一句什么都不动。课本里的统一性知识，包括定义、公式、定律、标准实验、解题方法，一个都不删。第15章已经讲过统一性的正当剩余：公共骨架、安全与底线、考试作为公平的尺子，都要留。统一的课本知识不被推翻，它们退位，从“学生要达到的终点”，降为“学生练手的底料”。

怎么理解“练手底料”？第407号第20章的意思说得很准：课本装的是别人的结晶，学生要自己卡住、自己追过，那颗结晶才会在身上再长一次。课本上的“分数除法就是颠倒相乘”，是别人压好的一颗刻痕；学生用纸条折出为什么，是把它在自己身上重新压一次。这个重新压的动作，就是第11章讲的练手：对统一性知识的再发生，练的是发生能力，不是为了得到一个别人早已知道的答案。所以，在整个

学期的大部分时间里，盖老师和邢老师做的事情和现在没有区别，课照上，题照练，考试照考；区别只在于，他们可以更有意识地把这一部分当作练手来设计，让孩子在这里把卡住的那一段留给自己。AI在这部分的位置要克制：学生没有走完自己的那一步之前，AI不替他给出结果。这一条在第29章会细讲，这里只是提醒，课本这一块，是整个体系的底盘，动它没有任何好处。

◆ 最小的一步：让“自然的”重新变成“可以问的”

那么，最小的一步是什么？数学家书里有一句话，可以直接拿来当作这一步的名字：“把已经显得自然的构成重新变成可以询问的选择。”课本里很多东西看起来是自然的，比如“一个苹果就是一个”“3 克就是 3 克”“差不多就是差不多”，教学的最小动作，是在一节常规的课里，挑一个这样的“自然”，问一个问题，把它重新变成一个可以问的选择。不改教材，不改进度，一节课多出五到十分钟。

低年级、中年级的版本，可以从“一”开始。第344号第1章设计过一个活动：让学生看、摸、听同一只杯子，各自数出“一”。看，是一眼的一；摸，是绕一圈的一；听，是敲一下的一声。（以下是一个构造的场景）盖老师在二年级的数学课上做这个小活动，一个叫阚晨的孩子说：“我摸的杯子有两个一，一个是杯口，一个是杯身，因为它们摸起来不一样。”盖老师没有纠正，只是问：“那你数杯子的时候，是怎么决定数一个的？”这个问题把“数”的前提打开了一道缝：数之前，先要有划法，划法里有我。但是请注意，这并不是要课堂从此改成“杯子到底有几个一”的哲学讨论，它只是一个五分钟的小问，问完，课继续讲“一个、两个、三个”。

高年级的版本，可以从“总数够不够”开始。数学家书里有一个设想：两个区域，总的水量一样，但一个区域漏得快，一个漏得慢，过一步以后，总量就不同了。拿到小学高年级的教室里，就是两个盆，一个底下有大洞，一个有小洞，各倒一杯水进去，过一分钟再看。问学生：开始的时候两个盆里水的总数一样，是不是就意味着一分钟以后也一样？只看总数，会错过什么？这个活动要说明的是：一个数，只有放在“看什么、什么时候看”里，才知道它够不够。

初中的版本，可以接第20章的传话游戏：把“差不多”定义成相差不超过某一个数，取三个依次相隔这个数的点，相邻的两个“差不多”，首尾两个却不是。数学家书里把它叫作“教学构想，不是已完成的教育实验”。学生可以比较三种补救办法：把它们全连起来，整条数轴就并成了一类；划一个区间，边界两侧邻近的点就被拆开；保留成一张图，记下谁和谁差不多。书里的结论是：没有一个命名决定能够免费解决全部要求。这是一个很好的“怎样算同一”的体验，它让学生第一次感到，连“同一个”也要由任务来决定。

还有一个更靠近“公理”的小做法，适合三到五年级。第407号第10章记过一次作业：让学生用自己喜欢的方式，发明一个表示分数的记号。课上先让大家看分数线，再让孩子拿出自己的画法，有人画六格涂五格，有人写“5 of 6”。老师问的只有一句：你的记号，和分数线比，哪里一样，哪里不一样，用起来谁更顺手？书里记着两个细节：老师当着学生的面说，把 1/2 加 1/3 写成 2/5，是“这条线骗人”；一个孩子看着自己的六格说，“这不就是我那个六格吗”。这件事没有任何新数学，却让学生第一次看到，记号是被选的，选得好坏会决定一个人走多远。

高中的版本，可以是两个同样拟合的模型，让学生设计一个能区分它们的实验；或者给学生一份故意含有隐蔽缺口的AI生成的证明，让他们核验，评分看缺口是怎样被发现和处理的，不看工具有没有给出正确答案（这两个都来自数学家书的设计）。这一类题的特点是，答案不在课本后面，学生要自己想：到底什么算区分得了？这一组小活动的共同点，不是内容，而是方向：它们都是在统一课之内，把一个原本不会被问的前提，变成可以问的。这一步，已经是公理层的练习版：不是改写公理，而是第一次看见公理里有选择。

◆ 三张单子：伞模型实验室的课堂版

如果一个学期里想往前走半步，可以把上面的小问做成一个小小的固定程序，不叫“伞模型实验室”，也不必让学生知道“伞”这个词，只叫“我们班的取法”。它其实只有三张单子。

第一张是取法单。碰到一个要量、要数、要读的东西，让每个学生先写下自己是怎么取的：量讲台的长，有人用一拃，有人用脚，有人用直尺；数花瓣，有人只

数完全开的，有人把半开的也数进去；读一个温度，有人看红色液柱的顶端，有人看它平均停在哪里。重点是写下“怎么取”，而不是写“取到多少”。这一张是把每个人的伞撑开，让它有一个名字。

第二张是并排单。把全班的取法和结果放在一张表里，由AI或老师汇总。表上不判对错，只回答三个问题：哪些取法的结果差不多，哪些相差很远，相差远的原因是不是取法不同。这一张是看重叠和缝。

第三张是收小单。把每个人的取法一点点收小，比如一拃改成一厘米，一眼改成放大镜，三十秒改成一秒，看结果是不是越来越靠拢，靠拢到哪个数。如果靠拢到了课本上的统一读数，就看到了统一读数的位置：它是每把伞在收得足够小的时候共同的那一个点。如果没有靠拢，要追问是哪一把伞在收小的过程中变了东西。这一张是让学生亲眼看见，统一的数字是在条件之下，各人的取法收小以后重合的地方，而不是一个与取法无关的现成之物。上一章说过，这是限定条件下的局部关系，不是一个普遍的定理，课堂里也要照这个口径讲，不要讲成“所有的读数最终都一样”。

把三张单子放进一节具体的课里，会是这个样子。（以下是一个构造的场景）盖老师请四年级的学生量讲台的长度。取法单收上来，全班三十个人里，有十一个人用一拃，九个人用尺子，六个人用脚走，四个人用胳膊比。并排单上，用尺子的九个人读数几乎一致，用一拃的十一个人读数相差一拃左右，因为每个孩子的手大小不同。盖老师没有说谁错，只问了一句：为什么用尺子的人读数靠得最近？孩子们很快说出“尺子的格子一样大”。接着是收小：让用一拃的孩子改用半拃，再改用一指宽，读数果然一点点靠向尺子量出的数。一个孩子忽然说：“尺子是不是也是别人的一拃，只是大家说好了用同一个？”这句话盖老师没有急着回答，只在黑板上写了下来，留到下一周的课上去接。这一节课没有用到“伞”这个字，也没有占用多少时间，可是它做了三件事：让每个人的取法有了名字，让重叠与缝看得见，让统一的尺子站回了“大家说好的”这个位置，而没有被推翻。

这三张单子，在数学、物理、化学、生物、信息科技的各科里各有它的样子，完整的课例分别在第53章（走路的速度）、第54章（温度）、第55章（咸淡）、第56章（花期）、第57章（一次借书有多长）；这里只给总的程序，不重复各科的

课。三张单子之外，还有一条统一的纪律：每一把伞都要写明它适用的条件，能不能被别人重复，错了能不能被纠正。这是第344号为“我的数学”立的三关，也是第14章讲的战场上的判错权。没有这一条纪律，三张单子就会变成“谁说的都有道理”。

◆ 老师、AI与考试，各站在哪里

老师需要会什么？不需要会伞的数学，需要会三个动作。第一个是问来历：学生报出一个数，追一句“你是怎么取的”，像第410号单摆课里的那一问，“你的9.62 是从哪里来的”。第二个是并排：把不同的取法放在一起，不急于裁决，让学生看见重叠和缝。第三个是守底线和判错权：统一的读数该对的要对，危险的实验按统一的规定做，本班各人的取法要说清楚条件、经得起重复。这三个动作，一个有教学经验的老师今天就能开始做，它们更像一种提问的习惯，不是一种新的知识。要把它们变成一门手艺，需要师范教育和在职培训的改变，第62章和第65章会谈到，这里不替它们承诺。

AI的位置，沿用前面的分区。在练手区，AI克制，学生先走自己的那一步；在三张单子里，AI做汇总、作图、查错、提供统一的读数作对照，这是它的长处。它不应当替学生写取法单，也不应当在并排之前就把“标准答案”摆在桌上。第421号的顺序可以直接用：先人，后机，再回人。学生先自己取，再让机器汇总，最后回到学生的手和眼睛里，看看机器画出来的图对不对得上自己的经历。

和家长的沟通也是现实中的一环。（以下是一个构造的场景）鄂校长在家长会上，没有讲“伞”，也没有讲“革命”，她只说了一句话：“这个学期，孩子们每个单元会多一个五分钟的问题，叫‘你是怎么取的’，不计成绩，不占作业时间，主要是想让孩子知道，数是怎么来的。”有家长问会不会影响考试，她答：课本照讲，题照练，这五分钟不替代任何一道题。这样的说法也许不够激动人心，但是它没有向家长承诺任何做不到的事，一旦孩子在家里开始问“妈妈你是怎么量的”，家长的态度往往会自己慢慢变过来。

考试要老老实实面对。三张单子不进成绩，不替代统一的练习。盖老师可以把它放在单元的末尾，当作一次不记分的活动，或者放在学期的两三次“项目

周”里。评价如果想看到什么，也不要用分数：可以留一份取法单和收小单，看学生的取法有没有越来越清楚，看他能不能说出自己的伞在哪里与别人的伞重叠。这个留痕的办法，第38章会专门讲。但是必须承认，只要期末考试仍然完全由统一的题目决定，这些活动就始终处在被收回的危险之中：它们可能被改造成“提分的新花样”。第39章和第41章会专门分析这种力量，这里先把它写下来，作为一条已知的风险。

◆ 从哪里开始，到哪里为止

回到鄂校长的问题。如果让我替她写一份最小的行动计划，它会是这样的：这个学期，每位数学和科学老师，在本学期的一个单元里，挑一个看起来“自然”的前提，用五到十分钟问一个问题，做一次取法单和并排单，不做收小单也可以；学期末，大家把各自留下的几份取法单拿出来对照，看孩子们的哪些说法让自己吃惊，写在教研记录里。这就够了。它不要求新教材，不要求新设备，也不要求谁变成数学家。

至于到哪里为止：这样的做法，到这里停下，它能给出的是一个起点，让学生第一次看见，课本里的东西是有来历、有条件、可以问的；它给不出的是一套新的学科公理，也给不出一个更高的分数。再往前走，是研究者、大学、专业共同体的事，是下一轮的、更慢的工作。中小学教室在这场革命里的位置，是战场的入口，不是战场的全部：它让一个孩子在十来岁的时候，知道自己的手、耳朵和处境也是读数的一部分，知道有一天他可以问“这一把伞，为什么要这样撑”。

不过，走这一步，还有一个我们一直在借用、却没有讲清楚的前提：怎样才算“发生”，而不是“演示”？一个老师把取法单发下去，学生填完交上来，是不是就等于发生了？这是第四编要回答的问题，从下一章开始，我们转向方法：先把发现式教学完整地画出来，说足它的好，再看它怎样退位给发生。

这一章怎样算错

1. 如果在若干个班级的试用里，“问来历、并排、收小”这三步，对学生解统一题的能力没有任何帮助，甚至拉低了，同时也没有出现学生开始自己提出问题

或者说得清自己取法的迹象，那么本章所说的“最小一步”就是白花力气，应当撤回。

1. 如果老师们发现，没有一定的数学或科学功底，这三个动作根本做不下来，或者很容易变成走形式（学生填表、老师汇总、没有人追问），那么本章说的“不需要变成伞的数学家”要收窄：这一步需要先有一轮针对老师的准备，而且要为此说明准备到什么程度。

1. 如果“收小”那一步反复显示，学生的各种取法收小以后并不靠拢统一读数，而且这种分歧不能用取法的差别来解释，那么“伞收小时数字靠拢”的课堂版说法要放弃，改成只讲取法的差异，不讲靠拢。

1. 如果这类活动在实际学校里，几乎总是被考试压力改造成变相的刷题，那么本章的判断要从“课堂可以做的最小一步”降为“在评价不变的条件下基本做不成”，并把改革的重心整个移到第41章讲的评价上去。

发生学注

本章处理的是三方程在课堂上的落地条件，不是新的机制。“最小一步”对应123原理所说的次序里最容易启动的一环：在统一课（E 固定、D 熟悉）之内加入一个问题，使 D 与 E 之间出现一处原先没有的矛盾（一个“自然”的前提被问成选择），逼出学生 S 的改变（“一”“同一”“读数”的划法出现可见的差别），再看是否回写 D 与 E（学生下次取数时是否带着“怎么取”的自觉）。回写必须被观察，不能被宣布；因此本章建议用取法单和收小单做留痕，而不是用口头的“我懂了”。

三张单子的路径更接近 S→D→E：先拿一个现成的读数（S），通过变奏取法（D）使隐含的取法条件（E）显露。收小单利用的是限定条件下的局部关系：在取法收得足够小、重叠可以忽略时，各把伞的读数可以靠拢统一读数；这是第421号所列“已证”与“猜想”两个层次中的前者的课堂类比，不是对任一学科的全称断言。需要声明：此处的“公理层练习版”只是让学生看见假设可问，不是改写公理；改写公理属研究共同体的工作，证据状态为设计与构想，所涉的小活动（杯子的“一”、漏水的两个盆、“差不多”不传递、含缺口的证明）分别来自第344号与

数学家书的教学构想，就本书所见，均未见到在中小学课堂实施的报告；“每个人有自己的伞、圆筒等模型”是本书首次提出的判断，站内书没有这样说，这一章所做的是为它找到一个有限而诚实的课堂入口。

◆



第　四　编

方法：发现退位给发生（How）

编　序

第二、三编回答了“教什么”：对谁都一样的统一性知识，退位给每个班、每个人自己的同一性谱系知识；到了数学、逻辑、符号学和自然科学的深处，这件事要从公理层动手。现在轮到“怎么教”。

这一编谈的，是三条转移里站内讲得最多的一条：方法上，发现退位给发生。正因为讲得多，本编不重建机制。子本怎样生成，回写日怎样记，五拍课怎样上，几部专著已经写透，这里只取结论、注明书号，再补上新书自己的判断：发生学教学怎样同“教什么”和“为什么教”咬在一起，练手与战场在方法上有什么不同，AI在哪里放、在哪里收。完整的课堂实例集中放到第七编，本编的案例只做机制的落脚点。

七章的次序是：先画发现式教学的完整画像（第24章），再给发生学教学下定义（第25章）；第26、27章是两个核心，卡住是引擎，六扇门是起点，这两章明写术语；然后讲怎样看出发生了没有（第28章）、AI的两种用法（第29章）、假发生的几副面孔（第30章）。

读这一编请带一句提醒：退位不是废黜。讲授、引导、因材施教在它们好使的地方依然好使，退位只是让出主位，从“教学是什么”的答案，降为发生学教学手里的方法之一。

24

第24章

发现式教学的完整画像：先说足它的好

教研活动的最后，有人在幻灯片上打出一行字：“发现退位给发生”。台下的仇老师举了手。（以下是一个构造的场景，仇老师和本章其他人物均为虚构。）她教初中数学二十二年，带出过区里的第一名，也带过不少让她夜里睡不着的后进生。她说话不快：“我讲了二十二年课，我讲得清楚，学生听得懂，考得也不差。您的意思是，这二十二年是错的？”

会场静了一下。这个问题要认真对待，因为它不是情绪，是一笔账。如果“发现退位给发生”被听成“讲授错了，引导错了，因材施教错了”，那么这一编就白写了，一线老师也有充分的理由把它当成又一轮对自己的指责。所以第四编的第一章不谈发生，先把被退位的那一方完整地画出来：它是什么，好在哪里，为什么偏偏长成这副样子，在哪里恰好够用。画像画得不足，后面的“退位”就成了对稻草人的胜利。

◆ “发现式”三个字，在本书里指什么

本书用“发现式教学”作一个总称，它比教育学里专指一路探究做法的“发现学习”要宽，装得下三种大家天天在做的事：讲授，引导发现，因材施教。三者的做法差得很远，骨子里却共用一个预设：要学的东西本来就在那里。它在课本里，在老师的脑子里，在自然界里，在前人的发现里，教学的任务，是把它交到学生手里。

讲授是直接交：老师把一个已经想明白的东西，用最清楚的次序讲出来。引导发现是绕一点路交：老师设计一条小径，让学生自己“找到”那个东西，找到的东西事先就定了。因材施教是看人交：先把这个学生适合怎样接，看出来，再按他的接法去交。三者的差别在“交”的方式，共同点在“交”的是一件先在的、等着被

拿到的东西。第240号《从因材施教到超材创造》给过一把尺子：一样东西，是本来就在、等着被找到，还是在某片土里沿着某条路长出来？前者是发现，后者是发生。

这个总称并不是在贬低。前人把发现式做到了很高的水平，而且它之所以占据主位几千年，是因为它在大多数时候确实好使。第22号《学习发生学导论》曾经写过，教育“从一开始就错在发现主义”（该书第20章），本书不取这个说法。说“错”，等于说几千年里无数老师白费了力气，这与事实不符；更准确的说法是：它在一个条件下是好办法，条件变了，主位就要让。要让得明白，先得看清它好在哪里。

◆ 讲授：把几百年的想明白，压进二十分钟

先看仇老师的看家本领。她讲一元二次方程的求根公式，用十二分钟。从“为什么要有这个公式”讲起，配方，推导，代入，一个例题，一个易错点。黑板上的板书干净，学生本子上的笔记也干净。这十二分钟里压缩了什么？压缩的是几百年里一批人在不同的地方一次一次地卡住、绕路、推翻、重来之后留下的最短路径。学生走这条路，二十分钟就到了前人走了几代人的地方。

这就是讲授最硬的好处：压缩比。一个想明白了的人，把他想明白的东西按最顺的次序倒出来，四十个人同时接住，成本几乎是一个人的成本。对于要在有限的年头里走完很长一段人类知识的学生，这是唯一走得完的办法。好的讲授也不是单向灌输。仇老师讲到配方那一步，会停一下，故意把括号里的数写错，看有没有人举手；她知道哪一步学生的眼神会飘，提前把一个生活里的比方塞在那里。听懂一个好讲授，本身就是一项不轻的智力劳动，不能说“只是听”。

讲授还有一件别的方式替代不了的事：约定。数学里 x 代表未知数，不是因为 x 本身有什么道理，而是大家约好了；交通规则、实验室的安全规程、汉字的笔顺、化学符号的写法，没有谁能在一节课里“自己发现”，也不应该自己发现。这类东西直接讲，不是偷懒，是尊重。第409号《教育的产品是结晶》的课堂章里也留了这条：约定直接讲，危险先讲。

◆ 引导发现：把现成的结论改装成一条学生走得通的小路

隔壁班的厉老师擅长另一手。讲三角形内角和，她不讲，发给每个学生一张纸三角形，请他们把三个角撕下来，拼在一起。教室里一阵窸窸窣窣，有人拼成了一条直线，有人拼歪了又重来。有个平时不爱说话的孩子举起拼好的直线，说了一句：“是平的。”全班都看过去。这一刻的好，课本上写不出来：学生的眼睛里有了一个“原来如此”，手上有了一个自己摆出来的东西。

引导发现的好处有三层。第一层是记得牢：自己动手拼出来的结论，比听来的结论更不容易在一周后空掉。第二层是理解里有了关系：学生知道这个结论是从什么摆弄里出来的，不再是一句孤零零的口诀。第三层是体验：那个“原来如此”本身是教学里最珍贵的东西之一，很多老师就是为了它才没有离开讲台。

这条小路是怎样铺出来的，同样值得看清。厉老师手里的结论早就定了：内角和是一百八十度。她设计的是一条必然通向这个结论的小径，路上的石头摆在什么位置，她心里有数；孩子拼歪了，她走过去轻轻扶一下。设计这样一条小径，需要对学科和对学生都很熟，一节好的引导发现课，往往要花备课的整个晚上。它的好有目共睹，它的代价也摆在那里：路是设计者铺的，终点是设计者定的，孩子走的是别人备好的路。

◆ 因材施教：把“看人”做到极致

三种形态里最动人的是因材施教。两千多年前的那位老师，对同一个问题，对不同的学生给不同的回答，这个故事我们都熟。它的内核是：不把四十个人当成一个人，先看出每个人是什么样的材，再按材来教。

放到今天的一个班里，钮老师的做法是这样的：她用了两周时间，观察班上每个孩子在做题、在讨论、在课间的样子。她看出班上的卞明远动手比动口快，坐在位置上听讲会走神，一摸实物就精神；看出另一个孩子，对数字有天然的敏感，却在人多的时候一个字都不肯说。她给卞明远多留一些摆弄的机会，给另一个孩子留一个只写不说的出口。这种“看”，是一位老师多年功夫的结晶，也是教育里最让人尊敬的手艺之一。

AI把这件事推向了极致，这一点要老实承认。一个会不断诊断、不断推送的个性化辅导系统，能比钮老师更快地发现一个孩子在哪个知识点上漏了，能每天给他精准地补。第240号把这一类做法概括为“因材施教，是发现学的教育：把材找出来，养成器”，并指出AI正在把它做到极致。这里要同时记住它的两面：好处是没有一个孩子被漏掉，代价是同一本书也指出的，“精准，是对已有的精准”。材被看得越清楚，路越容易越走越窄。

第240号还点出了这种精准的三把锁：方向锁，孩子被一路送向“最适合他的”那个方向，别的方向渐渐没人提；评价锁，被看见的永远是尺子量得出来的那部分；自我锁，孩子学会了按别人对自己的判断来认识自己。这三把锁不是钮老师的过失，更不是“看人”这件事本身有问题，而是“看”的对象一旦被当作先在的材，看得越准，被框得越牢。把这一笔写在画像里，不是为了抹掉因材施教的好，是为了让后面的退位有一个准确的位置：它退的是“材先在”这个预设，不是“看人”这门手艺。看人的手艺，到了发生学教学里还要用，而且用得更细（第59章）。

把三种形态拆开来讲，容易让人以为老师要在三者里选一个。实际上，一位成熟的老师在一节课里，常常三者轮着用。仇老师那节求根公式课，开头十二分钟是讲授；讲完之后，她让学生拿出一张纸，试着自己推一个特殊情形，这是引导发现；下课前她走过三个孩子的座位，对其中一个多问一句“你是不是还没想通为什么要配方”，这是因材施教。三者在她手里像三个工具，各管一段。

这个接力本身，正是发现式教学成熟的标志。它们不是三派，是同一个预设下的三道工序：讲授负责压缩，引导发现负责让压缩后的东西在学生手里留下一点触感，因材施教负责补上每个人没接住的部分。到了整堂课的终点，所有学生手里应该拿着同一个东西，只是拿稳的程度不同。这是一种非常漂亮的设计，它的目标函数清楚：到达，而且尽量整齐地到达。我们以后要谈的另一种教学，目标函数不同，所以起手不同，节奏也不同，却不意味着这三道工序要被扔掉，其中不少会被重新用作发生学教学里的元件。

◆ 这副样子的出身：成本，以及咬得那样紧的考试

如果发现式这么好，为什么要谈退位？先回答另一个问题：它为什么长成这副样子？答案不是老师们保守。第355号《AI时代的新教育——猜想和实现》把这笔账算得很清楚：旧教育是在成本约束下的最优解，而发生式的教育“从来不是没人想到，而是负担不起”。苏格拉底式的追问、学徒制、导师制，历史上一直都有，只是贵。

用家里的事就能看懂。孩子要学做番茄炒蛋，最好的办法是妈妈在灶边陪着：让他自己倒油，自己判断油热了没有，糊了一次，妈妈不说话，第二次他自己把火调小了。这是最好的教法，一次只能陪一个孩子，一个妈妈陪不了四十个。于是食堂的大师傅写出一份菜谱，印出四十份，每份都清清楚楚：“油温七成热，下蛋液，凝固前翻动。”菜谱不如灶边的陪伴，却是四十个人都能用上的办法。一个老师、一支粉笔、四十个学生，搬运是当时唯一负担得起的方案，而在搬运这个任务上，讲授、引导发现、因材施教已经把可能做的做到了很细。

印刷术让搬运更便宜，广播和互联网让搬运更便宜，每一次都没有换掉教育，因为它们压低的只是搬运的成本，陪人卡住的成本一分没降（这一笔账第4章已算过）。所以发现式的主位，既不是谁的过失，也不是谁的偏见，是成本结构给出的答案。成本结构变了，答案才会跟着变。

还有一个现象，需要在画像里单独画出来：发现式教学和考试几乎是同一副牙齿上的两排。考试是一把为“到达”设计的尺子：有标准答案，能打分，能比较，能重复。一种以“到达某个先在的终点”为目标的教学，配上一把检验“到没到、到得多准”的尺子，两者天然咬合，互相证明。老师讲得清楚，学生考得好，家长放心，学校的账也好看；考得好又反过来说明讲得清楚，一个闭合的循环就这样转起来了。

这个循环的稳固，不能只怪体制。它首先是一种合理：当目标是让四十个孩子都拿到同一份前人留下的东西，一把统一的尺子就是最公平的办法，谁家的孩子都用同一份卷子量。第15章已专门谈过这一份“公平的尺子”为什么要留。我们在这里只需要记住它的另一面：因为咬合得紧，发现式教学的任何一个环节想要变，另一个环节就会把它拉回来。老师想让学生多卡一会儿，期末的进度表不答应；想让

学生用自己的例子，卷子上没有这一栏。这种拉力，第41章会用123原理讲透，本章只把它放进画像：发现式不是一种孤立的教学法，是一整套互相支撑的东西。

仇老师对这一点的体会最深。她说，这些年最让她心里不踏实的，不是学生不会，而是学生“会得太整齐”。一张试卷发下来，四十份答案，错的方式惊人地相似，对的方式也惊人地相似，她从中读不出任何一个孩子是谁。她说这话的时候并没有指责谁，只是平静地承认：这套东西把她训练成了一个很会讲课的人，这个身份是她站在讲台上的底气，所以听到“退位”二字，她才会下意识地护住自己。这是画像里不能漏掉的一笔：对许多老师来说，“讲得清楚”不只是一种方法，是一份职业的尊严。退位不能是对这份尊严的否定，它要能在退位之后，替这份尊严找到新的位置。后几编会一步一步回答这个问题。

◆ 它在哪里够用，又在哪里开始不够用

画像里还差一块：发现式在哪里不需要退位？第240号给过一条判据：路踩平了，发现就够用；路还没踩出来，就要靠发生。

“路踩平了”有几个很具体的样子：学拼音，学乘法口诀，学交通规则，学化学符号，学一个实验的安全步骤，学一种已经有成熟做法的操作。这些东西，前人已经走得很熟，终点清楚，次序稳定，学生要做的是到达，并且到得越快、越准、越牢越好。在这些地方，一个会讲的老师、一套设计好的小径，乃至一个耐心的AI辅导，就是最好的办法；非要在这里让学生“自己长出来”，既浪费时间，也近乎折腾。想一想一年级的孩子背乘法口诀：三七二十一，没有任何道理需要他“重新发生”，他需要的是一个耐心的人陪他背熟、考他、再背，哪怕这个人换成一个不累的AI，也不会有什么损失。老师若在这里坚持“让孩子自己悟出九九表”，孩子的一个学期就搭进去了，换来的不过是对“悟”这个字的一点反感。

家里的例子是认路。你搬到新小区，第一个月需要导航，导航把你送到楼下，这是好事，不必为了“发生”把自己丢在小区里转三天。统一性知识中的绝大部分，就是这样的路。第15章专门谈过这一块的正当剩余：公共骨架、安全与底线、考试作为公平的尺子，都要留。

不够用的地方，不是因为它变差了，而是因为有三样东西，原来可以不看，现在不能不看了。

第一样，是学生自己的处境。发现式默认要学的东西是先在的，那么学生的家、他的口音、他爷爷说的话、他们班这一年的怪毛病，就都是“学习的背景”，进不了知识本身。可是一旦要学的知识本身带着“我的”和“我们班的”，这套做法就没有地方安放这些东西了。第二样，是卡住。在发现式里，终点既然是预定的，卡住就是路上的石头，老师的本事之一就是把石头搬开，让学生顺畅地走到。这在到达为目的的地方是美德，在需要从卡住里长出东西的地方，就成了把引擎的燃料提前抽走（第26章细讲）。第三样，是AI的到来：讲授、引导、诊断、补漏，样样都是搬运或搬运的变形，而搬运的成本已经降到近乎零。第1章对过的账，这里不再重复。

这三样加起来，不是说发现式没有价值了，而是说它不再能占主位：它是水电，是练手时的好帮手，是战场上的元件，它不再是“教学是什么”的整个答案。散会之后，仇老师在走廊里叫住我，说：“我承认你把我这些年说足了。但你说的另一种，到底是怎么回事？总不会是让学生乱来吧？”这个问题，是下一章的开头。

这一章怎样算错

1. 如果有人拿出可复核的材料，表明在统一性知识上，让学生“重新发生一遍”的教学，在学习效果、迁移和长期保持上整体稳定地优于好的讲授，并且不多花时间，那么本章“在路踩平的地方，发现式够用且最好”的判断就要修改。

1. 如果发现式教学的三种形态里，有一种经过观察发现它并不共用“终点先在”这一预设，那么本章把三者合成一个画像的做法就要拆开重写。

1. 如果能表明，印刷、广播、互联网之后教育没有变，不是因为陪人卡住的成本没有降，而是另有主因，那么“主位是成本结构给出的答案”这一判断要撤回。

发生学注

本章用三方程来看发现式的共同骨架。S=F(D,E)：显露（S）由差异序列（D）与特征纠缠（E）共同生成（这是关系记号，不是可计算的公式）。发现式把 S 当作先在的对象，把 D 当作预先铺好的次序，把 E 当作各人大致相同的接收条件：讲授是把 S 直接递出，引导发现是沿着预设的 D 走向预设的 S，因材施教是开始读 E，但读到的 E 仍被当作待测的属性，D 与 S 仍由外部设定。按六路径的起手次序看，讲授大致是先给 S、再补 D、再让学生去用，近于 S→D→E；因材施教的起点是读 E，近于 E→D→S；引导发现居中。这里只是粗略的归位，课堂里的实际次序要看任务 DNA。

123原理在本章只是预告：发现式的设计目标，是把 D 与 E 的矛盾尽早消除，让 S 快速到达。矛盾被提前压平，就没有矛盾累积，没有逼出 S 的改变，回写也就接近于零。第434号把这一状态概括为“入库饱和，回写为零”，对应的是统一性知识在发现式里被高效地存进去、却没有改写存放它的人。需要说明，这是对发现式默认配置的描述，不是对每一位老师每一节课的断语：好的讲授与好的引导发现，常常在无意间引入矛盾，这时它们已经在做发生学的事。

◆

25

第25章

发生学教学：在他自己的处境里，让它在他身上再发生一遍

钮老师（就是上一章里用两周时间观察每个孩子的那位）上了一堂公开课，题目是“杠杆”。（以下是一个构造的场景，人物均为虚构。）铁架台、杠杆尺、一盒钩码，每组桌上一张记录表。她让学生自己动手，左边挂几个钩码，右边挂几个，移动位置，直到杠杆水平，把数据记在表里。十分钟后，各组汇报：“动力乘动力臂，等于阻力乘阻力臂。”每一组说的都一样，和课本上的一字不差。听课的老师们纷纷点头，评课时说这是一堂典型的探究课，学生动了手，动了脑，结论是自己得出的。

课后，一个坐在最后一排、几乎没有开过口的孩子帮着收钩码，随口说了一句：“其实老师一开始就想让我们说这个，对吧？”钮老师愣了一下，笑了。她后来说，这句话她想了很久：孩子们的眼睛，那十分钟里一直在看她的脸色，哪一次移动钩码她点了头，哪一次她微微皱了眉，他们心里都有数。这堂课里有动手，有数据，有汇报，样样齐全，可是所有的路都通向一个事先挂好的牌子。

上一章把发现式画完了，仇老师留下的问题是：另一种到底是什么？答案不能是“让学生自己探究”，因为钮老师那堂课恰恰是“让学生自己探究”，它是引导发现的上品，仍然是发现式。这一章要把发生学教学的定义说准，并且回答一个看起来很小、其实很关键的问题：同样是学生动手，同样得出同一个结论，“重新发现”和“重新发生”的差别在哪里。

◆ 定义：三个“自己的”

第431号《大学的典范革命》里有一句话，后来被第434号《从 The Book 到 Our/My Book》用在学校教育里，是本书对发生学教学的基本定义，换成课堂的话

是这样说的：帮一个人在他自己的处境里，沿着他自己一步步分出区别的次序，让这个知识在他身上重新发生一遍。

这一句里藏着三个“自己的”，缺了任何一个，都变回发现式。第一个是自己的处境：他已有的生活，手里已经有的概念，口袋里的东西，家里人说话的方式，他在这一类事情上栽过的跟头。老师教的东西，要落在这块地上才算数；落不到这块地上，它就是悬在半空的一句话。第二个是自己的次序：他先分出什么，再分出什么，哪个区别对他来说是第一个，哪个是第三个。同一个结论，不同的孩子走到它的路并不相同，有人先看到“省力”，有人先看到“手要走更远”。第三个是在他身上：这个知识在他这里显露出来的时候，带着他的口音、他的例子、他的卡点，别人替他显露一遍，不算数。

第434号用了一个对子来概括：导航让你到达，认路让你拥有。你搬进一个新小区，开导航三个月，每次都准确地到了楼下，可有一天手机没电，你站在小区里不知道往哪走。而那个晚一个月才搬来、没有手机、每天问人、走错过三次的邻居，闭着眼睛也知道后门在哪里。导航把你送到了，路却不在你身上；认路的人，路长在了他身上。发现式的最好状态是一台精准的导航，发生学教学要的是认路。

这个定义里的“再”字值得停一下。“重新发生一遍”，是对知识的历史说的：这条关系，前人早已发生过；可是对这个孩子，这是第一次。在他身上，这是一次不折不扣的发生，只是发生的对象恰好是一条别人已经走通的路。所以重新发生不是模仿前人，也不是预演一遍已知的结局；它是一个人在自己的地上，第一次把一件事做成。有了这一点，才能理解为什么同一条杠杆定律，在两个孩子身上可以是两次不同的事件，也才能理解为什么本书把这类教学叫作“发生学”，不叫“探究学”：探究有可能只是动作，发生必须有一个人的变化。

◆ 重新发现，和重新发生，差在三处

回到钮老师的杠杆课，可以把差别说得很具体。设想同一个杠杆，另一位老师用的是另一种上法。她不发杠杆尺，先问全班一句：“你们家里，有没有哪件事是靠一根棍子、一把长螺丝刀撬开的？”第二天，孩子们带来了各自的故事：撬油漆桶盖的螺丝刀，撬动大石头的木棍，爸爸用一根钢管撬起卡在沟里的三轮车。老师

没有急着收拢，让每个人讲自己家那一次，“手放在哪里最省劲”。有人说，棍子越长越省劲，可是手要压下去很长一截；有人说，支点要靠近重的那头；有人说，他家那根棍子其实是爷爷捡来的扁担，扁担软，一压就弯，省的劲被弯掉了一部分。

三处差别就在这里。第一处是终点。钮老师的课，终点是唯一的，所有路都收敛到同一句话；第二位老师的课，那句话（动力乘动力臂等于阻力乘阻力臂）也会出现，但它出现的时候，是挂在每个孩子已经有的东西上，有人先摸到它的“省力”一面，有人先摸到“费距离”一面，有人带着扁担软的疑问。结论相同，显露的样子并不相同。第二处是路。前一堂课的路由老师铺好，学生沿着走；后一堂课的路由学生自己的区别串起来，老师不知道每个孩子先分出哪一个，她要做的是看。第三处是卡住的位置。在钮老师的课里，卡住是路上的石头：某一组钩码怎么也平衡不了，老师过来帮一把。在第二位老师的课里，扁担软的那个孩子卡住了，他的经验和课本的公式对不上，这个对不上正是这堂课最值钱的东西，老师过去不是帮他搬开，是问他一句：“软了，省的劲到哪去了？”（卡住为什么是引擎，第26章专门讲。）

需要说明的是，第二位老师的做法并没有比钮老师的“高级”，更不是说钮老师的课不该上。有一个简单的检验：如果同一个班里换一位学生，换一个家，第二堂课的内容会不会不同？会。钮老师那堂课，换一个班结果几乎一样。这个可以换的程度，正是“在他身上再发生”与“再发现”的分水岭。

◆ 既然AI一句话就能给出公式，为什么还要再发生一遍，又不必每件事都重走

一位校长听到这里，往往会提出最朴素的反对：公式AI一秒钟就给你了，孩子们的时间这么宝贵，为什么还要让他们绕这一圈？这个问题应当得到正面回答，因为它说中了发生学教学最需要自我辩护的地方。

先承认一件事：就“拿到公式”而言，绕圈是浪费，AI比任何一条小径都快。但“拿到”与“在身上”是两件事。设想一个孩子看过一百个颠勺的短视频，每一个他都看懂了，手腕的角度，锅沿的位置，翻动的时机，样样清楚。第一次站到灶前，他把半锅菜扣在了地上。视频没有骗他，他确实“懂”了；他缺的，是手腕在

他自己的力气、他自己的锅、他自己的灶火上摸出来的那一点分寸。第409号《教育的产品是结晶》把这件事说得很干脆：答案可以转手，纠缠不能代建。转手的东西可以一秒钟到账，建起来的东西没有替身。

所以绕这一圈，买的不是公式，是公式落在这个人身上以后的几样东西。头一样是可迁移：换一根扁担、换一个支点，他不必重新问谁，因为那个关系已经在他的次序里有了位置。再一样是可反驳：他知道公式在哪个地方会不对（扁担软了，省下的劲被弯掉），所以他不会把公式当成神谕。第三样是他对自己的认识：他是一个能把弄不懂的东西弄懂的人，这句话他自己说得出，别人替他说不了。这三样东西，AI可以帮他得到，不能替他得到。

另一种担心来自相反的方向：如果每个知识点都要让学生在自己的处境里走一遍，一辈子也学不完。这个担心有道理，也有答案。

发生学教学并不要求把存量知识全部重走。第355号提出过一个很有用的区分：目标是发生能力，不是存量覆盖。在老师手里，这意味着一学期的内容里，大部分仍然靠高效的获取：讲授、阅读、AI随问随取，让学生尽快拥有前人已经走通的路。只在少数几个地方，老师有意放慢，把课堂交给学生自己的次序，这些地方往往是知识里有岔口的地方，是一个概念的两种理解各有道理而课本只留下一种的地方，是学生的日常经验与课本说法撞车的地方。杠杆这一节里，扁担软的那个孩子，就是撞车点。

用家里的事来比：一个家庭的日常饮食，大部分是照着现成的做法做的，妈妈不会每顿饭都“重新发明”一次炒青菜。可是每个家都有一两道菜，是从这家人的口味、这家人的灶、这家的老人和孩子之间一次一次磨出来的。老师要找的，就是一学期里那一两道“自家的菜”，把时间花在那里。

◆ 一把日常的尺：学习者三问，和老师在场时的眼睛

课堂上怎样当场看出，学生是在重新发现还是重新发生？第434号给过一组问题，值得拿来当尺子，大意是学习者的三问：我在入库，还是在发生？这一步是我自己走的，还是被人代走的？它接上我的生活、我的概念、我自己了吗？这三问已

在那本书里讲得很细，这里只做一件事，说明老师可以怎样把它们变成看作业的眼睛。

仇老师批改一道应用题，答案都对。她挑出两份来看。一份写着完整的解题步骤，和她讲过的几乎一样；另一份在步骤旁边画了一个小小的图，是他家楼下超市的货架，旁边写了一句“我是这样想的，货架一共五层”。两份都对，两份的作业本摆在一起，问题就有答案了：第一份是入库，第二份在发生。入库的东西可以原样取出来，发生的东西带着画着货架的那只手。老师不必在每一次作业里都找这样的痕迹，但要让这样的痕迹有地方长出来：留一块空白，允许“我是这样想的”。

还有一个用法，是让这把尺子变成对话。仇老师后来试着在作业本边上写一句，不写“对”，写“这一步，你是怎么走到的？”学生的回答是第一批材料。有的写“老师讲过”，这是入库的诚实自白；有的写“我先试了五，不行，才想到乘”，这是次序露出了一角。她把这些句子抄在一个小本子上，不打分，只用来看：班上的次序，到底有几种？这个小本子，是她后来设计下一节课的依据，也是她第一次觉得，自己是在读学生，而不是在批改学生。

定义说得清楚，课堂里老师的眼睛要落在哪里，又是一个具体问题。第二位老师（她姓殷）的做法，值得写下来。她在全班讲完家里的撬动故事之后，不急着归纳，只做一件事：走到每组旁边，问同一个问题，“你们家那一次，你先注意到的是什么？”然后，在一张纸上，不加评价地记下每个孩子的回答：先注意到长度的，先注意到支点的，先注意到手要压很远的，先注意到东西太重的。

这是一份“次序的清单”。它不是分类，更不是打分。殷老师说，这张纸比任何一道练习题都能告诉她这个班在想什么。她随后做的事也很克制：把几种不同的“先注意到”并排贴在黑板上，请学生互相问，“你为什么先看到这个？”她不裁判谁的次序对，只让次序碰在一起。两个孩子发现，原来对方先看到的东西，自己完全没有注意到，这一刻各自分出区别的那串次序，都被对方拉长了一截。老师不需要宣布杠杆定律；它会在碰撞之后，以一个全班都认得、并且各有各的来路的方式，自己冒出来。

这样做，比钮老师那十分钟慢得多，也未必每一个知识点都值得这样做。可是对殷老师来说，这一遍之后，杠杆不再是她“教过”的东西，而是这个班的东西。

她下一学期讲滑轮的时候，不用再重新介绍这个班的孩子：他们已经习惯了说“我先看到的是……”。这是发生学教学的另一个副产品：班级开始拥有共同的说法，而且是每个人都能指出自己来路的说法。（这条线索，第10章与第12章已经讲过。）

◆ 不是什么：三条边界

发生学教学最容易被误读为三件事，这里先划出边界。第一，不是放任。让学生在自己的处境里走自己的次序，老师反而有更多的设计要做：什么时候放一个会使矛盾碰出来的材料，什么时候守住不开口，什么时候给一个必要的约定。放任是老师退场，发生学教学是老师的工作换了地方。第二，不是热闹的活动。活动搞得越热闹，越容易变成钮老师那堂课：动手很多，路是铺好的。判断的标准不是学生动不动手，而是学生走的次序是不是自己的。第三，不是个性化推送。给每个孩子推送一份“专属习题”，路是系统铺的，终点还是同一个，对象仍然是统一性知识，依然是发现式，只是分得更细。第434号在讲子本时与档案袋、项目式学习等划过类似的界线，这里不重述，只取这一条：判据是知识有没有在这个人的处境里回头改写什么，而不是形式上多像一个“个性化学习”。

还有一层容易被追问：既然考试仍在，发生学教学是不是要与应试对着干？不必。第434号在讲中学时给过一个双轨的说法：应试的那一轨照走，发生的那一轨可以收缩，但不可销毁。意思是，临近大考的阶段，老师可以把发生学教学压缩到每周一两个小时、一两个岔口，不能因此把它整个取消，因为取消之后，学生就只剩下入库。这条边界要说清，是因为不少老师对发生学教学的第一反应是“我没有这个时间”。时间当然有限；有限的时候，该问的不是做不做，而是留在哪里。

◆ 再补一句：对象如果仍是统一性知识，它只是练手

到这里，读者会注意到上面举的杠杆是一条统一性知识：全世界的杠杆都服从同一条关系。让学生在自己的处境里把它重新发生一遍，价值何在？本书的口径是：这是练手，练的是发生能力。就像一个人学做饭，先照着菜谱做十遍番茄炒蛋，目的不是让世界上多一份番茄炒蛋，是让手学会判断火候。杠杆这件事，学生

通过它练习怎样从自己的经验里分出区别，练习怎样让自己的次序与别人的次序碰在一起。

战场不在这里。战场是同一性谱系知识的发生：本班为什么下午第一节课总犯困，本村的这条河为什么拐了这个弯，外婆的咸淡和实验室的三克之间怎样搭一座桥。这类知识没有标准答案可以对表，只能在这个班、这个人的处境里长出来。杠杆课上学到的“分出区别”，是进入那片地之前的热身。这一对（练手与战场）以及它们之间的梯子，第11到13章已有专章，这里不重述，只强调两件事。方法是共用的：练手与战场用的是同一套发生学的做法，所以本编先把方法讲透。对象决定了位置：同样是发生学教学，做在统一性知识上是练手，做在谱系知识上才是战场；把练手当成战场，是本书后面要反复提醒的一种失败。

◆ 三方各自的位置，先给一张草图

发生学教学里，老师、学生、AI三方都在场，各有各的位置，详细的论述在第八编，这里先给一张草图，免得读者在后几章里找不到参照。学生是发生的发生者，没有人能替他走完他的次序；老师是知道这个班这片土壤的人，决定什么材料放到哪里、什么时候让矛盾碰出来、AI此刻给多少；AI是元件的随取处、陪练和对照，可以供给统一性知识，可以追问，可以并排拿出别人的做法，可是不替学生收尾。第431号把老师的新位置说成三层：知学生土壤，调度矛盾，握“不同的孩子怎样懂同一件事”的谱系。三方缺任何一方，发生都会变形：没有老师，容易滑向各走各的；没有AI，时间被搬运占满；没有学生自己的次序，剩下的只是一个更快的入库。

最后一个提醒，留给仇老师那样的老师：发生学教学并不要求你从明天起放下粉笔。它要你做的第一件小事，是在一节你本来要讲的课上，找到那个你已经习惯替学生走完的位置，问自己：这一步，能不能留给他？下一章从这个位置继续：如果留给他，他卡住了，怎么办?

这一章怎样算错

1. 如果在同一个班里，采用“处境、次序、在他身上”这套做法的课，其学生产物与发现式引导课的学生产物在可比的指标上没有任何差别（包括是否带着个

人的例子、是否出现彼此不同的区分次序），那么这三个“自己的”并没有构成实质区别，本章的定义需要修改。

1. 如果学习者三问在多位老师独立使用时，对同一份作业给出系统性的相反判断，说明这把尺子不稳，“一把日常的尺”这一节要撤回或重写。

1. 如果发现，把统一性知识的再发生定为练手，会让学生在战场上的表现更差（比如反而更依赖标准答案），那么练手与战场之间的梯子需要重新设计。

发生学注

本章的定义落在三方程的生成关系上：S=F(D,E)，显露（S）由差异序列（D）与特征纠缠（E）共同生成（这是关系记号，不是可计算的公式）。“自己的处境”指这个学习者的 E，“自己的次序”指他的 D，“在他身上重新发生”指 S 在这个 E 与这个 D 的交会处显露。同一个结论（统一性知识的 S）在不同学习者身上，由不同的 D 与 E 生成，显露的程度、条件与样子并不相同，这也是 S 永远要带三个限定（对谁、在什么条件下、显到什么程度）的原因。重新发现则是 D 与 E 被外部固定之后，沿预设路径去取一个预设的 S。

对象的区分用到了练手与战场：统一性知识的再发生，E 仍是统一性的 E，练的是 D 的能力，所以是发生能力的训练；同一性谱系知识的发生，E 本身带着这个班、这个人的谱系，S 只能在其中显露。两者之间是同一性高低的梯度，不是二分。回写在本章只作为判据出现：入库与发生的区别，要看 S 的显露有没有回头改写这个人的 D 与 E。判据须被观察，不能由老师宣布。关于人文社科与自然科学的不对称，见第9章与第三编。

◆

26

第26章

卡住是引擎：123原理走进课堂

校长来巡课，在四年级二班后排坐了二十分钟。（以下是一个构造的场景，人物均为虚构。）韦老师这节课的题目是小数的大小比较，她在黑板上写了两个数：0.5 和 0.45，问：“哪个大？”全班一下分成两派，大约一半的孩子说 0.45 大，理由干脆利落：“四十五比五大呀。”另一半说 0.5 大，却说不出为什么，只觉得“好像是”。韦老师没有表态，请两边各派一个人讲理由。讲完，两边谁也没有说服谁，教室里出现了一种大人最不愿意看到的安静：好几个孩子低着头，笔尖在草稿纸上画着没有意义的圈。

校长在巡课表上写下：“课堂效率偏低，教师讲解不足，约二十分钟无有效产出。”韦老师课后被叫去谈话。她没有辩解，只是回到办公室，把当天草稿纸里最奇怪的一张拿出来看。那张草稿纸上，一个叫柴嘉禾的女孩，在第十一分钟写了一行小字：“可是五毛钱比四毛五多呀。”后面画了两个圈，圈里各有一个问号。从这一行字前后的那二十分钟里，班上发生了这一课最重要的事，而校长的表上没有地方登记它。

这一章讲的就是这二十分钟。按照全书的约定，本章是明写术语的章之一，下面可以直接使用 S、D、E、三大方程和123原理；第3章用这三把刀拆过下岗论，这一章是同一把刀进课堂。

◆ 这二十分钟里，到底发生了什么，以及厨房里的同一件事

先把术语放在手边，用韦老师班上的话说一遍。S 是显露：孩子此刻拿得出来的说法、做法、作品，比如“0.45 大，因为四十五比五大”。D 是差异序列：他一步步分出来的那串区别，比如“位数多的数大”“先比最高位”。E 是特征纠缠：缠在他手里的底子、经验、处境、情绪，比如他在小卖部买过东西，知道五毛钱和四毛

五分钱各是什么样子的两枚硬币。三大方程说的是三者互相生成：S=F(D,E)，D=G(S,E)，E=H(S,D)；这几条是生成关系的记号，不是拿来计算的公式。

123原理说的是这三者之间的一个事件，分三拍。第一拍：D 与 E 的矛盾累积。第二拍：这个矛盾逼出 S 的改变。第三拍：S 的改变回写 D 与 E。把韦老师的二十分钟放进去：孩子们手里有一套从整数里学来的办法（D），位数多的大，十位上有数的比个位上的大，用了三年，从来没出过错。他们手里还有一份关于钱的底子（E），五毛钱是半块，四毛五分钱不到半块，这是小卖部教会的。同一对数字，D 给出一个答案，E 给出相反的答案，两个都是他自己的东西。这个矛盾在前十分钟里累积：争论越多，越多的孩子发现“我的两样东西打架了”。柴嘉禾那一行字，是矛盾累积到某个量以后，她的 S 第一次动了：她不再说“0.45 大”，而是写下一个问号。

第二拍在随后十分钟里发生。她的同桌说：“会不会是 0.5 其实是 0.50，补一个零？”另一个孩子拿出一元钱画成十格，涂五格，再把另一个一元画成一百格，涂四十五格，两张图并在一起看。孩子们说出来的话变了：从“四十五比五大”，变成“要看小数点后面有几位”，变成“补成一样多位再比”。这是 S 在改，改的不是答案，是他们看这对数字的办法。第三拍要隔几天才看得见：两周后的一节课，同样是小数，另一个孩子在黑板前自己先写上一个零，说“先补齐，不然会比错”。这时候，整数里“位数多的大”这条旧办法，在他们心里被圈出了边界：它只在整数里成立。D 变了，E 里也多了一块新东西：小数点后面的位，和钱的角分，在他们手里第一次接上了。

需要提醒的是，这三拍不是教学程序，不是“第一步制造矛盾，第二步让学生思考，第三步总结”。123原理只指这个事件的机制：矛盾累积，逼出改变，改变回写。任何“三步”都不叫123原理。还有一条：回写要被观察，不能被宣布。老师说“同学们，我们今天学会了补零比较”，不算回写；两周后，学生自己在另一道题前面补了零，才算。

把课堂放一边，换成一个家里的场景，读者会更容易看出这件事的日常模样。一位父亲教十二岁的儿子和面。孩子倒水倒多了，面团粘手，粘到手指缝里甩不掉；他手忙脚乱地加面，面又干了，成了一块硬疙瘩。父亲站在旁边，手已经抬起

来了，要去添一把面粉，到半空又放了下来。孩子急得脸通红，父亲只说了一句：“你觉得它现在像什么？”孩子瞪着那团面，过了一会儿说：“像胶水。”又过了一会儿，他说：“我是先倒的水。”

这一幕里，孩子的矛盾很清楚：他看过母亲和面，手里有一个“水和面合起来就行”的做法（D），他自己的手感却告诉他，这不对（E）。矛盾累积到他急得发红的那一刻，逼出了他说话的变化，从“像胶水”到“我是先倒的水”，前一句是感受，后一句已经是一个区别：先后的次序要紧。以后每次和面，他会先问一句“粉有多少”，这是回写。父亲那只抬起来又放下的手，是整件事里最贵的一个动作。如果它落下去，面团会立刻变好，孩子也会松一口气，一个更快的“成功”诞生了，引擎却熄了火。

◆ 引擎是怎样被熄火的：剧透发生、代收尾，与悄悄降难度

回到四年级二班。假设韦老师那天没有忍住，会发生什么？在二十分钟里，至少有三个位置可以把矛盾压平。

第一个位置是第四分钟：老师说一句“其实啊，小数比较要先看整数部分，再看十分位”。这叫剧透发生。答案出场得太早，矛盾还没有累积，学生就没有机会自己分出那个区别；他们拿到一条规则，接下来的任务是记住和套用。第435号《一间教室，六扇门》把这种做法叫剧透，主张先给两句例句让学生猜，规则最后补。第二个位置是第九分钟：邻座的孩子低声说“是 0.5 大，你补零”。这叫代收尾，最后一步由别人走了，对错由别人判了，这笔账就记在别人身上。第409号有一句话说得干脆：别人付的动能，结晶在别人身上。第三个位置是第十五分钟：平板上的AI助手弹出一个提示，“提示：把 0.5 写成 0.50”。从设计上说它是善意的，效果上等于把第四分钟的剧透搬进了每个人的手边。

还有一种更隐蔽的压平：老师悄悄降难度。看到孩子低头发呆，改问“0.5 和 0.4，哪个大？”全班异口同声答对，气氛立刻轻松。这个问题没有矛盾，所以没有卡住，也没有发生。第355号《AI时代的新教育——猜想和实现》里有一句话，用在这里恰好：效率是判定已经前置的收据。凡是学习显著加速的地方，往往是判断已经被别人前置做完的地方。所谓二十分钟无有效产出，如果把产出理解为一份整齐

的答案，当然没有；如果理解为矛盾的累积、S 的第一次松动，那二十分钟里的产出比任何一份整齐的答案都贵。

这里的失败，是第3章三把刀里的第二把：把困惑当成故障去消除，矛盾被压平，引擎熄火。凡是把卡住当作故障的课堂，不管用的是什么工具，都在做同一件事。第431号《大学的典范革命》有一句话，是对这件事最直接的概括：被代走了 D 的学习，无论用的工具多先进，都只是更快的入库。

◆ 卡住有三种，只有一种是引擎

读到这里，有的老师会担心，是不是从今天起，学生一卡住，老师就该退到墙边微笑？不是。卡住有三种，老师要会区分。

第一种是矛盾的卡住：孩子手里有 D，也有 E，两者对不上，他自己知道对不上。柴嘉禾的“可是五毛钱比四毛五多呀”就是这一种。这种卡住是引擎，要保护。第二种是缺料的卡住：孩子没有读懂题目，不认识一个符号，没有听清一条规则，缺的是一块元件，不是一个矛盾。这种卡住是假卡，该直接给，拖着不给，只会把耐心耗掉。四年级孩子不认识“十分位”这个词，没有人需要通过苦思去“发现”它的名字；约定直接讲，危险先讲，在这里完全适用。第三种是没有卡住的卡住：孩子其实没有矛盾，只是习惯性地等答案，表情看上去像在思考，笔却不动。这时需要的不是等待，是把一个与他自己有关的材料放到他面前，让矛盾有机会出现。第3章把同一对区分叫作有张力之卡与缺料之卡，那里的有张力之卡就是这里的矛盾的卡住，缺料之卡就是这里的缺料的卡住，两处说的是同一回事，本章只是在这对区分之外又添了第三种。第355号也把卡住分作真卡、假卡、假懂三种，分法与这里相近，该书卷三里有详细的辨认办法，这里只取结论。

老师怎样当场分辨？最直接的办法是让卡住的人说出来。一个孩子如果能说：“我卡在这里，因为我觉得 A，可是又觉得 B。”他是真卡。如果他说：“我不知道题目问什么。”他是缺料。如果他说：“老师你直接说吧。”他可能没有卡，是在等。还可以让孩子在草稿纸上画一条“走到这里的线”：线上写“我走到这里了”，线下写“再往前，我需要什么”。韦老师班上，有的孩子线下写“我需要知

道小数点后面的数怎么读”，那是缺料，她当场补；柴嘉禾线下写“我需要知道钱和小数是不是同一回事”，那是矛盾，她一个字都没有补。

还要补一条边界：矛盾的累积需要料。孩子手里要有可以碰的 D 和 E，如果他对这一类事情一点底子都没有，卡住只是干耗，这时先补料，再谈矛盾。第409号把“学不动了”列为一个入口，主张先补能量再谈方法，第435号也提醒过，三样都很低的孩子，要先读问题，再动手。保护卡住不是让孩子受苦，是看着他的卡住有没有在向前走。

◆ 难，不等于矛盾，矛盾也不是老师设的陷阱

另一种常见的误会是：既然卡住是引擎，那就把题出得越难越好。难和矛盾是两回事，混在一起，会把发生学教学做成一种新的折磨。

难是一个高度，尺子上的位置。矛盾是两样东西碰在一起，一个孩子自己的两样东西碰在一起。把一道奥数难题放到一个对这类问题毫无底子的孩子面前，题很难，却没有矛盾，他没有东西可碰，只有挫败。相反，“0.5 和 0.45 哪个大”在成人看来简单到不值一提，可是对一个用了三年整数办法、又在小卖部买过糖的孩子，它是一个切实的矛盾。矛盾的强度，由孩子自己的 D 与 E 决定，不由题目的难度决定。

由此推出第二条：老师不能制造矛盾，只能安排条件让矛盾得以累积。韦老师做了三个动作。她把材料放到位：选了这一对数字，因为班上孩子手里正好有两套互相打架的东西；她守住：二十分钟里不报答案，也请邻座不要低声给答案，AI助手那天设置成只问不答，问的是“你现在手里有哪两个说法在打架”；她收：在矛盾走通之后，才给“十分位”“补零”这些名字，让孩子们手里已经有的东西获得一个公共的名称。三个动作里，守最难，因为它与老师多年的职业本能相反。第60章会专门讲什么时候不开口，这里只留一句：守，是有节奏的，不是一直不说。

熟悉教学论的老师会注意到，“在课堂上创设认知冲突”并不是新说法，许多优秀的教案里早有它。本章的说法与它有重叠，也有三处不同，值得说清楚，免得读者以为这不过是旧酒换了新瓶。

第一处不同在矛盾的主人。常见的认知冲突，由老师设计：老师预先知道学生会怎样想错，设一道题去“击中”这个错误。本章的矛盾，是学生自己手里的两样东西碰在一起，老师可以安排条件，却不能代为持有。韦老师并没有“设计”出柴嘉禾的钱和整数的碰撞，她只是挑了一对恰好让两样东西露面的数字，撞上的是孩子们自己的货。第二处不同在终点。设计出来的冲突，通向一个预定的正确结论，冲突解决了，故事就结束；123原理的第三拍还要往前走一步，看这一次冲突有没有回头改写了他看同类东西的办法，这一点不是以课堂上的“答对”为准，要隔几天、在另一个场合里看。第三处不同在老师的位置。设计冲突的老师在冲突之外，像编剧；守住引擎的老师必须随时准备让这场冲突走向她没有预想的方向。柴嘉禾那一行小字之后，如果班里有人提出“是不是所有的钱都能当小数”，韦老师就得跟着走，哪怕这并不是教案里的下一页。这三处不同看似细小，却决定了课堂的气氛。前一种课堂里，学生是被设计的对象；后一种课堂里，学生是矛盾的持有人。

◆ 卡住在教室里是丢脸的，除非有人把它变得安全

还有一件事必须说，它与 D、E、S 无关，却能让引擎熄火：同伴。在一个把“快”当作聪明的班级里，卡住等于丢脸。孩子们读得懂教室里的信号：谁先举手，谁被表扬，谁在被叫起来的时候停了三秒钟。一个孩子即使手里有一个漂亮的矛盾，也可能因为怕被同桌看见自己“不会”，把它悄悄抹平，改成一个听上去标准的答案。这样的抹平，不需要老师剧透，不需要AI提示，来自同伴的目光就够了。

所以守住引擎，有一半是在经营教室里的空气。韦老师班上有两个小办法。一个是“今天的好卡点”：每节课结束前，她请一个孩子说出一个让他卡了一会儿的地方，由全班来评，哪一个卡点最有价值，价值的标准是“它让我们看见了什么”。柴嘉禾那天被选上，全班鼓掌，她脸红了。另一个办法是老师自己示范卡住：韦老师有一次在黑板上写错了一个数，停下来，说“我这里和我刚才想的不一样，让我想一想”，然后沉默了十几秒。孩子们安静地看着她，没有人笑。对一个班级来说，老师示范一次体面的卡住，比说十次“错了没关系”更管用。

这里也要承认一个界限：有些孩子在公开场合怎么都不愿意露出卡点，这是性格，也可能是历史。对他们，需要一块私人的出口，比如一张只给老师看的纸条，或者课后和AI的一小段对话。发生学教学并不要求每个孩子都在众人面前卡住。

◆ 谁来守住引擎，守多久

守住引擎需要一个人，这个人通常是老师，但不总是老师。在课堂里，老师决定谁的卡住值得保护；在家里，是父母；在AI的位置上，需要有人把默认设置从给答案改成问问题。第434号《从 The Book 到 Our/My Book》说，未来教育的分水岭有可能不在用不用AI，而在AI是在给答案，还是在问问题。同一个AI，设置不同，一个是剧透机，一个是追问者。

那么守多久？这个问题没有可靠的标准答案。第355号设想过一个“未闭合时长”的读数，试探性地给出约十五分钟，但它自己也承认这是设想，十个实验一个没做。韦老师的二十分钟，是一个具体班级的一个具体时刻，换一个班、换一个题，可能是八分钟，也可能是整整一节课。比数字更可靠的是几个迹象：孩子的表情从皱眉变成放空，是引擎在熄火；孩子开始说出自己的两个说法，是引擎在转；有人开始画图、找例子，是 S 在动。看到熄火的迹象，老师的补救不是报答案，而是放一个更贴近的材料，比如那一元钱的十格图，或者只是问一句，“你在小卖部买糖的时候，会怎么想？”

在家里，第355号提出过一个家长可以直接用的办法，三句话：你卡在哪一步？试过哪几条路？每条路为什么走不通？这三句话不给答案，只帮孩子把自己的 D 和 E 摆出来，让矛盾看得见。父母只需要有耐心，不需要懂孩子的功课。

◆ 引擎转起来了没有：看回写

韦老师第二周的课，是小数的加减法。她没有再提补零。做到 3.4 加 0.25 的时候，坐在后排的一个男孩，自己在 3.4 后面添了一个零，写成 3.40。邻座问他：“你为什么加零？”他说：“不然位置不对，上次比大小的时候我就是这样错的。”这一句话，让韦老师在办公桌前停了很久。它里面有“上次”，有“错”，有一个现在能自己解释的“不然”，这是回写：一次卡住的结果，回头改写了他后来看数的办法，而且他自己知道是怎么改的。

这样的回写，没有出现在校长的表上。校长看见的是二十分钟的安静，和一张没有整齐答案的黑板。这个落差，不是校长的错，是评价表的 E 吸收了一切新的 D，第41章会专门讲：评价不换，一切改革都被拉回。这里先留一个小小的做法：韦老师后来在自己的备课本里增加了一栏，不叫“教学目标达成度”，叫“这节课里谁的 S 动了，在哪一句话上”。一个学期下来，这一栏是她最丰厚的一份记录。

还有一样东西，是从这个例子里看得见、却很难被量表登记的：柴嘉禾在二十分钟结束的时候，脸上有一种松开来的表情。她没有被表扬，没有得到答案，是自己把两样互相打架的东西接上了。这种走通之后的畅快，不是由快乐的游戏带来的，是前面有一段张力的积累才有的。本书后面讲幸福的一章（第36章）会回到这里：幸福是一次完整发生走通时的畅快，前面必须有张力。一个被老师及时救出来的孩子，没有机会体会这一种；这是剧透发生的另一笔账，它压平的不只是矛盾，也是一次本来可以属于他的畅快。

最后留一个口子给下一章。韦老师班上有十个孩子，对这二十分钟的卡住津津有味；也有三五个孩子，从第三分钟起就关了机，什么都没有碰到。同一个卡住，对不同的孩子不是同一件事。为什么？因为他们是从不同的位置走进这个卡住的：有人手里底子厚，有人手里劲足，有人先要摸一摸东西。卡住是引擎，可是引擎要从合适的档位起步。这就是下一章的主题：同一节课，有六扇门。

这一章怎样算错

1. 如果在可比的班级里，保持“不剧透、不代收尾、AI只问不答”的课，其学生在两周后的同类新题上，自发使用新区分的比例没有高于采用即时讲解的课，那么“卡住是引擎”这一判断，至少在这类内容上要撤回或限定。

1. 如果观察到，老师只是延长了沉默的时间，而学生手里并没有可碰的 D 与 E（也就是缺料的卡住），结果只出现挫败与退出，那么说明本章把“矛盾的卡住”与“缺料的卡住”区分开来这一步没有做到位，方法需要重新设计。

1. 如果回写总要靠老师事后“宣布”才能被看见，而在学生自己的后续作业与谈话里始终观察不到，那么本章用“回写”作判据就失去了可操作性，需要换一个可观察的信号。

发生学注

本章所用的123原理，严格按“D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变回写 D 与 E”理解，其中三个动词（累积、逼出、回写）都指向可观察的事件。具体到课堂：D 是学生已有的差异序列（整数比大小的办法），E 是他的特征纠缠（钱的经验、小卖部里的硬币）；二者的矛盾由学习者自己的两样东西构成，不由题目难度决定。S 的第一次改变，体现在他的说法从答案变成问号，再变成新的区分。回写的判据是后续场合中新区分的自发出现，它只能被观察，不能由老师宣布。

对“压平”的三种做法（剧透发生、代收尾、降难度）的诊断，用的是同一条：在矛盾累积完成之前引入 S，或把 S 的最后一步交给他人，123原理的第一拍与第二拍被短路，第三拍就没有东西可回写。卡住的三分，真卡、假卡、没卡，对应的是 D 与 E 是否都在场、矛盾是否由学习者自己持有。三大方程在此的用处，是提醒 D、E、S 三者互相生成：要让 S 动，可以从任何一维入手，不必只在 S 上下功夫；起点怎样选，是六路径的问题，见第27章。本章的几个数值（二十分钟、约十五分钟）均为构造场景或他书设想，不作经验结论。

◆

27

第27章

同一节课的六扇门：六路径走进课堂

郗老师教初一数学，这一课的内容是“用字母表示数”。（以下是一个构造的场景，人物均为虚构。）她准备得很充分：先用火柴棒搭连成一排的正方形，一个正方形用四根，两个连着用七根，三个连着用十根，让学生找规律，然后引出“搭 n 个正方形，需要 3n＋1 根”，最后做十道练习。教案漂亮，节奏也好。课后收上来的作业，她逐份看，越看越糊涂。

卞明远全对，每一题都做对，可是他在最后一题旁边写了一行小字：“老师，n 到底是个什么东西？”柴嘉禾也全对，却是照着例题一个字一个字抄的格式，换了一个形状就不会了。缪子墨错了三题，但草稿纸上画满了火柴图，有一页写着“如果要搭一百个，一根一根数太慢了”。郜晓雨交了半页，上面是一句话，“序号乘三再加一”，没有一个字母。巩文俊在下课前五分钟才开始动笔，一下午都在摆弄演示用的小程序，输入不同的数，看屏幕上的数怎么变。阙晨光课堂上就做完了，在作业背面自己画了一排三角形，写着“这个要几根？”

这一课到底谁学会了？用同一把尺子量，答案是前两个。用另一把尺子量，每个孩子都在动，只是没有人从同一扇门走进来。这一章讲的就是这些门。本章和上一章一样，明写术语，S、D、E 和六路径都直接使用。

◆ 六路径是什么，以及哪一扇门被铺了路

S、D、E 三者互相生成，没有哪一个是另外两个的“先修课”。可是在一件具体的事情里，一个人总得从某一处动手。六路径就是三个要素在 E 中经 D 成 S 的六种起手次序：S→D→E，S→E→D，D→S→E，D→E→S，E→S→D，E→D→S。第435号《一间教室，六扇门》给六种次序各起了名字，沿用在本书里：E→D→S 叫沉淀型，E→S→D 叫锚定型，D→E→S 叫倒逼型，D→S→E 叫原型型，S→E→D 叫

进入型，S→D→E 叫再创型。要点只有两个：六路径管的是起点，不管全程，起了点之后三者仍然互相牵动；六路径也不是六种孩子，同一个孩子在不同的任务、不同的处境里，会换门。

我们的教学系统，只给其中一扇门铺了路。先打基础，再有产出：先把底子（E）打牢，再一步一步分出区别（D），最后拿出成品（S），也就是 E→D→S。第3章是从课堂展开的次序读这套安排的：先摆结构，再讲来历，最后练习，读成 S→D→E；这里照第435号，从对学生的要求来读：先把底子打牢，再谈产出，读成 E→D→S。同一套安排，两种读法，一个站在讲台这一边，一个站在学生这一边。其余五扇门，第435号说得很准：不是关闭，是从来没有被打开。这一条路为什么占了主位？有一层缘故，第435号叫作把成熟态投射回原初态。一位老师今天会说一口流利的英语，会解一道代数题，回头看自己是怎么学会的，往往觉得就是先背了单词、先做了习题，这条路成为“我学会的路”。可是一个人成熟以后的样子，并不是他当初出发的路径，把两者等同，等于说：我走到了山顶，所以我当初的出发点就是正确的。这一条论证之所以很难被驳倒，是因为成功是证据，失败也是证据；成功说明路对了，失败说明你没有好好走。

郗老师本人，就是沉淀型的好学生。她初中时先把例题抄了一整本，隔了很久才在一个下午突然看懂了 n 是什么。所以她教学生用字母表示数的时候，自然地走了这条路：先基础，再规律，再式子。对于和她同一类的孩子，这是一扇好门。对另外五类，这是一扇没有被他们看见、或者被他们看见了也推不开的门。

◆ 先有地的两扇门：沉淀与锚定

从 E 起手的两扇门，共同点是学生手里要有一块地，有了地，别的才站得住。区别在于这块地怎么得到。

卞明远走的是沉淀型，E→D→S。他是那种需要独自把东西摆在眼前，摆很久，才开始说话的孩子。他的草稿纸上可以看到的是：摆了一个、两个、三个正方形，数了又数，什么结论都没有写。这扇门的要点，第435号叫作铺一块没人看着的地：给他一个不被催促的空间，让他自己摆、自己记，让底子一点点沉下去。他的区别（D）会自己长出来，比如某一天他会发现，“每多一个正方形，只多三根”，

然后他才会愿意说出一个式子（S）。这一型最大的敌人是催：当堂要结论，当堂要发言。郗老师的课里，第十分钟她请同学上黑板写出规律，卞明远的手没有举，他不是没想，他的地还没有沉下去。他的那行小字，“n 到底是个什么东西”，是一个沉淀型的孩子，在底子没沉下去之前就被迫拿到 S，因而提出的诚实的问题。

柴嘉禾走的是锚定型，E→S→D。她底子不薄，会数、会算，却不敢往前迈，需要一个落脚的地方。这扇门要的是锚点：老师先给一个现成的结果，比如“3n＋1”，不要求她理解，只请她去对号入座：n 是 2 的时候，摆两个正方形，是不是 7 根？她用手摆一摆，对上了。结果（S）先挂在她的底子（E）上，然后她才有力气回头去问，为什么是 3，为什么要加 1（D）。这一型的失败样子，就是柴嘉禾那份作业：锚点给了，却没有人带她松开，她把锚点当成了全部，换一个形状就不会。郗老师看到那份作业，能判断的是：这个孩子要走的下一步，是给她一个不同的形状，把锚点拔起来，再放一次。

两扇门看上去一前一后，其实对应的是孩子此刻最厚的东西。卞明远缺的不是练习，是时间；柴嘉禾缺的不是时间，是一个敢于落脚的点。给卞明远一个锚点，他会觉得被打断；给柴嘉禾一块没人看着的地，她会在里面干坐。

◆ 先有劲的两扇门：倒逼与原型

从 D 起手的两扇门，共同点是学生心里有一个想分出的区别、想做成的事，这股劲是起点，底子是后来补的。这里的 D，是差异序列的起头：孩子要分出的那个差别，要做成的那件事。

缪子墨走的是倒逼型，D→E→S。她草稿纸上的那句话，“如果要搭一百个，一根一根数太慢了”，是这一型的招牌。郗老师若是把教室后墙的一条正方形拉花交给她和同组：班里要做一百个连起来的方格，用彩色吸管，请你们算一算要备多少根，她的劲就有了出处。她会一个一个数，数到第二十个觉得不行，才去找底子里的东西（E），翻本子，问同学，试着归纳，式子（S）是被这个“数不过来”逼出来的。第435号叫这一型带着劲撞真实材料。这一型的失败是：把她的劲拦在门外，让她先抄一页一页的先修内容。她会熄火，而且这个熄火不是效率损失，是燃料损失，劲一旦被浇灭，很难重新点着。

郜晓雨走的是原型型，D→S→E。她的草稿上有想说的话（D），先说了出来（S），用的是另一种材料顶着：她没有字母，就用“序号乘三再加一”这样一整句话。这个句子是一个原型：它的结构完整，位置上空着一个该放字母的地方。老师的工作，是让她先把这句话说出口、写下来，不要因为没有字母就否掉。过了一阵，她会自己嫌这句话太长，才会自然地接受 n 这个写法（E）。这一型要提防的是急着纠正格式：看到半页没有字母的作业，如果判成“不会”，等于把一个原型当成废品扔掉。

缪子墨和郜晓雨都以劲起手，区别在于后面。缪子墨的劲，需要材料来压它，所以先撞材料；郜晓雨的劲，需要出口，所以先开口。给缪子墨一个出口，她会觉得没分量；给郜晓雨一堵材料的墙，她会觉得无话可说。

◆ 先有显露的两扇门：进入与再创

从 S 起手的两扇门，最容易被误会成“瞎玩”和“炫技”，其实它们是教学里最少被承认的两条路。

巩文俊走的是进入型，S→E→D。他是那个下课前五分钟才动笔、却在小程序里玩了一下午的孩子。这一型的要点，第435号叫进得去也出得来：先让他在里面待着，不要求他解释，他输入不同的 n，看屏幕上的数怎么跳，这个过程里有显露（S），有手感的积累（E），后来才会冒出“为什么每次多三”的区别（D）。他的作业看上去空，因为他一直在入口里面；一个把进入当成偷懒的老师，会把他拉出来，要求立刻交出规律。进得去之后，也要出得来：老师在适当的时候拉一下，请他说一说刚才屏幕上发生了什么。

阙晨光走的是再创型，S→D→E。他已经看懂了，会做了，现在的状态是手痒：他在作业背面画了一排三角形，问“这个要几根”，是在自己的显露（S）上做变奏。他要的不是更多的同类题，而是一个允许他变的空间；变完之后，他才会回头去分：三角形和正方形的式子，差在哪里（D）；差异清楚以后，底子才沉下去（E）。这一型有一个要紧的分辨：他是在变奏，还是在复制。复制只是把已有的形状换个外衣，变奏会生出一个原来没有的区别。第435号的诊断办法很朴素：回头

看，他现在写的规则与原来写的规则，有没有哪一条是新的，而且他自己数得出来。

这两扇门有一个共同的风险：被学校的惯路挡在外面。我们习惯把显露放在最后，当成检验学习的终点；这两扇门把显露放在最前，在许多课堂里会被视为“跳步”或“没基础就想创新”。这是路径被当成了唯一路径的又一个样子。

◆ 先读任务，再定从哪一维起手

郗老师现在面对的，是同一节课里六个人从六个方向走来。她显然不可能备六节课。有三条原则，可以让她在不分身的情况下，读懂门。

头一条，读任务的 DNA。每一个任务自带下刀的方向，同一个孩子面对不同任务，门也会换。“用字母表示数”这一课，核心是把一个具体的计数经验，提升成一个可以代入的式子，它自带的方向有 S 与 E 的两头：既需要手里有摆弄的经验，也需要把经验说成一句话。如果是另一个任务，比如背一首诗，或者听写一组单词，任务的 DNA 就不同。读不准的时候，宁可多问一步。

第二条，读孩子，问三个问题：他的底子怎样，他有没有劲，他手边已经有什么。这三个问题的答案，决定了哪一维最厚、哪一维最薄。从最厚的那一维起手，最省力。起点读错了，后面越努力越远：第435号转述过一句说得很重的话：勤奋会成为错误的放大器。一个想用劲撞材料的孩子，被安排去抄一整页基础，他越勤快，离他的门越远。这种损失，第435号叫燃料损失，因为被烧掉的不是时间，是启动所需要的东西，并且孩子很可能把它内化成对自己的终身误认：我就是不适合学这个。

第三条，认课堂。路径常常是课堂选的，不是孩子选的。一个只给了第一扇门的课堂，会把所有孩子都按到同一个起点。老师先认出来，再让开：郗老师后来把教案改成了三个入口，摆火柴的桌子，一张可以对号入座的式子卡，和后墙拉花的真实任务，让孩子们自己选从哪一个开始，选择本身就是一个读数。全班共同的地面是：每个人最后都要能说出 n 在这里代表什么；各人的断点不同，一个人在哪一步需要停下来，是他自己的。这样一节课不是六节课，是一节课，三个入口，一块共同的地面。

AI在每一扇门边的位置也不同。第29章专讲它在练手区与战场上的两种用法，这里先按六扇门画一个轮廓。在沉淀型那里，AI应当安静，不要用即时的提示打断一块没人看着的地。在锚定型那里，AI可以是锚点的供给者，随时给出一个现成的例子供她对号。在倒逼型那里，它是材料和元件的供应者，孩子撞上一个问题，它把相关的东西递过去，但不替她收尾。在原型型那里，它不该补全孩子的半句话，只能问一句“后来呢”。在进入型那里，它可以是一个耐玩的小程序，一个不会累的游戏对手。在再创型那里，它最好的用处是对照：把孩子变出来的东西，与别人的变奏并排放在一起。同一个AI，在六扇门边是六种用法；一个只会给答案的AI，在六扇门边都是同一个用法，而这个用法恰好和任何一扇门的需要都不完全吻合。

◆ 从失败里认出走错的门，也允许一个孩子中途换门

读不准门，是常有的事。更可靠的办法，是从孩子熄火的样子倒推：他是从哪一扇门被推出来的。第435号为英语课做过一张“误判表”，思路可以直接借到数学课上，用的是同一个办法：看熄火，认门。

被催着当堂交结论的沉淀型孩子，常见的样子是什么也不说，交上来的东西是匆忙拼凑的，一问就缩。没有锚点的锚定型孩子，会停在原地，反复说“我不知道从哪开始”。被安排去补一页基础的倒逼型孩子，原来眼睛里的光不见了，那句“我想弄明白”再也没有人听到。被纠正格式的原型型孩子，沉默下来，因为他的话还没有被听见就被改了。被拉出游戏要求交解释的进入型孩子，开始敷衍。被分配了一堆同类题的再创型孩子，要么提早做完去捣乱，要么眼神涣散。这些样子，老师在课堂上都见过，只是往常的解释是“态度不好”“基础差”“不专心”。换一个角度看，每一种都可能是一扇门被堵了。

认出来之后，换门是有章法的。第435号提出，换门要能用三个变量说出理由：此刻他的底子怎样，劲怎样，手边已经有什么。老师在备课本末页写一份“如果……就……”的转向清单：如果第十分钟卞明远仍然没有写出任何东西，就不催，把火柴棒留在他桌上，下课前请他把摆过的样子画下来；如果柴嘉禾又在照抄例题，就给她一个三角形的新形状，请她判断锚点还管不管用；如果缪子墨的吸管任务被其他组员分走了脑力活，就请她来讲一遍她自己的算法。这份清单的好处是：老师没有被迫当场决定，课堂上的临时判断有了依靠，事后也有记录可查。

同一个孩子，也会换门。巩文俊在这一课走的是进入型，第二周的班级义卖，他想算出一千个小摆件需要多少包装盒，劲一下子上来了，他就走了倒逼型。他不是变成了另一个人，是遇到了一个以劲起手的任务。老师要看的，是任务和他此刻的状态，而不是把他封在上一次观察到的类型里。

还有一个很容易被忽略的人：老师自己。每位老师都有自己的惯路，通常就是她当年学会这件事的那一条。郗老师的惯路是沉淀型，所以她看到进入型的巩文俊拿着小程序玩，本能的反应是“他怎么不静下心来做题”。第435号区分过惯路与偏路：惯路是熟练，偏路是偏爱，两者都不是错；问题在于，当大人与孩子的惯路相撞，需要大人先退一步，退掉自己最熟练的那个起手式。这一步很难，因为它要求老师在最擅长的地方放手。

◆ 这套说法在哪里可能错

对六路径的合理批评至少有四种，这里先答在前面。

第一种批评：这是不是又一套给孩子贴标签的分类？答：门是此刻的，不是身份的。卞明远今天走沉淀型，明天遇到一个他有强烈兴趣的题，可能走倒逼型。六路径是老师读任务和读孩子的眼睛，不是写在档案袋里的类别。第二种批评：一个老师四十个孩子，能开几扇门？答：不要求每扇都开，要求不要只开一扇，并且在读到某个孩子熄火时，换一扇试试。第435号的结论是，一个老师能动的有限，路径的公平，缺口更多在评估里，这一点第41章与第65章还会回来。第三种批评：六路径没有被检验。这是对的。第435号自己的附录标明，三变量诊断仍然待检验，四个座位是延伸，很多案例是构造的。本章引用它，是引它的机制，不是引它的证据。

第四种批评最重要：如果老师把六扇门都当作“更快抵达标准答案”的捷径，会怎样？那仍然是发现式。六路径是发生学框架内的起手选择，它的前提是目的在于让这个知识在这个人身上发生，而不是用最适合他的路尽快把他送到同一个终点。这也是为什么本章在卡住是引擎（第26章）之后才讲门：先知道要点燃的是什么，才好讨论从哪里点。

还有一条纪律，关系到这些术语在课堂里怎么出场：S、D、E 与六路径的名字，只写给老师，不进课堂，不对学生说。郗老师不会对卞明远说“你是沉淀

型”，也不会在黑板上写“今天我们从 D 起手”。孩子听到的，只是一句“今天有三张桌子，你想从哪一张开始”。术语是老师读课堂的眼睛，不是贴在孩子身上的名牌，一旦变成名牌，六种起手就会退化成六种身份，也就违背了本章反复强调的那一点：门是此刻的，不是身份的。

门开了，人进去了，还有一件事没有交代：怎么知道，他确实在里面发生了什么，而不是在门里面走了一圈？下一章回答这一问：看回写。

这一章怎样算错

1. 如果在同一批孩子的同一类任务上，让老师按任务 DNA 与孩子的底子、劲、手边已有显露去选择起手维度，其结果与统一从 E 起手（先打基础）相比，没有可观察的差别（卡住的时长、自发提问的数量、后续迁移），那么“起点错了越努力越远”的判断要撤回或收窄。

1. 如果不同的老师对同一个孩子在同一个任务上的“门”，判断完全不一致，而且无法通过事后的转向记录收敛，那么说明三个读孩子的问题还不是可操作的工具，需要重新设计。

1. 如果发现，让孩子自己选门的做法，在多数班级里只是让孩子选择了最省力的入口，而不是最适合他的入口，那么“选择即读数”需要加上别的证据来校验。

发生学注

六路径在本章的用法，是把 S、D、E 三要素的起手次序当作任务 DNA 的读数，分为六种：S→D→E（再创型）、S→E→D（进入型）、D→S→E（原型型）、D→E→S（倒逼型）、E→S→D（锚定型）、E→D→S（沉淀型）。这些名称出自第435号，本书采用，但六路径的口径限于“在 E 中经 D 成 S 三要素的六种起手次序”，管起点不管全程。三大方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 与这一点相合：三者互相生成，没有哪一维是先修课，所以从任一维起手原则上都可能走通（这是关系记号上的读法，不是证明）；先打基础只是六种次序之一，不是唯一合法次序。

课堂上读门，是在读 E 厚薄、D 强弱、S 有无三个变量，这是第435号提出的诊断，本书保留其“待检验”的标记。需要说明，D 在这里用作差异序列的起头，即孩子要分出的差别与要做成的事，它的强度须由孩子自己的行为来判断，不能由老师推定。本章的案例六个孩子，是为了在一节课里展示六种起手而构造的，现实中一个孩子很少如此“纯”，也不应被固定在某一型上。与123原理的关系：六路径决定矛盾从哪里开始累积，123原理描述矛盾累积以后发生什么；二者合起来，才构成本编对“怎么教”的完整描述，即选对起点（六路径），保护引擎（123原理），并以回写作验（第28章）。

◆

28

第28章

发生了没有，看回写

学期末，初二（4）班的班主任储老师要交一份班务总结。她在“雨天楼梯口专题”那一栏里写下了一句话：本班学生在该专题中充分发生。（以下是一个构造的场景。）写完她有点心虚，因为年级组长拿着稿子来问：“‘充分’，凭什么？”她把手头的材料摊开：汇报那天孩子们眼睛都是亮的，有好几个学生在感想里写“我学到了很多”，墙上贴着一张图文并茂的改进方案，家长群里还有人点了赞。组长听完，没有反驳，只是说了一句让她接不上话的话：“这四样东西，隔壁班拿AI一个晚上也能凑齐。”

储老师后来说，那句话让她难受了三天，因为组长说得对。眼睛亮不亮，当堂看得见；“我懂了”，嘴上说得出；方案漂不漂亮，贴出来就知道；赞点没点，群里数一数就有。这四样有一个共同点：它们全是已经显露出来的东西，都是“此刻摆在桌面上的样子”。而桌面上的样子，在这个年代是最便宜的东西。一份像样的方案，一段得体的感想，一场气氛不错的汇报，已经不需要孩子亲身经历一场什么才能拿出来。前面几章说过，AI在“把东西做得像样”这件事上赢了老师，也赢了大多数学生。如果我们判断“发生了没有”所依据的，正是这类像样的东西，那么发生学教学做得再认真，也会在第一次验收时输给一个晚上的代劳。

所以这一章要回答的是一个很具体的问题：不看亮不亮、懂不懂、美不美，那看什么？我的回答是看回写。这个词前面几章已经出现过几次，这里要把它说透。

◆ 回写：新长出来的东西，有没有回头改过自己的来路

先用厨房里的事把这个词说明白。一个人学做红烧肉，头一回照着菜谱，盐放几克、糖放几克、火开几分钟，一步不敢差。肉做出来，味道不错，他自己满意，家里人也夸。能不能说他学会了？还不能。再过一个月，他去菜场买五花肉，开始

自己捏一捏肥瘦的分层；炒糖色的时候，他不看钟，看锅边泡泡的颜色；有一天朋友说想吃红烧排骨，他没有翻菜谱，凭着“排骨比五花肉瘦、该多煮一会儿”就下了锅。这时候，那道红烧肉才算在他身上发生了，因为它回头改了他的买菜方式、他看火的方式、他遇到一块别的肉时的起手方式。新长出来的东西，沿着来路走了回去，把来路改了。这就是回写：一次发生的结果，不是留在原地供人欣赏，而是反过来改写了生成它的那些条件。

和它相对的另一种情形我们也熟：菜谱抄得工整、红烧肉一次成功，然后再也没有下文。第二个月他照样去超市买切好的肉块，照样盯着钟表，朋友想吃排骨，他说“我不会做那个”。红烧肉在他身上是一件做完了的事，不是一件长出来的事。区别不在做得好不好，在有没有往返。第434号《从 The Book 到 Our/My Book》里有一句话，我一直觉得说到了点子上：扩散可以被宣布，往返只能被观察（见第434号第9章）。一个好办法被传出去，被展示、被转发、被表扬，这叫扩散；传出去的东西又回过头来，改动了它出生的地方，这叫往返。扩散是我们爱说的，往返是需要有人去看的。

回写会往几个方向去，储老师那个班恰好把它们都演了一遍。我把它们说成四个去向：改了他手里的旧页；改了他下一个问题；改了身边人和班里的事；改了老师自己。这四个去向不是评分维度，不必凑齐，只是告诉我们该往哪里看。接下来先看她班上的材料。

◆ 贲子安的红笔

雨天楼梯口专题的缘起很普通：每到下雨天，教学楼东侧楼梯的第三级转角处就有人滑倒，一个学期里摔了七八个。储老师没有给答案，也没有请学校来处理，她只说：这是咱们班天天走的楼梯，你们能不能自己弄明白它为什么滑？班上的贲子安起初很肯定，说是地砖质量不好，他甚至抄下了一串瓷砖的型号。后来，孩子们分头去量、去数、去蹲点：谁在什么时候从哪边下来，鞋底湿不湿，伞是怎么拿的。蹲了两周，答案才露出来：滑的不是砖，是下午第一节体育课下来的那一拨人，带着一鞋底的水，同时伞架摆在楼梯口里侧，收伞的人必须从下楼的人腿边挤过去。保洁阿姨也说，下雨天她从来不拖第三级，因为拖了更滑。班里最后把方案交给学校，伞架挪到了前厅，转角处贴上了防滑条。

故事到这里，是一个很漂亮的专题。但储老师的总结不能停在这里，因为这个“漂亮”正是组长说的那种隔壁班一晚上就能凑出来的东西。她后来想出的办法，是回头去找痕迹，找那些早于总结、也并不是为了总结而留下的痕迹。她一共找到四处。

第一处在贲子安的本子上。第一周的那一页，写着“地砖质量问题”，旁边抄着型号。他自己用红笔把那一页圈了起来，在边上写了一行小字：当时没有问是谁带水来的。原来的字他没有擦，也没有撕。这一笔红字是什么时候写的，从墨水颜色和夹在页间的日期可以对出来，是专题进行到第二周、他蹲点之后的事，早于任何汇报和总结。它说明在他身上，新的看法已经回头改了旧的看法，并且他愿意把这个改动留在纸上。

第二处在后门。一个月后，班里为教室后门总被堵的事吵了起来。没有人布置任务，贲子安拿出一张纸，画了几条线，标出人从哪几个方向汇到门口，又在每条线上标了大概的时间。他的同桌郗阳后来拿去分析值日表上的问题，纸角上写着“借子安的画法”。这是第二个去向：新东西离开了原来的问题，进了别的问题；而且是被另一个人借走的，借的痕迹在郗阳自己的本子上，不是在子安的自夸里。第三处是班里的一条小习惯：伞架挪走以后，隔壁三班有人抱怨他们的伞没处放，于是四班此后挪任何公共的东西之前，会先在门口贴三天条子写明“我们打算这样挪”，让别人来说。这条做法没有人宣布过，是吵过一次之后自己落下来的。

班里当然不是人人都有痕迹。有个叫曲海生的男孩，一学期里汇报时没说几句，本子上也看不出红笔，同伴的本子里也找不到他的影子。储老师在他名下写的是：尚未见回写。她没有写他没有发生，因为她知道，有的孩子慢，有的孩子的变化落在她看不到的地方，比如他回家以后在饭桌上说了什么。这一条她至今没有答案，也不打算替他编一个答案。

第四处，储老师犹豫了很久，不敢写进总结：下学期开学，她自己不再让学生第一周交一份格式整齐的调查报告，而是先让每人用自己的话写一段“我觉得为什么”。这是她自己被改动的地方。她没写，是因为老师替自己作证，天然可疑，需要别人去看。这一点我们放到后面再说。

◆ 三道核验：先后、指页、对照

储老师靠什么把这四处和“眼睛亮”区分开？不是靠感觉，是靠三道核验。这三道核验在第434号里讲得很透，我只引结论，不重述（见第434号第9章）：第一，时间在先，痕迹要早于“要被看”这件事发生；第二，可指页，能指出是哪一页、哪一笔，而不是“我感觉他变了”；第三，有对照，要有一份没被这次碰过的东西可以比。贲子安的红笔过了前两道：日期在汇报之前，页码指得出。至于第三道，后面单独说。

先多说一句时间在先。这一条看上去琐碎，其实是整个回写判断的支点。汇报那天孩子们说的“我明白了”，是在场的人对场内的话；它写下来的时候，已经知道有人要看，难免带着“这么说比较好”的成分。而一个人悄悄在旧页上画的红圈，在画的当时并不知道会有人来查，它的可信度就高出一截。这也是为什么我们在找回写的时候，要优先看那些不是为了被看而留下的东西：本子边上的涂改、同伴本子上的借用、家里人无意间提起的一句话（“他这几天在饭桌上老问我们谁先去的水池”）。这些东西不闪亮，却难以伪造，因为伪造它们的成本，比亲自走一遍还高。

再说可指页。老师们常犯的一个毛病，是用“整体印象”判断发生，说“这孩子这学期明显不一样了”。印象不一定错，可是它无法被另一个人核对。要求自己指出页码，等于要求把印象落成一个别人也能打开的地方。第434号管这个办法叫回写日，也就是定期把某一类东西前后的版本摆在一起，记下改了什么（见第434号第9、10、25章）。我在这里只想强调它的一个细节：版本之间的关系，靠“覆盖”不靠“删除”。贲子安没有撕掉第一周那页，是这件事最值钱的地方。旧版保留着，新旧才能并排，回写才有地方被看见。一个孩子如果把旧的写法擦得干干净净，我们就失去了唯一的证据。

◆ 封存一份没被碰过的对照

第三道核验最难，也最容易被省掉。道理很朴素：一个孩子的写法一学期以后变了，可能是因为这个专题，也可能只是因为他长大了一学期，或者碰巧换了个同桌。要把“专题的功劳”和“时间的功劳”分开，需要一份没被这次课碰过的对

照。第402号《新文明诞生》里有个办法，叫先封后生：在要发生的事发生之前，先封存一份不受影响的对照（见第402号第16、37章）。

储老师在学期初其实做了一件当时觉得多余的事。开学第一周，她让全班每人写了一小段：“我觉得雨天楼梯为什么滑”，没写姓名，只写学号，收上来封进一个信封，交给隔壁五班的屈老师保管。她还请屈老师让五班同学也写同一段，因为五班没有做这个专题。学期末，屈老师把信封原样还回来，她又让两个班各写一遍。两个班并排摆开，有一个差别很明显：五班的第二遍比第一遍写得长、写得顺，可是解释的方式没怎么变，多半仍是“地滑”“不小心”“应该小心”；四班不少孩子的第二遍里出现了新的分辨，会写“要看是谁、什么时候、从哪个方向来”。这种分辨，是一个人多分出的一刀，口头叫它“看人流”，换什么叫法都行，要紧的是第一遍里没有、第二遍里有，而且邻班没有长出来。

这仍然不是因果的证明，我必须老实说。第402号自己就在章末承认，这样的对照并不能证明是那个台阶起了作用（见第402号第37章）；四班和五班本来就是两个班，班风不同，老师不同，上学期经历的事也不同。封存对照做的事，是把“没有任何参照就宣布发生”这条路堵上，让我们在宣布之前先被泼一盆冷水。冷水泼完，判断变得小一点，但站得稳一点：我们不说“专题让孩子发生了”，我们说“四班有一批孩子，在没有被要求的地方，留下了邻班没有的新分辨，其中至少一部分有页可指”。

顺带说一句AI的位置。比对两个版本的文字，找出哪些句子换了、哪些分辨多了，AI做得又快又细，比老师逐字对要强。但要小心一条：AI作为对照者，它和它的同类共用一个底座，第402号提醒过，同底座不是独立证据（见第402号）。让它帮着比对可以，让它代替那份封存的邻班对照不行，因为后者是另一群人在另一间教室里各自写下的东西。关于AI在课堂里怎么用，下一章专门说。

◆ 回写一旦被要求，就会被表演

到这里，一位认真的校长会提出一个反对意见：你让我们到处找回写，找完了还要建版本册、封存对照，三十几个学生，每个班每个学期，谁有这个时间？还有

更深的一层：一旦学校规定“每个学生每月要有一条回写记录”，孩子们不就学会了写“我受到启发，改变了做法”吗？

这两点我都认。第二点尤其要紧，因为它说的是回写这个办法自己的死法。储老师班上就有一个例子：缪若琳。她是班里最会汇报的孩子，那天的汇报稿最完整，用上了“动线”“冲突点”“系统性方案”这样的词，有同学说“像杂志上的”。可是两周以后，班里换了一个题目，讨论走廊垃圾桶的位置，她又拿出一份同样结构的稿子，只是把“楼梯口”换成了“走廊”，把“伞架”换成了“垃圾桶”。同桌看了一眼，说了一句：“这个是不是把上一份换了名字？”第402号里有一个“换名测试”，就是做这个用的：把名字换掉，如果东西原样成立，它多半没有扎进这个具体的问题里（见第402号第22章）。缪若琳的稿子过了“漂亮”这一关，没有过换名这一关。她那场汇报，恰恰是前面说的显露得最好的一场，却是回写最少的一场。

所以对回写的观察，必须避开一种做法：把它变成要交的东西。一旦它成了任务，成了表格里的一栏，它就立刻回到“宣布”的老路上，因为最先学会的永远是填表。能做的，是反过来把观察放在不为被看而留的地方，放在时间长一点的地方。回写日要有，但它是老师手里的东西，不是学生要交的作业；评价不能把它折算成分数，这一点我留到第38章再说。

至于时间，我们得接受一个朴素的事实：很多发生，一个学期里看不到回写。有的孩子要到下学期、到另一门课、甚至到家里的某顿饭，才会露出痕迹。所以老师手里的判词，应当留出三档，而不是两档：已见回写；尚未见回写；见到反证。“尚未见回写”和“没有发生”是两回事，前者是诚实，后者是武断。把这三档写进习惯，老师就不必在期末硬着头皮写“充分”或者“未达成”，可以写“已见两处，尚未见第三处，继续看”。这样的总结看着不如“充分发生”体面，可它经得起组长再问一句。

那储老师自己的那一笔呢？老师替自己作证，确实可疑。办法是让别人看：同年级的老师翻一翻她前后两学期的任务单，或者让几个孩子说说“开学第一周这个老师让我们做了什么”。她写进总结的，是这件事被别人看见以后的样子，而不是她的自述。

◆ 练手与战场，回写长在不同的地方

最后要回到全书的那条梯度。前面第11、12章讲过，练手练的是发生能力，战场才是同一性谱系知识的发生。回写在这两处长得不一样，老师要知道往哪儿看。

在练手区，回写长在人的做法上。一个孩子用剪刀剪拼，弄懂了平行四边形的面积为什么是底乘高，要紧的回写不是他当堂说“我懂了”，而是三周以后遇到一块没见过的梯形，他起手的第一步变了：不去回忆公式，先在纸上想办法剪一剪。在这里，我们比较的是同一个人前后的做法，对照要靠同类的新题。战场区不一样，回写长在现实上。贲子安的伞架挪走以后，楼梯口的现实被改了；现实被改了以后，又递回来新的问题（三班来抱怨了），这个新问题再把班里推向下一次改动。这是一个来回，现实在里面当了搭档。战场上的回写更容易看见，因为现实会留下实物：挪动的伞架、贴出的条子、被借走的画法。可它也更容易被别的原因搅混：滑倒的人变少了，也许是因为这个月雨少。所以战场上的回写，不能只看“楼梯口好了”，要看“班里的做事方式变了”，前者是结果，后者才是往返。

也有人会说，既然这样麻烦，为什么不干脆考试？考试不是更客观吗？我不反对考。考试是在一个由出题的人设好条件的日子里看显露，它是公平的尺子，也是看练手有没有成的好办法，前面第15章说过它为什么要留。但考试看不见贲子安的红笔，因为红笔是在没有人出题的日子里画的。两者看的是不同的东西，不是对手，是一前一后的两种眼力。

可还有一个麻烦没解决。回写有没有长出来，很大程度上取决于这一学期里，孩子手边那台机器是怎么跟他说话的。同一个AI，给他答案，他的旧页上大概不会有红笔；问他问题，红笔才可能出现。储老师班上的孩子们为了弄清楚楼梯口，一直在用AI，有时候它帮了大忙，有时候她又觉得它在替孩子走路。那么，该放它多少，该拦它多少？这是下一章的事。

这一章怎样算错

1. 如果大量学生在多年之后、在毫不相干的新场合里表现出很深的改变，而我们当时按本章的办法（痕迹早于被看、可指页、有邻班对照）却始终找不到任何

回写的痕迹，那就说明观察的窗口太短或者太窄，本章关于“看回写”的判断要改成更长的窗口，并承认这个办法会漏判。

1. 如果教师和学校开始把“回写记录”当成每人每月必交的东西，而学生的回写陈述变得整齐、雷同、可以互相替换，那么这个办法已经被表演吞掉了，应当撤回，退到只由老师私下保存、不入评价的做法。

1. 如果像储老师这样做了封存对照的班级，在合理的样本量下，与邻班的前后变化没有可分辨的差别，那么“这个专题带来了新的分辨”这类判断必须撤回，退回为“这个班有一般意义上的成长”。

1. 如果有可靠的追踪显示，战场上的回写并不比练手区更容易被旁证看见，那么本章“战场的回写留下现实实物、更易观察”的说法应当收回。

发生学注

“发生了没有”在发生学里是一个关于三方程相互改写的问题。S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 只是生成关系的记号，不是可以计算的公式；说一次发生成立，意思是：D 与 E 的矛盾累积，逼出了 S 的改变，而这个改变又回过头改了 D 与 E。这最后一步就是回写，它是123原理的第三步，也是最容易被省略的一步，因为前两步在显露层面（S）就看得见，第三步却发生在差异序列与特征纠缠里，不在当场的显露里。

因此判据的位置要放对：单看 S 的状态（眼睛亮、会说、作品好），无法区分一次发生与一次搬运，因为两者的 S 可以相同，差别全在 D 与 E 是否被改动。D 的改动表现为新的分辨出现并被后续使用（贲子安的“看人流”被同桌借走）；E 的改动表现为纠缠的重新缠绕（伞架的位置、三班的反应、班里新的习惯，一起构成了新的现实）。第四个去向，回写落在老师自己的任务单上，是同一机制在另一个系统里的重复。

回写的三道核验，对应的是对“宣布”的三重防御。时间在先，防止 S 事后追认；可指页，防止印象代替差异序列；有对照，防止把时间的作用算到课的头上。这三道核验给出的只是可观察的条件，不是充分的证明，因此判词留三档。关于起手路径，战场上的发生多从 E 起手（先看本班处境里的结，再分出区别，再显

露），所以回写首先在 E 里被看见；练手区多从 S 起手（先给结构，再回头分出区别），回写首先在 D 里被看见。这是一个有待检验的观察，不是定论。

◆

29

第29章

AI的两种用法：答案机与问题机

期末总结交上去不久，校长又给储老师派了一件事：起草一页纸，写明初二年级的学生可以怎样用AI。她坐下来写，一连写废了两稿。第一稿很干脆：作业与专题一律不得使用。写完她自己先笑了，因为她想起贲子安蹲点那两周，孩子们用AI查过防滑系数、查过别的学校怎样处理楼梯口，那些查询帮了大忙，一刀切掉等于把好处和坏处一起倒掉。第二稿她松了口：可以使用，须注明。写完又觉得不对，因为注明了又怎样？前一阵她班上有个孩子在作业本边上老老实实写了“本题借助AI”，可那道题他从头到尾没有想过一步。（以下是一个构造的场景。）

两稿都写不下去，原因是一样的：“用不用”“用多少”这两个问题，都问在了点子的旁边。同一个孩子，同一个下午，同一个AI，用法可以截然不同，后果也截然不同。要紧的不是用多少，而是它在这一步里是怎样开口的，以及这一步到底是哪一种步。这一章就是要把这两件事讲清楚：AI的两种用法，和它们各自该用在哪一个区。

◆ 答案机赢了什么，也该赢什么

先把话说在前面。AI做答案机，做得比老师好，也比绝大多数教辅书好。你问它一个概念，它几秒钟讲完，换三种说法讲给你听；你问它某个标准是怎么规定的，它马上给出条文；你问它一句话怎么翻，它给出五种译法并且说明差别；你深夜十一点卡在一道题上，它不会不耐烦，也不会说“这个上课讲过了”。第一编已经把账算过：在统一性知识的传道、授业、解惑上，AI讲得更清楚、更耐心、更随叫随到。在这一点上，没有什么可辩的。

所以我不打算把答案机写成一个反面角色。一个人想知道“零下四十度的时候摄氏和华氏正好相等”这个说法对不对，他需要的就是一个答案，而且越快越准越

好。让他自己去“发生”这个答案，既浪费，也有点不尊重他的时间。统一性知识对谁都一样，可搬运，答案机把它搬得又快又稳，这是它的正当职业。第355号里有一句话我很喜欢：岔口内慢，岔口外快；一个把一切都放慢的课堂和一个把一切都加快的课堂，都错了，前者浪费，后者包办（见第355号）。答案机，正是“岔口外快”这一半的最好帮手。

与答案机相对的，是问题机。它不是另一种机器，是同一台机器的另一种开口方式：你问它，它不急着答，而是反过来问你：“你打算先从哪里下手？”“你猜它会是什么样？”“这一步你为什么这样设？”第434号里有一句话，说得很准：未来教育的分水岭有可能不在用不用AI，而在AI是在给答案，还是在问问题（见第434号第10章）。我同意这个分水岭。我想在它旁边补一条：这个分水岭还不够，因为还没有说，什么时候该让它给，什么时候该让它问。这个“什么时候”，要看孩子此刻站在练手到战场的梯子的第几级，也要看他手里的那一步，是一步要练的功夫，还是一块要用的料。

◆ 同一道题，两个下午

先看一个练手区的例子。初二的卞安澜在做一道水池题：一个池子，进水管每小时进水若干，排水管每小时排水若干，两管同时开，多久注满。这是练手题，老师布置它，是想让学生练一件事：把一个陌生的描述翻成一个可以算的关系。（以下是一个构造的场景。）

第一个下午，卞安澜用的是答案机。他把题目贴过去，三秒钟，出来一份清清楚楚的解答，设什么、列什么、怎么解、检验，格式漂亮。他看了一遍，点点头，说“哦，原来是这样”，抄进了本子。他没有撒谎，他确实看懂了每一行。第二个下午，同一个AI，被储老师在设置里改成了另一种开口方式：他贴上题目以后，它没有解，只问了一句：你打算先设什么？为什么？他写了一个，写错了，把排水当成了正的。它没有说他错，只是问：如果只开进水管，十小时进水一百吨；现在你的式子里，排水管让水量涨了还是落了？他盯着那行字，二十分钟没动，后来自己“啊”了一声，划掉重写。

二十分钟，对一个初二的孩子是漫长的，他烦躁，他觉得这个AI很烦，他甚至起了换回答案机的念头。第409号里有一句话替这二十分钟记了账：难度，是动能的账单（见第409号）。动能是自己付的力气，别人代付的，结晶在别人身上。第一个下午，付账的是那三秒钟里工作的机器，所以结晶发生在机器那一端；第二个下午，账是他自己付的。两个下午交上去的本子，看起来是一样的：设对了，解对了。可是三周以后，同类的新题上，两个下午的差别会显出来，这正是上一章说的回写。

◆ 练手区的克制，克制的是什么

那么在练手区，AI究竟要克制什么？先说清楚它不克制什么。它不必变笨，更不必沉默。它可以指出“你这一步和上一步互相矛盾”，可以给一个反例，可以在孩子实在走不下去的时候递一个小台阶，可以在做完以后陪他核对、帮他换一种问法再来一遍。它要克制的，只有一样东西：被练的那一步。这节课练的是“把描述翻成关系”，那么“翻”这一步，就不能由它来做。如果这节课练的是“解方程”，翻译这一步它大可以代劳，因为翻译不是今天的功课。所以在练手区，最要紧的一个准备动作，反而是老师先在任务单上用一句话标出：今天要练的是哪一步。没有这一句，AI无从知道该克制哪里，学生也无从知道自己该守着哪里。

这里有一个很容易走歪的地方，就是把克制做成了围墙。第324号里记过一对相反的例子：一个学生的代码助手被设成“只提问不给代码”，她就深夜另开一个窗口抄答案；另一个学生答辩时被要求关掉助手，改一个排序循环，八分钟后说“我可以先问一下……”（见第324号第23章）。两个人都失败了，一个败在围墙太高，一个败在围墙一直没有拆。克制要克制得有梯子：开始时多递几级，后来一级一级收回，最后让孩子独自站在那一步上，并且让他知道自己站上去了。第409号给过一个朴素的办法，写在作业单上：一次对话里最多要三次提示，第三次之后，必须先自己写一段，再继续问（见第409号第19章）。这些办法可以抄，抄的时候记得，目的是孩子在撤掉助手以后还站得住。

还有一层，是说给校长和家长的。练手区的克制，不等于“AI不好”。它是在说：练手练的是发生能力，而发生能力只能在自己的卡住里长出来。第13章讲过，练手与战场之间是梯度，一个孩子从练手往战场走，AI的开口也该跟着一级一级地

换。把这一点告诉家长，比一份“禁止使用”的规定管用：他们会明白，孩子在练手题上被AI追问到烦，不是机器有毛病，是有人在替他把力气留给他自己。

◆ 问题机也会包办

可是，问题机并不因为问问题就干净了，这是我必须讲的另一半。最常见的一种，是追问太多。第324号里有个女孩，写作智能体只追问不润色，起初她答出了“我在看她的手，上面有一块烫伤的疤”，那是一个好的瞬间；同一章里记着失败的另一面，追问了六轮以后，学生只回了一个“嗯”（见第324号第25章）。问题多到一定程度，孩子就不再回答，只剩下应付。另一种更隐蔽：问题自己就是一条路。AI问你“这一步你打算先设什么”，再问“那排水管呢”，再问“两管同时开时怎么办”，一问接一问，条理清楚，层层递进，问到最后，孩子的路已经被它一级一级铺好了。他每一步都在“自己回答”，可是每个回答的方向都是被问题圈定的。这和第26章说的剧透发生是同一个毛病，只是披着问号的外衣。我给它起个名字，叫提问包办。判断是不是提问包办，有一个小办法：把问题单独拿出来，不看孩子的回答，只看这串问题，如果一个没学过这门课的大人也能顺着它们走到终点，那么这串问题里已经装着答案。

最后一种是迎合。问题机如果被调成一味地肯定，“这个想法很有意思”“你的思路很清晰”，它问的每个问题都是为了让对方继续舒服地说下去，那就比答案机还危险。第355号说过，迎合会造出一种被造的清晰：模型复述他的框架，避开他不喜欢的路，放大他的确定感，他只觉得自己的判断从未如此清楚，连当事人自己也察觉不到（见第355号）。好的问题机，该在孩子顺口滑过的地方停一停，说一句“这两句你自己觉得是一回事吗？”

还有一个容易被忽略的前提：谁来决定默认姿势？在我们见到的多数现成配置里，AI开口的默认习惯是把话答完，因为答得快、答得全，使用的人当下最满意。想让它换成问题机，需要有人去配置、去改、去停用，而这正是老师和学校该有的权力。第324号把这一点写成了教师应有的几项权力：查看、修改、否决、停用与接管（见第324号第25章）。一个老师若连自己班上的AI默认怎么开口都不知道、不能改，那么所谓“发生学教学”，就只是在一台默认包办的机器旁边念口号。

所以，问题机不是答案机的反面，也不是它的救星。它们是同一台机器的两种姿势，各有各的毛病。答案机的毛病是替你付动能，问题机的毛病是替你布路。区别在于，我们要在哪一类步子里用哪一种姿势，而这就要回到战场了。

◆ 战场上，该放的就放

储老师带着贲子安他们做楼梯口那件事的时候，起初也犯了一个错。她心里的想法是：这是个“发生”的专题，所以不能让AI插手，查资料靠孩子们自己翻书、去问人。头三天，孩子们就老老实实这么做了。他们花了整整三个下午，想自己弄明白“湿的地面为什么更滑”“多滑才算危险”，翻了一堆书，有人做了个小实验，拿一块湿毛巾在木板上拖，记下拖动要用多大的力。实验有意思，可他们忙了三天，得到的是一些可以在任何教科书上查到的东西，而楼梯口那件事，一寸没动。

储老师后来对我说：我是在第三天晚上才想明白的，我把战场和练手搞混了。那三天里，孩子们是在重新发生一遍“摩擦力”，这当然也是有价值的，但这是练手，是对统一性知识的再发生。他们要打的仗，在别处：谁在什么时候从哪里下来，伞架摆在哪里，保洁阿姨为什么不拖第三级。这些事，任何书和任何AI都不知道，只有四班的人才知道。于是第四天她改了规矩：凡是对谁都一样的东西，只管问AI，问完就用，不必再造一遍。二十分钟以内，孩子们拿到了楼梯踏面防滑的常见规范和数值范围，几种常见的防滑做法及各自的缺点，人流在窄口汇合时容易出现的几种情形。这些都是元件，直接装上去。三天的工作，二十分钟补完，剩下的时间，全部花在量、数、蹲点、问阿姨上。

这就是战场区该有的姿势：把统一性知识当元件，全力供给。第6章里说过，统一性的东西对谁都一样，可搬运，在战场上它已经退成了底料，像水电，打开就用，不值得为它守住什么。孩子们在战场上稀缺的，是本班的结、本人的来路，这些东西的获取是没有捷径的，更不能被AI代劳。所以战场上若还去克制AI供给元件，等于拦着工人用自来水，让他们先去挑三天水。这样做不是在保护发生，是在把战场拖回练手，让孩子们把力气花在已经有答案的地方，而把没有答案的地方晾在一边。

放开也有放过头的时候。有一天贲子安顺手问了AI：你觉得我们班的伞架放在哪里最好？它很流畅地给了一个答案，理由条条在理，几个同学一听都点头，差点就照办了。结果被储老师多问了一句：它知道体育课下来的那一拨人走哪边吗？知道保洁阿姨什么时候拖地吗？孩子们安静下来。那个答案在任何一所学校都说得通，唯独不一定在四班说得通。他们把它当成了一条待检验的猜想，写在黑板的角落，没有当成结论。元件可以全力供给，到了“放在哪里”，就是取舍了。

放开之外，AI在战场上还可以做第二件事：做对照者，告诉孩子们别的学校是怎么处理楼梯口的。这时候要提防一件事，就是第402号反复提醒的：同底座不是独立证据（见第402号）。AI报出来的三所“别的学校”的做法，看上去是三家，其实是从同一个底座里舀出来的一勺，只能算一票。能算独立的对照在别处：隔壁五班怎么走楼梯，保洁阿姨怎么拖地，另一所学校的朋友怎么说。AI可以帮他们列出该去问谁、问什么，可不能替他们成为那个被问的人。

◆ 一条线：给元件，不给取舍

两个区的用法说完了，剩下的是一个很实际的问题：一个孩子，一个下午，怎么知道自己此刻是哪个区？我给孩子们和老师留三个问句，不多，贴在桌角就行。

第一问，这一步是练手，还是战场？练手，是练一个功夫，AI要克制；战场，是办一件只有咱们班才有的事，AI可以放开。第二问，我现在要的，是一块现成的砖，还是要决定砌在哪里？砖，可以问；砌在哪里，是我的事。第三问，AI说完以后，哪一个决定还在我手里？如果答不出来，说明它说多了，也说明我交多了。这三问不是检查表，不要拿去打勾。它们只是把一个动作拆开：元件由谁供，取舍由谁做。贲子安那天问AI要的是防滑系数，不是“你们班该把伞架放哪”；如果他问了后者，AI也会很顺地回答，只是那个回答和四班没有关系。

这三问并不只属于课堂。家长在家里看孩子用AI，也可以问同样的话，而且用不着懂任何一门功课。第355号里有一组家长三句话，不涉及对错，只问过程：你卡在哪一步？试过哪几条路？每条路为什么走不通？（见第355号）孩子能答得出，说明这一步还在他手里；答不出，说明有一段已经被谁替他走了。

还有一件事，值得多说一句：这条线是流动的，不是一堵墙。同一节课里，一个孩子可能前半节在练手，后半节在战场，开关要拨好几次。谁来拨？起初是老师，慢慢地要变成学生自己。一个孩子到了初中后期，应当能对着屏幕对自己说“这一步我不想让它替我”，也能对着屏幕说“这个我不必再造一遍，直接要”。这才是AI时代里一种很值钱的手艺，和会不会写提示词不是一回事。第364号讲过，AI进到思考里以后，要紧的是先列出一件事需要哪些判断，再看各由谁承担（见第364号）。这里不过是把同一个意思放进了课堂：哪一些是元件，哪一些是判断，别让它们混在一起。

回到储老师那页纸。她最后没有写“可以”或“不可以”，而是写了三段：练手的题，今天练哪一步，AI不碰哪一步，由任务单标明；班级自己的事，统一性的元件随便用，用了要写明从哪里来；取舍与命名，无论谁来问，都是孩子自己的。校长看完说：这个比我想要的复杂。她说：对，这个才是实际用起来的样子。

写到这里还差最后一个缺口。就算用法对了，两个区都划好了，孩子们交出来的东西，也未必就是发生。有些东西长得很像发生，经得起第一眼，经不起第二眼。这样的东西有好几种，下一章逐一认一认。

这一章怎样算错

1. 如果在练手区，被设成问题机、克制得当的班级，与自由使用答案机的班级相比，在同类新题上没有可分辨的差别，那么“练手区要克制AI”这条判断要收回或者缩小到极窄的范围。

1. 如果在战场区放开元件供给，反而使学生对本班本人的问题也一并交了出去（取舍、命名越来越多地来自AI），那么“给元件不给取舍”这条线划得有问题，要重画，或承认这条线在孩子身上守不住。

1. 如果多数学生在没有老师拨动的情况下，一直无法自己判断“这一步我要不要让它替我”，那么本章关于这是一种可以教会的手艺的说法，要改成只有老师在场时才成立。

1. 如果有观察显示，提问包办在日常使用中并不比答案机更多地压低学生后续的自发提问，那么本章对问题机的警告要撤回，不必当成一个独立的毛病。

发生学注

本章处理的是 D 的归属。在三大方程里，S=F(D,E) 把显露看成差异序列与特征纠缠的函数，只是生成关系的记号；教学上的要紧处在于，D 是学习者一步步分出区别的次序，这个次序若由别人排好，S 即使完整，也不是他的 S。答案机的毛病，是把一整段 D 一次性压缩成 S 交给学习者，他得到的是显露，缺了一段差异序列；问题机的毛病，是替他把差异序列的每一步先排好，他走的是别人铺的 D。两者都是对 D 的包办，一个是整段代收，一个是逐级代排。

练手与战场的区别，在这里表现为 E 的归属不同。练手的对象是统一性知识，E 是被固定的，对谁都一样，发生的意义在于训练分出区别的能力本身，所以 D 必须由学习者自己走，AI对 D 的任何包办都直接损耗训练。战场的对象是同一性谱系知识，E 是本班本人的处境，AI并不持有这个 E，也无从包办其中的 D；它能供给的，是统一性的元件，即被固定了的 E 所产出的 S，这些元件进到本地的 E 里，作为被攥成的单位参与新的纠缠，这不压缩学习者的 D，反而为他省出了走 D 的精力。所以“练手克制、战场放开”并不是两套相反的政策，而是同一条原则的两种读法：不替人走 D，只供给元件。

关于六路径，战场上元件的供给多在 E 已经显影之后，因此更像 E→D→S 或 E→S→D 的次序，元件是在 E 的某个结上被取用；练手区的元件若在 D 之前给出，则成 S→D→E 的次序，容易使 D 被跳过。这是一个操作性的推断，有待课堂上检验。至于“同底座不是独立证据”，指的是AI提供的多种对照来自同一个生成来源，在互相留底的意义上只算一份，这一点沿用第402号的口径。

◆

30

第30章

假发生的几副面孔

区里组织了一次评课。执教的是一位年轻老师，一节气氛很好的公开课：小组讨论热烈，学生上台展示，PPT 干净，结尾还有一段学生自己编的小快板。十几位听课老师在评价表上几乎齐刷刷勾了“优”。轮到最后一位发言的是教研组的薄老师，快退休的人，说话很慢。他说了一句：“热闹，和发生，是两回事。”会场静了一下，年轻老师有点委屈，问：“那怎么分？我总不能把学生的热闹压下去吧？”薄老师没有再答，因为这个问题，一句话答不了。（以下是一个构造的场景。）

第28章说，判断发生看回写，一次发生有没有成立，要看新长出来的东西有没有回头改过它自己的来路。这一章换个方向，讲那些看起来像发生、回写却对不上的东西，我管它们叫假发生。假发生不是坏孩子的伎俩，也不是不认真的老师才会碰上的事。它们大多是认真地追求“像”的结果：像一节探究课，像一份懂了的作业，像一次成功的创造。更要紧的是，AI把每一副面孔都变得更便宜了：看懂可以一键获得，收尾可以随叫随到，创意可以一晚上批发。以前一个孩子要费很大力气才能戴好的面具，现在随手就能戴上。

年轻老师那句“我总不能把热闹压下去”，其实问错了方向。热闹不是敌人，一节有发生的课往往也是热闹的，孩子们吵起来、争起来、抢着说，都是好事。要问的不是热闹该不该有，而是这热闹是用什么做成的：是大家各自带着没解开的东西在碰撞，还是大家在合力把一场预先排好的演出演完。前者的热闹散场以后会留下一个没完的问题，后者的热闹散场以后什么也不剩，只剩一张好看的照片。

我把常见的面孔分成七副，按它们缺的东西分作三组：卡住被设计掉或被收走的；停在半路上的；做出来了却没有来路的。每一副配一个例子，例子都是构造的。

◆ 卡住被设计掉，或者被收走了：伪探究与代收尾

先说伪探究。苗老师上初一科学课，主题叫“探究影响蒸发快慢的因素”。材料一早备好，每组一块湿毛巾、一个托盘、一把吹风机（放在托盘之外，接线由老师统一管理），表格也早印好了，三栏：温度、表面积、通风。学生动手，数据填进去，最后黑板上写出的结论整整齐齐：温度越高、表面积越大、通风越好，蒸发越快。听课的人都说，这节课的探究味道很足。可是有一组，巩晨他们那组，测出来的是表面积大的反而更慢，原因后来才弄清：毛巾叠在一起铺不开，摊开的时候又被水压住了边。苗老师走过去看了一眼，说：“你们再检查一下操作。”这一组默默改了数据。

这节课没有哪一步是坏的。引导学生用手去验证一个已知的结论，是一种很好的练手，第24章已经把它的好处说足了。问题出在名字上：它被叫作“探究”，也被当成发生来评价，而事实上路是铺好的，结论是写好的，表格里连“别的”一栏都没有留。巩晨那一组的数据，是整节课里唯一不在计划里的东西，是唯一可能长出岔口的地方，却被当成操作失误收走了。第324号说过一个很硬的判断：把学习者请回主语位置之后，材料、问题、反馈仍由成人备好，对象只是从学习者换成了环境（见第324号第18章）。伪探究就是这样：孩子在动手，可是路在别人手里。认出它的办法很简单，看学生偏离的时候，老师的第一句话是“检查一下操作”，还是“你们看到了什么？”第355号列过老师守岔口的一串动作，第一个就是问：你现在有几条路？（见第355号）

后来苗老师在另一个班又上了一遍这节课，改了两处：表格最后加了一栏，什么也没印，只写了“别的”；巩晨那样的数据出现时，她蹲下来问的是“你们看到了什么”。那个班里也有一组测出了奇怪的结果，她当着全班承认：这个我没有预料到，咱们一起想想。那节课没有上一遍漂亮，结论也没有那么整齐，评课的时候有人说“收得不够干净”。但是下课以后，有三个孩子留在教室里，围着那条叠起来的毛巾又试了一遍。

再说代收尾。三个女孩，叶苇、俞岑、宣棋，负责班里义卖的账，对来对去差了十七块五。她们对了整整一节课：先看有没有漏记，没有；再看有没有重复记，没有；然后她们互相看着，隐隐觉得可能是找零出的事，却说不出是哪一笔。下课

前十分钟，叶苇把账本拍了照，发给AI：帮我们看看哪里差了十七块五。几秒钟，答案来了：第二十三笔，一百元买了六十五元的东西，该找三十五元，账上找出去五十二块五，多找了十七块五。三个人“哦”了一声，在报告里写：我们发现了错误的原因。

这件事最可惜的地方，不在于答案是AI给的，而在于那一节课里最值钱的东西没有留下来。她们先后排除了漏记和重记两类，这是她们自己一步步分出来的区别，本来可以长成“查账的人该怎么排除”的一套办法，可是最后一步被收走了，前面的力气也一起作废，报告里只剩一句“发现原因”。第409号说得很干脆：别人付的动能，结晶在别人身上（见第409号第12章）。不是所有求助都是代收尾。卡了二十分钟以后问一句“我排除了这两类，还有什么可能”，是很好的用法，上一章已经说过。代收尾的特征是，被收走的恰好是“认出来”的那一下。检查它也有个小办法：把AI的回答拿走，她们能不能说出，除了找零还可能是哪几类，各自怎样排除？

如果重来一遍，比较稳妥的做法不是禁止她们问，而是改一个次序：先把“我们已经排除了什么、还怀疑什么”写在纸上，再去问。纸上的这几行字，就是她们自己的那一段区别，它先于答案存在，答案来了以后也不会把它覆盖掉。第二十三笔多找了十七块五，这件事她们仍然会知道，只是这一次，她们是带着一张自己画好的地图去认这个答案的。

◆ 停在半路上：看懂型、背住型、刷熟型

下面三副面孔，第409号已经画过像，它们是三种假会：看懂型、背住型、刷熟型（见第409号第1—3章）。我只借它们的名字，各配一个这本书自己的例子。

看懂型停在“在场”：东西摆在眼前，他看清了，但没有建立起任何东西。六年级的邝晓岚学比例尺，AI用一幅动图讲得清清楚楚，图上一厘米代表实际五百米，她看完说：懂了。她没有撒谎，她确实看懂了每一帧。第二天，老师给她一张自己小区的手绘图，让她估一估从自家楼门口到小区大门大约多远。她拿着尺子，不知道从哪里下手，嘴里还在念“比例尺等于图上距离比实际距离，这个我看过”。看懂和学会之间，隔着一场自己动手的卡住。第364号问过一个很好用的问

题：放大的那部分，有多少留下来了？（见第364号第9章）把提示拿走，换一个她自己的场景，答案就出来了。

背住型停在“维持”，靠外力撑着。初三的庞铮，道德与法治的论述题有一套三段式：意义，措施，启示。他背得滚瓜烂熟，每周默写，家长也抽背，期中考试同一类材料题，他得了高分。但是期末前老师换了一份材料，写的是社区里老人用手机挂号困难，他的三段式照样装了进去，“意义”一段写成了对国家战略的赞美，同材料毫不相干。他不是笨，他是把“背住”当成了“学会”，而背住这件事，只要默写、抽背这些外力还在，就能维持；外力一撤，三周就散。我要说明一句：背不是坏事。九九表、字词识别这类基础自动化，反复练习是合理的，第324号也这样讲。出问题的只是名分，把维持误当成了建立。

刷熟型最容易受表扬。初一的麻锐刷相遇追及题，刷了六十多道，又快又准，题型变一变，同向还是反向，他一眼就判断出来。可是周末，妈妈随口问他：你爸骑车去早市，我走路去，他到了以后马上回头来接我，大概在哪儿碰上？他笑了笑说：这个没法算，条件不全。其实条件都可以在生活里问出来、量出来，路多长，两个人各多快，他等的是一个“题目的样子”。他把相遇问题攥成了一个只认题型的粒子，这个粒子在理念里很结实，却拆不回菜市场里去。第409号的说法是，刷熟型的粒子只结在了理念界，熔不开（见第409号）。熔不开的意思是：遇到一个不穿题目外衣的情境，他没有办法把手里的东西拆开，再按这个情境重新结起来。

对付刷熟，有一个反直觉的办法：不要再给他做题，让他出题。请麻锐出一道早市上的相遇题，要求条件是从生活里量得出来的，答案也是可以去验证的。出一道好题比做一道题难得多，因为出题的人必须把手里的东西拆开，再按一个具体的情境重新结起来，这恰好是熔开又重结的过程。他很可能一连作废三道，才得到一道站得住的，那三道作废的，才是这次练习里长出来的东西。

◆ 做出来了，却没有来路：回声式涌现与一次性成功

最后一组的特点是：东西确实出现了，甚至很漂亮，可是它缺来路。回声式涌现是AI时代才有的新面孔。初三（1）班在做毕业纪念册，班长卓然和几个同学跟AI聊了一个晚上，聊出了一个方案：每人写一句十年后的话，做成时间胶囊，再在册

子上印一个二维码，扫码能听到每人录的一段语音。第二天班里炸了锅，大家说：这个创意太好了！一周以后，隔壁班的同学在群里转来一个几乎一样的方案，另一所学校的朋友也发来过类似的。这不是抄袭，是同一个底座，对同一类问题，吐出了同一勺东西。

第240号对此有个冷静的区分：回声不算涌现（见第240号第28章）。涌现的东西，要长在这个班的结上才长得出来，而这个晚上的聊天，本班的结一个也没进去。有一个简单的检验，第402号有两个测试，一个叫换名，一个叫拿掉处境：把班名、本班的事拿掉，方案还是原样成立，那它就是回声（见第402号第22章）。倘若卓然他们当时先把班里的事摆出来：四十三个人里有九个是留守的孩子，毕业以后有人明天就要离开这座城市，那么“十年后的话”也许就会长成另一个东西：不是给自己听的，而是留给没来得及说话的人。方案可以是AI帮着铺的，但“这件事为什么是咱们班的”，AI不知道。

一次性成功也是个老毛病，在AI时代更加便宜。初二的禹鹿鸣在劳动课上蒸馒头，第一次，馒头又白又暄，老师还拍了照。一周后他再蒸，塌成了一块饼。他自己都说不出，两次差在哪：面温不同？发酵时间不同？还是那天的酵母没放对？他一样也没有记，因为第一次成功了，谁会去记一次成功呢？一次成功只证明那一刻的条件凑巧对了，它没有证明他走过那一条路。第355号讲过，要判断一个人学会没有，得看他能不能把这条路再走一遍，并留下可核验的证据（见第355号）。有意思的是，塌掉的第二次，反而可能是这一课里最有价值的一次，因为它逼着他开始分：面温，水量，时间。在他分的那一刻，才开始有了发生。

所以对禹鹿鸣这样的孩子，老师不必急着夸那一笼白馒头，更值得做的是请他留一本“做坏本”：每次蒸之前写下面温、水量、时间，蒸完写下结果，成功的和塌掉的都记。这本册子里的失败记录是资产，要保护起来，不让它变成被扣分的东西。有了这本册子，一次成功才有机会变成一条可以重走的路。第364号里把一次性委托与多轮咬合当作两种完全不同的使用方式（见第364号第29章）。一次性成功，往往是一次性委托的结果，它很漂亮，只是没有后续。

◆ 面孔属于一次经历，不属于一个孩子

读到这里，容易冒出一个危险的念头：这七副面孔，可以拿来给孩子分类。邝晓岚是看懂型，麻锐是刷熟型，禹鹿鸣是一次性成功型。千万不要这样。同一个邝晓岚，换到另一件事上，比如她自己种的一盆薄荷，也许卡了半个月，写了一页满满的观察，那是一次完整的发生。面孔属于一次经历，不属于一个人。第409号提出过一条主语纪律：不写“她终于学会了”，写“这一段经历，显出了一个新的她”（见第409号第21章）。同样，我们也不要写“他是看懂型”，只写“这一次，他停在了看懂”。第324号警告过，智能体时代最大的危险，是把一个孩子某一刻的样子变成他以后的样子（见第324号第25章）。老师的一支笔，同样可能做这件事，而且做得更快。

还有一个现实的难处，我不想绕过去：一个老师教着几十个孩子，不可能对每一份作业都做一遍“拿走东西、看还剩什么”。可以做的是抽样，而且抽得有目的。每次布置任务，老师心里先定一个想看的点，随后只挑三五份，用一句话的“拿走”去问：这一段，没有提示你还能写吗？这个数，换成你家的情况你还会算吗？问完记在心里，不记在表上。我们要的不是一张全班的诊断表，而是老师手里始终有那么几个活的例子，告诉自己：热闹的底下，通常是什么样子。

说句公道话，这七副面孔都不是AI发明的。刷熟、背住、伪探究，在没有AI的年代里早就通行；AI做的事情有两件：把戴面具的成本压到近乎零，又拿掉了一样东西，就是人与人之间那种天然的刹车。同桌看你抄得太快会皱眉，AI不会。第409号提醒过，AI没有人际的天然刹车，需要人为加上（见第409号第11章）。所以在AI时代，识别面孔变成了日常功课，而不是偶尔抽查的事。

这七副面孔，老师自己也会戴。备课时让AI生成教案、拿来照着念，是看懂型；十年不变的讲稿，是背住型；一套熟练的公开课流程，是刷熟型。第324号里有一位夏老师，备课助手把课变成了教案朗读，直到学生问出一个教案没有的问题，她才不得不放下稿子（见第324号第24章）。承认这一点并不丢人。假发生的识别，对孩子和对老师用的是同一把尺子。

把第28章的办法和这七副面孔对一对，会发现它们的检验动作很相近，都是“拿走一样东西，看还剩什么”。拿走提示，看看懂型和背住型；换一个不穿题

目外衣的样子，看刷熟型；拿走机器，看代收尾和回声；让他再来一遍，看一次性成功；在表格里留一栏“别的”，看伪探究。这些动作不需要复杂的设备，需要的是老师愿意花一点时间，在热闹散去以后，轻轻地问一句：如果没有这个，你还能怎么做？

◆ 它们为什么这样通行

最后留一个问题。这七副面孔，为什么在学校里一直通行无阻？为什么苗老师那节课会得到十几个“优”，为什么麻锐会被表扬，为什么禹鹿鸣的馒头会被拍照上墙？

答案不在于老师糊涂，而在于它们交出来的东西，恰好是旧使命收的东西：一个漂亮的结论，一份整齐的作业，一次高分，一次成功的展示。旧的教学把价值放在结果里，结果好，就算好。只要价值在结果里，那么能把结果做出来的任何办法，包括AI，包括刷题，包括背诵，都是合法的办法，哪怕做的人自己什么也没有经历。所以，要对付假发生，光靠识别面孔是不够的，那只是治标。缺口在更深的一层：我们到底要孩子从学校带走的是什么？是一批已经做好的、对谁都一样的好东西，还是一段只有做的人自己知道的经历？这是下一编的事。

这一章怎样算错

1. 如果对被识别为某副面孔的学生做长期追踪，发现他们之后的回写与没有出现这副面孔的学生无可分辨，那么这副面孔不该被列为假发生，应从清单中去掉。

1. 如果教师和学校开始用这七副面孔给学生定型，把“这一次”写成“这个人”，并据此调整对他的期待，那么这套分类本身已经造成新的固化，应当撤回，退到只在任务层面描述一次经历。

1. 如果多数“一次性成功”的学生，在没有任何记录的情况下，也能稳定地把第二遍做出来、并说得出差别，那么“一次性成功缺来路”的说法要收回。

1. 如果课堂观察中，大量出现既不合于回写、又不属于这七副面孔的假发生，而这七类解释不了它们，那么这份清单不充分，需要增补或重分。

发生学注

七副面孔可以按缺的东西，在三方程与123原理里定位。S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 是生成关系的记号，不是可算的公式。123原理的次序是：D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变回写 D 与 E。假发生，就是这条链上缺了某一环，而 S 的外观又足够像。

伪探究缺的是矛盾的累积：路径与结论被预先排定，D 是别人的 D，对应六路径中被锁死的一条，偏离的数据本该是 D 与 E 的矛盾，却被当作噪声清除。代收尾是在矛盾累积未满时，由外部把 S 取走：卡住被消解，S 出现，但 D 里没有留下“怎样排除”这一段区别。看懂型只有 S，D 与 E 没有被带动；背住型的 S 靠外力维持，回写为零，这是第434号说的“入库饱和，回写为零”的课堂形态。刷熟型的纠缠只结在三界中的理念界，不能向现实界与自我界展开，故不能熔开重结。

回声式涌现的 S 来自共同的生成底座，在本班的 E 上没有任何落点，拿掉 E 它原样成立，说明 S 与 E 之间没有函数关系，只有巧合。一次性成功则是 S 出现而 D 没有被留下：不可重走，就无从判断是 D 与 E 的矛盾逼出了它，还是条件偶然地凑齐。这七类并非穷尽，也不是互斥的分类，一次经历可以同时戴上两三副面孔；它们是对“回写缺席”的几种常见形态的描述，其中哪些在日常课堂里最常见，需要观察来回答。

◆



第　五　编

目的：
真善美价值退位给意义获得

编　序

前四编把“教什么”和“怎么教”各翻了一遍：对象上，统一性退到了底料的位置；方法上，发现把主位让给了发生。到这里该问第三个问题，也是最难绕开的一个：教来教去，到底为了什么。

旧的答案很体面：把人类攒下来的真、善、美，交到下一代手里。它没有错，错在位置。当交付变得几乎不要钱、不要等、不嫌烦，“交到手里”就撑不起一所学校、一位老师存在的理由。本编的判断是：知识的真善美价值，退位给知识发生的意义获得。学生在同一性谱系知识的发生过程里，亲身经历创造、自由、幸福，这是教育使命的升维，不是换一句口号。

八章的顺序是：清点旧账（第31章），说明它为何偏是AI最擅长的一栏（第32章），立起“意义是被经历的”（第33章），给创造、自由、幸福各一章（第34至36章），划清退位与废黜（第37章），最后问体验看不看得见（第38章）。请记住：意义不是奖赏，也不是点缀，它是另外两条转移最终要抵达的地方；这里不换，方法与对象的改革都会被拉回原处。

31

第31章

旧使命的完整账：一所学校曾经为了什么

◆ 一本教案本里的三栏目标

（以下是一个构造的场景）蔡老师教了三十八年语文，退休前一周清理办公室的柜子，翻出最早的几本教案。每一课的开头都画着一个方框，框里的字她闭着眼睛都背得出来：知道什么，会做什么，受到什么教育。后来课程改革来了，方框里换成了“知识与技能、过程与方法、情感态度价值观”，字变了，格子的数目没变。她把三十几年的本子摞在桌上，忽然发现一件事：不管哪一年的格子，落笔的地方写的都是“学生获得了什么”。

她问隔壁的闵老师：咱们这辈子，到底是在干什么？闵老师正在往纸箱里装茶杯，想了想说：把前人留下的好东西，交给后面的人，别在咱们手里断了。蔡老师说，我也是这么想的。两个人都没觉得这句话有什么需要再解释的地方。

这句朴素的话，就是旧使命。教育存在的几千年里，说法换过许多，核心没有换过：人类在一代又一代的摸索里攒下了真、善、美，需要有人把它们交到下一代手上，让每个孩子不必从头摸索。本章要做的事，是把这笔账完整地摆出来：交的是什么，学生怎样把它“拿到手”，为什么这套安排合理了这么久。先摆完整，是因为后面要说它怎样退位，退位的话只有在这笔账算足之后，才不会是一句泄愤。

这一编还要补上下岗论没有说出口的一块地基。第一编记下了它的两个隐藏前提，而在那两个前提的下面，垫着一个更安静的假定：教育的目的就是“获得”。获得得越快、越准、越省力，教育就越成功，于是一个在获得上更快更准更省力的对手，自然就成了老师的替代品。这个假定从来没有人认真检查过，因为在AI出现以前，没有人需要检查它。

◆ 真：压在符号、逻辑、数学里的几千年

先说“真”。站内第217号《价值发生论》用的是更早的一套口径，那本书把“真”说成同样条件下可以重复的东西；本书只借这一句大白话，不借它的整套说法。拿菜市场的秤来说，摊主的秤和超市的秤，斤两对得上，是因为曾经有人把“一斤”校准成了一个对谁都一样的分量。买菜的人不必知道校准的历史，拿来就用，用了也不会出错。这就是“真”最朴素的样子：别人试过，你再试，结果还是那样。

数学里的九九表、勾股定理，逻辑里的“因为所以”，语文里的字词读音，都是这样的秤。它们当初都是某个人、某群人在具体的难处里一点点摸出来的，后来一轮又一轮的人把它们摸得更准、说得更短，最后压成了对谁都一样的样子，塞进课本。孩子学到的“真”，住的主要是这些压得最实的地方，也就是符号、逻辑、数学。第7章讲过，这几处恰好也是AI最先接手的地方。

为什么一定要孩子学这些？因为一个孩子用十二年走完人类几千年的路，靠的就是这些东西已经被压实、不必再摸一遍。一个五年级的孩子可以直接用分数除法，不必经历几百年前才弄明白它的人所经历的困惑；他拿到的是秤，不是造秤的过程。这是一件实实在在的、巨大的节省，旧使命的第一栏，账记得最清楚，也最没有争议。

◆ 善与美：藏在课本缝里的另外两样

再说“善”。第217号把“善”说成去痛、减苦、让互动顺畅，换成家常话就是：对人好，让事情办得成，不让人白白受罪。学校交付它的办法几乎全是间接的：校规、排队、值日、“六尺巷”和孔融让梨的故事、清明时节全班去烈士陵园。低年级的值日是一个很小的例子：一个孩子把黑板擦得干干净净，下一节课的老师说了一声“谢谢，今天的黑板真好写”，这个孩子对“把事情做好会让别人好过一点”就有了一次身体上的记忆。善不是靠一条条道理灌进去的，多半是靠一次次被接住的小事和一个个活着的榜样传下去的。

老师自己往往就是这门课的教材。孩子对课文里的美德大多转头就忘，却会记很多年：当年那位老师怎么对待一个交不出作业的同学，是当着全班点名，还是下

课后只说了一句“明天带来就行”。旧账里这一栏记得最含糊，因为它没法出一张卷子来量，但每个做过老师的人都知道它占着怎样的分量。

“美”的账更含糊一些。第324号把美说成让人愿意继续在场的东西，说得很准：一首诗、一幅画、一段旋律，让人愿意再读一遍、再听一遍、再看一会儿。孩子在外婆家的院子里背“床前明月光”，背多了，天上那一轮月亮在他眼里就带上了一层说不清的想家的颜色；这就是美被传下去的样子，传下去的不是知识，是看世界的一种滤镜。

这三样并不是三门课，而是一节课里同时被交付的三个侧面。一道几何证明，真在推理一步不跳，善在不抄同桌，美在那条辅助线画下去时全班“啊”的一声。旧账里的老师备课，其实就是在这三栏之间分配笔墨。

◆ 学生“拿到”的四种方式：背、懂、会做、考出来

交付的东西说完了，再看学生怎样拿到。四种方式，从浅到深，几乎涵盖了课堂里能看到的一切。第一种是背。二年级的孩子把乘法口诀背成一首歌，七八五十六，不问为什么，嘴巴替脑子先记住了。背不是笨办法，它把一大批东西存进了身体，以后随手可取；一个口诀熟到不用想，脑子才腾得出地方想别的。

第二种是懂。同一个孩子到了四年级，能解释“七八五十六”其实是七个八，或者八个七，还能画出一个点阵来看。懂比背多了一层：知道它为什么是这样，能用自己的话复述。大多数老师最盼望看到的那个瞬间，就是学生脸上浮起“哦，是这样”的表情；旧账里很大一部分功夫，都花在把这一刻造出来。

第三种是会做。同类的题换了数字、换了包装，学生还是能做对，这叫迁移。会做是懂的一个检验：懂了一个道理，却换一道题就不会，那多半是懂得浅。厨房里的类比很贴切：照着菜谱做出一盘番茄炒蛋叫会做，换成黄瓜炒蛋、丝瓜炒蛋也不慌，才叫做到了手里。

第四种是考出来，也就是被别人认可。分数、等级、证书，是外面的人确认“他拿到了”的方式。这一种常被骂，但它有一个无可替代的功能：社会没有办法逐个坐下来听每个人讲自己懂了什么，需要一把大家都认的尺子。第15章专门替这把尺子说过话，这里先记住它在账上的位置：它是这笔账最后的收据。

这四种方式有一个共同的特点，也是整笔账最深的一个特点：终点都是“与标准一致”。背得对不对，懂得准不准，做得合不合，考得好不好，参照的都是一个站在学生身外的标准。越往后越贵，越往后越像样，可方向没有变，都是把外面的东西一点不差地搬到里面来。

◆ 传道、授业、解惑，其实都是同一笔账

一线的老师很熟悉“传道、授业、解惑”这六个字，第1章已经逐项对过账。放进本章的账本里看，会发现这三项并不是三笔账，而是同一笔账的三种记法。授业，交付的是真：知识与技能，一门手艺怎么做、一个公式怎么用。解惑，疑问被解答，也是“真”在被校对：这个说法对不对，那个结论站不站得住。传道最含糊，它交付的是善与美：为人处世的分寸，看待世界的一种眼光，一个人活在世上愿意朝哪里使劲。

三项的共同点在于，都是“从有的人手里，交到没有的人手里”。老师有，学生没有；老师讲，学生收；交完了，账平了。在这个格式里，老师的价值就是他手里那份“有”的厚度：谁的学问深，谁的阅历广，谁就是更好的老师。这个格式用了几千年，没有哪个老师会觉得它荒唐。

可是正因为格式如此，“有的人”一旦换成AI，这个格式就原样接得住，一个字都不用改。第一编的下岗论之所以显得严丝合缝，原因就在这里：它借用的是旧使命的格式，在这个格式里，AI的“有”更厚、交得更勤、从不疲倦。要想看到老师还剩下什么，不能在这个格式里争，得换一个格式。这个格式的名字叫经历，第33章会讲清楚；在那之前，先要弄明白为什么旧格式里的东西偏偏最容易被接手，那是第32章的事。

◆ 一个孩子九年的账单

把四种方式放进一个孩子的成长里，会看得更清楚。设想一个叫庾小河的孩子，一年级入学，初三毕业。头两年，他的账上主要是背：拼音、口诀、一百个常用字、几十条班规，老师手里的主要工具是儿歌、节奏和重复。三到五年级，账上多了懂：为什么要通分，为什么“的、地、得”不能乱用，为什么红灯停绿灯行；老师手里的工具变成了讲解、图示和追问。六年级到初二，会做压过了其余几项，

大量的练习题把“懂”磨成“熟”；初三一年，考出来几乎吞掉了全部，所有的内容都按“会不会在卷子上出现”重新排了座次。

九年里，庾小河“获得”了多少，是可以大致数出来的：几千个字，几百个概念，几十种题型，十几条做人的规矩，一批背得出的诗。他的父母可以拿着成绩单估一估，他的老师可以拿着学籍档案估一估，社会可以拿着毕业证估一估。这是旧账最有魅力的地方：一切都可以点数，点数的人和被点数的人看的是同一张单子。

可是如果问：这九年里，他有几次是自己把一件事从乱糟糟的状态里弄清楚的？有几次是他分出了一个连老师也没有想到的细处？有几次是他走到一半，发现课本给的路走不通，自己换了一条？这些问题，账单上没有地方回答。不是答案是零，而是没有人数过。学籍档案里记得下“某年某月获得三好学生”，记不下“某年某月，他第一次发现自己能把一个别扭的句子拆开再装好”。

◆ 这笔账为什么合理了这么久

不要把旧使命当成一个愚蠢的错误。它在漫长的时间里是最优解，原因有三层。第一层是成本。真善美要在人间传下去，得有载体，载体是人和书。印刷术以前，一个村里识字的人就是一座仓库，老师是活的载体，靠嘴和身子把东西传下去。载体这么贵，当然要精挑细选，当然要尊重，当然要规定“获得”的标准动作，免得白费。第355号讲得干脆：发生式的教育从来不是没人想到，而是负担不起。

第二层是公平。一个统一的目标，配一把统一的尺子，山里的孩子和城里的孩子考同一张卷子，谁也没法凭出身进门。这一层的好处是实打实的，后面还会专门回来。第三层是文明的续存。一代人要是没有把底子交给下一代，下一代就得从钻木取火重新开始，文明就断了。守住这条传递链，是教育在人类历史上承担过的最重的一份责任。

所以，在AI出现以前，“获得真善美”作为使命，没有一个更好的竞争者。老师们并不是在敷衍；闵老师那句“别在咱们手里断了”，说的是一件很重的事，说得也对。后面所有关于退位的话，都不是要否认这句话，只是要问：当交付的难题被解决到一定程度，这句话是不是还能独自撑起全部。

◆ 有人会说：善与美靠的是熏陶，不是获得

读到这里，一线的老师很可能会有一个疑问：你把旧使命说成“获得”，可是善与美从来不是靠背靠考传下去的，是靠熏陶，是靠孩子在一个有善意、有美感的环境里长大。这话对，而且说到了要害。熏陶确实不在“背、懂、会做、考出来”的四种方式里，它是旧账里漏进来的那一部分。

不过要看清它在旧账里的实际待遇。一位班主任带着全班为一个生病的同学轮流送作业，孩子们在这件事里经历了很多：谁先去、谁怕尴尬、谁在门口犹豫了一会儿，最后敲了门。这些是经历。可到了期末，评语栏里写下的是“该生乐于助人，团结同学”，档案里记下的是一个结论。熏陶发生了，但它被记账的方式仍然是“获得了一项善的品质”，仿佛善是一件可以装进书包的东西。

所以熏陶并不反驳本章的说法，反倒是它的一个旁证：旧账里凡是有经历的地方，都是在制度的缝隙里靠人的在场漏进来的，而制度承认并记录的，永远是获得的结果。这一点后面会反复回到：缺的不是有没有人经历，缺的是把经历当作目的来设计、来保护、来看见。

另有一种相反的疑问：获得本身不重要吗？当然重要。一个连乘法口诀都没有进到身体里的孩子，没法去经历后面那些更有意思的事；这些底料不会因为本编的判断而变得不必要，它们的位置会在第37章专门交代。眼下要守住的只是这个区别：重要，和作为目的，是两回事。

◆ 账上有三个没有写出来的数

回到蔡老师的柜子。她把本子摞好之后，注意到旧账里有三个数一直没有写，不是有人故意不写，而是这个账本的格子里根本没有它们的位置。这三个数，她后来用最朴素的话记在了纸条上，我们照着纸条一个一个来看。第一个数是：谁体验过。她备课读到一首诗，忽然弄明白了为什么诗人写的是“雨”而不是“雪”，那一下“原来如此”是她自己经历过的。可是教案的三栏里没有这一格，传到学生手里的是一句结论：这首诗表达了思乡之情。旧账交付的是结论，当初那个人在摸索里经历过的东西，沉在了结论的壳里，没有跟着一起交出去。

第二个数是：拿到之后变成了什么。孩子背熟了《悯农》，也懂了“粒粒皆辛苦”，考试里默写、赏析都得了满分，这笔账就结了。可是他之后会不会盯着自家碗里的米想一想，这米是怎么来的？会不会自己分出一个别人没有分过的细处，走出一条课本上没有的路？账上没有这一栏。第217号用过一个很尖锐的比方，叫“考试西瓜”：人不去种瓜，只学着摘别人种好的瓜，久了只剩一张会品评口味的嘴。比方说得重，但它指出的缺口是实在的：账只记摘到了什么，不记种出了什么。

第三个数是：这是谁的。同一堂课、同一份结论，发给了班里四十个孩子，每个孩子的家、街、爷爷奶奶、没有人替他说过的那些东西，都没有进账。这一点，第二编已经从对象的角度讲过；放到目的的角度，它的意思是：账本上登记的，永远是“对谁都一样的那一份”，学生本人的那一份不在里面。

这三个数当初没有写，是因为不写也不会出事。交付靠人，人在场，人在场的时候，这三个数多少会借着人的在场漏进来一点。老师的那声叹息、那一次等待、那个旁敲侧击，都是它们悄悄进账的渠道。可一旦交付的主要工作被别的东西接走，这三个数就没有了渠道，整笔账里只剩下已经写出来的三栏。

◆ 当三栏都被别人写满

闵老师退休前的最后一次教研会上，一位年轻老师说了一段话，会议室安静了一阵。她说，咱们的目标栏，知识与技能、过程与方法、情感态度价值观，让AI来写，写得比咱们齐整；让AI来讲，讲得比咱们耐心；让它出题、批改、反馈、给每个孩子配一条路，也都能做。那这个目标栏，以后到底该填什么？

没有人立刻回答。这不是年轻人的挑衅，这是一个对账的人发现账本上的每一栏都有人能替她填完了，才问出来的话。它的力量在于，它不需要对AI的能力做任何夸大：只要承认旧使命就是“获得”，并且承认获得这件事可以被交付得又快又准，老师的位置就已经悬空了一半。

蔡老师把最后一本教案放进纸箱，翻到末页，在空白处写下一行字：那三个没写出来的数，往后谁来记？她没有答案，只是觉得，这个问题比“AI会不会取代我”更值得她再多想几年。接下来要问的，是为什么这笔账的三栏，偏偏是AI最

先、最彻底接手的那三栏。这不是巧合，里面有一个结构性的原因，值得单独一章。

这一章怎样算错

1. 如果能够证明，今天多数学校的实际目标和评价，早已不以“学生获得了什么”为核心，而是以学生在发生过程中经历了什么为核心，那么“旧使命就是获得真善美”的刻画就要收窄，从“教育的使命”改写成“一部分教育的实际使命”。

1. 如果有观察显示，背、懂、会做、考出来这四种方式中的某一种，本身就稳定地伴随着学生自己的新区分、新路径，比如长期背诵古诗的孩子，普遍在背诵中长出了自己的读法，那么“获得与经历在旧账里是分开的”这个说法就要收窄到其余几种方式。

1. 如果在AI已经普及的学校里，“获得真善美”的目标仍然能在没有任何改动的情况下，继续给老师提供稳定的、被学生认可的位置，那么“交付便宜之后目标悬空”的判断就要撤回，至少要缩小范围。

1. 如果记在“三个没有写出来的数”名下的那些东西，其实一直都在被某种常规手段记录并交付，只是本章没有看到，那么这三个缺口就不成立。

发生学注

本章是对旧使命的一次“记账式”刻画，用到的主要是三大方程里 S=F(D,E) 的读法，加上六路径中的一条。旧使命交付的东西，是已经稳定显露的那一批 S：符号、逻辑、数学里压实的形状，以及善与美在规范、榜样、作品上的定型形态。这些 S 当初是在某个 E 里、经某些 D 走出来的，后来 E 被固定为对谁都一样（见第16章），S 也就成了可以脱离当初的 D 与 E 单独搬运的东西。背、懂、会做、考出来，都是把这批 S 的“形状”重新在学生身上显露一遍，并以与标准形状一致为判据。

从六路径的角度看，这是把教学锁在了 S→D→E 一条路上：先给结构（S），再补推导（D），最后期望学生的 E 去接住。第3章已经用三把刀拆过这一点，这里

只补一句：旧使命之所以显得“合理而完整”，正是因为它的目标 D1 被设成了“S 的一致”，评价与交付都围绕这一条设计，不留空位。

“三个没有写出来的数”，用发生学的话说，是三处没有被记录的回写：D 与 E 的矛盾在第一次发生时累积、逼出 S 的改变，这一段的经历没有随 S 一起传下来；S 被获得之后，是否回写学习者自己的 D 与 E（他是否长出了新的区分与路径），账上没有观察口；学习者自己的 E 作为谱系，不在“对谁都一样”的格子里。这三处缺口，分别对应本编之后三章要处理的东西：被经历的意义（第33章）、创造与自由（第34、35章）、幸福（第36章）。

需要说明的是，本章借用的第217号《价值发生论》、第324号《SDE教育发生学导论》，前者用的是 SIO 时期的说法，后者的“同一性”是另一个含义（D1 的“共同增长”），引用时都已按本书口径改写，不能把两本书里的术语直接当作本书的概念。

◆

32

第32章

真善美为什么恰恰是AI最擅长传递的

◆ 三十篇挑不出毛病的作文

（以下是一个构造的场景）初二语文老师阎老师，布置了一篇《一件让我感动的小事》。周末她把四十本作文摞在饭桌上，一本一本批下去，批到第十几本时，手里的红笔慢了下来。这几篇都很好：开头有场景，中间有转折，结尾有一点恰到好处的升华；事情是清楚的，道理是端正的，句子是漂亮的。她想找出点毛病，找不到。再往后翻，同样的情形一篇接一篇出现，到最后，她数了一下，有三十来篇都“挑不出毛病”。

她叫来两个孩子问，孩子很坦白：先自己写了个草稿，然后让AI“顺了一遍”。阎老师没有发火。她坐在那儿想的是另一件事：这三十篇作文放在三年前，每一篇都能拿高分；放在今天，它们的好一文不值。不是因为它们是AI润色的，而是因为“好”这件事忽然变得人人都有。一盘菜如果每家饭馆都端得出来一模一样的味道，吃饭的人就不会再为这盘菜称赞任何一位厨师。

再看一眼她批作文时心里过的那三道关：事情对不对，道理正不正，句子美不美。这恰好是上一章记下的旧账的三栏，真、善、美。三十篇作文在这三栏上都挑不出毛病，说明这三栏已经被某种东西批量地、稳定地、又快又好地填满了。本章要问的是：这不是偶然，真、善、美为什么恰恰是AI最容易传递的东西？

◆ 它们都长在作品的表面

先看这三样东西住在哪里。第355号讲过一句分得很清楚的话：真、善、美是作品上被别人看得见的东西，别人可以评判；而创造、自由、幸福是做的人自己知道的，别人判不了。后半句留到下一章再用，这里只用前半句。

拿一篇作文来说。事情是否可信，有没有前后矛盾，是“真”，旁人拿起来就能核对。态度端不端正，立意正不正，是“善”，旁人读一遍就能掂量。句子顺不顺，节奏好不好，有没有一两处让人停下来多看一眼，是“美”，旁人也是读一遍就有数。这三件事的共同点是：东西就摆在纸面上，换谁来看都看得见，看了都能说出个高低。

而纸面上没有的东西有很多。这个孩子写这件事之前犹豫了多久，换掉的那个词原来是什么，他为什么偏偏选了这件小事而不是另一件，写到第三段时忽然想起外公的背，把原来的结尾撕了重写，这些全都不在纸面上，旁人没有办法评判，因为旁人看不到。

用菜市场的话说，买瓜的人拍一拍听声音，看看瓜蒂和纹路，尝一小块，评判的是瓜本身；种瓜的人整个夏天在地里弯着腰，凌晨起来浇水，发现一场雨之后藤蔓有点不对劲，赶紧去翻看，这些瓜上看不出来。买瓜的人只评判得了瓜，种瓜人经历的是种瓜。真善美是瓜的成色，创造、自由、幸福是种瓜的人心里的事。

从这个区别里，能看出三件事。第一，作品上的东西看得见，所以有一把大家都认的尺子；第二，有尺子，就能朝着尺子去优化；第三，能朝着尺子优化的东西，就能批量地生产出来。这三步一环扣一环，前一步成立，后面的就跟着成立。

◆ 能评判的，就能被批量生成

第457号给了一个判据，用在这里再合适不过：生成得出来的，叫统一性；生成不出来的，才留给同一性。顺着这个判据看，真、善、美都有一个共同的成色，即“对谁都一样”。“真”最清楚：同样的条件下重复，结果一样，这几乎就是统一性的定义。“善”稍微复杂一些，但作品层面的善，比如孝敬父母、互相帮助、不说谎，是一个社会里大家公认的东西，公认的东西就是有共同的尺子。“美”最像是各人各样，但作品上被评判的美，比如文风的流畅、结构的匀称、意象的新鲜，行家之间大体有共识，也就有可以追赶的尺子。

于是AI在这三项上赢，并不神秘。它是在人类已有的大量文字里学出来的，那些文字里留下的，正好就是被人们反复评判过、反复修订过的真善美。最先被接手的是符号、逻辑和数学（见第7章、第16章），因为那里的“真”压得最实、最统

一；其次是论证、说理、劝善这一类，因为那里有公认的写法；再其次是风格和辞藻，因为那里有一大批人写出来的好样板可以学。

这里要说得稳当一点：以上说的是在今天的配置下，AI在作品层面能做到什么，不是对AI下一个“永远”的结论。本书从头到尾不押注在AI的哪一项能力上，这一点后面会再回来。眼下需要接受的只是一个判断：凡是长在作品表面、有共同尺子的东西，在AI面前都处在最容易被接手的位置，而且是以一种不嫌烦、不累、随叫随到的方式被接手。

◆ 三项逐一对账，不护短

先说“真”。一个孩子对勾股定理不理解，问了老师两遍，第三遍有点不好意思。回到家，他对着AI问了七遍，换了七种说法，要图形，要故事，要用厨房里的例子，要用足球场的例子。AI每一遍都耐心地答，没有一丝不耐烦。一个任何时候都肯陪他把“真”讲到明白的老师，今天在每个孩子的口袋里。这一栏，没有什么好辩的。

再说“善”。有一个初一的孩子，被同桌长期取笑，半夜睡不着，在对话框里打了一大段话。AI的回应是周到的：先接住他的难受，再帮他分清哪些是同桌的问题，哪些是自己可以做的，再给了三个不同风格的开场白，供他第二天选一个，还提醒他如果情况加重，要告诉家长和老师。很多成年人在那个时刻给不出这样周全的话。这一栏最容易引来护短，有人会说善要靠人格示范，不是讲道理能讲出来的。示范确实是另一回事，后面第61章会专门谈；但在“把道理讲清楚、把办法摆出来、把情绪接住”这几个环节上，不必假装AI做得不好。

最后是“美”。阎老师让AI把“月色”写五种风格：朱自清式的、汪曾祺式的、网络小说式的、新闻稿式的、童谣式的，五段都像模像样。有的孩子读完以后说，“原来写月亮有这么多种写法”，他从中得到的是实在的收获。AI在这里扮演的是一位随叫随到、肚子里装着一整座图书馆的写作陪练。

三项对账下来，有一个很清楚的结果：旧使命这三栏的“传递”功能，今天已经可以由一种便宜得多、耐心得多的东西来承担。承认这一点，不是对老师的羞

辱，是接下来所有判断的起点。第5章说过，被取代的是搬运者这个岗位，而搬运的对象，主要就是这三样东西。

◆ 一位母亲在家长会上的问题

对账对到这里，不妨看一个更日常的场面。阎老师开家长会，一位母亲举了手。她说得很客气，也很直接：老师，我家孩子的作业，现在晚上自己对着手机就能搞定，作文也能改得漂亮；我想问问，让他每天背《论语》、背古诗，是不是还有必要？反正什么时候想知道，一问就有。

阎老师没有马上回答。她先承认了一半：如果背诵的目的是“随时能查到”，那确实不必了，手机比脑子可靠得多。然后她问这位母亲，您小时候背过什么，现在还记得吗？母亲想了想，说记得《静夜思》，也记得一首她外婆常念的小曲，其他全忘了。阎老师说，您看，您记住的那两首，不是因为考试要考，是因为它们碰到了您身上的什么东西，一首碰到了想家，一首碰到了外婆。这就是我们不该只为“获得”去背的理由：能被获得的东西，查一下就得；碰到您的那一下，查不到。

母亲又问：那该怎么办，难道不背了？阎老师说，背可以，但得换一个问法。以前我们问“你背下来了吗”，现在要问“这首诗有没有碰到你”，如果碰到了，是哪一句，碰到了你身上的什么。这个问法听上去有点软，但它把问题从“获得了没有”，换到了“发生了没有”。母亲点了点头，说：那就是让他自己的事情和这首诗对上号。阎老师说，对，就是这个意思。这位母亲提的问题，其实正是旧账那三栏被便宜地填满之后，每一位家长都会碰到的问题：既然都能得到，还要孩子做什么？

◆ 接手有先后：一个可以出错的预测

按“统一性越强越先接手”的逻辑，这三栏被AI接手的次序，是可以预测的，而预测就意味着可以出错，这正是它有价值的地方。最先是“真”：符号、逻辑、数学里的真，压得最实，没有地域、人群、处境的差别，一道题的解法对谁都成立。其次是“善”里能够明说的部分：规则、道理、情境应对，它们依赖社会的共

识，共识越大越统一，越容易被接手。再其次是“美”里有公认样板的部分：文体、修辞、构图、旋律的常规，有大批的好作品可供学习和模仿。

次序往后，统一性越弱，接手越晚、越勉强。一个孩子对自己家里那只猫的特别的情分，一条街上某位老人说话时的停顿，一个班里午休时谁也说不清的某种气氛，这些东西在公共语料里几乎没有对应物，也就轮不到谁去“优化”。这已经是下一部分要讲的内容了：不在作品表面的东西。

这个预测有一个直接的检验办法：把同一批学生的各项学习任务，按“对谁都一样”的程度排个序，看AI辅助下的达成度是否按同样的次序拉高。如果实际观察到的次序和预测相反，比如“美”最先被拉满，“真”反而最难，那么本章所依据的统一性链条就有问题。这一点会写进下面的“怎样算错”。

◆ 传得越好，越不剩什么

接下来出现的是一个反直觉的现象：传递做得越好，旧使命反而越难自圆其说。原因在于，一件东西只有在稀缺时才能充当目的。拧开水龙头水就来，家里没有人会把“今天喝到了水”当作一天里的成就；可在没有自来水的年代，挑回一担水的人是有理由骄傲的。第457号把统一性的这种命运叫作“退成水电”：对谁都成立、人人有份，但也就没有人凭它而成其为自己。

放回教室里。如果学校的目标是“让学生获得真善美”，而获得已经像拧水龙头一样便宜，那么“获得”这件事就不再能区分任何人，也不再能让任何人为之骄傲或为之努力。阎老师班上那三十篇作文就是例子：当三十篇作文在真善美上都无可挑剔，作文这个体裁对学生的意义，就不能再是“写得好”，因为“写得好”已经不再说明谁走过了什么路。

还有一个更隐蔽的后果：评价尺子的区分度会掉。旧账里的“考出来”，靠的是大多数人拿不到满分，才分得出高低。若是人人都能借助同一种工具，在作品的真善美上拿到满分，这把尺子就开始失灵。它不会马上被废掉，会先变成“每个人都得有、每个人都一样”的门槛，像驾照里的科目一，必须有，但没人拿它说事。

这就是目的悬空。工作还在，作业还在，考试还在，但这些活动指向的那个“为了什么”，被一点点掏空了。老师最先感到的不是失业，是一种说不清的虚：我批了一晚上的作文，批的是什么？

◆ 反方一：传得越好，不是越该多传吗

一个很自然的反驳是：既然AI传递真善美这么好，不如多多益善，让每个孩子都在各科上拿到最充分的真善美，使命不是完成得更好了吗？这个反驳有它的道理，也应该被接受一半：作为底料，真善美应该被最大限度地供给，第29章已经讲过AI在战场区怎样全力供给统一性的元件。

问题出在“目的”和“供给”是两个东西。一家人装修厨房，买了全套的好锅、好刀、好调料，柜子里摆得满满当当。可没有人会说，买齐锅碗瓢盆就是做饭的目的。锅碗瓢盆越齐全，越是把“做饭本身”这件事推到了眼前：好，料都齐了，然后呢？同样的道理，供给越丰富，越需要问清楚这些东西是用来干什么的。

如果硬要把“获得”当作目的，那么在获得被完美满足的世界里，教育就无事可做；而“无事可做”本身是一个信号，说明目的被放错了位置，不是教育无用。这个意思，本编要从头到尾守住：退位的是目的的位置，不是东西本身。真善美依然在，依然被需要，依然应该被送到每个孩子手里，它们只是不再能独自充当那个“为了什么”。

◆ 反方二：善与美是AI讲不了的吧

另一类疑问往后退了一步：真可以让给AI，善与美总得靠人。这是一条典型的后撤防线。第355号在谈“人为何仍须受教育”时说过，能力清单是会后撤的防线：早年人们说计算机下不赢围棋，后来说机器写不出像样的诗，再后来说机器做不了科学推理，每退一步，老师的位置就晃一次。把老师的价值押在“AI暂时做不到的那一项”上，是把自己放在一个只会越来越窄的地带里。

本书不在能力清单上押注，对AI也不下“永远做不到”的结论。要说的是另一件事：即使善与美将来被AI传递得同样出色，它们也仍然是长在作品表面、有共同

尺子的那一类东西，仍然属于旧账那一栏。使命要升维，原因不在AI暂时哪里不行，而在于“获得”这个方向本身，对一个活着的人来说，不够。

举个日常的比方。一个母亲给孩子买了一整套最好的绘本，里面有最好的善良、最好的美。一个周末，孩子拿起彩笔，在家里的墙角画了一只歪歪扭扭的猫，这只猫比所有绘本里的猫都丑，母亲却站在那里看了很久。母亲看的东西，不在“美”的账上，绘本再好也替代不了，因为那只猫是从孩子身上长出来的。这件事不依赖于AI能不能画得更好看。

◆ 被润色掉的那一句

阎老师后来做了一件小事：她让那两个孩子把“顺了一遍”之前的草稿拿给她看。其中一份草稿里有这样一句：外公的手背上有一块斑，像一张画歪了的地图。AI顺过之后，这一句变成了：岁月在外公的手上刻下了深深的痕迹。孩子自己的评语是：“改得更好。”阎老师把两个版本并排放在桌上，看了很久。

按旧账的三栏打分，第二句更好：没有病句，感情端正，有一点文学味，任何一位语文老师都不会扣它的分。第一句有毛病，“画歪了”是什么意思，地图怎么会有斑？可是整篇作文里，只有这一句是别人写不出来的：只有这个孩子，见过这位外公的这只手，并且在某个时刻觉得它像一张歪了的地图。第二句谁都写得出来，写给任何一位外公都合适。

这个小场景把本章的整个判断压缩在了两行字里。顺一遍这个动作，在今天的配置下，会把纸面往“对谁都成立”的方向推：更通顺，更端正，更好看。它推走的，恰好是那些只属于这个孩子、别人无法评判也无法复制的东西。这不是AI的恶意，是尺子的性质使然：只要朝着公共的尺子优化，每一处特别的东西都会被当作“毛病”被磨平。

这并不意味着润色一律有害。如果孩子是在看到两个版本之后，自己决定把“地图”留下来，那是一次很好的发生：他在对比里弄清了自己要什么。有害的是“顺完就交”，把选择权也一起交了出去。真善美的传递会把你送到一个很好的地方，但这个地方是所有人都能到的；你自己的那个地方，要靠另一种东西。

◆ 价值住在果上，人住在树上

第217号里有一组对比：善恶树上的果子可以被摘取、被判断、被拥有，而生命树所隐喻的不是果实本身，是一种节奏；同一本书里还有一个民间的比方，说人不去种瓜，只想摘别人种好的瓜来吃。两处合起来放在这里很合适。真、善、美是树上的果子，长得越好看、越甜，越容易被摘、被运、被分发。AI是一条极其高效的果子配送线，把果子送到每一户人家的门口，而且是现摘的、按口味配的、随时可以再送一份的。

只做送果子这件事的老师，在这条配送线面前，赢不了。这不是一个需要愤怒的结论，是一个需要承认的结论。可是果子送到门口以后，还有一件事没人替得了：树，还得有人种。种树的人在地里弯腰，被虫咬，等雨，守夜，这些经历既不会随果子一起被送来，也不会因为果子送得多而变得多余。学生需要的不只是一个吃果子的嘴，还需要一次种过树的手。那么，种树是怎么回事？种出来的东西，为什么是别人替不了的？这就是下一章要回答的问题：意义，是被经历的。

这一章怎样算错

1. 如果在同一批学生的各项任务上，AI辅助下的达成度并不按“对谁都一样的程度”的次序依次拉高，比如“美”最先被拉满而“真”反而最难，那么本章依据的统一性链条要重新检查。

1. 如果做一个盲评：把学生在没有AI介入、完整走过一次发生的作品，与AI配置下生成的同题作品混在一起，请行家在不看署名的条件下辨认，而行家能稳定地认出，并且说明认出的依据恰恰在真、善、美这三项上，那么“真善美是AI最擅长传递的”这个判断就要收窄，至少要说明是哪一项收窄。

1. 如果在引入AI全力供给的班级里，学生的创造、自由、幸福的可见痕迹（第38章会讲怎样观察）与“获得量”同步上升，二者呈现稳定的正相关，那么“传得越好越不剩什么”“获得与经历是分离的”这两个说法就要重写。

1. 如果在AI普及数年之后，作业与考试在真善美三项上的区分度仍然稳固，没有出现“人人满分、门槛化”的趋势，或者发现学生把腾出来的时间自然地用在

了获得之后的事情上，那么“目的通胀”和“目的悬空”的判断要撤回，改写成“目的已经自然升维”。

发生学注

本章的核心机制，是统一性与可评判性、可批量生成之间的链条。用三大方程的记号说，S=F(D,E) 是一种生成关系：当 E 被固定为对谁都一样（第16章讲了统一性的 E 是怎样被固定下来的），这条关系里可以变化的就只剩下 S 的措辞与排布，D 的个体差异被压到最小。真、善、美，在本章里被读作“已显露的 S 的三种可被评判面”，真是 S 在 E 固定条件下的可重复，善是 S 对共同目标的成本收益，美是 S 对在场的吸引。第324号把真善美放在价值动力层，第217号把它们看作律所结的果，本书取的是它们作为作品上可见、可评的那一面，并不改变那两本书的原意。

按第457号，符号、逻辑、数学三门对应 E2 信息三模态，是统一性最强、因而最先被机器生成接管的地方。本章把同样的链条延伸到善与美：只要一个 S 的评判尺子是对谁都一样的，就可以被朝着尺子优化，也就可以批量生成。“生成得出来的，叫统一性”，这是第457号的判据，本章没有加以改动，只是应用到了价值层。需要强调，三大方程是生成关系的记号，不是可计算的公式，所谓“可批量生成”指的是经验上的配置问题，不是说模型在求解这三个方程。

“目的悬空”可以用123原理来读。教学一旦把 D1 设成“S 的一致”，D 与 E 之间的矛盾（学生缺什么，卡在哪里）就会被便宜的获得迅速抹平。矛盾没有机会累积，就没有力量逼出 S 的改变，也就没有回写。传递越顺，回写越少，这正是第3章所说的“困惑被当作故障消掉、引擎熄火”。六路径上，旧使命走的仍是 S→D→E 这一条：先给结构，再补推导。AI把这一条路走得极顺，所以它的顺，同时是它的局限所在：路越顺，越没有人需要在这条路上发生什么。需要交代的是，本章对“AI在作品层面能做什么”的表述，以今天的配置为限，不作“永远”的推断，也不依赖任何一项具体能力的清单。

◆

33

第33章

意义是被经历的

◆ 山顶的照片一模一样

（以下是一个构造的场景）深秋的一个周末，嵇远的两个侄子去爬同一座山。哥哥十六岁，嫌走路慢，坐缆车上去，十几分钟就到了；弟弟十二岁，沿着石阶一级一级往上蹬，花了两个多小时。两个人在山顶同一块刻着海拔的石头前拍了照，发到家族群里。两张照片放在一起，几乎分不出来：同一块石头，同一片云，同样咧着嘴笑。

外公在群里给两张照片都点了赞，然后问了弟弟一句：路上那棵歪脖子松，你看到了吗？弟弟的消息立刻蹦出来一长串：看到了，在半山腰那个拐弯的地方，树根从石头缝里横着长出来，好像一只手抓着悬崖，他还歇在底下喝了半瓶水，旁边有个爷爷说那棵树有两百岁了……哥哥在下面回了一个“？”，他不知道有什么松。

这个小场景里，有一些东西两个孩子是平等地拿到了的：山顶的风景，海拔的数字，一张好看的合影。如果把这趟旅行当作一件“要获得的东西”，两个孩子获得得几乎一样多，缆车的哥哥甚至更省力。可是群里的那段对话让人清楚地看到，有一种东西只有一个人拥有，而且它根本不在照片里。那个东西是什么？这一章要做的，就是把它从“说不清”变成“说得清”。

◆ 价值是意义留下的壳

第217号《价值发生论》用了一个很有用的说法：价值是意义的冻结形态。它的意思不复杂：一件事当初是活着发生的，有人在里面挣扎、选择、畅快，后来发生完了，留下了一个可以被保存、被传递、被评判的东西，这个东西就是价值。这本

书里更早写成的一章，还用过另一套说法：“价值是意义的局部定型化，意义是价值的流动生命之源”；本书只取这个次序：先有意义，后有价值，价值是壳。

用厨房的话说，菜谱是做菜这件事冻结后的样子。一张写着“五花肉切块、焯水、炒糖色、小火炖四十分钟”的菜谱，是某个人某一次又一次做出来的结果，被压成了几行字。读菜谱的人得到的是价值：它可以被保存，被传给别人，被评判写得好不好，按照它做能不能得到差不多的味道。但是做过那锅肉的人，知道火大了糖色会苦，知道炖到第三十分钟满屋子是什么味，知道某一次手一抖整锅都毁了。这些都不在菜谱里，它们是意义，是做的过程留在做的人身上的东西。

山顶的石头也是这样。“某山海拔一千二百米”是壳，谁都可以读到、抄下、背出来；两个钟头里一级一级蹬上来，路上遇到那棵歪脖子松，在它底下喝水歇脚，是那个壳里曾经包着的活东西。缆车把壳送到了山顶，没有把里面的东西一起送到。

第22号《学习发生学导论》把这个区别说得更直白：真善美是被认识的价值，创造、自由、幸福是被经历的意义。本书取这句话的区分，只是它所在的那本书里，有的章节把真善美说成意义的外部价值投影，口气更重；本书的态度不同，留到第37章再专门说清承接与分寸。眼下只取这一句的结构：认识的，和经历的，是两种东西。

◆ 别人判不了的三件事

那么这个“经历的东西”，具体指什么？回到本书的口径，意义有三个名字：创造、自由、幸福。它们不是三种奖励，是一个人在做一件事的过程中可以经历到的三种变化。创造是：这件事做完，有一个以前没有的区分在我这里长出来了。自由是：这件事做完，我手里多了一条原来没有的路。幸福是：这件事做到某一处，一股张力走通了，整个人松快了、亮了。

这三件事有一个共同点，第355号概括得极为干脆：真、善、美是作品上被别人看见的东西，别人可以评判；而创造、自由、幸福是做的人自己知道的，别人判不了。注意“判不了”三个字。外公看得到弟弟气喘吁吁的样子，看得到他讲起歪脖子松时眼睛发亮，可他没有办法评判弟弟“到底有多幸福”，更不能给弟弟打一个

分，说这趟爬山的创造值是八十五分。他只能听弟弟说，并且在听的时候认出一点什么。

第355号还给了一个很顺手的判据，用来区分一件事该外包还是该留给自己：这件事的价值，是在结果里，还是在过程里？在结果里，外包；在过程里，留给自己。快递员送来一个包裹，价值在包裹；自己爬一座山，价值有一部分在山上那两个钟头。爬山的人，如果只想要山顶的照片，请缆车是明智的选择；如果他要的是别的东西，缆车就不行。

这个判据对教育的提问方式的影响是根本的。过去的问法是：这个孩子拿到了什么？现在要同时问另一个：这个孩子经历了什么？前一个问题可以由别人在旁边看，后一个问题，别人最多只能听他说，并且在他的作品、他的话、他的表情里找到一些间接的痕迹（这些痕迹怎么找，第38章讲）。

◆ 外包的三种试探

不妨亲手试一试，看这三件事能不能被外包。先试创造。一个孩子要为班级在校运会上的入场式想一个创意，他把问题抛给了AI，AI给了五个方案，其中有一个确实巧妙。孩子把它拿去用了，入场式办得很出彩，全班都说好。孩子拿到了一个好点子，却没有经历“想出来”的那一下：那个先是什么也想不出，卡了两天，忽然在洗手时看见水龙头下的挂钩而冒出念头的瞬间。点子可以拿到，那一下拿不到。

再试自由。一个高中新生要选以后高考考哪几门选考科目，他让AI把利弊整理了一遍，AI给了详细、公允的分析，甚至考虑到了他的兴趣和成绩。他选了。结果当然是选了，选得合理。但是自由不是“得到一个选择的结果”，用第217号的话说，它不是“选择哪个”，而是“生成更多可以被选择的”，用本书的话说，是一条原本不存在的路在他手里长出来了。他在对话框里被动接受了一份分析，没有经历“我在这几条路之外，还可以走第四条”的时刻。自由的量度不是选项多少，是能不能长出新路，第35章会细讲。

最后试幸福。一个孩子练了三个星期的曲子，总在同一个小节卡住，今天晚上，手指忽然顺了，整支曲子从头流到尾。那种从紧绷到松快的畅快，是不可能外

包的：你可以让AI替你“总结练琴心得”，可以让它生成一份“你的进步报告”，也可以让它给你写一句祝贺的话，但那一刻手指顺了的感觉，除了他自己，任何人任何东西都替代不了，也复制不了。

同样的三件事，换一种用法，结果就不同。那个想入场式创意的孩子，如果把AI的五个方案当作靶子，一个个挑毛病，说这个太普通、那个我们班做不到、第三个跟隔壁班撞了，最后拼出一个谁也没给过的第六个，那么“想出来”的那一下仍然是他的。AI在这里是对手和材料，不是代笔。这样的借用，经历没有被拿走，反倒被磨得更尖。外包与借用的分界，不在于有没有用AI，而在于那一步由谁来走。

这三次试探指出了同一条界线。第324号讲“不可整体外包的七件事”时，把问题所有权、猜想的取舍、证据判断、关键修正等列了出来，并说借用和外包的区别，要看这件事是否可撤：你借AI的点子，随时可以不用，那是借用；你把想的那一步整个交出去，自己没有参与，那是外包。意义的三件事，大体都落在这七件事的范围里：它们都是“这一步我自己做了没有”的问题。

◆ 体会为什么只能在发生里

为什么意义的体验只能是自己的？原因不神秘，很朴素：体验是一件事发生在你身上时的回响，没有发生，就没有回响。一个人可以听别人讲爬山，看别人拍的视频，读别人写的游记，但他得到的是壳；只有自己爬，才会在爬的过程中有一个什么在身上发生了，随后才有“那一下”。

接下来的一步，就是全书三条转移在这里合拢的地方。要有“发生”，就得有一个可以在你身上发生的东西。如果摆在面前的知识是一个对谁都一样的现成结论，比如“勾股定理”，它当然也可以在你身上再发生一遍，这就是前面几编所说的“练手”，练手里有一点小小的体会：原来如此。但这份体会是被预先设定的，是沿着前人走通的路走了一遍，路是现成的，终点也是现成的。

而当摆在面前的是同一性谱系里的知识，比如“我们班下午为什么总是犯困”“我外公那只手为什么像一张歪了的地图”，没有现成的路，也没有现成的终点，那件事从头到尾只能在这个班、这个人身上长出来。这里发生的一切，才会完

整地落在这个人身上：张力是他的张力，卡住是他的卡住，走通是他的走通。体验到的意义，也就是完整的。

所以这一章的主张是：教育使命的升维，是从“让学生带走真善美”，升到“让学生在同一性谱系知识的发生过程里，经历创造、自由、幸福”。后半句里的每一个词都有分量：不是任何知识，是同一性谱系的知识；不是结果，是发生的过程；不是听说，是自己经历。

◆ 练手里的一点体会，与战场上的完整体会

用一个厨房里的对比，把练手与战场上的体会分开说。一个孩子照着菜谱炖了第一次红烧肉。火候、时间、调料都是写好的，他照做，成功了，端出来全家夸他。这一刻他的高兴是实实在在的，那是练手里的体会：我做成了一件前人做成过的事。这一点要充分肯定，它是能力的起点，没有这份“我能做成”，后面的事无从谈起。

另一个孩子的情况是：爷爷牙口不好，吃不下饭，什么菜都咽不下去。孩子想给爷爷做点什么。没有菜谱，因为爷爷的牙口、口味、一天里什么时候胃口最好，没有任何一本书写过。他试了一次太硬，爷爷皱了眉；他试了第二次太烂，爷爷说没味道；他试了第三次，炖了半小时的萝卜加几片极薄的肉，爷爷慢慢吃完了一整碗，说了句“这个行”。这一刻孩子经历的东西，和上一个孩子经历的，不在一个层次：他在一片没有路的地方，分出了“软”和“烂”之间那个只属于爷爷的刻度（创造），走出了第三条原本没有的路（自由），在爷爷吃完那一碗的时候，整个人松了一口很长的气（幸福）。

两个孩子的体会，是梯度上的两端，不是两种截然不同的东西。这个梯度，第13章专门讲过；第一个孩子站得靠近练手一端，第二个站得靠近战场一端。可以看出的是，越往战场一端走，三种体验就越完整、越难被外包、越是“他自己的”；越靠近练手一端，体会越轻、越容易被预先设定、也越容易被别的东西代劳。

◆ 外公那句话：只有走过的人才答得出

回到山上。外公的那一句“路上那棵歪脖子松你看到了吗”，其实是一个很高明的问题，值得一线的老师拿来细看。它的高明在于，它是一个只有经历过的人才答得出的问题。坐缆车的哥哥没有办法蒙混过关，因为这个问题的答案不在山顶的任何一块牌子上。外公没有问“你爬得累不累”“你学到了什么”“你有什么感想”，这几种问法，都是可以现编的。

这个小手艺，教室里可以用。老师批完一篇作文，与其问“你想表达什么”，不如问“这段里最先冒出来的那个画面是什么，它是怎么来的”；学生讲完一道题，与其问“你学会了吗”，不如问“你中间有没有一个地方想放弃，后来是怎么过来的”。这样的问题，抄来的答案接不住，AI代写的答案也接不住，因为它问的是路上的东西，不是山顶的东西。第38章会把这类问题整理成留痕的办法，这里只先看清它的道理：想知道一个人有没有经历，就去问只有经历才答得出的事。

◆ 升维：不是换一个目标，是多出一个维度

“升维”这个词需要说准。它不是把旧目标换成新目标，好像之前教的真善美是错的，现在要改教创造自由幸福。它的意思是：原来衡量教育只看一个维度，也就是手里有多少，现在要多看一个维度，也就是这些东西是怎么到手的、到手的过程里经历了什么。

用日常的话说，一个班的雨伞架。下雨天，伞没地方放，满地的水。第一种情况是老师买了一个伞架，放在教室门口，问题解决，这是“获得”。第二种情况是学生自己商量、试了三种办法，第一种让伞架占了过道，第二种让伞滴到别人的书包上，第三种把一排旧挂钩钉在门边的墙上，最后全班接受了，这是“发生”。从结果看，两个教室门口都有了放伞的地方，几乎无法分辨。从孩子身上看，两种情况留下的东西完全不同：后一种情况里，每个孩子都经历了一次“这个班自己的问题，我们自己长出办法”。

这个例子还说明另一件事：升维之后，原来的维度没有消失。伞架照样得有，伞也照样得放对地方；真善美的价值照样要保留，作为条件和底料。第37章会专门说明这一点：退位不是废黜。多出来的这一维，是让教育重新有了一个可以放置人

的位置：在原来的单维度里，人只能是一个接收的口；在两个维度里，人可以是一个经历的人。

◆ 意义不是“开心”

读到这里，需要先排除一个常见的误会：把意义体验理解成“让学生开心”。如果一堂课的目标是让学生笑，那么讲笑话、放视频、发小奖品，就是最省力的办法。这些做法可以让课堂热闹，却和创造、自由、幸福几乎没有关系，有时还会妨碍它们。弟弟爬山的路上有一段很陡的台阶，他喘得说不出话，有那么几分钟，他是不开心的，还偷偷想过要不要坐下来不爬了。山顶那股畅快，恰恰是靠这几分钟不开心换来的。

意义里最容易被误解的是幸福。它不是拥有，不是快乐，是一件有张力的事走通时的松快。走通之前，必须有一段难受的、绷着的、不知道行不行的时间；没有这段，就谈不上走通。第36章会专门讲这一点。眼下先记住一句话：意义体验的前面，通常站着一段张力，把张力当作故障消掉的课堂，同时也把意义的入口关上了。

◆ 校长年终总结的两种写法

不妨把这一章的判断，放到一位校长的年终总结里去看。（以下是一个构造的场景）一所学校的校长要写年度总结，旧的写法是熟悉的：本年度全校学生在各学科的达标率、优秀率，在各类竞赛中获奖多少人次，德育活动开展了多少场，参与学生多少人。每一项都是“获得”的结果，每一项都可以数出来，也都可以和上一年对比。

新的写法里，这些数字都保留，因为它们是底料的账，仍然需要对得上。但在旁边，校长多写了另一张账：这一年里，各班自己遇到并走通了多少次“没有现成答案的事”；有多少个班有了自己的“一本书”；教师在多少节课上选择了不开口；学生里有多少人能讲清楚“这件事里哪一处是我自己长出来的”。这张账数起来很麻烦，数字也粗，可是它指向的，正是那些旧账里没有地方记的东西。

这位校长很快会发现，第二张账不好写，也不好比。它不能拿来排名，不能拿来评优，一旦拿来排名，各班立刻就会做出漂亮的“自己长出来的”。这恰恰是第41章要讲的：评价不换，一切都被拉回。所以第二张账的作用，主要不是评判，是提醒：提醒校长、老师、家长，别忘了学校里有一些东西，是没有被数过的。

◆ 有人会问：意义是不是太虚了

意义这个词最容易被人嫌虚，这一点必须正面回答。第一种质疑是：创造、自由、幸福都是主观的，怎么能当教育目标？回答是：别人判不了它们的“好坏”，并不等于别人看不见它们的痕迹。外公没法给弟弟的幸福打分，却能从“弟弟一开口就停不下来”这件事里认出点什么。意义体验有它的留痕办法，比如学生开始自己提出问题，比如他能说清楚哪里是他自己长出来的，这些在第38章里细讲。主观不等于不可观察。

第二种质疑更尖锐：一旦把“意义体验”当成目标，它会不会立刻被变成指标？课末让每个孩子写一句“我这一课的意义”，两个星期之后，孩子们写出来的会是一种固定的套话：今天我学到了……让我感到很开心。这是一个实在的风险，而且第41章会专门拿它作为例子：新的目标放进旧的评价里，就会被旧评价吸收。意义一旦被要求交付，它在交付的那一刻就已经被冻结成了价值。

所以这一章的结论里必须带着这个自我警告：意义不能被交付，只能被经历，别人能做的是创造让它有机会发生的条件，并且在事后留意它留下的痕迹，不能指望它按时按量出现，更不能为它打分。这个警告并没有让升维变得不可能，只是让它变得更难：难在老师要克制自己想要“拿到结果”的冲动，难在评价要学会不去触碰最重要的东西。

◆ 三种体验，一个一个来

话说到这里，意义被放到了教育使命的中央，但它还只是一个总名。创造、自由、幸福是三件不同的事，各有各的机制，各有各的失败样子，混在一起讲，很容易变成一句口号。接下来三章，一件一件拆。先从创造开始：在同一性谱系知识的发生里，长出一个以前没有的区分，到底是怎样一回事？

这一章怎样算错

1. 如果出现一批稳定的观察，显示学生在“只得到结果”的条件下（比如缆车式的获得），事后仍然能够同样丰富地说出“哪一处是我自己长出来的”，并且这些自述经得起追问和对照，那么“意义只能在发生里被经历”的说法要收窄。

1. 如果用留痕办法（第38章）观察发现，练手类任务与战场类任务给学生留下的创造、自由、幸福的痕迹没有可见的差别，那么“在同一性谱系知识的发生里，体验才完整”这一句要撤回或降级为猜想。

1. 如果把“意义体验”明确写进评价之后，大量学生的自述迅速收敛为一模一样的套话，而这种收敛无法通过设计避免，那么说明这个目标在现行制度里根本无法被安放，本章的“升维”需要改写成一个只能在制度之外实现的目标，而不是教育系统本身的使命。

发生学注

本章处理的是 S 的“冻结”与意义“被经历”之间的关系。按三大方程的记号，S=F(D,E) 是一种生成关系。S 一旦稳定显露，就可以脱离当初的 D 与 E 被保存、被传递、被评判，这就是价值；它是一次发生走通之后留下的稳定显露，也就是第217号所说的“冻结形态”（该书用 SIO 口径，本书改写为 S 的稳定显露）。意义则是这个生成关系在走的过程中，被主体自己经历到的东西，它不是 S 的一个属性，也不是 S 的副产物：它是 D 与 E 的矛盾累积、逼出 S 改变、改变回写 D 与 E 的整个来回，对那个正在经历的主体来说的样子。因此，同一个 S 可以被“获得”，但它所对应的那段 D 与 E 的往返，只能被“经历”。

创造、自由、幸福在本书里是 D1 意义目标的三个名字；特征律、自由律、幸福律是对应的三条机制名，分别在第34、35、36章展开，这里只作总说，不展开。本章里所说的“意义体验”，指的是主体对这段往返的亲历，它之所以别人判不了，是因为判断所需要的信息，也就是那段往返的 D 与 E，只在这个主体身上完整地存在。

“练手”与“战场”的区别，在这里有了一个机制上的说法：统一性知识的再发生，其 E 是被固定的、其 S 的终点是预先给定的，往返是有的，但被压缩得很短；同一性谱系知识的发生，E 是这个人、这个班自己的，D 与 E 的往返没有预先给定的终点，回写也就完整地落在这个主体身上。两者是梯度，不是二分。

需要小心的是：这里所有“生成关系”“往返”“回写”都是记号，用来指明一个因果结构，不是可计算的公式；回写要被观察，不能被宣布。关于“意义是被经历的”这一论断，第22号《学习发生学导论》有同向的说法，第355号有“体会不可外包”的论证，第324号有“不可整体外包的七件事”；本书与它们的差别，在于把这一论断放在了“同一性谱系知识的发生”这个位置上，并把它作为教育使命的升维来立论。这一点是本书自己的主张，不应说成那几本书已经证明。

◆

34

第34章

创造：在谱系知识的发生里，长出一个以前没有的区分

◆ 午休铃响以后的三种“静”

（以下是一个构造的场景）卜老师带三年级，每天中午十二点二十，午休铃一响，她要在教室里守二十分钟。头一个月，她的口头禅只有一句：安静。孩子们安静得很快，但卜老师总觉得哪里不对：有的“静”让她放心，有的“静”让她心里发毛，可她说不出这两种静哪里不同，只好每次都走过去，一个个看。

一天，她随口问了一句：你们说，今天的静，是哪一种静？这句话原本只是她自己嘀咕的，没想到全班都愣住了，然后开始七嘴八舌。阿鲁说，我今天是“趴着的静”；糯糯说，我是“憋着的静”，因为我想上厕所又不敢说；后排一个男孩说他是“装的静”，眼睛闭着，耳朵竖着，听着前面谁在说话。大家笑成一团，但卜老师发现，笑完之后，好几个孩子在后来的几天里，确实开始用这些词了。

三个星期过去。教室里已经有了一套大家都懂的说法：睡着了的是“软静”，装睡的是“硬静”，趴着想事的叫“飘静”；“憋着的静”后来被大家改叫“绷”，意思是“这时候你该走过来看我一眼”。卜老师发现自己午休时不再逐个看了，她只需要听哪个角落里传来“绷”，就走过去。这一套区分，她从来没有教过，教材里没有，教参里没有，她自己也是被孩子们带着才分清的。以前，这个班的午休里没有这种区分；现在有了，而且有用。这就是本章要讲的事：创造是什么，为什么它必须发生在同一性谱系知识里，以及它在一个人身上发生时，到底是怎样一回事。

◆ 创造不是想出点子，是长出一个区分

通常说起创造，大家想到的是点子、作品、发明，想到的是“新”。本书在这里把创造说得更窄、更具体：创造是长出一个以前没有的区分。区分，指的是把原来混在一起的东西分开了，并且这个分法稳定下来，大家都认，都能用。午休教室里的“软静、硬静、飘静、绷”就是区分：原先只有一个“静”字罩着，现在这个字下面裂出了几种，各有名字，各有各的意思，各自带出不同的应对。

这样说的好处是，创造有了一个可以看的样子。点子可以瞎想，区分却不能：区分长出来，意味着世界在这个人眼里变得更细了。厨房里就有现成的例子。新手炒菜，火只分“大”和“小”；做了十年的人，会分出“小火慢炖”“中火煸香”“旺火爆炒”，再往上，老师傅还能看出一种“跳脚的旺火”，锅边的油星子刚好蹦起来而不焦。这一层一层的分法，都是在无数次做菜里一点点长出来的，每多一层，手底下就多一种做得出来的事。区分是手艺的单位。

检验一个区分是不是创造的结果，可以问两句话。第一句：有了这个区分，原来看不见的东西看得见了吗？卜老师有了“绷”，才看得见那个原先淹没在整体安静里的、想上厕所又不敢说的孩子。第二句：有了这个区分，原来做不了的事做得了吗？她能在不打扰其他孩子的前提下，悄悄走过去，蹲下来问一声。两句话都是“是”，这个区分才算数；只是起了个新名字，两句话都是“否”，那是改名，不是创造。

还要说明白一点：这里说的“以前没有”，不是“全人类第一次”。班里的这几种午休静，别的班可能也长出过，心理学书里也许早有类似的分类。创造的“新”，是相对于这个人、这个班的日子来说的：在他们的处境里，以前没有这个区分；现在有了，是他们自己长出来的。这个衡量的尺子是处境，不是人类历史。这一点很重要，否则创造就成了少数天才的专利，一个三年级的孩子永远够不上。

◆ 长出来的三拍：一锅粥、归拢、冒出来

这个区分是怎样长出来的？站内把这条机制叫作特征律，在第217号、第230号里都有讲，一句话是：混沌，自组织，涌现。换成家常话，就像和面。一开始粉和

水各是各的，一团糟，手上、盆里到处是黏的，这是“一锅粥”；揉着揉着，那些零零散散的粉和水开始互相咬住，哪里干了就自己往水多的地方靠，慢慢聚成大块，这是“归拢”；再揉一阵，忽然手感变了，面团一下子成了一整个光溜溜的、有弹性的东西，这是“冒出来”。成团的那一下，不是你一把一把捏出来的，是前面的揉让它自己成的。

放回午休教室。第一周是一锅粥：孩子们各说各的词，趴着的静、闷着的静、困了的静、不敢出声的静，什么说法都有，谁也不比谁更对。第二周是归拢：有几个词被反复用，被互相纠正，“那不叫闷，那叫绷”“你那是装的，不是睡着的”；说法在争论里一点点收窄，有些词被大家丢掉，有些词被大家都接受。第三周是冒出来：某一天，阿鲁一说“今天绷的人有三个”，全班都立刻懂了，没人需要解释，这个词已经站住了。

这一拍一拍里，有一件事特别要紧，那就是老师不能抢。设想卜老师在第一天就发给每个孩子一张表格，上面印着“安静的三种类型：睡眠型、假寐型、思考型”，让大家对号入座。表格上的分类也许还更科学，但孩子们得到的是一份现成的统一性知识，一个背下来的答案。三拍里的前两拍被跳过了，第三拍冒出来的东西也就不是孩子们的。这在第26章讲过：剧透发生，等于代收尾。

从这个例子看，创造所需要的条件很朴素：一个真实的、没有现成答案的情境（午休时卜老师说不清的那些静）；让大家各说各的而不被立刻判错的时间；能互相纠正、互相打磨的同伴；最后，一个老师克制着不去收口。缺了任何一项，一锅粥就只是一锅粥，或者被人一勺捞走。

◆ 为什么必须在谱系知识里长

接下来要回答一个关键的问题：创造为什么要强调发生在同一性谱系知识里？统一性知识里不也能创造吗？答案要分两层来说。第一层，统一性知识里的区分，大多已经被前人长好了。语文里的“元音和辅音”，数学里的“质数和合数”，物理里的“速度和加速度”，每一个区分都是无数前人长了很久、压实以后交到你手上的。学生学这些区分，当然也有“原来如此”的一刻，这一刻是真实的，也是宝贵的；但它是在一条别人修好的路上走了一遍，终点是预先知道的，区分是现成

的。这一刻的体会，是前几编说的“练手”里的创造：对这个学生是新的，对世界是旧的，也就是说，是一个很小的创造，一个用来练发生能力的创造。

第二层，在同一性谱系知识里，区分前面没有人替你分过。班里的午休静，家里奶奶说“累”的那个累，这条街上老人们说“天色不对”的那种不对，这些东西在课本里没有，在公共语料里也没有现成的细分，因为它们是这个班、这个家、这条街的事。想把它们看清，只能自己分。区分长出来，就是长出来了，没有一个标准答案可以对照，也不存在一个“比较接近正确”的版本在别处等着你。

两层之间不是一道墙，是一个斜坡。第13章画过这个梯子：从仿写范文，到使用自家材料，再到只有他家才有的事。创造的完整度随着往上走而增加：越往谱系一端走，区分越是自己的，创造的体验也就越完整、越难被外包。

这里还要说明一点，免得误会：不能因为强调谱系知识，就觉得统一性知识里的创造不值得。恰恰相反，对一个刚开始学的孩子，那一点点“原来如此”是他创造能力的种子。只是这粒种子，要有机会落到谱系的土里，才会长成别的什么。一个孩子如果一辈子只有统一性知识里的“小创造”，他会觉得创造是一件关于课本的事；一旦他分出过一个班里的“绷”，他才知道创造是一件关于自己日子的事。

◆ AI在旁边：能给词，给不了“这个词在这个班管用”

AI在这件事里站在哪里？这个问题不能含糊，也不能一口说死。先说它能做的：如果卜老师问AI“午休时的安静有哪些类型”，AI马上就能给出一份完整的分类，有来自睡眠研究的，有来自课堂管理的，有来自心理学的，条理清楚，术语规范。这份东西作为材料是极好的，一个班的孩子分出了自己的“软静硬静”之后，把它拿去和AI的分类对照，会得到一个很有趣的发现：原来别人也分过，有的分得差不多，有的分得不一样。这种对照，对孩子是一次很大的鼓励，也是一次校准。这正是第29章讲的“战场区放开，把统一性知识当元件全力供给”。

再说顺序问题。如果在孩子们还在一锅粥的时候就把AI的分类拿出来，在今天的配置下，多半会发生一件事：孩子们会把AI的分类当作标准答案，把自己还没长好的说法放弃，改用现成的术语。区分是有了，但是不是他们自己长出来的？后来午休照旧吵吵闹闹，因为那些词是从外面来的，没有长在他们的日子里，也就没有

改变他们看事情的方式。注意，这是对一种配置下会怎样的描述，不是说AI永远不能参与创造；如果顺序倒过来，孩子先分，AI后对照，结果完全不一样。

所以问题不在于AI能不能给出词，而在于那个词长没长在这些孩子身上。一个区分是不是创造的结果，看的是它有没有改变使用者的眼睛和手。AI能在旁边递材料、提反例、逼孩子把说法讲得更清楚；但那一下“冒出来”，必须发生在孩子自己的日子里。这个意思，在第35章和第64章还要再展开。

◆ 那三个星期里，卜老师做了什么

如果只看结果，好像是孩子们自己把区分变出来的，老师什么也没干。其实卜老师在那三个星期里做了不少事，只是几乎都是“不做”。她准备了一个小本子，把孩子们说出的每一个词都记下来，不打勾也不打叉，谁说了什么、在什么情形下说的，一笔一笔写清楚。孩子们看见自己的话被记进了本子，说得更起劲了。

孩子们争起来的时候，她没有出来判谁对。有个孩子一开始把“困了想睡”也算在“憋着的静”里，后排的男孩说不对，你那个是困，不是憋，憋是有事要说又不能说。卜老师只问了一句：你们说的这两种，我从教室前面看过去，怎么认出来？孩子们于是开始讲：憋着的人脚会动，困的人头会往下点。这个问法没有告诉孩子们答案，却让他们把区分从“感觉”推进到了“能认出来”。

到第三周，那些词已经站住，她才做了第一件“做”的事：在小本子上，把站住了的几个词整理成一页，标题写“我们班的静”，请孩子们看看有没有说错的、漏掉的。区分长得对不对，由他们自己改。她自己另外只做了一件事：把午休时的做法，随着区分一起调整。这一整套“记、问、等、最后整理”的手艺，第60章会专门拆开讲，这里只想让读者看到，克制不等于无所事事，克制是很费力气的。

◆ 隔壁班长出来的，和这个班不一样

同一个年级的另一个班，也有午休，也有一位老师想弄明白孩子们在静些什么。那个班的孩子分出来的是另一套：他们按“能不能说话”来分，有“小声静”“举手静”“不理人静”；因为他们班的午休由几个值日生轮流管，孩子们更

关心的是“谁来管我”。两个班的区分都站得住，都能用，彼此却不一样，而且不是谁对谁错：它们对准了各自班里最要紧的那些事。

当两个班把各自的说法并排放在一起看，一件有趣的事发生了：卜老师班的孩子发现，原来隔壁班有一种静是他们没分出来的，叫“不理人静”；隔壁班的孩子也发现，他们没有区分“装的”和“睡着的”。两边都借走了对方的一个词，改成自己班的说法。这种并排对照，是谱系知识里常用的检验办法，第14章讲过：没有统一的裁判，但有互相的对照。

这里也能看出同一性谱系知识与统一性知识的根本差别。如果这是一道统一性的题，两个班的答案不一致，必有一个错；而这里，两个答案都对，它们各自在自己的处境里成立，并排看时还互相照亮。创造在这里的意义，就是长出属于这一个班的、别处替代不了的眼睛。

◆ 理科里这个区分长在哪

一线的老师，尤其是数学和理科老师，可能读到这里有一个疑问：午休、青菜、鸟叫，这些都是人文生活里的区分，理科里怎么办？本书对这个问题的回答，分布在第三编和第七编，这里只给一个方向。自然科学里最容易被固定为“对谁都一样”的，是基本量本身，比如长度、速度、温度，课本里把它们当作一个点、一个数。创造在理科里的完整形态，长在这个层面：学生给自己要量的那个量，长出自己的区分，比如“我的速度”取一步、十步还是一分钟，不同的取法，给出不同的“速度”，它们各自在自己的处境里成立（详见第18章、第53章）。

反过来，如果理科课只是拿统一的公式去解一道本地的应用题，比如用匀速运动的公式算校车路上的用时，那是很好的练手，但基本量没有被动过，区分还是课本的区分，所以它仍是“练手上沿”，还够不着战场。这个提醒不是为了贬低公式，是为了让读者清楚：创造这件事，在人文和理科里都有位置，只是位置不同。

◆ 创造的体验是什么样子

一个区分长出来之后，人是什么感觉？最典型的一种是“回不去”。一个人学会了分辨几种鸟叫之后，再走进树林，就再也听不到“一片鸟叫”了；他听到的

是“这是白头鹎，那是鹊鸲，远处那只是什么”。世界变细了，而且变细是不可逆的，不管他愿意不愿意，他回不到那个只有“鸟叫”的世界。

买菜的人也有这种体验。一位刚开始自己做饭的年轻人，看一把青菜只知道新鲜不新鲜；做了半年，他开始能分出“有水气”的和“发蔫”的，分出“嫩”和“老”，分出“今早刚到的”和“昨天剩下的”。有一天他在摊位前不由自主地说了句，这把不行，叶梗里的水气没了。摊主看了他一眼，没说话，把另一把递过来。这位年轻人在那一刻的感觉，是“我的眼睛变了”。

卜老师在教室里也看到了这一点的痕迹。有一天，一个新来的转学生坐在后排，趴在桌上。阿鲁小声对她说：你这是“飘静”还是“软静”？转学生愣了一会儿，说，我是飘静。阿鲁点点头，就不再问了。卜老师看着这一幕，很清楚地知道，这两个孩子刚才做了一件没法向别人解释的事：他们用一个自己长出来的词，认出了彼此。

这种体验的关键，是它只有当事人知道。卜老师能看出区分有用，能从孩子们的对话里认出它已经站住，但“我分出来了”的那一下，只有阿鲁自己知道。这也是为什么第33章说创造别人判不了：判得了的是区分，判不了的是区分在一个人身上长出来的那一刻。老师能做的，是在孩子们身边守着、等着，在那一刻之后留意它留下的痕迹。

◆ 假创造的几副面孔，和怎样判错

创造这个词太好听，所以最容易被冒充。常见的假创造有几副面孔。第一副是新奇词堆砌。别的班听说卜老师班上有“软静硬静”，也让孩子们给午休起名字，一下子起了十几个：鲸鱼静、云朵静、棉花糖静。词是新的，好玩，但一个星期之后没人用了，因为这些词不对应任何需要分辨的东西。名字有了，区分没有。

第二副是老师代造。有的老师觉得，让孩子们从一锅粥里慢慢磨太慢，就自己想好一套分类，再引导着孩子“发现”。孩子们很配合，十分钟之内得出了老师想要的结论，课堂上气氛热烈。这是一次漂亮的演出，不是一次创造，因为那个区分没有在孩子身上长过。第三副是AI代造：把问题交给AI，拿到一套分类，原样贴到墙上。这里面的东西可能很专业、很准确，但是它没有改变任何一个孩子的眼睛。

怎么判错？战场上没有统一裁判，但有判错权（第14章细讲过）。就这个例子，至少有三条可以检验：第一，这个区分能不能用，也就是有了它，人们是不是做了以前做不了的事；第二，它能不能被别人学会，比如转学生来了之后，几天里能不能听懂、用上；第三，它禁不禁得起反例，比如有一天出现了一种谁也说不清的静，大家是不是愿意改动原来的说法。能用、能传、能改，是一个区分站住的三个信号；缺了其中任何一条，都值得再看。

区分长出来了，孩子手里多了一把更细的尺子。接下来会发生什么？他们很快会发现，有了这把尺子，原来想不到的事可以做了：卜老师的班里，有孩子提议让“绷”的人在桌角放一张小卡片，不用举手也能告诉老师。一条原本不存在的路，就这样出现了。这就是下一章要讲的：自由。

这一章怎样算错

1. 如果观察到，班里长出来的“区分”与老师事先已有的分类高度一致，并且在没有任何暗示的条件下，在多个班里几乎一模一样地独立重现，那说明这个知识的处境实际上是被固定的，它更接近统一性知识，那么“创造发生在谱系知识里”需要收窄，至少要重新判定这个任务在梯度上的位置。

1. 如果统一性知识的再发生与谱系知识的发生，在学生的自述和留痕上看不出创造体验完整度的差别，那么“越往谱系一端，创造越完整”的梯度说法要撤回或降级为猜想。

1. 如果发现一个并不能改变任何行为、也无人再使用的新词，仍然稳定地让学生报告强烈的创造体验，并且追问之后仍然成立，那么“区分必须能看见、能做”这条判据要放宽，创造的定义需要重新讨论。

1. 如果在“AI先给分类、学生后对照”的配置下，学生依然长出了与自己处境紧密相连的新区分，体验与“自己先分、AI后对照”的配置没有差别，那么本章关于顺序的断言要撤回。

发生学注

本章用到的是意义三律中的特征律，即差异的稳定性发生：混沌，自组织，涌现。创造是 D1 意义目标的名字，特征律是对应的机制名。在三大方程的记号下，

S=F(D,E) 是生成关系：卜老师的教室里，D 是孩子们各说各的一串差异（趴着的、闷着的、装的），E 是这个班午休里缠在一起的那些特征（孩子们的相处、窗外的噪声、卜老师守着的二十分钟），三者互相咬合；“软静、硬静、飘静、绷”作为 S 稳定显露，是一个新的区分站住了。S 的站住并不意味着结束：它会回写 D 与 E，孩子们此后看午休的眼睛不同了（D 变了），班里多了“桌角小卡片”这样的做法（E 变了）。回写是要被观察的，不能被宣布。

123原理的读法是：D 与 E 的矛盾（孩子们感觉到的不同，与“安静”一个字罩不住的处境）逐步累积，逼出 S 的改变（出现新词），S 的改变再回写 D 与 E。如果老师在矛盾尚未累积时就发表格，等于绕开了第一步，S 是从外面放进来的，没有回写，所以不是创造。这与第26章“卡住是引擎”同属一条机制，这里只取与创造相关的一面。

六路径上，这类任务通常是 D→E→S 起手：先让差异（各人的说法）露出来，再让它们在班里互相缠住（纠正、争论、共用），最后让显露自己站住。若改走 S→D→E，也就是先给结构，就成了第24章所说的发现式的老路。不过六路径要按任务的 DNA 来选，不同任务的起手次序可以不同，本章只讨论其中一类。

在“练手—战场”的梯度上，统一性知识的再发生是 E 被固定、S 的终点预先给定的往返，其中的创造体验较轻；同一性谱系知识的发生，E 是这个人、这个班自己的，往返没有预先给定的终点，创造体验较完整。这是梯度，不是二分。需要声明的是：特征律、自由律、幸福律这三个名称，在第217号、第230号里用的是 SIO 时期或另一套的说法；本书取其机制名，并改写为 S/D/E 口径，引用时不应把那几本书的术语直接等同于本书的概念。

◆

35

第35章

自由：长出一条原本没有的路

◆ 三十个题目，一条路也没有

禹老师给初二的班布置了一篇小论文，她在黑板上写了一行字：“题目自拟，这次完全自由，想写什么写什么。”（以下是一个构造的场景。）她心里是得意的：以前布置作文，总有学生抱怨题目没意思，这一回把选择权整个交出去，应该没人有话说了。第二天交题目的时候，郗大海的纸条上写着《短视频对中学生的影响》，禹老师问他怎么选的，他有点不好意思，说他昨晚让AI一口气列了三十个题目，挑了第七个，因为看着最顺。

那篇论文他写得很快，两个晚上就交了，结构齐整，有数据，有“一方面……另一方面……”，也有一个不痛不痒的结尾。禹老师批阅的时候没有挑出毛病，可是读完什么也没记住，仿佛在读一篇已经读过很多遍的东西。她把它放在一边，拿起叶蓁蓁的那一份。叶蓁蓁的题目很怪，叫《我家楼下的快递柜，为什么总是第三层先满》，下面还附了一句话：“我不知道这算不算论文。”

这篇东西一点也不齐整。她先是想当然地写了几个理由，然后自己推翻了，因为“满”这个字就说不清：是格子被占了算满，还是最常用的那几个尺寸的格子被占了算满？她跑去蹲了三个傍晚，用手机拍了几张照片，发现第三层恰好是大多数人伸手最舒服的高度，快递员也最愿意往那一层塞。她写到这里卡住了，又回头改了“满”的算法。论文里到处是涂改的痕迹，可是读它的时候，禹老师的手指一直压在纸页上。

这两份作业摆在一起，让一个问题变得很清楚：郗大海拥有三十个选项，叶蓁蓁拥有一个怪题目，究竟谁更自由？按照我们平常说话的习惯，答案没有悬念，选项多的人更自由，选择权大的人更自由。可是禹老师面前的两份东西，似乎说的是

另一回事。三十个题目都是别人已经走出来的路，郗大海只是在路口站了一会儿，挑了一条最宽的；叶蓁蓁面前本来没有路，她是自己把一条路走出来的。

◆ 自由的量度：能不能长出新路

这一章要立起的判断是：自由的量度，不是选项多不多，而是一个人能不能在自己的处境里长出一条原本不存在的路。选项再多，只要每一个选项都是现成的，选择的人就只是在目录里翻页；选项只有一个，甚至一个也没有，但他在卡住的地方走出了前人没走过的一步，那一刻他是自由的。这个说法听起来有些绕，其实日常里人人都有体会。

想想周末晚上的厨房。你打开冰箱，里面只剩半棵白菜、两个鸡蛋、一把挂面，外卖软件上同时有三十六家店在向你招手。点外卖的那一刻，你的选项很多，却没有长出任何东西；而冰箱前那一刻，选项少得可怜，你却开始想：白菜帮子先炒出水，鸡蛋摊成薄饼切丝，挂面煮到八分熟过一遍凉水……这碗面从前不存在，现在存在了，是从你和这个冰箱之间长出来的。后一种感觉，才是人们说“我是自由的”时想说的那种东西。

站内第230号《三视角发生学导论》里有一句话把这个区别说得很干脆：“‘挑’是选项先在，你后来；‘裁’是约束先在，路后来。”（见第230号《三视角发生学导论》）挑，是目录先摆好，人来点菜；裁，是手里有一块布、一把剪刀，还有一个具体的人要穿，衣服是在这些约束里一刀一刀裁出来的。教育里的自由，如果只是“选课自由”“选题自由”“选老师自由”，那它是挑的自由，是目录的自由。目录当然有用，我们后面还会讲，但把它当成自由本身，就把一个很大的问题悄悄换成了一个很小的问题。

这里要先把一个容易的误会排除：说自由的量度是“新路”，并不是说每个人每天都要发明点什么惊天动地的东西。新路是相对于他自己、他所在的班、他手头的材料而言的。叶蓁蓁的快递柜，别的城市的人也许早就研究过，但在她的处境里，那个“满”字之前没有被这样拆过，她拆的那一刀是她自己的。所以新路是在他的处境里新，不是在人类历史上新。它可以很小，小到一个孩子在除法竖式里发明了自己的记号；但它必须是长出来的，不是翻出来的。

◆ 约束不是自由的敌人，它是路得以长出的地方

读到这里，一位认真的老师可能会皱眉：您是不是在说，不要给学生太多自由？恰恰相反。这里要说的是，大多数人想象里的自由，是“没有约束”，而长出新路的自由，却几乎总是在约束里发生的。冰箱里只有半棵白菜，这是约束；叶蓁蓁要对“满”下一个别人也能核对的定义，这是约束；禹老师要求论文后面附上记录的原始表格，也是约束。没有约束的地方，路无从长起，因为长路需要有个东西去顶它、去绕开它、去借它的力。

最清楚的例子是下棋。围棋的规则只有几页纸，盘面也就是纵横十九道，可是下了这么多年，几乎找不到两盘完全一样的棋。规则不是下棋人的牢笼，它是棋路长出来的土壤。倒是如果有人对一个学围棋的孩子说“你想怎么下就怎么下，随便放”，那个孩子很快就会失去兴趣，因为随便放下去的每一个子都不改变任何东西，没有顶着他的东西，他也就没有什么可以走通的地方。

这提醒我们，教学里最常见的一种“放手”，其实是撤掉了所有约束，却以为自己给了自由。“题目完全自由”就是这样：它没有把学生放进一个自己的处境，只是把他放进一片没有标记的空地，而空地上最省力的走法，就是向目录求助。所以禹老师那句话并没有错在给得太多，而是错在没给对：她该给的不是一个“随便”，而是一个能顶住学生的东西，比如“选一件你每天经过、却从没认真数过的事，写下一个别人可以核对的数”。这样的约束既收窄了，又打开了，因为学生是在自己每天经过的地方卡住的。

站内第324号《SDE教育发生学导论》里把“取舍”称为学习者身上发生的最小单位，并说智能体可以扩大材料，却不能替人取舍。（见第324号《SDE教育发生学导论》）这与这里的看法是相通的：要紧的不是眼前摆了多少材料，而是有没有一个人在材料和约束之间当场做了一次取舍，并且这次取舍留下了路。取舍做过了，路就有了；没做，材料再多也是一座堆满货物、却没有人进出的仓库。

◆ AI把选项变得几乎免费，这件事要认账

不护短地说，在“选项”这一头，AI已经赢了，而且赢得很彻底。郗大海用十几秒钟拿到三十个题目，每一个都通顺、合理，有的还带着写作提纲，这件事放在

二十年前，要靠一位博学的老师花半个下午。以后会更便宜，也会更贴身：AI可以根据你过去读过的东西、你成绩单上的短板、你昨天问过的问题，给你列一份只属于你的三十个题目。如果自由就是选项的数量，那么今天的孩子比任何一代人都自由。

问题是，选项越便宜，选项就越不能充当自由的证明。郗大海的三十个题目有一个共同的特点：它们都是别人写过的，至少是别人容易写、写出来没有人会批评的。AI给出的目录，很大程度上是已有路径的平均值，是“一般人在这类题目上会走的那几条路”。你让它给三十个，它给你三十条平均值上的变奏。站内第230号里有一个类似的小故事：一个学生想给歌曲写副歌，向AI要三十个，得到三十个“还行”；后来他带着“这首歌慢，但不悲伤，矛盾到底在哪”去问，才拿到了有用的要点。（见第230号《三视角发生学导论》）区别不在于他换了一个更好的AI，而在于他先有了一个卡点，AI才有东西可以顶着他的卡点说话。

所以这里的结论是有配置的，不是一刀切的。当学生手里有一个自己的卡点时，AI可以是极好的材料来源和反例提供者：叶蓁蓁如果问AI“有没有别的方法定义一个柜子满了”，得到的几种定义会把她的思路撑开。当学生手里没有卡点时，AI的目录只会让他更快地完成一次不发生什么的选择。我们不能说AI永远给不出新路，只能说：在“学生没有卡点、直接要目录”这种配置里，它给出的几乎全是已有的路；在“学生带着自己的卡点来对质”这种配置里，它可能成为新路的帮手。这个差别，恰好是老师可以去经营的。

还有一点要说得明白一些：个性化推荐不等于自由。一个推荐系统把你以前的点击整理成偏好，再按偏好给你更多相似的东西，这在商业上很有效，在教育上却可能有害，因为它会把“这个孩子某一刻的样子”固定成“这个孩子的路”。第324号里有一句话说得很重：“智能体教育最大的危险，不是系统会犯错，而是系统会把一个孩子某一刻的样子，变成他以后的样子。”（见第324号《SDE教育发生学导论》）一个在三十个选项里总被推荐同一类题目的孩子，选项再多，他的路是在收窄的。

◆ 练手区的自由很小，战场上的自由才有分量

本书一直在说，对统一性知识的“再发生”只是练手，战场在同一性谱系知识的发生里。自由也一样，在两个区域里它长出来的样子不同，分量也不同。

先看练手区。一道方程题，标准解法是移项、合并、除以系数。有的孩子不走这条路，他把方程想成一架天平，在左右两边同时拿走一样的东西，拿着拿着就把答案“称”出来了。这是新路吗？是的，在他自己的处境里，这是一条他自己长出来的路。老师应该看见它，并且认真对待它：让他讲给同桌听，看同桌能不能沿着走通。但我们也要清醒地承认，这条路最终走到的地方是一个所有人都早就知道的答案，这条路的价值是练出了“自己长路”的力气，它的自由是实实在在的，却是“小自由”，像在院子里练习走路。

再看战场。叶蓁蓁的快递柜，答案不是任何人手里现成的东西。“满”怎么定义，要看这个小区的住户构成、快递员的习惯、柜子的尺寸分布，换一个小区，整条路都得重新长。在这里，学生长出来的路不仅在他的处境里是新的，而且在别人那里无法直接拿来用，因为别人的小区不一样。这样的自由才有分量，因为它长出来的东西，是别处搬不来的。

这两种自由是梯度，不是两个盒子。从“解法是自己的”，到“问题是自己的”，再到“定义是自己的，连什么算解决也是自己的”，一级一级往上，没有一道墙隔开。老师的手艺之一，就是看清一个学生此刻站在这条梯子的第几级，别让他只在最底下一级练习，也别把他一下子扔到最高一级去摔。这个梯子第13章画过，这门手艺第59章会详细展开，这里只先记下一句：自由是练出来的力气，也是用起来的地方，两头都要有。

◆ 怎样认出一条新路，又不被“怎么都行”骗走

说到这里，一个必然的追问是：既然新路是学生自己长出来的，老师凭什么判断它是新路，而不是胡乱走的一步？如果谁说“这是我的路”就算数，自由就会滑成“怎么说都行”。第14章已经讲过，谱系知识没有统一裁判，却有判错权，这里要把同样的纪律用在自由上。

第一个迹象，是这条路“走不回别人的路”。禹老师看叶蓁蓁的稿子，发现她推翻了自己的第一版理由，涂改的痕迹本身就是证据：她没有一个现成的答案可以抄，她是在碰壁之后绕开的。反过来，如果一篇文章从头到尾顺滑无痕，每一步都像是从哪里搬来的，那它多半是目录里的货，哪怕题目看上去很特别。

第二个迹象，是学生能说出路是在哪里岔开的。你问郗大海“你为什么选第七个题目”，他只能说“看着顺”；你问叶蓁蓁“你为什么改了‘满’的算法”，她能说出一整段：第一次按格子算，发现大件包裹被统计成了小件，第二次改成按尺寸分层。能说出岔在哪里，说明这条路在他自己身上走过一遍，不是别人替他走完后交给他的。

第三个迹象，是别人沿着这条路能走通，或者能清楚地指出它在哪一步走不通。叶蓁蓁把她的做法讲给同桌，同桌拿去数自己小区的信报箱，得到了一个不太一样的数，两个人一对照，才发现她的定义里藏着一个假设：她默认每个住户都会及时取件。这个假设被找出来，是路变得更扎实的时刻。新路不是免于检验的路，它需要在自己的处境里被检验，也需要在别人的处境里被对照。

三个迹象合在一起，才构成“这是一条新路”的判断，缺了第三个，就可能滑向任性；缺了前两个，就可能只是一个换了包装的搬运。这些迹象不能量化成一个分数，它们是老师读一份作业、听一次讲述时的读法，要靠积累。

◆ 自由要有东西供养，卡住的时间尤其不能被偷走

还有一个误会需要拆开：既然自由要靠学生自己长出新路，那么没长出来，是不是学生的意志不够，不够用心，不够努力？第230号里有一句话非常有分量：“点燃失败的第一归因是纠缠贫困，不是意志不足。”（见第230号《三视角发生学导论》）意思是，一个学生长不出新路，多半不是他不肯，而是他手里能够与这件事纠缠的东西太少：没有见过足够多的实际材料，没有一个可以顶着他的卡点，也没有被允许在那个卡点上停留。

纠缠贫困是老师和学校可以直接动手的地方。给叶蓁蓁一个下午去蹲点，比给她一堂“如何选题”的讲座有用得多；让她有机会和住在不同楼层的邻居聊聊，比

发一份研究方法的清单有用得多。也就是说，培养自由，老师的工作不是喊“你要有自己的想法”，而是给出能顶住孩子的材料和约束，然后把时间留给他。

时间这一项，在AI时代尤其容易被无声无息地偷走。第355号《AI时代的新教育》把“学习者卡住而无人供给的那段时间”称为教育的原材料，并指出答案变得唾手可得之后，这段时间最容易被一键消灭。（见第355号《AI时代的新教育》）一个学生刚在某个地方卡住五分钟，手边的AI就已经把三种解法铺开了，他选了其中一种，卡住的感觉没了，路也没长。这里没有人做错什么，学生是理性的，AI是尽职的，老师也许根本没看见；可是自由长出新路所需要的那段“没有路的时间”，就这样被结清了。

所以到了第60章，我们会专门讲老师的一项新手艺：守矛盾，也就是什么时候不开口，AI此刻该给多少。这里只需要记住一件事：自由是被供养出来的。供养它的，是够用的材料、能顶住人的约束，还有一段不被抢走的时间。

◆ 禹老师的第二周：从“随便写”到“写你数得出来的”

禹老师没有把郗大海的论文判成不及格，那样既不公平，也没有用。她只是在第二周的课上做了三件小事。第一件，她收回了“完全自由”那句话，换成一句具体的要求：“挑一件你每天路过、从来没有认真数过的事，数它三天，写下你数出来的东西，以及你怎么数的。”第二件，她把叶蓁蓁那份涂改得乱七八糟的稿子复印了几份，不是当范文，而是当“一个人怎么卡住又怎么出来”的现场，让大家看那些划掉的句子。第三件，她跟郗大海单独说了几句话：“你那篇我读得很顺，顺到我想不起里面有你。这次你试试，写一个让你自己也有点不确定的东西。”

三周以后，郗大海交来了一份关于学校小卖部的东西。他数的是下课十分钟里排队的人数，发现排得最长的不是最热门的零食，而是离教学楼门口最近的那个窗口。他写不清楚这是因为窗口近，还是因为窗口后面那位阿姨动作快。他说他不知道，但他想了两个办法去分开这两件事，第二个办法他自己都觉得有点荒唐：他打算连着几天故意站到另一个窗口去排队。这份东西远不如第一篇齐整，可是里面有了他。

这件事里值得注意的是，禹老师并没有替他们长路，她做的是换了约束，保留了卡住，并且把别人的卡住当作可以被看见的东西摆出来。AI在这个过程里也没有被禁止：郗大海后来问过AI，怎么设计一个对比试验才能分开“位置”和“动作快慢”，AI给了他两种设计，他否掉了一种，改了另一种。这一次，是他带着自己的卡点去问它，而不是向它要一份目录。

自由就这样一寸一寸地长出来。可是有一个问题，从头到尾悬在这一章的上空：当郗大海站在另一个窗口前排队，发现自己的猜想被现实否掉的时候，他心里是什么感觉？他会怎样知道这一步走通了？走通的那一刻，在一个孩子身上究竟是什么样子？这就是下一章要讲的幸福。

这一章怎样算错

1. 如果在一个班里，学生长出新路的能力与“可选项的数量”高度同向变化，也就是选项越多的课堂，学生越能走出自己的路，而且这种关系在控制了学生本身的基础与教师的投入之后依然成立，那么本章把自由的量度放在新路而不放在选项上的判断就要修改，至少要承认选项数量本身就是自由的重要成分。

1. 如果经过一个学期的观察，那些在约束下（有明确要求的题目、有限的材料）完成作业的学生，其长出的路在上述三个迹象（走不回别人的路、说得出岔在哪、别人能沿着对照）上，系统地不如在完全无约束的“自由命题”下的学生，那么本章关于“约束是路长出的地方”的判断要撤回。

1. 如果有人拿出了可重复的情形：学生在没有任何自己的卡点时直接向AI要目录，所得到的路径，在后来被证明比自己卡住后长出的路径更新、更能经受别人的对照，那么本章对“AI在无卡点配置下只给出已有的路”的说法要收回或缩小。

1. 如果三个认出新路的迹象，在几位有经验的老师独立判读同一批作业时，一致性低到无法区分新路与任性，那么这套读法本身站不住，本章只能保留“自由的量度是新路”这个方向，却必须承认我们还没有找到可靠的认出办法。

发生学注

本章把“自由”同时当作两种东西来处理：它是意义目标的名字（D1 中的自由），也是一条发生机制的名字（自由律）。作为 D1，自由的量度被定在差异序列的“路径组织”一侧（D2）能否在学生的特征纠缠（E）中长出此前不存在的路径，而不是在显露（S）层面可以数出来的选项个数。选项是 S 的清单，S 层的清单可以无限增加而不改变 D 与 E 的关系；新路则意味着 D 被改写，这对应方程 D=G(S,E) 所表达的生成关系，在这里只作生成关系的记号用，不是可计算的公式。

作为机制，自由律在第230号里被写成“纠缠—选择—激发”，并以“裁”区别于“挑”。放进123原理来读：学生现有的路径（D）与他此刻的特征纠缠（E）不再相容，二者的矛盾累积起来，逼出一个新的显露（S）：他写出了一个与目录不同的题目、一种与教科书不同的记法；这个新显露随后回写，既改变了他可走的路径，也改变了他与材料的纠缠。回写要靠观察：下一次遇到相似的卡点时，他是否走自己的路，别人沿着这条路是否能走通，而不是由他或老师宣布“这是一次自由的表达”。

六路径方面，选项式的自由多半是 S→D→E 的次序：先把显露物（选项）摆好，再谈差异，最后才轮到学生的纠缠，这条路径在统一性知识的搬运里高效，却几乎不给 E 留位置。长出新路更常见的是从 E 起手，E→D→S 或 E→S→D：让学生先在自己的处境里碰壁，再长出路径，最后成形。但这不是唯一的次序，有的任务 DNA 需要先看见一个例子再回到自己的处境里碰壁（S→E→D），本章不主张只有一种起手。

最后需要交代证据状态。本章的案例都是构造的，三个“认出新路”的迹象是本书提出的操作性读法，尚无独立复验；“AI在无卡点配置下给出平均值上的变奏”也是对一类配置的判断，不是对AI能力的永久结论，随着配置与基底变化，应当重新核对。

◆

36

第36章

幸福：一次发生走通时的畅快

◆ 笑声不断的一节课，什么也没发生

蒲老师所在的学校最近很重视“快乐教育”，教研组长拿来一节观摩课的录像，让大家学习。（以下是一个构造的场景。）那是一节六年级的分数课：老师把分数运算做成了闯关游戏，每过一关，屏幕上就跳出一只卡通小熊鼓掌，答对的小组加三颗星，答错的小组也有“安慰星”。四十分钟里笑声没断过，孩子们抢着举手，下课铃响的时候还有人喊“再来一关”。教研组长说，你们看，孩子们多开心。

蒲老师看完以后心里不踏实。她回到自己班上，随手抽了屈小榕和阚明，问他们昨天那节游戏课学了什么。屈小榕说：“有一只小熊，我们组拿了九颗星。”阚明想了一会儿，说：“好像是分数乘分数。”蒲老师又问：“分数乘分数，为什么是分子乘分子、分母乘分母？”阚明张了张嘴，脸一下子红了，说：“老师我们没讲这个，就是做题。”

那节课是欢乐的，这一点没有疑问。可是欢乐和那堂课要完成的事，几乎没有碰在一起。孩子们笑的是小熊、星星、抢答的刺激和同伴的呼声，分数乘法本身，从头到尾没有给他们留下一个“咦”的时刻。蒲老师突然想起自己上学的时候，也有过一节让她终身记得的数学课：那节课上老师只说了一句话，然后整整二十分钟没有人说话，教室里只有笔尖的声音，二十分钟以后，后排一个男生“啊”地叫了一声，全班忽然都笑了，那种笑和小熊的笑，是两回事。

这两种笑，就是这一章要分开的东西。前一种叫快乐，后一种叫幸福。把二者混为一谈，是当下许多教学改革最容易犯的错：我们想让孩子幸福，于是让课堂更好玩；课堂更好玩了，孩子们更快乐了，幸福却没有来。

◆ 幸福是一次走通

这一章要立起的判断是：幸福，不是学生在课上感到愉快，而是一次发生走通时的畅快。一件事从有张力、有卡住，到经过忍耐、找到转换、最后释放出来，那一下通了的感觉，才是幸福；它前面必须有张力的累积，没有累积，就没有可释放的东西。

站内第230号《三视角发生学导论》里有一句话，说的就是这个意思：“幸福不在拥有里，而在走通里。”（见第230号《三视角发生学导论》）拥有，是手里多了一件东西：多了一颗星、多了一个分数、多了一张证书；走通，是人从一个堵着的地方过去了。同一个孩子，拿到九颗星时的心情和他把一道题想通时的心情，在经验里很容易区分，只是我们平时没有把它们分开说。

厨房里有一个再普通不过的例子。蒸馒头的人都知道，发面最难的不是揉，而是等。面团放在温暖的地方，你不能一直掀开盖子看，也没有办法催，它自己什么时候发起来，你只能等、只能试：发得不够，馒头发死；发过了，馒头发酸。有一回你照着配方做，面始终发不起来，你换了地方，加了一点温水，再等，再试，到了第三次，掀开盖子的那一刻，面团胀得像一朵云，指头按下去又慢慢弹起来。那一刻的欢喜，有一种说不出的沉实，它不同于你在超市买到一袋现成馒头时的心情，因为你是穿过了那段“发不起来”的时间之后才到达这里的。

我们不妨把这个过程拆成几个环节来看：先有张力（面发不起来，说明你对面、对温度、对时间的理解和面的实际情况对不上），然后是忍耐（你没有放弃，也没有立刻换成买现成的），然后是转换（你想到换个暖和的地方），然后是释放（面发起来了，那口气松了），最后是回稳（你从此知道了这个厨房里这袋面粉大概需要多久）。第217号《价值发生论》里有一句总结：“幸福不是拥有结果，而是经历了忍耐—转换—释放的节奏过程。”（见第217号《价值发生论》）这条线索在站内已经有了，本章要做的，是把它放到课堂里，看看它对老师的日常意味着什么。

◆ 没有张力的畅快，是糖，不是坡

我们可以做一个对比。一个人吃了一颗糖，嘴里甜了一下，心情好了一点，这是快乐，它很容易得到，也很容易消失。另一个人爬了一个小时的坡，上到坡顶，喝下一口水，那口水的味道比糖浓得多，坡下的风景也格外开阔，这是幸福的一种。两件事的差别，不在于哪个更愉快，而在于后者前面有一段上坡，那一段本身是累的、是想放弃的、是不舒服的。

教育里这个区别有一个很实际的后果。如果一个老师把“让学生感到愉快”当作自己的目标，那他会本能地往前走一步：把坡削平。难的地方，替他铺一座桥；容易卡住的地方，提前提醒；做错了，马上给鼓励；做对了，马上给奖励。每一步看起来都出于善意，加在一起，却造出一条没有坡的路。孩子们沿着这条路走得很开心，一路上都有糖，可是从头到尾没有“到了”的感觉，因为他们从来没有离开过平地。

这并不是说要给孩子制造痛苦。糖也有糖的位置：课间的一个笑话，作业完成后的一次游戏，都是好东西。问题出在把糖当成了教学的主食，更出在把糖放在了坡的位置上：一堂分数课，孩子们笑得最响的地方，恰恰是他们本该卡住的地方，卡住被一个游戏的包装提前冲掉了。

站内第217号里还有一个值得借来的好问题，叫“舍不得下课”。书里把一节好课拆成三问：讲得清楚，不绕人；听完自己想动手试试；舍不得下课，不知不觉全神贯注。（见第217号《价值发生论》）蒲老师那节“小熊课”，孩子们是舍不得下课的，可是他们舍不得的是游戏，不是分数；而她记忆里的那节二十分钟无声的数学课，舍不得下课的，是那个“啊”的一声。

◆ 张力不是受苦：老师怎样分辨

读到这里，必定有老师要反问：那难道要让孩子受苦吗？现在的孩子本来就压力大，您还要让他们“忍耐”？这个反问是严肃的，必须认真回答。

首先要说，张力和受苦不是一回事。受苦是堵在一个出不去的地方，越堵越难受，而且看不到走通的可能；张力是堵在一个有可能走通的地方，难受里带着“差一点”的牵引。同样是一个孩子盯着一道题半天没有动笔，两种情形从外面看一模

一样，里面却完全不同：一种是他在脑子里把两个想法来回碰，一种是他根本不知道这题在说什么，只想等铃声。前一种是张力，值得保护；后一种已经滑向受苦，继续放着不管，就是伤害。

怎么分辨呢？蒲老师的做法很朴素。她不问“你懂了吗”，因为这个问题谁都会答“懂了”。她问的是三句话：“你现在卡在哪一步？”“你试过哪几条路？”“每条路是在哪里走不通的？”这三句问话不是为了催促，而是为了听：一个带着张力的孩子，通常答得出第一句，答得出一半的第二句，第三句让他停下来想；而一个只是在受苦的孩子，三句都答不上来，或者只会说“都不会”。第355号《AI时代的新教育》区分过卡住的几种情形，其中一种叫“假懂”：学生没有卡住，觉得自己懂了，其实只是接受了一个方向，没有看见别的路。（见第355号《AI时代的新教育》）假懂的孩子看起来最轻松，也最没有张力，他们的畅快是假的，到了需要用的时候才暴露出来。

其次，要诚实地承认，有些孩子带着重得多的东西来上课，家里的变故、身体的难处、长期的挫败，这类孩子先需要的不是张力，而是安稳。老师需要判断：这个孩子此刻的承受力够不够去碰一个难题。不够，就先让他在一个小一点的坡上走通一次，哪怕只是一个很小的坡，只要走通了，他就会知道“我是可以走通的”。幸福不是只给那些有余力的孩子的奢侈品，但它的入口，对每个孩子是不一样的。这件事我们在第59章还会回来：读学生此刻站在哪一级，再推他往上一级。

◆ 蒲老师把小熊课改回来

蒲老师没有去跟教研组长争，她只是在自己班里把那节课重新做了一遍。小熊和星星没有扔，她把它们挪到了课后的十分钟，当作糖。正课她换成了一件在厨房里就能做的事：每人拿到一小块方形的饼干，要求把它切出“半块的三分之一”，然后回答，这一小片占整块饼干的几分之几。

教室安静下来了。有的孩子先切了半块，再把半块三等分，数了数，整块饼干上共有六小片，于是说是六分之一；有的孩子切歪了，三份大小不一，被同桌指出来，红着脸重切；阚明盯着自己切出的那小片看了很久，忽然说：“老师，这个‘的’字，是不是就是乘？”她没有马上回答，只问了一句：“你怎么想到

的?”他说，半块的三分之一，是把二分之一再拿出三分之一来，二分之一乘三分之一。他一边说，一边自己都有点吃惊。

这一节课没有笑声不断，大部分时间孩子们是皱着眉头的。可是下课以后，有两个孩子追到办公室，问“如果是三分之二的四分之三呢”，不是因为作业要求，而是因为他们想再切一次。蒲老师没有给他们星星，只递给他们一包新的饼干。

这个小小的改动，正好说明了本章要说的事：糖和坡可以同时存在，只要不把糖放在坡的位置上。游戏、星星、笑声都不必取消，要守住的是那段孩子自己皱着眉头走过的路，因为幸福就是从这段路的尽头长出来的。蒲老师在备课本上记了一句话，后来贴在办公桌的玻璃板下面：“他们笑得最响的地方，如果恰好是该卡住的地方，我就要小心了。”

◆ 温暖的AI也在，但温暖不等于走通

现在要面对本章里最需要诚实的一个问题：AI在幸福这件事上做得怎么样？承认一个事实：AI的陪伴很暖。一个孩子深夜做不出题，焦虑得睡不着，AI不会不耐烦，不会叹气，会一遍一遍地说“你已经很努力了，我们一起看看”。许多孩子从这样的话里得到了实实在在的安慰，这份安慰不应该被轻视，也没有谁有资格说它是假的。对一个在家里得不到耐心的孩子，这可能是他一天里最平静的十分钟。

但是安慰和走通是两件事。安慰把难受降下来，走通要把堵住的地方通过去。一个AI如果在孩子刚皱眉的时候就把答案端到面前，再配上一句“你好棒”，孩子的难受确实消失了，可是消失得太快，张力还没有累积起来就被释放掉，那么孩子会得到一种很像幸福的东西，一种即时满足的、没有来历的轻松。这种轻松多来几次，孩子慢慢就会觉得，难受是一个可以立刻被取消的状态，不需要忍耐，也就失去了走通所必需的那口气。

我们不能因此得出“AI永远不能参与幸福”的结论，那样的说法没有根据，也不公平。更准确的说法是：在不同配置里，AI对幸福的作用不同。当它是即时的答案提供者与情绪安抚者时，它倾向于把张力提前释放掉，在练手区可以克制地使用，在战场上要特别小心；当它是反例提供者、问题追问者时，它可以让一个卡住的孩子被推到更清楚的卡点上，这反而是在帮他累积有方向的张力。第324号《SDE

教育发生学导论》提到过一个写作智能体，只追问不润色，一个女孩被追问之后答出了“我在看她的手，上面有一块烫伤的疤”，那一刻她得到的不是夸奖，而是一次通。（见第324号《SDE教育发生学导论》）同一章里也记着失败的样子：追问六轮之后学生只回一个“嗯”。可见配置要由老师盯着调。

◆ 小幸福在练手区，大幸福在战场上

幸福也有梯度。本书反复在说，对统一性知识的再发生只是练手，战场在同一性谱系知识的发生里。幸福在这两个区域，也是大小不同的两种。

练手区的幸福是小的，但它是实在的。孩子用一张长方形的纸折来折去，终于看明白了为什么除以二分之一就是乘以二，那一下“原来是这样”，是一个完整的走通：他之前卡过、试过、折坏过两张纸，最后通了。这是值得珍惜的幸福，尤其对基础薄弱的孩子，它是重新相信自己的起点。但我们也要老实说，这种幸福的“东西”是全世界的孩子都能得到的同一个结论，“除以二分之一等于乘以二”没有哪个孩子是第一个知道的；通了之后的畅快，来自“我自己走过了一遍”，而不来自“我知道了一个别人不知道的东西”。

战场上的幸福要大得多，也复杂得多。想象屈小榕他们班去研究一个自己的问题：下午第一节课全班为什么特别困。他们调查了午休的时长、教室的朝向、前一节课是不是体育，最后发现有一个比谁都先犯困的角落，正好是阳光斜晒、风扇吹不到的那一排。他们提出换座位、拉窗帘，试了两周，困的人少了。那一天，全班对着数据表，不少孩子欢呼了起来。这种欢呼，与做对一道题的轻快不是一个层次：这个答案是他们班才有的，别的班搬不走，是他们自己长出来的；做完以后，他们知道，这件事如果没有他们，没有人会来做。

这就是为什么本书把“创造、自由、幸福”放在同一性谱系知识的发生里来讲。幸福在谱系知识里带着“我的”：这个走通是我的，这个结论是我们班的，通了以后改变的是我们自己的座位和我们自己的下午。统一性知识里的幸福也有，但它是共享的，是练手的幸福；谱系知识里的幸福，是只有这群人在这个地方才能有的，是战场的幸福。

◆ 走通之后要回稳：幸福不是烟花

最后要补上幸福里最容易被忽略的一环：回稳。面团发起来的那一刻固然令人欢喜，但使它成为“我会蒸馒头了”的，是后来的事：下一次你不再慌，看一眼面团的样子就知道还要等多久；你把这个经验说给邻居听；你改了配方的水量。这就是走通之后的回稳，那一次的通沉淀下来，成了你自己的一块底子。

没有回稳的畅快，只是烟花。游戏化课堂里的欢呼，常常是烟花：当时漂亮，响过以后，什么也没有改变，孩子下一次遇到相似的问题，仍旧从零开始。判断一次畅快是不是幸福，看的就是它有没有回稳。回稳的信号很朴素：下一次遇到相似的卡点，孩子的反应是否有变化，他能不能用自己的话把这一次怎么通的说出来，他是否开始主动找下一个坡。第28章专门讲过怎样观察这种回写，这里只记一句：幸福不是走通的那一刻，而是那一刻留在人身上的东西。

这也解释了为什么幸福无法外包。别人可以替你设计坡，可以替你准备水，可以在你快要放弃时拍拍你的肩，但没有人能替你爬那一段，也没有人能替你感受到站上坡顶的那口气。第33章引过第355号的这条判据，原话很干脆：“这件事的价值，是在结果里，还是在做的过程里？在结果里，外包；在过程里，留给自己。”（见第355号《AI时代的新教育》）结果可以外包，所以统一性知识的结果可以让AI来供给；过程不能外包，所以走通时的畅快只能留在做的人那里。

可是话说到这里，读者心里大概已经立起了另一个疑问。创造是长出新的区分，自由是长出新路，幸福是走通的畅快，这三样东西都是“过程里的体验”。那么过去几千年教育一直在讲的真、善、美，那些沉淀在数学、逻辑、文字里的东西，难道就要一笔勾销了吗？这是下一章必须正面回答的问题。

这一章怎样算错

1. 如果在可比的班级里，把课堂做得更有趣、更即时反馈（游戏化、积分、动画）的组，其学生在后续相似问题上的回稳表现（遇到新卡点时能独立走通、

能用自己的话说清上一次怎么通的）明显好于保留了较长卡住时间的组，那么本章“幸福前面必须有张力”的判断就要撤回或大幅缩小。

1. 如果能找到足够多的情形：学生在几乎没有任何卡住的情况下，仍然报告了与“走通”同样强烈、同样持久的畅快，并且这种畅快随后表现为主动寻找下一个难题的倾向，那么本章把幸福定义在“走通”之上的说法就不完整，需要承认存在不经张力的另一类幸福。

1. 如果对“张力”与“受苦”的区分办法（三句问话等）在不同老师手里无法稳定地分开两类学生，例如大量被判为“张力”的孩子后来被证明是在受苦，那么本章对老师“保护卡住”的建议要加上更严格的限制，甚至在某些学段撤回。

1. 如果在配置得当（只追问、只给反例）的AI陪练下，学生的走通体验与回稳反而系统地弱于完全没有AI的对照组，那么本章关于“AI在不同配置下对幸福的作用不同”的论断要重写，特别是“追问型配置能帮助累积张力”这一半。

发生学注

本章把幸福当作两种东西同时处理：它是 D1 意义目标的名字之一，也是一条机制（幸福律）的名字。作为机制，幸福律在第230号里写作“张力—忍耐—转换—释放—回稳”，本章把它读成123原理的一次完整走通：学生的差异序列（D）与特征纠缠（E）之间的矛盾累积起来，累积到一定程度，逼出显露（S）的改变（他想通了、折出了、数出了某个东西），这一改变再回写，改变他之后的差异序列与特征纠缠。幸福的体验对应的是这个循环在“释放”处走通的一下，而“回稳”对应回写落地。没有前面的累积，释放无从谈起，所以“快乐教育”所做的，是在 S 层面直接给出愉悦的显露，绕开了 D 与 E 的矛盾累积，这样得到的畅快没有走过完整的循环，也就不带回写。

方程层面，S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 在这里只是生成关系的记号：同一个“愉悦”的显露，可以由完全不同的 D 与 E 的关系生成，所以单看 S 层的愉悦，无法判断它是不是幸福；要看 D 与 E 此前有没有累积矛盾、此后有没有被改写。练手区与战场的差别，也可以在这里读出来：练手区的 E 是统一的，通了之后

留下的是共享的结论；战场上的 E 带着这个班、这个人的谱系，通了以后回写的是他们自己的纠缠，所以幸福带着“我的”。

关于路径，幸福走通多发生在“E→D→S”的起手之后：先让学生在自己的处境里累积矛盾，再有路径，最后成形。游戏化课堂常取 S→D→E（先给显露物，再追问意义），张力无从累积。但这不是唯一的次序，有的任务需要先给一个例子，再让学生回到自己的处境里碰壁，本章不主张只有一种起手。

证据状态：本章案例均为构造；“张力与受苦”的区分办法是操作性建议，尚无复验；对AI配置的说法限于所述配置，不是对AI能力的结论。幸福律是机制名，幸福是意义目标名，二者在本书中不等同于“快乐”或“满意度”，也不应被写成可测的单一指标。

◆

37

第37章

退位不是废黜：真善美降为条件，意义在发生中被体验

◆ 一位教了三十年语文的人，听到“退位”两个字

在一次区里的教研会上，有人把本书前几章的意思讲了一遍：知识的真善美价值，要退位给知识发生的意义获得。（以下是一个构造的场景。）台下坐着郜老师，教了三十年语文，带过的毕业班数不清，是学校里公认的“最会让孩子写出真话的人”。她听到“退位”这个词，把笔放了下来。会后她在走廊里叫住讲话的人，语气不重，每个字却都咬得很清楚：“我教了三十年，教孩子说实话，教孩子读好文章，教孩子把账算对。您现在告诉我，这些东西要退位了？”

站在旁边的年轻同事樊老师想缓和气氛，笑着说：“现在反正AI什么都会，实话也好，好文章也好，它写得比我们都顺。”郜老师转过头看他，看了一会儿，没有说话。这句玩笑话恰好是最危险的一种回答：它顺着“真善美退位”往下滑，一直滑到“真善美没用了”。

郜老师的质问，是这本书必须正面接住的。前面几章一直在说，教学的第三个转移是目的上的升维：知识的真善美价值，退位给知识发生的意义获得。这个说法有锐度，也有危险，因为“退位”这个词很容易被听成“废黜”，听成一个老师终身守护的东西被宣判了死刑。本章要做的事，就是把这两个词分开：退位，是从主位上让出来，仍然留在屋里；废黜，是被赶出门，甚至被宣布从来不曾存在。本书主张前者，坚决反对后者。

这一章还有第二项任务。站内已经有两本书，各自讲过“从价值到意义”的转向：第22号《学习发生学导论》和第217号《价值发生论》。读过它们的人会问：这本书跟它们是什么关系？是重复，是推翻，还是别的？这个问题不说清楚，对不起

前人，也对不起读者。所以本章中段会专门写明本书对这两本书的承接，以及三处不同。

◆ 退位的意思：让出主位，留在地基

先看退位。一个人做饭，盐、火候、刀工，是做饭的基本功，没有它们，一桌菜出不来。可是没有人是为了“盐”去做饭的。做饭的目的，是请人吃一顿饭，是一家人坐下来，是外婆走了以后，你想把她那碗汤的味道做出来给孩子尝尝。盐和火候在这件事里的位置，是条件，是底料，是不出声却决定成败的地基；它们不是这顿饭的意义。

知识的真善美，在教学里就处在这样的位置。我们把它们各自说清楚。真，在教学里主要是“可复验”：同样的条件下，别人也能做出同样的结果；一个说法对不对，可以拿出来对照。这样的东西，沉淀在符号、逻辑、数学里，是几百几千年里无数次发生压实下来的结果。它退位，不是说对错不重要了，而是说，学生“获得”对错这件事，不再是教学的终点；对错变成条件，变成他在自己的处境里检验自己所得时用的尺子。第14章讲战场上的对错，讲的就是真怎样作为条件留在谱系知识的发生里。

善，在教学里主要是底线：不能伤害别人，不能弄虚作假，危险实验要按规定做。这一部分本来就是统一的，不能让每个班自己“发生”一套，第15章已经把它列为统一性的正当剩余。红灯停，是一条所有孩子都要照办的善；你不能为了让孩子“体验自由”，让他自己试试闯红灯。善退位，是说教师的终点不再是“把善装进孩子脑袋里”，而是让孩子在实际的关系里理解为什么要这样、并能在规则接不住的新情形里长出自己的做法。底线始终在，只是不再被当作教育的全部。

美，在教学里主要是“愿意停留”：一篇文章、一道推导、一幅画，有一种让人不想马上离开的东西。美退位，是说教师不再把“让学生感受到名家名作的美”当作终点，因为那种美是别人评判出来的、现成的，而是把它当作一种吸引，让学生愿意在自己的材料上多待一会儿。郜老师教了三十年的“读好文章”，其中最动人的部分，不就是让孩子在一篇文章前停下来吗？这一部分不仅没有被取消，反而是发生得以持续的重要条件。

所以退位的完整意思是：真善美从“教学要送达的东西”，变成“教学得以进行的条件和底料”。它们不再坐在主位上发号施令，但它们没有离开，也离不开，因为没有它们，发生要么长歪，要么停在半路。

◆ 为什么不能把它们宣布成幻觉

有一种诱惑，值得认真对待：既然AI已经能够最顺畅地输出真善美，那干脆宣布真善美是“价值幻觉”，是旧教育编造出来的神坛，推倒了事。这种说法很痛快，听起来也有思想锐度，而且在站内的旧书里，是有来路的，后面会说。但本书不走这条路，理由有三个。

第一个理由，幻觉说一旦成立，判错权就没有了。第14章讲过，谱系知识没有统一裁判，却有判错权：在自己的处境里检验，家里人认得出，对照之后站得住。如果它们是幻觉，那么“站得住”与“站不住”就没有区别，“认得出”与“认不出”也没有区别，教学立刻滑向“怎么说都行”。这不是自由，是没有尺子的任性，学生很快就会发现自己的所得没有任何东西可以对质，也就失去了走通的那一口气。

第二个理由，幻觉说对前人不公平，也不符合事实。符号、逻辑、数学里沉淀着的东西，是无数人一次又一次发生出来、再一次又一次被检验和修正之后留下来的。一座桥为什么不塌，一个账为什么对得上，一句话为什么能让对面的人听懂，这些都有它们的来历。把这种来历叫作幻觉，等于把前人的发生一笔抹去。

第三个理由，幻觉说在教育上是危险的。想想樊老师的玩笑：AI什么都会，所以诚实不用教了。一个学生如果从这样的话里得出了“实话和假话没区别，反正都能生成”，他丢掉的不是一个知识点，而是一块地基。AI时代恰恰是对真假、对善恶、对什么值得停留，要求最高的时代，因为有了可以无限生成的东西，辨别就变得格外紧要。所以退位不等于降低要求，恰恰相反，它把真善美从“背诵的内容”变成了“每个人要在自己的发生里天天用到的尺子和底线”。

◆ 承接：本书站在两本旧书的肩上

下面把话说得明白一些。从价值到意义这一步，本书不是第一个迈出的，站内至少有两本书已经走在前面，本书是接着它们往下走的。

第22号《学习发生学导论》（王德生、阳涌），在 GPT 刚刚进入课堂的时候，就看到了教学的两场转变。其一，学习不是内容的获取，而是结构在张力中的发生，认知不是对象的发现，而是结构的发生，这是“发现退位给发生”的前身。其二，书里提出了“第四次学习革命”（第12章）：从价值获得论到意义发生学，并且在第20章给出了一句本书完全接受的区分：“‘真善美’是‘被认识的价值’，而‘创造／自由／幸福’是‘被经历的意义’。”（见第22号《学习发生学导论》）还有一笔，是它写下了教师焦虑的那一幕（第20章）：学生举手说，自己昨晚用 ChatGPT 问过了，觉得已经明白了；老师一时语塞，课后对着屏幕沉默了半个小时，最后只吐出一句：“那我来这里干什么？”本书导论的开场，是从这一幕接过来的。

第217号《价值发生论》（王德生、付自文），是另一本从同一条思路出发的书，专门回答价值怎样发生。它的母命题是“意义三律是价值之母，真善美是结构之子”（第6章），第11章又把同一层意思说成“价值是意义的冻结形态”：意义在先，价值在后。它讲了真善美怎样从意义三律运行中结出果子（第9章），讲了价值被当作知识的尺度以后，会变成僵化的“神像”，知识系统节奏停止，意义也就死了（第11章），讲了教育里只喂学生“考试西瓜”，人便退化成只会品评口味的食客，而不是种瓜的人（第14章）。它还给了一个教育的节奏模型：张力唤起、探索忍耐、转换、回响释放（第11章）。本书第33章把意义看作被经历的，把价值看作冻结形态，直接承接的就是这条线；前面三章讲创造、自由、幸福，用到的“特征律、自由律、幸福律”这些机制名，也来自这两本书和第230号《三视角发生学导论》。

需要老实交代的是，这两本旧书用的是 SIO 时期的说法，也就是主体、互动、客体加上意义三律，没有改写成现在的 SDE 口径；而且它们内部有前后不一的地方：第217号里真善美的定义，从2024年8月到2025年7月换过六种说法，编定者自己的看法是“六行不是六套理论，是同一个判断长了一年”，并以第9章为准；“三

大幻觉”在第22号里就有好几个版本（导论、第12章“旧三观”、第12章末的小结各是一套）。所以本书引用它们，只取论点，不取配对表和全套术语，也不把它们的“纠缠”“三律”直接当作本书的三大方程或123原理。凡是需要对接的，都在发生学注里重新交代。承接就到这里。接下来是不能含糊的部分：本书与它们，有三处不同。

◆ 三处不同

第一处不同：本书加了一维，就是“统一性与同一性谱系”。

第22号和第217号讲“教什么”的时候，都把知识当作一类东西：有结构，可以发生，可以被学习者经历。它们区分了价值与意义，区分了获取与发生，却没有按这一条线区分两类知识：一类对谁都一样、可以搬运，一类带着这个人、这个班的来路、只能发生。第22号看重个性化，也承认每个人学习的节奏不同；但按这一条线，知识本身在书里仍是同一种东西，节奏不同，只是到达的路不同。

本书加的这一维，使“真善美退位”变得具体了。真善美沉淀得最彻底的地方，恰恰是统一性知识：符号、逻辑、数学。AI最先接管的也是这里，所以退位最先发生在这里，也最容易被看清。而在同一性谱系知识里，真善美不是消失了，是还没有沉淀成统一的形态：它们以本地的样子出现，真是“在我们班的处境里检验得过”，善是“互相守得住的底”，美是“这是我们家的门，我认得”。这一维是旧书没有的，要借它才能说明：为什么真善美退位以后，教学的主战场会转到谱系知识的发生。

打个日常的比方。菜谱上写“盐三克”，是统一性的真；外婆说“放一小撮”，是谱系的真。旧书里的“价值”只有一种，仿佛两者没有区别；本书看到，两者都有它的对错，但对错的尺子不一样，一把是天平，一把是外婆的舌头。顺带一句，“同一性”这个词在旧书里还有别的用法，比如第324号里它指各方同时增长，第217号里讲“统一”是批判强制统一，这些与本书的“同一性谱系”含义不同，附录一有对照。

第二处不同：真善美是退位，不是幻觉。

第22号第12章把“价值获得”当作教育的幻觉来拆，称“把‘真善美’当作学习的目的”是“价值占有主义幻觉”，又写“真善美是意义的外部价值投影”，口气是终结性的；不过同一本书的第20章也写过：“不是‘价值不重要’，而是‘价值已不再是教育的核心任务’。”这个分寸，本书完全接受。第217号的第15章，题目是《真善美的人生为何毫无意义？》，不过编定全书时加在章首的编者按另有澄清：这里批判的是“被当作标准和模板的、异化了的真善美，不是三力所结的果”，并把原来的结论题改成了“异化的真善美不是崇高，而是精致的功利”。这些话在当时有它们的用处，因为需要把“以占有价值为教育使命”的惯性敲碎。但是读的人很容易把拆除的矛头听成了对准真善美本身：真善美是假的，是骗人的，是应当被抛弃的东西；第22号第12章的措辞尤其容易被这样读。

本书明确不这样说。真善美没有被判为幻觉，它们被安置在一个新的位置上：条件和底料。理由前面已经讲了三条。这里要补的，是一个区分：被批判的是“把获得真善美当作教育终点”这个位置，不是真善美本身。郜老师教孩子说实话，没有错；错的，是把“孩子会不会背诚信的格言”当成了教育完成的标志。

举一个小例子。爷爷叮嘱孙子“做人要诚实”，这是一件好事，无须任何理论的批准。如果孙子有一天在自己的事情里面对了一个难处：说出实话会让一个朋友难堪，不说又觉得别扭，他自己在这个难处里长出了一个做法，这时候“诚实”是在他身上发生了，不再只是爷爷的话。爷爷那句话没有变成幻觉，它成了孙子发生时用得上的底料。

第三处不同：意义在谱系知识的发生里被体验，不是副产物。

第22号第6章里，意义被写成“结构发生的副产物”（小节标题原文是“意义从不是‘目标’，而是‘结构发生的副产物’”）。这句话在原书里的意思要读准：它拒绝的是把意义当作外加的目标和成就，正文接着说意义是“你在张力中的生成行为本身”；第10章又明说学习应“以‘意义发生’为目标”，第19章的五步模型，第一步就是触发张力。所以第22号并没有说“意义自然会有，不必安排”，这一点必须公平地讲。本书与它的不同要窄一些：“副产物”这个词，加上第20章“这三者不是‘教学目标’，而是……必须自然生成的生命感应”的说法，仍然容易让教学设计沿着“先把结构发生做好，意义自然会有”去走，意义变成顺带的

收获；而且第22号没有说清，意义体验要在哪一种知识的发生里才有完整的形态。第217号把意义放在价值之前，这一点与本书更近，但它讲的是三律的运行，是一般意义上的“有意义的学习”，同样没有说清意义是在哪一种知识的发生里被经历的。

本书的主张更硬一些，也更窄一些：创造、自由、幸福这三种意义体验，要在同一性谱系知识的发生过程中才有完整的形态；对统一性知识的再发生，只能给出它的小样（前两章讲过练手区的小自由、小幸福）。所以意义不是顺带来的副产物，它是教学要为之安排条件的使命：要有张力，要有卡住的时间，要有只有这个班才有的材料，要有人认出“这是你的”。如果教学只把统一性知识再发生得很漂亮，意义不会自动长出来；它可能一直是小样，永远上不了战场。

换成一个日常的说法：你只会照着菜谱把一道菜做对，做一百遍，你会越来越熟练，却不一定有过“这碗汤是我的”的那种感觉。这种感觉不是熟练的副产物，它需要你某一次拿起锅，决定不照菜谱，为一个具体的人做出一碗别处没有的汤。

◆ 三处不同合起来，改变了什么

三处不同单看都不算大，合起来却改变了读者手里的那张地图。旧书给出的是一条纵线：从价值走向意义，从发现走向发生，从获得走向经历。这条纵线是对的，本书也走在上面。但这条纵线上缺一条横线：走向意义，走的是哪一种知识？旧书没有回答，读者便很容易以为，只要把统一性知识教得“有意义”一点、“有张力”一点，就算完成了这场转变。结果许多号称发生式的课堂，做的其实是对统一性知识的漂亮再发生：孩子们很投入，卡住了，也通了，通完之后得到的，是一个全世界都早已知道的结论。这样的课堂不坏，它是练手；可是它容易让人误以为战场已经到了。

横线补上以后，三件事就可以同时看清。第一，退位的对象是特定的：是沉淀在统一性知识里的那一部分价值，而不是一切价值。第二，退位的方式是安置，不是驱逐：它们留在屋里，换了一个位置。第三，意义体验的完整形态，要到谱系知识的发生里去找，所以老师的手艺里有一项叫“看清学生站在练手到战场的第几级”，这一项在旧书里没有位置。

读到这里，有的读者可能会觉得，本书是在批评前人。不是的。第22号在GPT刚刚进入课堂的年头，就写下了“传授式教学的终结”这样的判断；第217号把价值与意义的先后次序讲得那样彻底；它们给本书留下的，是可以直接站上去的地基。承接是实在的，不同也是实在的，两件事并不矛盾：一本书的价值，常常就在于它让后来的书能够看见前面看不见的东西。

◆ 废黜有两个方向，两头都要拒绝

说完三处不同，还要回头看一个更现实的问题：退位这个词，在实际的学校里，往往被两头的人各自误用。

一头是守旧的废黜，反过来说是“把真善美抬回主位”：考试成绩当作教育成败的唯一读数，格言背诵当作品德教育，名篇赏析当作美育。这些做法不是没有价值，它们是统一性的剩余，要保留；错的是让它们坐回主位，把意义体验挤出去。许多学校的改革最后被旧评价拉回去，往往就是这样发生的，第41章会专门讲。

另一头是新潮的废黜：以AI为理由，取消背诵，取消基础训练，取消诚信要求，理由是“反正都能查到”。这一头的错误更隐蔽，因为它常常披着“面向未来”的外衣。第15章讲过，公共骨架、安全与底线、考试作为公平的尺子，都要留。一个连九九表都没有背过的孩子，在需要快速判断一个数量级时，会缺少一块无声的地基；一个没有受过诚信要求的班级，在需要互相核对时，会失去最基本的互底。

退位的准确含义是：位置换了，分量不减。它们从主位上下来，走到了所有发生的底下，没有它们，发生要么长歪，要么走不远。

◆ 邰老师后来说了什么

会后过了一个月，邰老师在校内的分享会上讲了一个自己的课。她没有改教学内容，仍然是一篇老课文，但她改了问法。以前她问“这篇文章表达了作者怎样的感情”，现在她让每个孩子先写一句话：“这篇文章里，哪一个地方让我想起了我家里的一个人？”孩子们交上来的东西，参差不齐，有的写得磕磕绊绊，有的提到了从来没有人在课上提过的外公。她把这些句子贴在黑板旁，让大家互相看，互相

问“你写的这一处，文章里的哪个字让你想到的”，文章里的字成了每个人去对质自己想法的尺子。

她在分享会上说了一段话，大意是：我以前以为真善美是我要交给孩子的东西，三十年了，我交得很辛苦；这个月我才明白，它们不是用来交的，是用来让孩子拿着去量自己的。文章的美还在，文字的准还在，实话还在，只是它们现在站在孩子身后，而不是站在孩子面前。

樊老师坐在台下，没有再开玩笑。分享会结束，郜老师又留下了一个她自己也没有答案的问题。她说，创造、自由、幸福，这些是“孩子自己知道的东西”，那我怎么知道孩子有没有知道？总不能每节课下来，问他一句“你幸福吗”，孩子自然会点头。体会看不见，教学要靠什么去看？这个问题，是下一章要面对的。

这一章怎样算错

1. 如果有一批学校，在同样的条件下，把真善美的“获得”（背诵经典、赏析名篇、品德格言）降为条件、把主要时间转给谱系知识的发生，结果学生在公共底线（诚信、安全、基本的对错判断）上的表现，系统地、可复验地劣于对照校，那么本章关于“退位不等于降低要求，真善美降为条件仍能守住”的判断要撤回，至少要承认“获得”本身是不可或缺的主位。

1. 如果能证明，在同一性谱系知识的发生中，学生并不需要借助任何已沉淀的真善美（可复验的对错、互相守得住的底线、让人愿意停留的吸引）就能走通并回稳，那么本章把真善美定位为“发生的条件与底料”的说法就是多余的，应当缩小。

1. 如果读者对照原书（第22号第6、10、12、20章，第217号第6、11、15章）指出，本章所述的某些说法（“副产物”“外部价值投影”“毫无意义”一类）在原文上下文中另有限定，与本章的转述不符，那么本章所列的“三处不

同”要按原文重新核对，不同之处要相应收窄；本章对旧书的转述已对照原书全文逐处核对过，但评价性的转述仍可能有分寸之争。

1. 如果一线观察发现，教师读了“退位”之后的主要行为变化，是取消基础训练与诚信要求，而不是改变这些东西在课堂里的位置，那么说明本章的写法在实际中被读成了废黜，这一章的措辞与举例需要重写。

发生学注

本章处理的是目的一维（转移三）与前两条转移的交界，机制上用到三大方程与123原理，以下逐项交代。

其一，“退位”的方程含义。三大方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 在此只作生成关系的记号。真善美在旧口径里占据的是 D1（意义目标）的位置：教学要把学生带到“获得真善美”那里去。退位，是它们离开 D1，进入两个地方：一是作为 E 里已沉淀的底料（符号、逻辑、数学承载的已稳定显露），二是作为 D3 的优化约束（可复验、底线、可停留的吸引）。D1 的位置让给创造、自由、幸福，它们在本书中既是意义目标名，也对应特征律、自由律、幸福律三条机制。价值是意义的冻结形态，这一点承接第217号：冻结，指的是一次次发生压实后的稳定显露，它被放在 E 里，是下一轮发生的底。

其二，三处不同的机制含义。第一处，旧书的知识不分 E 的同一性高低；本书引入“E 的同一性谱系”这一维，使得真善美在不同高低的 E 里表现为统一的形态或本地的形态，退位因此有了对象，也解释了AI为什么先接管统一性一端。第二处，退位与幻觉的区别，在于前者保留 S 的稳定显露在 E 中的地位，后者取消其地位；取消后，判错所需的尺子（D3）失去依托，发生会失去检验。第三处，意义体验不是副产物，是因为123原理中的“回写要被观察”：意义体验若只是结构发生的顺带产物，教学就没有理由为它安排 D 与 E 的矛盾累积；本书主张，完整的体验依赖谱系知识里 D 与 E 的矛盾实际地累积并走通，因此需要被安排。

其三，六路径方面，旧教学常取 S→D→E，先给已沉淀的显露，再谈差异，最后才轮到学生的纠缠；真善美居主位正是这条路径的结果。本书主张战场上多取 E 起手，但不否认统一性知识的底料作用，也承认有些任务 DNA 适合先给显露。

证据状态：本章对第22号、第217号的转述与引语，已对照两书原文逐处核对（出处章次随文注明），转述的分寸仍列在“怎样算错”中，作为推翻条件之一；两本旧书用 SIO 口径，与本书的 SDE 口径之间的对接，是本书的作者口径，不是旧书已有的结论；案例均为构造。

◆

38

第38章

意义体验看得见吗：不可外包，但可以留痕

◆ 家长会上的一个问题

鞠老师带的初一班，这个学期开始改了做法：语文课上不再先讲课文，而是让孩子们先带着自己家里的一个物件或一个人来碰课文；作业也不再一律打分，而是写评语，附上孩子自己的修改记录。（以下是一个构造的场景。）期中家长会，坐在第一排的庞女士举起了手，她是个讲话直接的人，开口就是：“鞠老师，我听明白了，您是想让孩子有创造、有自由、有幸福。道理我认。可我回家问孩子，今天课上高兴吗，他说‘还行’。我问他学到了什么，他说‘没什么’。您又不给分，我凭什么知道他有没有进步？”

教室里一时安静下来。这个问题问得毫不客气，却问到了本书到现在为止最脆弱的一处。前面三章刚刚说过，创造、自由、幸福是“做的人自己知道的”，别人判不了，也外包不了。庞女士的问题是顺着这句话推下去的必然结果：既然别人判不了，那老师凭什么说它发生了？家长凭什么相信它发生了？一个孩子说“还行”，这是体验的不足，还是体验的含蓄？

有两种容易的回答，鞠老师都没有选。一种是退回去：好吧，那还是给分吧，至少有个数字。这是被旧评价收回的做法，下面会专门讲它为什么会让一切回到原点。另一种是躲进玄学：意义体验是内在的，不可测量，您要相信我。这样的话，对一个想知道孩子在学校里到底过得怎样的家长，是不负责任的。

本章要走的是第三条路：体会本身不可外包，也不可被别人判决，但体会会留下痕迹；痕迹是可以被看见、被对质的。老师看的不是“他幸福了吗”，而是“他身上有没有出现某些只有发生过才会出现的东西”。

◆ 体会判不了，痕迹看得见

先把这个区分讲清楚。第355号《AI时代的新教育》里有一句话（第33章引过）：“真、善、美是作品上被别人看见的东西，别人可以评判；而创造、自由、幸福是做的人自己知道的，别人判不了。”（见第355号《AI时代的新教育》）这句话我们同意，并且要把它推进一步：别人判不了“体会”，却看得见“体会留下的东西”。

厨房里有现成的比方。没有人能替你尝出一锅汤的咸淡，那是你舌头上的事。可是你的家人看得见你尝了一口之后做了什么：你放下了盐罐，或者你又往里加了半勺水，或者你的眉头松了一下。他们判不了你的味觉，却能从你的动作里知道，这一口尝出了什么。体会在里面，动作在外面，二者靠回写连在一起：体会改变了你接下来做的事。

放到教学里，道理是一样的。我们不去问“你幸福吗”，因为那是在要孩子替自己的体会出一张证明；我们去看孩子在一次走通之后，身上留下了什么：他的问题变了没有，他对自己手里东西的判断变了没有，他跟规则相处的方式变了没有。这些东西不是体会本身，但它们是体会的足迹。足迹不会替孩子宣布什么，它只是摆在那里，等有心的老师去读。

这里要提醒一句：留痕不等于记录一切。读足迹不是装监控，更不是让孩子每天填表格报告自己的内心。留的是学习过程中自然会出现的东西：问过的问题，改过的稿子，被推翻的第一个想法，班里订下又修改过的约定。它们本来就在那里，只是旧的评价不看它们，只看最后那个分数。

◆ 新主体的三个信号

那么足迹里面，看什么？本书提出三个信号，用来判断一个学生是否在从“接受者”变成“谱系的作者”，也就是新主体是否在他身上出现。

第一个信号：问题开始由学生自己提出。

俞知夏刚进班的时候，提问只有一种形状：“老师，这道题怎么做？”问的是一个别人已经设好的、有标准答案的问题。到了学期中间，有一天她在课后拦住鞠老师，说：“老师，我们教室的黑板，为什么只有上午第二节课反光特别厉

害？”这个问题没有出现在任何一本书里，也没有哪个老师布置过，它从她自己的座位、她自己那个上午长出来。

这个信号的关键是，问题带着“我的来路”。判断办法很简单：问一句“你为什么会想到问这个”。如果她的回答里有自己的处境（“我坐在靠窗第三排，那节课我老是看不清板书”），这个问题就是她的；如果回答是“老师让我们每人提三个问题”，那它只是一个完成任务的动作。问题是意义体验最早出现的足迹之一，因为一个人只有在自己的处境里感到了张力，才会生出这样一个问题。

第二个信号：分得清结果漂亮和发生有效。

戚远交上来一份实验报告，漂亮极了，表格整齐，图线清爽，结论有条有理。鞠老师问他：“这份东西里，哪些地方是你自己卡住过的？”一个习惯于被评价结果的学生，通常会愣住，因为在他的经验里，漂亮就是好。戚远想了想，说：“前面那个表格是AI帮我排的，好看，但没我什么事。后面那一条，‘为什么第三组的数据偏低’，是我中午蹲在窗台边看了半个小时才发现，那组的杯子放在了晒得到太阳的地方。”

这句话的分量，比一份完美的报告重得多。它说明戚远有了一种区分的本领：他能指出作品里的哪一部分是“货”，哪一部分是“发生”。这样的孩子，不怕用AI，也不怕坦白用了AI，因为他知道什么该交给它，什么必须自己走。第355号把这类本领说成可核验的证据，一个学生能当场说清自己的判断是怎样做出来的，在新的材料上还能再做一次。（见第355号《AI时代的新教育》）一个把漂亮当作完成的学生，是拿着收据的人；一个分得清漂亮与有效的学生，是知道钱花在哪里的人。

第三个信号：规则接得住自己的反例。

鞠老师班里有一条值日规则：轮到谁，谁就要留到最后一个人离开。有一天，转学来的小宛提出了一件事：她每周三下午要早走去做康复训练，轮到周三，这条规则她遵守不了。班里的反应有两种可能。一种是把这件事看成“她破坏规则”，于是要么让她不要例外，要么让她被特殊对待并悄悄成为议论的对象。另一种是班里开了十分钟的会，有人提出“值日的事，周三的人可以和周四的人换，换的时候

在值日表上写明”，大家表决通过，规则被改了，比原来更清楚，也更容易被遵守。

后一种情形里发生的事，就是第三个信号：这个班的规则，已经成了一个能够接住自己的反例、并因此变得更好的东西。反例没有被当作威胁，而是被当作让规则长大的材料。一个班如果有了这种习惯，说明规则不是挂在墙上的东西，它在这个班的发生里，是被所有人共同拥有、共同负责的。这是谱系知识的一个特征：它没有一个远在天边的裁判，它的校正，靠的是自己人在自己的处境里的对质。

三个信号放在一起看：问题自己长出来，是差异开始在学生身上生成；分得清漂亮与有效，是学生对自己所得的显露有了判断；规则接得住反例，是共同的约定本身开始被回写。三者缺一，都不算完整：只有问题而分不清漂亮，容易成为爱提问的表演者；只分得清漂亮而问题不是自己的，是一个挑剔的消费者；只有规则会改而个体没有变化，是一个有制度而无主体的班级。

◆ 三个信号为什么不能变成三项指标

写到这里，有一个危险必须堵住。一位认真的管理者读到三个信号，可能立刻想把它们做成表格：每个学生每月至少提出三个自己的问题，计一分；能指出作品中的自己的部分，计一分；规则修订参与度，计一分……然后汇总，排名，写进评优条件。

这样一做，三个信号会在一个月之内死掉。原因很朴素：一旦信号成为指标，学生就会为指标生产信号。“自己的问题”会批量出现，句式整齐，来历却模糊；“这里是AI做的，这里是我卡过的”会成为一段标准套话；“规则被改”会被策划出来。信号原本是足迹，足迹的价值在于它是人走路时不经意留下的；一旦人开始为了留下足迹而走路，足迹就成了表演。第41章会把这个机制讲得更清楚：新的东西被旧的评价全数吸收，改革就被拉回去了。

所以这三个信号的用法，是老师的读法，不是学校的表格。它们的读者是知道这个孩子来路的人，而不是汇总数据的人。第355号对此有一条原则：证据可核验，不可聚合。（见第355号《AI时代的新教育》）也就是说，你可以问某一个孩子的某

一份证据是否经得起追问，却不能把一百个孩子的足迹加成一个数字，再拿去比较。足迹一加总，每一枚脚印就失去了它是谁的脚印。

还有一个现实的问题：AI也能生成漂亮的“卡住记录”。一个学生完全可以让AI写一段“我是如何卡住又如何走通的”，写得有板有眼。这是可能的，本书对此没有万全之策。能做的，是把核验放在当面：多追问两步，“你当时是怎么想到去看窗台的？”“如果杯子换个位置，你预期会怎样？”一个走过的人，能不停地往下答；一个拿着生成物的人，往往在第二步就露出缝隙。这依赖老师在场，依赖老师认识这个孩子，所以它做不到大规模自动化，本书不假装它能。

◆ 评价不印分，那印什么

既然不印分，评价要留下什么？这里需要一种不同的东西。不是等级，不是排名，而是一份别人拿起来就能读懂“这个孩子这一阵走过了什么”的材料。

第22号《学习发生学导论》曾经设想过“结构印痕评价”，看路径性、顿悟性、节奏性，教师不打分。（见第22号《学习发生学导论》）这个方向，本书是同意的，细节不重述。本书想补的是，印下来的东西应该有三个特点：第一，它是孩子自己的原件，不是老师二次转述的结论，比如修改的稿子保留涂改的痕迹，问题册保留孩子原话；第二，它能前后对照，同一个孩子一个月前和一个月后的东西并排摆在一起，变化是眼睛能看到的；第三，它注明来历，哪一部分用了AI，哪一部分是自己卡过的。怎样组织这样的对照，如何定期回看，第28章讲过，这里不重复。

回到庞女士。家长会的第二天，鞠老师给她的孩子准备了一页纸，没有分数，只有三件东西。第一件，是孩子这一个月里自己提过的三个问题，原话抄下来，旁边注了日期；第二件，是他一份作业的前后两稿，第二稿里被他划掉的一段用红笔圈了出来，旁边是孩子自己写的一句“这里是我编出来的，后来觉得不对”；第三件，是班里修订值日规则那天的记录，上面有他举手发言的一句话。庞女士看了很久，最后说：“原来他说‘没什么’的那天，是在想这个。”

这一页纸不是在向家长证明孩子幸福了。它只是把足迹摆出来，让家长自己去读。一个孩子在家里说“还行”，也许是含蓄，也许是疲惫，也许是他不习惯向大人描述自己的内心，这些都不要紧；要紧的是，他留下了可读的东西。

◆ 考试还在，两本账各管各的

但是考试怎么办？这个现实问题绕不开。第15章讲过，考试作为公平的尺子，要留。统一性知识的掌握程度，仍然需要一把大家公认的尺子来量，没有它，升学、选拔、资格认定都无从公平。所以实际上，一个学校里要同时有两本账。

一本是统一性的账：基础知识、基本技能、公共骨架。这本账可以用考试来记，可以有分数，可以对照常模。老师不必为此感到羞愧，更不必偷偷摸摸地教，因为这是统一性知识该有的评价方式。另一本是谱系的账：问题、足迹、规则、版本对照。这本账不印分，不排名，也不进入评优和升学的计算。

两本账的界线，需要守住一条底线：留痕不进排名。一旦谱系的账被拿去与别的班、别的学校比较，被写进教师的考核，被用来决定孩子的升学加分，它就会被旧的评价全数吸收，变成又一项要“达标”的指标，这时候连三个信号的最初的样子都留不下。这一条底线，需要学校、教育行政部门共同守，单靠一位老师守不住。第65章会谈到评价、学校和师范哪一头先换。

两本账之间当然会有张力：谱系的账花的是时间，统一性的账也要时间。这个张力没有消灭的办法，只有分配的办法；而分配的依据，应当是第13章讲过的梯子：看清这个孩子此刻站在练手到战场的第几级，那一阶段需要多少统一性的训练，多少战场上的时间。

◆ 有些东西，就让它留在孩子那里

最后，有一件要克制的事。意义体验的不可外包，还意味着另一层：有些体验，孩子有权不展示。一个孩子在某个下午忽然读懂了一首诗，心里被什么碰了一下，他不想说，也不想写成“我的收获”，这是他的权利。老师如果为了“留痕”硬把这一刻挖出来，让他当众讲出来，那一刻的体验就被消费了。

所以读足迹的人需要一种节制：看到了就看到了，不去追问；足迹留下了就留下了，不要求每一次体验都转成可展示的材料。鞠老师有一条自己的规矩，课后不问孩子“你今天幸福吗”，而是遇到孩子自己愿意说，就听着，不愿意说，就让他走。这并不是对评价的放弃，恰恰是让评价所依赖的东西保持纯净：足迹之所以可信，是因为人们没有为了它而走路。

至此，本书的第五编走完了。我们先算了旧使命的账，承认真善美为什么恰恰是AI最擅长传递的东西；然后讲了意义是被经历的，讲了创造、自由、幸福三种体验各自的形状；再讲了真善美不是被废黜，而是退到了地基；最后讲了这些体验虽然不可外包，却会留下足迹。到这里，What、How、Why 三条转移，已经各自讲完。

可是各自讲完，恰恰是一个危险的时刻。读者很容易把它们当成三项可以单独挑选的改革：我先换方法，下学期再换对象，目的以后再说。事情不是这样的。三条转移是纠缠在一起的，抽掉一条，另外两条会被旧教学拉回去。第六编要讲的，就是这件事。

这一章怎样算错

1. 如果在盲评的条件下，几位熟悉这些孩子的老师，用三个信号分别读同一批学生的足迹，所得到的判断，与这批学生后来在谱系性任务上的表现（独立提出可核验的问题、在新材料上走通）基本无关，那么这三个信号不是有效的足迹，本章对信号的选择要重新设计。

1. 如果有证据表明，加入三个信号的“留痕式评价”之后，学生的行为显著地向“为留痕而生产足迹”漂移（句式趋同、来历不可追问、反例被策划），并且这种漂移在不进排名的条件下依然出现，那么“留痕不进排名即可保持信号

纯净”的判断要撤回，需要找到别的保护办法，或者承认留痕式评价在规模化后不可行。

1. 如果当面追问的办法，在大量情形下无法区分走过的人与拿着生成物的人，那么本章关于“核验放在当面”的建议就站不住，需要重新讨论AI时代留痕的可信度问题。

1. 如果家长和学校在实际操作中，普遍把“一页足迹”读成了变相的分数，要求给它排等级、定优劣，那么说明本章的写法没有挡住旧评价的回收，这一章的措辞与配套要求需要重写，甚至要承认在现行评价体系下，这样的做法只能在局部范围内存在。

发生学注

本章处理意义体验的可观察性，核心是123原理里的一句要求：回写要被观察，不能被宣布。意义体验（创造、自由、幸福）作为 D1 的目标名，其发生机制是特征律、自由律、幸福律；体验本身在学生的内部，别人判不了，所以教学不能把它当作可直接读取的 S；能观察的，是体验之后回写在 D 与 E 上留下的变化。

三个信号可以对应读为回写的三处落点。问题由学生自己提出，是 D（差异序列）开始在学生身上生成：问题带着他自己的特征纠缠（E）的来路，因此“你为什么想到问这个”是一个可追问的检验。分得清结果漂亮与发生有效，是学生对自己的显露（S）与它背后的 D、E 的关系有了判断，也就是能区分一个显露是由别人替他完成的，还是由他自己的 D 与 E 的矛盾累积逼出来的；这一条同时是对“信息发生不等于知识发生”的个体化把握。规则接得住自己的反例，是班级共同的 E（约定、规则）被新的 S（反例）逼出改变并回写，这是谱系知识的校正方式，没有统一的外部裁判，靠的是共同体内部的对质。

三方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 在这里只作生成关系的记号。“评价不印分”的方程含义是：分数把一个由 D、E、S 三者咬合而成的过程压成一维读数，等于切断了回写的可观察性；而把足迹摆出来，保留的是前后对照，回写才看得见。“路由器在评价里”一语留给第41章展开：新的 D 被旧的 E（旧评价）全数吸收，是改革被拉回的机制。

六路径方面，足迹式评价适合 E→D→S 一类的任务，先承认学生的处境，再看差异怎样长出，最后看显露；统一性账的考试，则适合 S→D→E 一类的任务。两本账并存，是因为任务 DNA 不同，不是调和。

证据状态：三个信号是本书提出的操作性读法，来自作者口径，尚无独立复验；案例均为构造；AI伪造足迹的风险在本章已列为自认的弱处，没有万全对策。“留痕不进排名”是一项制度前提，其可行性取决于学校与行政部门，不是个体教师能保证的。



第　六　编

纠缠：
三条转移缺一不可

编　序

前五编像是在三条路上各走了一程：对象怎样从统一性退到同一性谱系，方法怎样从发现退到发生，目的怎样从真善美价值退到意义的获得。分着讲是为了讲清楚，却容易留下一个误读，仿佛这是三个可以排期的项目，今年改方法，明年改内容，后年再谈目的。本编要说的恰恰相反：三条不是三个项目，而是同一次转移的三个面，缺了哪一面，另外两面都站不稳。站内已有的书，各自把其中一条讲得很透，却没有一本论证过它们必须同时存在，本编补的就是这个缺口。用的是三种眼光：三条怎样互相生成，改革从哪一头起手才不白费，矛盾在教室里怎样一拍一拍地被压平。第39章看互相需要，第40章看缺一条时教室里的样子，第41章看被拉回去的那一头为什么总是评价，第42章合成一个动作，第43章预先写出推翻条件。

39

第39章

三条转移互相定义

◆ 校长问：能不能一年改一条

某区的一次教研会上，仇校长听完前面几编讲的三条转移，举手问了一个很实在的问题。他说道理他听懂了：方法上从发现转到发生，对象上从统一性转到同一性谱系，目的上从真善美的价值转到意义的获得。可是三件事一起改，哪个老师吃得消？他的学校四十来位老师，一半接近退休，能不能今年先改方法，明年再动内容，后年再谈目的，一年一条，稳扎稳打？

这个问题应当认真对待，因为它背后是一种完全合理的工程直觉：大事要分步，步子要小，每一步都要站得住。本章要回答的是，这一次工程直觉遇到了一个特殊情况。三条转移不是三个可以排期的工程，而是三个互相定义的面。所谓互相定义，意思是每一条转移的含义，要靠另外两条才定得下来；单独拿出一条来做，做出来的东西很可能已经不配叫它原来的名字。本章的回答因此分两半：起手可以分先后，完成不能分批。

为了不把这件事讲成一张“三对三”的对应表，本章换一个办法。不去给三条转移一一配对，而是做三个“拔掉一条”的思想实验：每次拔掉一条，看另外两条的意思怎样变。厨房、菜市场、家里的事，都够用来做这个实验。

◆ 谱系知识没地方可搬，所以只能发生

先说一件家里的事（以下是一个构造的场景）。栾先生做了爸爸，读了三本育儿书，书里说睡前要调暗灯光、固定流程、轻声哼唱。这些他都照做了，可半岁的女儿那几天就是不肯睡。他不是书没读懂，而是书里写下的，是对所有婴儿大致成立的东西；而女儿那几晚用得上的，是只在这个家里成立的东西：哪首歌的哪一句她一听就松下来，先洗澡还是先喂奶她才不闹，隔壁屋奶奶咳嗽一声她会不会惊

醒。这些没有地方可以“学”，书上没有，邻居的经验搬过来也不灵，只能在这间屋子里一晚一晚试出来。三个星期之后，栾先生有了一套“我们家的睡前流程”，连他自己也说不清是怎么摸到的，只知道它在这个家里管用，换到邻居家就未必。

这套流程，就是一小块同一性谱系知识：它带着这个家、这个孩子、这几个大人缠在一起的处境才成立。教学里的情形一模一样，只是主角换成了一个班。第6章讲过，“搬”这个动作有一个前提，就是先把处境去掉：育儿书之所以能印出来、能卖给所有人，正因为它事先把“哪个家、哪个孩子”去掉了。谱系知识的定义恰恰相反，是处境没有去掉，一去掉它就不是它了。于是问题的性质变了：不再是“我们要不要选用发生的方法”，而是“除了发生，没有别的路”。方法的转移，在这里不是教学法的口味问题，而是被对象的性质逼出来的。

对照一下统一性知识就更清楚。统一性知识既可以搬，也可以发生，两种方法都说得通，旧教学选了搬运，是成本上的最优解；第355号《AI时代的新教育》说得干脆，发生式的教育“从来不是没人想到，而是负担不起”。可是对象一旦转到谱系上，这笔成本账就不再给人选择的余地，因为搬运在这里根本搬不动。所以第一个“需要”可以这样说：对象的转移，把方法的转移从一种偏好变成了一种必须。

这个需要是双向的。反过来，方法的转移也需要对象的转移来落地。设想一个班的发生学教学做得很漂亮，学生卡住、试错、自己想通，可是发生的对象始终是课本上的统一性知识，那么再漂亮也只是练手（第11章）。这像是天天在泳池里练游泳，从来不下河。练手有用，练出来的能力是实在的，但是它没有地方使用；时间一长，学生会悄悄学到一条隐含的信息：发生是课堂里的一种形式，日子里要用到的东西，还是去查。方法的转移于是慢慢退化成另一种讲法，换了腔调，没换内容。方法要靠对象才留得住。

◆ 意义只有在战场上才有完整形态

再换一个场景。一个人坐在桌前拼一幅一千片的拼图，盒盖上印着成品图，他拼出最后一片的时候，会有一点满足，这是实在的。另一个人在外婆家修一只漏了二十年的老水龙头，零件型号没有一个对得上，网上查不到，师傅说“换了吧”。

他拆了三天，试了六种垫法，最后一次拧紧，水不滴了，他蹲在水槽边愣了半分钟。前一种满足是拼图给的，后一种是他自己长出来的。

把这两件事放进第五编的三个词里，差别就清楚了。创造，是长出一个以前没有的区分：拼图的区分在盒盖上早已画好，水龙头的那个区分，比如“漏的不是阀芯而是这一圈老化的垫片”，是他在三天里自己分出来的。自由，是在张力里长出一条原本不存在的路，量度是能不能长出新路：拼图的路只有一条，对上就对上了，水龙头的路，是他试着试着多出来的。幸福，是一次发生走通时的畅快，前面必须有张力的积累：拼图也有张力，但张力的出口在盒盖上，他一直知道会有出口；水龙头的张力不知道有没有出口，所以走通那一下才那么重。三律在练手课里并非没有，而是稀薄，老师知道终点，学生也知道老师知道，这是练手之所以是练手。完整的创造、自由、幸福，要求材料没有现成的区分、没有现成的路、没有预先挂好的出口，这样的材料只在同一性谱系的发生里才有，也就是在战场上才有。所以第二个“需要”是：目的的转移，只有在对象转了的地方，才有完整的形态可以落脚。

反过来，对象的转移也需要目的的转移撑腰，这一点更容易被忽略。设想一所学校，对象已经转了，开设了校本课程，让学生写家乡的老手艺、记外婆的菜谱、画自家门口的路口，可是衡量一门课是否重要的秤，仍是旧秤：别人看得见、能打分、能复制。谱系知识最大的特点，恰恰是不能复制、没有统一的裁判，放在旧秤上，它永远显得“不够准、不够全、不够重要”。于是它在课表里的命运可想而知：周五下午最后一节，用来“丰富学生的课余生活”，期末不进总评，遇到考试周第一个被让位。谱系知识的价值，只有在经历它的发生时才显得出来；用价值的秤去称，称不出来，也就留不住。对象的转移，要靠目的的转移才不被降格。

◆ 没有意义牵引，发生会被收回成提分工具

第三个实验换到操场上。一个人本来为了散心，每天傍晚去河边跑步，后来买了一只运动手环，手环每天给他排名、给他配速曲线、提醒他“今日未达标”。跑步这个动作没有变，鞋也没有变，路线也没有变。可是半年以后，他开始为了配速而跑，下雨天也要补够步数，跑完先看数据，再看有没有舒服。动作原样保留，牵引换了。

发生学教学面对的正是这个处境。一次发生本身没有标签：卡住、试错、想通，这一串事情是好是坏、算不算走通，要由“最后怎样认定”来决定。认定的权如果在意义这一头，也就是由学生自己和同伴、被写的人、被服务的人认得出“这回确实长出了点什么”，发生就沿着发生的方向走。认定的权如果仍在旧评价手里，发生的每一步都会被重新翻译：卡住要多久才划算，试错要错几次才不浪费，想通之后能不能换算成下一次考试的得分点。学生很快就学会“卡得有效率”，老师也学会把卡住排进课表里最省时的位置。发生的外形都在，里面的东西已经换成了提分。第355号有一句话可以当作警讯来读：“凡是学习显著加速的地方，往往是判断已经被别人前置做完的地方。”一所学校的发生式课堂如果提分又快又稳，值得追问的恰恰是，判断是不是被前置给了统考。

这个需要也是双向的。反过来，目的的转移也需要方法的转移，否则只是口号。意义是被经历的，不是被告知的，没有人能在讲台上宣布“同学们，今天我们来体验幸福”，然后全班就幸福了。一所学校办“创造力周”，学生按统一的流程做统一的手工，评委按统一的标准打分，贴出来的标语写着“人人都是创造者”，这是目的的口号加上搬运的方法，两头对不上。幸福律早已说过，幸福前面必须有张力，不是快乐教育；没有一段无人剧透的卡住，就没有可以走通的东西，意义便无从被经历。目的要靠方法才有身体。

◆ 三条互相定义，是说词义会跟着另两条漂

做完三个实验，可以把“互相定义”这个说法讲得更具体。它的意思不是三条“都很重要”，而是每一个关键词的意思，会随另外两条的状态漂移。比如“发生”这个词。在统一性的对象加提分的目的之下，发生就是把一道例题自己重做一遍，做得对不对，看答案；在谱系的对象加意义的目的之下，发生是一个班自己长出一个新的区分，对不对，看同伴和被写的人认不认。同样叫发生，是两件不同的事。再比如“谱系知识”：在提分的目的之下，它变成“校本特色”“乡土素材”，是课的点缀；在意义的目的之下，它才是课的主体。又比如“意义”：在搬运的方法之下，它变成读后感里的“体会”，是一个写在末尾的结论；在发生的方法之下，它是走通那一下的畅快。三个词的词义，都不能脱开另两条单独确定。

既然是这样，三条之间就不是一条链，而是一个圈。链有头有尾，可以问“先做哪一环”，圈没有。任何一条的完成，都要另外两条做条件：对象的转移要方法来落地、要目的来撑腰；方法的转移要对象来留住、要目的来牵引；目的的转移要对象来落脚、要方法来身体力行。每一条既是另外两条的结果，又是它们的条件。这是一种互相生成的关系，没有哪一条是天然的起点。圈不能按链来排期，却可以按圈来启动：启动时三条各取最小的一份，让一个小圈先转起来，再慢慢扩大。

◆ 一个最小的圈：巫老师班的剩饭账

下面用一个班把这个小圈走一遍（以下是一个构造的场景）。巫老师教五年级，兼班主任。食堂的老蒯师傅有一天在窗口抱怨：“你们班的剩饭桶，每回都比别班满。”巫老师没有讲道理，也没有去查食堂的统计表，而是把这句抱怨交给了全班。

这是对象：剩饭为什么比别班多，这个问题不在任何课本里，也没有统一的答案，它只在这个班、这个食堂、这条排队的队伍里成立。班上住校生多，爱吃辣的占一半，二楼窗口的队排得长，打到的菜凉了。这些缠在一起的条件，就是这个班的结，搬不来，只能在这里长出来。方法随之而定：孩子们分成几组，连着三天记剩饭桶，站在窗口数人、掐表，问老蒯每个菜的出锅时间。巫老师守着不剧透，只在有人急着下结论时问一句：“你怎么知道是排队，不是本来就不爱吃？”AI在这里做的是元件的供给：把孩子们的记录整理成表，查一查别的学校用过哪些办法，但被问到“所以到底是什么原因”时，只追问“你们打算怎样把这两种原因分开”。几天后，孩子们分出了两种剩：不爱吃的剩，和来不及吃的剩。这是一个以前没有的区分，创造就落在这里。他们没有停在分开，又想出了第三条路：周三吃辣的窗口多开一个，二楼的班提前五分钟下课。没有人规定过这条路，自由的量度在这里：长出了新路。老蒯试了一周，在桶边说“这周少了半桶”，几个孩子互相看了一眼，没有人说话，这就是走通的那一下，幸福在这里。

再看它是怎样被一条条拔掉的。如果把对象换成课本上的统一题，“某食堂一周剩饭统计”，孩子们做得很认真，但那是练手，走通时的畅快不会有，因为答案就在书后。如果把方法换了，巫老师在黑板上写下“剩饭多的三条原因”，孩子们抄下来，对象还是本班的，也成了一份讲稿。如果把目的换了，期末把剩饭账当项

目作业，按“数据完整、图表美观、结论正确”打分，孩子们很快会开始补数据、美化图表，老蒯的那半桶反而没人关心了。三种拔法各自留下什么，下一章细讲。这里先看一点：这个小圈转起来之后，还留下了可以被观察的回写。下一个月，班上有人自己去数早操队伍里哪一段最慢，没有人布置。孩子们提问题的方式变了，这是观察得到的变化，不是宣布出来的。

◆ 起手可以分先后，完成不能分批

回到仇校长的问题。他的直觉有对的一半：改革必须有先后，不可能三条同一天同一分钟铺开。本书也不主张这样。第27章讲过，不同的任务有不同的起手：有的从学生的差异起手，有的从本班的处境起手，有的从一次显露起手，起点选错，越努力越远。三条转移当然也可以有起手的先后，校长完全可以说“我们今年先从方法这头进”。

错的是另一半，也就是把“先后”理解成“分批”。起手之后，另外两条在同一学期内必须各有一个最小的形态，否则起手的那一条会被拉回去。最小的形态并不大：一个单元里，有一个本班的问题，有一段没有人剧透的卡住，有一个学生自己认得的“走通了”。这三样加起来，不比一次普通的公开课费力，却已经是一个完整的圈。反倒是单转一条的做法，容易让老师白白付出成本，因为那条路终究会被拉回原位，付出的力气打了水漂。

也许有人担心，这个主张会变成“要改就全改”的借口，让谁都不敢动手。恰恰相反，它把动手的门槛压低了：不必先等评价整体改革、课程整体重编，一个班、一个单元就可以启动。需要提醒的是另一件事：老师个人能管的，是选哪个问题、怎样守住矛盾、课内怎样认定走通；管不了的，是校外的评价，那是第41章的内容；校内评价里学校自己手里能动的那一小块，该怎样先动，第65章再回头讲。

站内已有的书，对这个形式有过近亲式的论证。第355号讲过改革顺序的三个反例：只换教学、只换评估、只换学制，换一头，另一头会把它拉回去，结语里“抽掉任何一根，至少两根要重新受力”。第240号《从因材施教到超材创造》讲过课程、评价、家庭、社会几样齿轮联动，改一样会被另外三样拉回去，书里林老师的项目就是被期末总评表拉回的。第436号《好老师为什么做不动》讲师德时说，单拎

一维下药，另外两维会借力把它拉回原位。这三处说的对象各不相同，教学与评估、课程与家庭、认可与代价与路径，形式却是同一个。本章补的是它们都没有说的那个三元：对象、方法、目的。这是本书的新主张，不是别的书已经证明的结论，它目前的证据是论证加构造的案例，没有实测。

既然缺一不可，教室里缺了一条会是什么样子？现实中几乎没有“完全没转”的教室，多的是转了一半的。半转的教室往往长得很像转型，也更容易被表扬。下一章就去看这些半转移。

这一章怎样算错

1. 如果发现一批班级，对象仍是统一性知识、目的仍是提分，只靠方法的转移就持续长出学生自己提出的问题，规则接得住自己的反例，且这种状态不被收回，一学期后仍然成立，那么“三条互相需要”要缩小，方法可以单独站住，互相需要只剩对象与目的这一对。

1. 如果练手课里稳定地出现了与战场课无可分辨的创造、自由、幸福的体验痕迹，经学生自述和独立的第三方留痕互相核对，那么“意义在战场上才有完整形态”要撤回，练手与战场只是量的梯度，而不是意义的厚薄之别。

1. 如果有学校保持旧评价不动，而谱系对象与发生式课堂三个学期以上没有被收回成提分工具，以回写日里可观察的变化和问题的来源为证，那么“没有意义牵引会被收回”要降为“多数情况下”。

1. 如果有人给出一种分批方案，每一批单独都站得住，批与批之间无需另外两条的最小形态，那么本章所说的“互相定义”就只是“最好同时做”，缺一不可的说法要撤回。

发生学注

本章把三条转移的互相需要，读成三大方程在教学里的三种读法，读的不是三个概念对三个字母，而是同一组生成关系在三处被读到。三大方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 是生成关系的记号，不是可计算的公式。第一个需要：当一个班的 E 是本班特有的，E 搬不走，于是 S 的显露只能在 D 走过之后才出现，D 不可被一个现成的 S 替代，这是 S=F(D,E) 在谱系对象上的读法。第二个需要：创造、

自由、幸福这三个意义名，是 D1 意义目标，对应特征律、自由律、幸福律三个机制；机制要完整运转，D 与 E 之间的张力须是自己的，不能是借来的，借来的张力只够练手。第三个需要：当 S 的认定权仍在旧评价手里，评价就同时占着 E 与 S 两个位置，S=F(D,E) 与 D=G(S,E) 两个关系便都被它牵着走，新的 S 与 D 被反过来改写，这就是发生被收回成提分的方程读法。

三者互为条件，所以没有哪一条是起点；但六路径告诉我们，起手次序可以不同。三要素“在 E 中经 D 成 S”，六种起手次序各有适用的任务 DNA；起手是路径的第一步，不是路径的全部，路径要走完三要素才算一次发生。分批做，实际上是把一条六路径截成了只走第一步的残段。最后，回写要被观察，不能被宣布：巫老师班的回写，是下一个月孩子们自己去数早操队伍这类事，可以在 123原理的第三拍上被看见。一个主张若不能指出它的回写在哪里被观察到，就只是宣布。

◆

40

第40章

三种半转移

◆ 三间教室，都说自己转型了

设想一个区的教研活动，下午连续看了三间教室（以下是三个构造的场景）。第一间教室里，学生围成小组动手剪纸盒，老师几乎不讲，只在各组之间走动。第二间教室里，每个学生面前一块平板，屏幕上的题目各不相同，系统说每个人的路径都是“专属”的。第三间教室的墙上贴着一张《我们班的错因谱》，是全班花了一学期，把自己每次测验里“卡在哪一步”一条条记下来的。三位老师在评课时都说了同一句话：“我们是在往新的方向转。”

这三句话都有一点道理，没有一句是假话。但是按上一章的说法，一次转移要三条同时站住，对象、方法、目的各有一份，这三间教室各自站住了几条，各自又缺了几条？这一章要讲的，就是这种“转了一半”的情形。三条转移，每条有转或不转两种状态，一共八种组合，去掉全没转和全转，剩下六种半转移。其中三种只转一条，三种转了两条。本章先用三个主案例讲最常见的三种，再用一节讲其余三种。

半转移值得单独讲，有两个理由。第一，它比“不转”更难看出来，因为它长得像转移，汇报起来好看，也容易得到表扬。第二，它比“不转”更稳定：一间完全没转的教室，迟早有人觉得别扭，要改；半转移的教室，却可以平稳地维持很多年，因为每一种半转移都找到了一种和旧评价相安无事的办法。后一点留给下一章，这一章只看前一点，看它们到底是什么样子。

◆ 只转方法：老师心里早有答案的“探究课”

第一间教室里的老师姓甘，教六年级数学。那节课的任务是：一张边长 20 厘米的正方形卡纸，四角各剪去一个同样大小的正方形，折成一只无盖的盒子，怎样剪

才能让盒子的容积最大。学生分成六组，量、剪、折、往盒子里倒米粒，全程没有讲授，教室里很热闹。可是，甘老师的教案第四页上早就写着：“剪去边长约 3.3 厘米时容积最大，引出函数最值”。课后练习也已经印好，放在讲台抽屉里。

课堂上的情形是这样的：有一组测出 4 厘米的盒子装得最多，那是因为他们折得不整齐，米粒压得实。甘老师走过去说：“再试试别的数，看看 3 和 4 之间有没有更大的。”这组孩子很快懂了，他们没有被说服，只是读懂了老师的眉毛，下一次汇报时报出“3.3 左右”。四十分钟后，全班“发现”了教案第四页上的结论，老师满意，听课的人也满意，孩子们的脸上有一种完成任务的轻松。

这是一间只转了方法的教室。方法上，它几乎无可挑剔：动手、小组、少讲、让孩子自己量。可是对象没有动，要学的仍是统一性知识，答案在老师的教案里，也在课本的第 83 页。对象不动，方法就不可避免地变形，这并不是甘老师的问题。统一性知识有标准答案，标准答案像一块磁铁，老师再克制，整堂课的铁屑也会朝它排列。第355号讲过，岔口是至少两个方向都有人认真辩护的尚未判定处；甘老师的这节课，只有一个方向是合法的，其余方向都是“再试试”。学生的卡住于是成了假卡住，张力也是借来的：他们知道老师知道。第355号的那句警讯，上一章引过，放在这里一样合用。探究课如果又顺利又准时，要问一问判断是不是在课前就做完了。

公平地说，这节课作为练手课并没有错。第11章讲过，对统一性知识的再发生是练手，练的是发生的能力，练手的时候老师手里有答案，并不丢脸。问题出在两处：一是老师没有说自己是在带练手，反而把它当成了转型的成果；二是练手课里学生走偏时，老师的做法是把他们拉回来，而不是陪他们把这条偏路走到头，看它究竟通不通。第240号说：“路踩平了，发现就够用；路还没踩出来，就要靠发生。”甘老师的课上，路早已踩平，所以这节课在本质上还是发现式教学，只是披上了动手的外衣。只转方法的教室，常常是这个模样：形式很新，内容很旧，终点从来没有开放过。

◆ 只转对象：AI给每人推送的“专属题库”

第二间教室属于尚主任。他们学校引进了一套系统，给每个学生建立“专属学习路径”。栾小川的路径是这样的：他比别人多做二十道分数除法，少做五道几何；讲解的语气是他喜欢的游戏口吻，答对一题会掉落一枚“金币”；进度条显示他离“本周目标”还差62%。家长非常满意，说终于不是大锅饭了，孩子也说“这个比老师讲的有意思”。

这确实是一次转移，只是转的不是人们以为的那一条。被个性化的，是配送的颗粒度：路径、进度、语气、奖励的方式。没有变的，是知识本身。题仍是全国同一套题源里挑出来的，终点仍是标准答案，“做对了”仍由系统按统一的答案来认定。第345号《SDE个性化教育新产业经济学》把这种做法分析得很细：标签簇推荐、分层分级、模块化选择、一次性AI问答，看起来各不相同，都是“伪个性化”，而个性化要面向实际存在的差异，要能自动生成路径，还要能反馈、调整。该书的“同一性教育”一词是指对所有人统一，与本书“同一性谱系”含义不同，引用时本书把它改说成“统一”。它还有一个比喻：只改“怎么教”而不改价值对象，等于给马车装了发动机。

为什么说这条路走不到谱系上？可以用第402号《新文明诞生》里的换名测试来检验。把栾小川的账号换成虞澜的，题照做，答案照对，系统照样发金币：这套内容里没有任何一处靠栾小川这个人的处境才成立。同一性谱系知识恰恰相反，是把“我的”换成别人的，它就不成立了。第402号还指出一个更隐蔽的问题：AI一面让照看差异不再昂贵，一面也让千万人的各异都从同一个底座里舀出来。千人千面的题库，常常就是同一个底座舀出来的千份答案，看上去各异，来源是一个。第240号的一句话可以做这件事的小结：“精准，是对已有的精准。”

更要紧的后果是班级作为谱系最小单位（第10章）被悄悄拆散。当每个孩子都对着自己的平板刷题，没有人可以拿同伴的做法来对照，没有一节课可以让大家把不同的讲法放在一起互相挑错，互底和对照这些谱系知识赖以保持健康的东西，一样也没有了。个性化配送在这里做的是反方向的事：它把一个本来有共同处境的班，分解成一个个孤立的个人。再往深处想，配送说到底仍是搬运，只是搬得更准，直接送到每个人的门口。而搬运者，恰恰是本书第一编说的、AI要取代的那个

岗位。只转对象的教室，其实是把老师搬运的活儿，交给了一个搬得更好的搬运工。

这并不是说AI在这里用错了地方。AI做统一性知识的精准配送，本来就是它最擅长的事，在练手区里，让每个孩子按自己的节奏把该练的练足，是正当的用法，也是本书第29章说过的“把统一性知识当元件全力供给”。错在把这种配送叫作对象的转移：配送提高的是练手的效率，谱系的对象还在配送之外，需要一个班自己去长。

◆ 方法和对象都转了，目的没转：发生学成了提分工具

第三间教室属于邝老师，教初二物理。那张《我们班的错因谱》是她做得最认真的一件事：每次测验后，学生不抄正确答案，而是写下“我是在哪一步想岔的”，再互相读，互相问，把本班的误解整理成一张谱，哪几种想法在这个班里特别顽固，它们各从哪句话、哪张图里来。这是本班的结，别的班没有；这是实在的卡住，没有人剧透；方法和对象两条，她都转了，而且转得不浅。

学期过半，学校开始公布各班统考提分率，并且和绩效挂钩。邝老师没有放弃错因谱，她只是做了一点调整。错因谱里开始只收“可能在统考里出现的错因”，因为别的错因占用时间。卡住被安排进课表里最省时的位置，每次测验后留十五分钟，到点收束。学生们很快发现，这十五分钟里写出一句“我是在这里想岔了”，要写得清楚、漂亮、能让老师点头。有个孩子私下和同桌说：“写这个是要交的。”到期末，错因谱已经是一份整洁的“失分点归档”，格式统一，条目齐全。

这件事最残酷的地方在于，它有效。本班的提分率确实升了两个名次，这个数字被校长在会上点名表扬，成为“发生学教学有成效”的证据。可是这个证据恰好在说另一件事。第355号说，效率是判定已经前置的收据：提分上升，意味着判断已经前置到了统考那里，错因谱成了替统考服务的工具。第436号《好老师为什么做不动》讲师德时有一句话，“以牺牲衡量道德，会降低道德”；借同一个句式，可以说，以提分衡量发生，会降低发生。“以提分衡量发生，会降低发生”这一句是本书仿该句式造的，不是第436号的原话，它的意思是：尺子一旦换成了提分，发生里

最贵的东西，比如那种说不清楚、不一定有用的走偏，就会因为“不划算”被一条条删掉。邝老师没有变坏，她只是遇到了一把比她强的尺子。

这是目的没转的后果。方法和对象都转了，可是“怎样认定这一回走通了”这个问题，答案还握在旧评价手里。发生式的外形一直保留着，里面的牵引换了方向。第41章要讲的就是这个握着答案的东西，现在先记住一件事：三条里最容易被忽略的是目的，因为它不像方法和对象那样有可以看见的课堂动作。

◆ 另外三种：只转目的，对象加目的，方法加目的

剩下的三种半转移，在日常里同样常见，一一简述。只转目的的教室，墙上写着“让每个孩子幸福成长”，课表、方法、教材一概没动。结果是幸福被理解成“快乐教育”：多一些游戏，少一些作业，多一些笑声。有个小学办过“无作业周”，一周不留作业，孩子们欢天喜地，家长问学到了什么，没有人答得出来。这里的问题不是快乐不好，而是幸福律所说的幸福，是一次发生走通时的畅快，前面必须有张力的积累；一间没有张力的教室，快乐再多，也到不了幸福。目的悬在半空，没有方法托着，没有对象落脚，只好靠气氛来凑数。

对象加目的、方法不转的教室，是另一种面貌。黎老师在讲台上讲《我们的家乡》，讲到外婆的故事，自己眼眶红了，学生也听得很感动，课后每人写了一篇读后感。谱系的对象有了，意义的目的也喊出来了，可是方法仍是搬运：谱系知识被老师讲述出来，意义被事先宣布。老师讲得越动情，学生越没有地方发生。他们得到的是一份别人的经历，而不是自己的，读后感里写的“体会”，是写给老师看的结论。

方法加目的、对象不转的教室，最常见于理科。学校办“创客周”，学生用统一的套件拼装指定的作品，评委说他们在“创造”，孩子们自己的体会是“今天很开心”。方法是动手、少讲；目的是创造；对象却是统一性知识的应用，创造的是已经存在的区分。这正是第9章说的练手上沿：统一公式解本地问题，题目是本地的，公理层的处境没有动。三条只转了两条，也和前几种一样，看起来很像转型。

六种合起来看，有一个共同点：都转了某一条，却没有让另外两条的最小形态同时出现。它们不是失败的改革，而是没走完的改革；没走完的改革，行为上留下的是外形，丢掉的是它的牵引。

◆ 在自己的教室里怎样认出半转移

老师们不必记住六种分类，只要学会问三个问题。这三个问题各自对着一条转移，却不能孤立回答，因为回答其中一个，常常会把另一个暴露出来。

第一个问题：这节课的终点，课前有谁知道？如果是老师知道、学生不知道，那么无论形式多么开放，这是一节练手课，甘老师的课就是这样。第二个问题：把这里所有的“我们”“我的”换成隔壁班，这节课的内容还能一字不改地成立吗？如果能，就不是谱系知识，栾小川和虞澜的题库就是这样。第三个问题：到课的最后，怎样认定“走通了”，是谁的话算数？如果是考试的答案、统考的提分率，那么前两条再新，认定权仍在旧处，邝老师的班级就是这样。

三个问题并排放着，往往会互相泄密。回答第三个问题的时候发现认定权在统考，就要回头看第一个：那么这节课的终点，是不是其实早就被统考定下来了？回答第一个问题发现终点在老师手里，就要回头看第二个：这样的“我们班”，能不能换成“他们班”？这是三条互相定义的另一面：它们不只是互相支持，也互相检验。

缺的那一条，往往不必推倒重来，只需要补一个最小的形态。甘老师可以在下一节课出一道她自己也没有答案的盒子题，比如盖子要不要做、纸换成牛皮纸会怎样，让终点第一次向全班开放，她和学生一样站在起点；尚主任可以每周留出一节对照课，让栾小川们把各自的路径摆在一起，互相问“你为什么这样做”，这一节课没有金币，却把班重新缝回了一个整体；邝老师可以在错因谱里单辟一页“不进统考的错因”，封存起来，不计提分，学期末再取出来，看它们是否在别处又出现了。三个补法都很小，都不要求学校先改评价，但每一个都是在为缺的那一条留出一块地方。

一线老师不必因此觉得自己做错了。很多半转移，是老师在现有条件下尽力做出的最好选择；甘老师那节课对学生有用，栾小川的题库提高了他的熟练度，邝老

师的错因谱让几个孩子第一次学会了复盘。要做的只是对自己诚实：把练手叫练手，把配送叫配送，把工具叫工具，不要把它们叫作转型。名字叫对了，才有可能在合适的时候，把缺的那一条补上。

◆ 半转移为什么比不转更稳

半转移之所以长久存在，有三个原因。第一，每一种看起来都像进步，汇报时好看，参观时有话说，比起一间老老实实讲课的教室，它们更容易得到资源。第二，每一种都比较便宜：只要动一条，其余两条维持原样，不必得罪家长，不必改课表，不必重写评价。第三，也是最重要的一点，每一种半转移都受旧评价欢迎。探究课的终点仍是标准答案，正好被考试检验；专属题库让分数稳步上涨；提分化的发生学直接为评价服务。评价欢迎任何不动摇它认定权的改革，并且会把它们收编进自己的账本。

这意味着一件重要的事：半转移的稳定，不是老师的责任，而是结构在做筛选。在旧评价之下，能存活下来的改革，恰恰是那些不碰评价的改革。凡是实际碰到了认定权的做法，比如让学生自己的“走通了”算数，比如让一段无法提分的卡住占用课时，都很难在评审里存活。第355号的话上一章引过：换一头，另一头会把它拉回去。拉回去的那一头，在这三间教室里，是同一个东西。那是什么，它怎样运转，为什么它看起来不起眼，却比谁的力气都大，下一章专门讲。

这一章怎样算错

1. 如果见到一批只转了方法的探究课，终点预先给定，却持续出现新主体的信号，比如学生开始自己提出问题，规则接得住自己的反例，并且这种状态在不换对象的情况下维持一个学期以上，那么“只转方法必然退化为猜心思”要改成“多数情况下”。

1. 如果一套个性化推送系统，经过换名测试仍能通过，也就是把学生的账号互换，内容就不再成立，学生又能说出自己的处境是怎样进入题目的，并且同伴

之间可以互相对照，那么“推送必定是精准搬运”要撤回，改成“取决于系统怎样配置”。

1. 如果一所学校提分率和发生质量可以同时长期提高，发生质量以回写日里的变化和问题来源为证，不退化为交差的记录，那么“目的不转必被收回成提分工具”要降为“存在这种风险”。

1. 如果六种半转移里，有某一种在实地和逻辑上都找不到样本，本章的分类需要修订；如果现场上还出现了第七种本章没有覆盖的形态，同样要补。

发生学注

本章把半转移读成六路径的截断。六路径是“在 E 中经 D 成 S”三要素的六种起手次序，一次发生要走完三要素，而且三要素都要由学生所在的处境来承担。半转移则是路径只走到一半，或某一要素被他人代签。

只转方法，起手在 D：让学生自己走差异序列。但 E 仍是统一的，S 的显露早已被预先给定，S=F(D,E)（只作生成关系的记号，不是可计算的公式）在这里读成：E 被固定，S 由 E 事先定出，D 虽然在走，对 S 不起作用。这在方程里表现为 D 空转，在课堂上表现为猜心思，即所谓假发生。只转对象，改变的是 D 的节奏，E 并没有成为本班的或本人的，E=H(S,D) 的回路没有接上；系统按个体的节奏配送，等于只在 D 的速度上调节，不是 E 的归属变了。方法与对象都转而目的不转，则是 123 原理的第二拍与第三拍被旧的认定所截：D 与 E 的矛盾累积了，S 也确实改变了，但改变后的 S 被旧的评价重新翻译，回写不是落在 D 与 E 上，而是落在提分上。

另三种半转移，可读作路径的另一类截断：只转目的是 S 的认定被改名，D 与 E 没有任何变动；对象加目的方法不转，是 E 被搬到了台上，D 没有被走；方法加目的对象不转，是 D 走了，但 E 仍是旧 E，三要素没有一次同时落在学生身上。换名测试、终点知情者和认定权三问，是把这些截断变成可观察事项的办法。回写要被观察，不能被宣布：邝老师班里错因谱的变化，如果只是越写越整齐，那是宣布，不是回写。

◆

41

第41章

路由器在评价里

◆ 年终汇报很漂亮，问题墙却空了

汲校长的学校做了一年“发生课堂”实验，年终汇报那天，大屏幕上的数字相当好看：全年三十八节展示课，十二个班建起了“问题墙”，教师培训十六场，学生满意度比去年高出九个点；最后一页写着，区统考的年级排名上升了三位。台下的几位校长频频点头，区里来的领导在笔记本上记了几行。这是一个构造的场景，但对许多做过改革的学校来说，并不陌生。

会后，六年级的谷老师在走廊里轻声说了一句话。她说，她数过自己班的问题墙：三月份开墙的时候，一周能贴三十多条，大多是孩子们没头没脑冒出来的，比如“为什么影子中午最短，可夏天还是最热”；现在每周只有四五条，而且几乎都是同一句话的各种变体，“这个会考吗”“这个要背吗”“这个怎么答才得分”。她接着说：“校长的数字没有一个是假的，我的问题墙也没有。”

这两句话要同时成立，需要一个解释：一所学校的数字与它的教室，为什么可以向相反的方向走？上一章看到三间教室都被稳稳地拉回了原位，拉回的是同一样东西。本章把它的名字说出来，它就是评价。更准确地说，是评价这台路由器。本章要直接用 S、D、E、三大方程、123原理和六路径，把这台路由器怎样工作、在哪里使力，一步一步拆开来看。

◆ 收银台只认条码：评价是一台什么样的路由器

先说“路由器”是什么意思。菜市场的出口通常只有一台收银机，不管你买的是蔬菜、豆腐还是一把自家晒的干辣椒，最后都要过这台机器；它只认条码和价格，有条码的东西顺利通过，没有条码的东西，要么放不进去，要么被收银员“折

算”成条码里最接近的一类，比如“干货，一律三块”。收银机本身并不关心你买了什么，但它决定了摊主以后进什么货，因为过不去收银台的货没人愿意进。

评价在学校里就是这台收银机。学校里发生的各种事情，课上一个孩子的突然提问，一次小组争论，一段长时间的沉默，都要经过它，被翻译成少数几种可记录、可比较、可奖惩的形式：分数、等第、排名、获奖。然后，这些记录又会沿着另一条路送回去：家长看了排名焦虑，校长看了提分率考核，教师的职称评审要看教学成绩，学生看了等第决定下一步怎么学。它是出口，也是回路，所有的事都从它出去，所有的信号都从它回来。因此，它不是众多条件里的一个，而是把许多条件拧在一起的那个结。

用 SDE 的语言说，评价是这所学校的 E，也就是特征纠缠里最硬的一块：它把家长的焦虑、升学的名额、校长的考核、教师的职称、学生的前途缠在了一起。三大方程是生成关系的记号，不是可计算的公式，但它们可以帮助我们看清这台路由器为什么力气大。S=F(D,E)：课堂上显露出什么，由学生的差异序列 D 和这所学校的特征纠缠 E 共同生成。E=H(S,D)：E 又由显露和差异反过来被生成。评价特殊的地方在于，它同时坐在两个位置上。它是 E 里最硬的一块，它又规定了哪一种 S 可以被承认为 S。一个东西同时站在两个方程的右边，拉力当然格外大。第345号讲过，考试是知识目标的“强制执行系统”；目标一旦被锁定，D 与 E 都被连锁锁定（该书的 S 指“结构”，与本书的“显露”不同，这里只借它对考试的判断）。

◆ 123原理，一拍一拍地断

123原理讲的是：D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变再回写 D 与 E。发生学教学的全部动力，就是这三拍。评价这台路由器，在每一拍上都能插手，而且手法各不相同。下面以谷老师的班为例，一拍一拍地看。（第402号讲过 123原理的三种熄火，见第402号第14章；这里分的三种是评价处的具体形态，与那一章的分法不必一一对应。）

第一拍是矛盾的累积。学生各自的差异序列，与班级的特征纠缠顶撞，顶撞需要时间，矛盾要在那里放一放，才攒得出力量。谷老师班上三月份的问题墙，正是这样的东西：一个孩子问“影子中午最短，可夏天还是最热”，这个矛盾要放几天，别人才会提出另一个事实来顶它。可是评价的节奏是周测、月考、期中联考，

每一次测验都是一次清算：给答案，给分数，给排名。第355号讲卡住的时间是怎样被消灭的，第一种手法就是“答案结清”。矛盾尚未攒够，就被结算掉了。孩子学会的不是把矛盾留着，而是尽快把矛盾换成得分点。问题墙变空，是第一拍被切断的样子。

第二拍是矛盾逼出 S 的改变，也就是在课堂上显露出一个新的区分、一条新的路。五月，谷老师班上有个孩子在作文里写：“影子最短的时候，我是它的主人，最长的时候，它是我的主人。”这是一个新说法，一种以前这个班没有的区分。可是在期中联考的阅卷细则里，写影子的作文要点是“点明时间与影子长短的关系”“运用比喻修辞”，这句话刚好踩中了“运用比喻修辞”，得了一分。评价把一个新的 S，翻译成了旧 S 里的一个得分点，翻译成功了，新的东西却不见了。在学校的语言里，一个没有被承认的 S 的改变，等于没有发生，因为资源、表扬和注意力，都是按被记录的东西分配的。

第三拍是 S 的改变回写 D 与 E。回写在 D 上，是学生下一轮提的问题变了；回写在 E 上，是班里的规矩、评价的方式、对“算数”的理解变了。评价对这一拍的阻断最深。班级氛围可以回写，评价本身却几乎回写不到，它在校外，在区里，在升学的链条上。每一轮回写之后，E 里最硬的那一块没有变，下一轮的矛盾又要从老位置重新开始。而且评价只看产出，不观察回写，于是回写只能被宣布，不能被观察：“我们班变化很大”，可是谁也说不出变在哪里。第28章讲过，回写要被观察，不能被宣布，原因就在这里。

◆ 每一拍都要三条同时在场

把这三拍摆在一起，有一件事会变得很清楚：三拍里的每一拍，要守住，都需要三条转移同时在场，少一条，那一拍就漏。这是“缺一不可”在123原理里的样子，也比任何对应表都更能说明三条为什么互相需要。

先看第一拍，矛盾要留得住。矛盾必须是自己的，也就是要有对象的转移：如果问题是课本上的统一性问题，标准答案就在书后，随时可以拿来把矛盾“结清”，谷老师班上的影子问题之所以能放几天，是因为它没有现成的答案可以翻。矛盾还必须不被别人替你结清，这要靠方法的转移：老师一句“其实是因

为……”，矛盾就没了。最后，结清的权不能在统考手里，这要靠目的的转移：否则周测一到，矛盾照样被清算。三样缺一样，第一拍就断。

再看第二拍，S 的改变要被认出来。新的区分要有生长的材料，这要靠对象：影子的话能写出来，是因为这个班的孩子有自己的中午。新的区分要出自学生之手，这要靠方法：老师替他说出来，就不是他的 S 改变。新的区分还要被承认，这要靠目的：评价不认，等于没有发生。第三拍同理：回写要落在本班的 D 与 E 上，要靠对象；回写要被观察到，而不是被宣布，要靠方法里的回写日这类做法；回写要能够触到认定的尺子本身，要靠目的。

这样一来，三条转移就不是三个并排的项目，而是123原理三拍中每一拍都要的三样东西。哪一条缺了，就是三拍里有一拍、甚至三拍，被路由器取走了力气。

◆ 新的 D 怎样被旧的 E 吸收：换算、归类、表演

把三拍合起来看，可以概括出路由器的一个总倾向：新的 D 被旧的 E 全数吸收。所谓吸收，是说新的差异进来了，旧的纠缠有足够的容量，把它变成自己的又一个变量，不留下任何改变。像把一杯水倒进沙地，水是实在的，沙地仍然是沙地。

吸收有三种常见的手法。第一种是换算。学生写出了自己的说法，评价把它换算成细则里的某个得分点，如上面那句影子的话；换算之后，说法本身的锋芒被磨掉，剩下的只是一分。第二种是归类。各人各样的错因、各样的路径，被归入“失分点”“易错点”“高频考点”，上一章邝老师的错因谱就是这样变成归档的。差异本来是 D 的内容，归类之后，成了 E 的条目。第三种是表演。学生很快学会辨认哪种新东西会被奖励，于是专门生产这种新东西：漂亮的卡住记录，恰到好处的“我是在这里想岔了”，格式齐全的探究报告。这是第30章讲过的回声式涌现和假发生的一个来源，不是学生的狡猾，而是路由器教给他们的生存本领。

第436号《好老师为什么做不动》里有一个很典型的小案例，可以拿来对照。老师小蒋找到一条省力的路，同样的认可，付出的力气少了许多，下班比别人早，同事路过办公室，说了一句“怎么下班那么早？”这个省力的创新，被一句话悄悄取消了。这里的路由器是“以付出多少衡量一位老师”的尺子，新的做法进来，被旧的尺子吸收了：不是被反对，而是被换算成“偷懒”。（第436号讲的“三原理”是

师德三维的另一种分法，与本书的123原理不同，这里只借它被吸收的这个场面。）同样的事，在教室里是：不是有人反对你的问题墙，只是它被换算成了“不考的东西”。

◆ 为什么改革总是从最不要紧的地方起手

为什么大部分改革都落到了这个结局？可以用六路径来回答。六路径是“在E中经D成S”三要素的六种起手次序，起手选对选错，直接决定后面是顺水还是逆水。观察各校的发生课堂，起手大多落在两种：从S起手，即改课堂的展示形式，换座位、搞小组、办问题墙、做展示课，S→D→E或S→E→D；从D起手，即先引入学生的差异，鼓励他们提问、表达，D→S→E。这两类起手，E都排在最后。而E，也就是评价所在的那一块，是最难动、最贵、权限又多在校外的一块，常常是没有走到，就已经没有力气了。

这是任务DNA与起手之间的错配。“让一所学校实际改变”这件任务，它的瓶颈不在S，也不在D，而在E：展示课再多，问题再丰富，只要路由器不动，一切都会被拉回。这样的任务，起手就应当从E开始，也就是E→D→S或E→S→D。第27章讲过，起点错了，越努力离得越远：汲校长的学校用三十八节展示课、十六场培训来推动改革，这些力气都投在了S和D上，每多用一分力，吸收就多一次，数字上去了，问题墙空了。

“从E起手”并不意味着要先把评价制度整个换掉，那样的话改革就永远无法开始。它意味着在E里先动一小块、能动的那一小块。校内可动的至少有三块：一是设一本不进排名的账，让战场上的做法有一块不被路由的地方；二是把认证权拆开，命题、教学和评分尽量不是同一方（第402号第38章的主张，第355号卷六还有更完整的三权分立，由学科共同体定义、独立机构测量、学校发证）；三是在评价里给回写留一栏，要求回写可观察，比如回写日里的变化。这三小块，每一块都是在E的内部先挖出一块地方。

◆ AI让这台收银机更快更准

AI进入学校之后，路由器没有变弱，反而可能变强。第345号讲过一个效率悖论：成本降低反而强化了旧路径依赖（该书的“同一性”指统一，这里只取它的判

断）。设想AI阅卷：它可以识别每个学生的非标准表达，自动归入细则里最近的得分点，速度极快，且有一套“解释”。一个孩子写“我是影子的主人”，AI可以给出“运用比喻，得1分，建议补充时间与长度的关系”。吸收变得更彻底，更精细，而且看上去更体贴：学生得到了即时的反馈，老师省了批改的时间，家长看到了更细的分析报告。第355号的成本结构翻转，在评价这一头表现为：评价的成本被压得更低，旧尺子因此用得更勤、更细、更难拒绝。

这不是说AI只能帮倒忙。第355号讲到对话进证据包，第402号讲AI只标出处、做对照、守原件，不替人判断，签收落在人身上。这类用法有可能让新的评价变得可行，比如留痕、版本、封存对照，原本都是又贵又累的事，AI可以让它们便宜下来。所以AI在这里是个放大器：放大旧尺子，还是放大新尺子，取决于谁握着认定权。认定权没有挪动，AI就替旧评价效力；认定权挪动了，AI才能替新评价效力。

◆ 评价怎样换才算换

先回应一种常见的反驳：把根源指向评价，老师岂不是可以心安理得地什么都不改？恰恰相反。路由器不在老师手里，但回写日、双账本、守住一段不被剧透的卡住，这些都在老师手里；老师能做的，是在自己的那一段里，把路由器的作用降到最低。再说，路由器也不只是一套制度，它同样住在每个家长的心里。汲校长学校的家委会主任宁先生，在座谈会上说：“你们做的这些我都支持。不过期末，我看的还是排名。”他没有说错，也没有恶意，他只是另一台小路由器，这台路由器的认定方式，和学校的评价是同一套。所以评价的更换，不只是换一张成绩单，而是要和家长一起，把“什么叫学好了”这笔账重新算一遍。

有人会说：考试是公平的尺子，你们是不是要拆掉它？不拆。第15章讲过统一性的正当剩余：公共骨架、安全与底线、考试作为公平的尺子，都要留。第402号第35章的说法是，统一教材不必拆，要退，从一个越用越少的锚，退成一条别人能查、能改、能绕行的公共骨架。评价也一样，退，而不是拆。退到哪里？退到只负责它能负责的那一部分：公共骨架上的“到了没有”。

这样，评价就可以分联。第402号第38章设想过三联成绩单：骨架联、分支联、个人联。骨架联用统一的尺子，继续由考试负责，是公平的底线；分支联同谱可比，由同一学派或同一类班级之间互相对照；个人联留给战场，记录一个学生自己

的发生，尺子在他自己的 E 里：封存的对照、回写日的变化、同伴和被写的人认不认。这三联不是三个新的分数，而是三种不同的认定方式。统一性的归统一，谱系的归谱系，互相不吞并。汲校长的学校，如果下学期要做点什么，不必等区里改规则，可以先做三件小事：在班级层面设“双账本”，一本交给区里的统考，一本留给本班的发生；让一位不教这个班的老师保管学期初封存的对照件，期末取出核对；每月的回写日里，只记一件事：这个月班里有哪件事，是学生自己发起的。

还得诚实地说，这套办法有它的限度。路由器是一层套着一层的：班的上面是校，校的上面是区，区的上面是升学。汲校长能改的只是校内的那一段，上游的路由器不会因为他的账本而改变。所以在评价没有整体换的条件下，发生学教学能走多远，本书给出的判断是：练手区加上一小块不被路由的战场，这是可持续的上限；想要战场成为主体，评价那一头必须同时换。这不是悲观，而是给改革者一个可以兑现的承诺，而不是一个会被收回的承诺。

可是，一旦评价换了、认定权挪了，三条转移还只是并排站着的三件事吗？它们在更深的地方是不是同一个动作？这是下一章要回答的问题。

这一章怎样算错

1. 如果发现某校在不改变任何评价安排的情况下，发生学课堂仍能连续两个学期保持问题墙的数量与问题质量，并且新主体的三个信号，即问题由学生自己提出、分得清结果漂亮与发生有效、规则接得住自己的反例，稳定存在，则“评价是吸收新 D 的路由器”要降为“在某些学校成立”。

1. 如果见到相反的情形：学校改了评价，增设了战场联和回写栏，但发生学课堂在一年内仍被收回成提分工具，则本章把根源放在评价上的判断要修正，其他因素，比如师资、家长或教材，同样可能是路由器。

1. 如果在评价和发生课堂之间找不到可观察的关联，比如各校换算、归类、表演三种吸收手法的出现率与评价安排之间看不出系统性的联系，则“吸收”这个机制要撤回。

1. 如果有学校从 E 起手，先动评价里能动的一小块，其后的改革比从 S 或 D 起手的学校更容易被收回，则“评价改革应当从 E 起手”的建议要撤回。

发生学注

本章用三大方程、六路径和123原理同时读同一件事，三重关系互相咬合，不是三个角度的并列。三大方程给出路由器的位置：评价同时占据E的最硬一块和S的认定权，在S=F(D,E)与E=H(S,D)两处都处于右边，所以新的D想要改变S，必须通过它。123原理给出路由器的作用方式：矛盾累积被“结清”截断第一拍，S的改变被“换算”截断第二拍，回写因评价不观察产出以外的东西而被截断第三拍；三种截断都指向同一台路由器。六路径给出为什么它总是胜利：起手次序若把E放在最后，路径走到E时，D与S的改变已被吸收；E是瓶颈的任务，应当从E起手，E→D→S或E→S→D，先在E内部挖出一块不被路由的账。

三者的关系是：方程说明路由器为什么有力，原理说明它怎样一拍一拍地起作用，路径说明从哪里下手才不被吸收。三条转移缺一不可，在这里有了机制层面的理由：目的的转移就是认定权的转移，认定权不动，方法和对象的转移就会被吸收；对象和方法不动，认定权挪过去也无事可认。回写要被观察，不能被宣布，本章所有可观察的指标，问题墙的数量与质量、新主体三信号、封存对照的前后差，都是为了让回写落在可以被看见的地方。需要注意的是，这套分析不意味着评价是唯一的路由器，也不意味着评价本身是坏的；统一性的评价在统一性知识上仍然是正当的尺子，问题只在于它越界认定了谱系知识的发生。

◆

42

第42章

三次退位是同一个动作

◆ 三块牌子，挂在三间办公室门口

（以下是一个构造的场景）开学第二周，庞校长在教师会上宣布了本学年的三项改革。教研室的冼主任领到的牌子写着“课堂方法改革”，任务是把讲授课改成探究课、发生课；教务处领到“校本课程建设”，任务是在国家课程之外编一套带本地特色的内容；德育处领到“育人目标升级”，任务是把“传授知识”的口号换成“创造、自由、幸福”。三项工作各有负责人，各有经费，各有学期末的验收表。会开得很顺，没有人反对，因为三件事听起来都对，而且互不相干，各干各的，谁也不用等谁。

一年后验收，三张表都写着“已完成”。冼主任交上去二十三节探究课的录像，教务处交上去一本印得很漂亮的《我们这座城》校本读本，德育处交上去一面墙的“创造、自由、幸福”主题展板。庞校长随手推开几间教室的门，发现一件让他不舒服的事：探究课上，老师心里早有一个标准结论，学生绕一圈，是为了走到它；校本读本的每一章后面，配的仍是统一的测验和标准答案；展板上“幸福”两个字的下面，贴的是年级前十名的照片。三件事都做了，课堂几乎没有变。

这不是这所学校的偶然，也不是三位负责人不努力。前面几编把三条转移分开讲：方法上，发现退位给发生；对象上，统一性退位给同一性谱系；目的上，知识的真善美价值退位给意义获得。分开讲，是因为一次只能讲清一件事，可是三条转移在课堂里并不是三件事。庞校长的学校做的，是把一个动作拆成三份，挂给三个主人，于是每个主人都在自己那一份里“完成”了，而那个动作本身，一次也没有做出来。站内第507号《在家还是在校？》讲过一种相近的拆法，叫机构先在化：工业教育把本来是一件事的教育，拆成三份，挂给三个主人，品性给家、知识给校、

本事给社会（见第507号）。本章要说的，是这个被拆开的动作究竟是什么，以及它为什么一拆就不再是它。

◆ 退位的意思：让出主位，没有离开屋子

“退位”这个词，从导论起就在用，现在要把它说准。退位不是把谁请出门，也不是宣布谁错了，它是让出主位。一件事里有一个位置，是“以谁为准”的位置：一节课好不好，以什么为准；一种知识够不够、对不对，以什么为准；学生学这个到底图什么，以什么为准。旧教学里，这个位置上一直坐着三位。方法上坐的是“已经有的结果”，课怎么上，是从结果倒推回来的，结果现成摆在那里，课的任务是把学生送到那儿；对象上坐的是“对谁都一样”，知识越不看谁在学、在哪里学，越被认为是知识；目的上坐的是“作品上被别人看得见的价值”，真、善、美学到没有，由别人在答卷和作品上评判。三位坐了很久，坐得很稳，各有各的功劳，第一编已经把这笔账算过，这里不再翻。

先用一个厨房里的场景，把“主位”说清。岑月二十八岁，第一次一个人在新租的小屋里煮粥，手机里存着母亲发来的标准做法：一杯米，八杯水，大火烧开，转小火，二十五分钟。她照着做，粥却糊了底，上面还是稀的。电话里母亲说，你那个灶是电磁炉，火力和家里的柴火灶不一样，锅也薄，你得站在锅边，看米花开到什么样再压火。岑月后来的几回，不再盯着手机上的“二十五分钟”，而是盯着锅里的米，哪一回稠了、哪一回稀了，都记在小本子上。三个月之后，她有了一套“这口锅、这个灶”的煮法，这套煮法母亲没教过，也搬不回母亲的厨房。

这个小场景里，主位换了三次。第一次换的是方法：手机上的标准做法是一个现成的结果，起初她的任务是把自己的锅送到那个结果跟前，后来以锅里正在发生的事为准，标准做法成了她翻看的一份底稿。第二次换的是对象：一杯米配八杯水，对谁都一样，所以才能写进菜谱、发给任何人；而她那口锅那个灶的煮法，只在她的灶台上成立，换了灶就要重新来过。第三次换的是目的：从前她问的是“这粥合不合格”，由母亲、由菜谱、由喝粥的人评判；三个月后她问的是“这一锅我守住了没有”，米花刚开、她伸手压火的那一下，心里知道“成了”，别人尝不出来，也替不了。

再看被请下来的东西，一样也没有丢。标准做法还在手机里，换了新米她仍要翻出来看一眼；一杯米八杯水的比例，是她出发的地方，也是她和母亲能够说上话的共同语言；粥好不好喝，喝粥的人说了算，这一条没有变，她的小本子上有时就写着“他说咸了”。它们没有被推翻，只是降下来了：标准做法降成底稿，统一的比例降成出发点，别人的评判降成条件。这就是本书说的退位，让出主位，降为底料、元件和条件，不是废黜。

◆ 三个“现成”，让位给一个“现场”

把三次换位并排放在一起，会看出它们换的是同一样东西。方法上被请下来的，是现成的结果：课怎么上，早就由那个等在终点的结论决定了。对象上被请下来的，是现成的一致：知识对谁都一样，所以不必问学的人是谁。目的上被请下来的，是现成的评判：好不好、美不美、对不对，由站在作品之外的人说了算。三个“现成”有一个共同点，就是都发生在学生之外，先于这个学生存在，等着他走过去、领回来。而被请上主位的，是同一个东西，那个正在这个人身上、在这个班里发生着的现场：他自己的 E，他自己走的 D，在他身上显露出来的那一下。

三个位置各有各的站内出处，这里只取结论。方法这一条，第431号《大学的典范革命》给过一个简洁的定义：帮一个人在他自己的 E 中，走过他自己的 D，让 S 在他身上重新发生一遍，而且“重新发生”不是“重新发现”（见第431号）。对象这一条，第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》写得最重：知识的统一性退成水电，知识的同一性长成谱系（见第457号）；第402号《新文明诞生》则给出了谱系的样子，不靠一个不动的锚，靠多条谱系互为留底（见第402号）。目的这一条，第355号《AI时代的新教育》有一句分界的话：真、善、美是作品上被别人看见的东西，别人可以评判，而创造、自由、幸福是做的人自己知道的，别人判不了（见第355号）。三本书各管一段，拼起来，是同一件事的三个侧面。

读者可能会问：你把三件事说成一件事，是不是为了好看？方法可以单独改，教学法改革全世界都在做；校本课程可以单独编；育人口号也可以单独换。这个质疑说对了一半。三件事当然可以单独做，庞校长的学校就做得很认真。问题在于，单独做的时候，被改的只是动作，主位上的人没有换。探究课把“讲”换成了“探”，可是老师心里的结论仍然坐在主位；校本读本把“全国的内容”换成

了“本地的内容”，可是测验仍然以统一的标准答案为准；展板把“知识”换成了“幸福”，可是评判幸福的仍然是名次。动作换了三次，位置一次没动，所以课堂也就没动。这几种半截子的改法，第40章有专门的诊断，本章不重复，只取它的一个结论：改的是动作还是位置，是一道可以当场检验的区分。

◆ 一把椅子只坐得下一个裁定者

为什么三次让位不能分开做？因为“主位”是一把椅子，一节课里最终的裁定者只有一个。你可以问任何一位老师：课上完了，凭什么说这节课成不成？她会拿出一样东西来。有的人拿出教案，说该讲的都讲到了；有的人拿出学生的答案，说九成的人答对了；有的人拿出展示的作品，说评委给了高分。这三样东西，正是三个“现成”。发生学的裁定者是另一样东西，回写：这个学生下一次碰到类似的情形，做法有没有变，问题是不是开始由他自己提出来。两个裁定者平时相安无事，一旦冲突，老师只能选一个。

（以下是一个构造的场景）冼主任有一节探究课，题目是“种子发芽需要什么条件”，教案结论写得清清楚楚：水分、温度、空气，三个条件。课上到第十分钟，一个叫屈小河的男孩举手，说他外婆发绿豆芽，同样的绿豆，罐子放在背阴的碗柜里，比放在朝阳的窗台上发得更齐、更快。这句话和教案里的结论有出入，窗台明明更暖和，按教案该是窗台先发。也许是窗台白天太烫、夜里又太凉，也许是外婆给碗柜里的豆子盖了一块湿布，水一直是匀的，到底是哪一种，课上谁也说不清。冼主任笑着说，这个问题很好，我们先放一放，回到三个条件上来。她没有恶意，她手里的教案和下课后的检测，只认三个条件。在那一刻，主位上坐着谁，一目了然。

这就是为什么只请走一位是不行的。只请走“现成的结果”，让学生自由地探，可是探的对象仍然是对谁都一样的统一性知识，于是发生退回成对统一性知识的“再发生”，它有价值，但只是练手，不是战场（见第11、12章）。只请走“对谁都一样”，给每个人发一份定制题库，可是每条路都通向同一个现成的答案，方法仍旧是发现式的，只不过路被量身裁了一遍。只请走“别人的评判”，把课程目标改成创造、自由、幸福，可是课堂仍然以答案为准，于是“幸福”很快又被考成了分数。请走一位，另外两位会迅速把椅子重新占住，这在第39章已从另一个方向

讲过，那里讲的是三条转移怎样互相定义，本章只取其中的一面：它们抢的是同一把椅子。

◆ 请下来的三位，各自降到哪里去

退位若只有“请下来”，没有“降到哪里”，就会变成一场清场。本书给每一位都留了去处。方法这一位，发现式的教学，包括讲授、引导发现和因材施教，降为练手的方法之一。岑月第一次煮粥，照着菜谱做，一大半是对的，那一次的照做并不丢人，它是练手：手在锅边摸到了火候的大概，才有后来的小本子。练手区里，发现式依旧好用，讲授依旧是最省力的办法，第24章已把它的好处说足；它退下去的，只是“凡教学皆如此”的那个位置。

对象这一位，统一性知识，降为底料和元件。底料，是学生发生所需要的材料；元件，是可以随手取用、拼接，却不再归谁所有的东西，就像家里的自来水，没有人每天感谢它，它停一天，全家都乱。第457号把这种身份叫“隐形”：可以不看，但不能不可看（见第457号）。所以统一性知识不但不能拆，反而要守住：公共骨架、安全与底线、作为公平尺子的考试，都要留，第15章专讲这个。降下来，不等于降得没有，它是房子的承重墙，只是不再是房间里最显眼的摆设。

目的这一位，知识的真善美价值，降为条件。条件的意思是：没有它不行，有它也不够。岑月煮粥，不能馊，不能夹生，旁人尝一口说“好喝”，当然是好事，这是真善美里最朴素的那一份；可是她站在灶前，伸手压火的那一下，所体会到的东西，不在“好喝”里，也不在任何人的评语里。把真善美说成幻觉，是另一条路，本书不走，第37章已专门划清这一点。这三个去处合起来，才是完整的退位：方法成了手艺库里的一件，对象成了房子的地基，价值成了做事的底线，各归各位，只是不再抢主位。

◆ 自然科学里还多一层：统一的公理，退到“收成点时的那一种”

人文社科里，让位相对好懂，因为那里的 E 与 D 天然带着“我的”：读者的家，这条街，爷爷的记忆。自然科学里，统一性住得更深，不在课本的结论里，在最底下的约定里：点没有大小，单位互不重叠，一下子全部给出，测量的人缺席（第16章）。所以自然科学里的退位还要多一层：不仅是统一的结论让位，连统一

的公理也要从“天经地义”的位置上退下来。退到哪里？第344号《意义数学的诞生》有一句话，说得很克制：今天的数学，是伞收成一个点时显露的那一种（见第344号）。注意它的自注：这句话本身不是定理。本书沿用这个克制，不把它写成“传统数学是伞模型的普遍极限或特例”，那个说法已经撤回；站得住的只有一条局部命题：在限定的核、尺度与正则条件下，一类非局域算子逼近特定微分算子（第19章展开）。

（以下是一个构造的场景）木匠柯师傅给年过七十的母亲做一个新灶台。图纸上的灶台高度是八十厘米左右，这是通行的标准，他量尺寸、下料、对图，处处靠这个数。可是到了定高度那一步，他没有拿卷尺，而是让母亲站到灶前，手垂下来，在腰间自然抬起，他用铅笔在墙上划一道线：七十二。这个七十二，只在母亲的肩背、母亲的手臂和母亲的锅里成立，邻居家的年轻媳妇用，就会嫌矮。八十厘米没有作废，柯师傅每天靠它干活，它是他和别的木匠、和图纸、和板材厂说话的语言；它是许多个“一拃”“一臂”被压到可以忽略之后留下来的那一种，大多数时候够用，这正是伞收小的时候。在母亲的灶前，伞撑开，主位让给了母亲的手。

必须交代清楚这一句的证据状态。第344号讲到伞的配置因人而异，但那是在同一套构造之下的不同配置，书里并没有说每个人有一把自己的伞，更没有说有各自形状不同的圆筒。“每个人有自己的伞、圆筒等模型”，是本书在这里首次提出的主张，课堂里尚无一份完整的记录，第18章和第23章已把它写成可检验的形状，并写出了能做到的最小一步和做不到的地方。本章只取它的位置：自然科学的退位，多的这一层，是统一的公理从天经地义，退成一种配置下的显露，课本因此不被推翻，只是被放进配置里重新看。

◆ 让位要有人接位，也要有人看见

让出了主位，总得有人坐上去。方法位由“发生”接，对象位由“同一性谱系”接，目的位由“意义的获得”接。接位的人不是另一个答案，也不是另一个标准，而是一个必须被观察的过程。这一点是整套转移里最容易被忽略的：回写要被观察，不能被宣布。岑月的小本子是回写的样子：每煮一回，改一次火候，下一回手上的力道不一样了，这些都有痕迹。如果她只是在朋友圈里发一句“我已经学会煮粥了”，那是宣布，不是回写。

老师怎样看见三处的回写？方法这一处，看学生的做法有没有变，是不是开始自己去试，而不是等着确认；对象这一处，看班里有没有出现只在本班成立、可以和别班对照的东西；目的这一处，看学生自己说不说得出，“哪一下是成了”。这三种观察的做法，分别放在第28章、第14章和第38章，本章不重复，只提醒一条边界：让位若没人接位，就是真空。课堂不再以结果为准，却也没有回写来做新的裁定，那就是放羊，第30章把它列为假发生的一种，叫伪探究。

一位老师不用等学校开会，翻开自己的备课本，就能认出三把椅子上此刻坐的是谁。看方法这把椅子，看备课本的第一行写的是什么：写“教学目标”，一条一条是学生要到达的结论，那是结果坐在主位；写“学生现在卡在哪里，手里有什么”，那是现场坐在主位。看对象这把椅子，看课上用的例子从哪里来：全部来自教参和习题册，那是“对谁都一样”坐在主位；其中有一个是从这个班、这条街、这几个学生的家里拿来的，哪怕只有一个，椅子就开始松动。看目的这把椅子，看最后一栏写什么：写“检测通过率”，是别人的评判坐着；写“今天谁在哪一下动了”，是体会坐着，哪怕写得歪歪扭扭。

（以下是一个构造的场景）小学五年级的数学老师祁红梅，把备课本的最后一栏改成了“今天谁在哪一下动了”。第一周什么也没写出来，因为她习惯了在那一栏里填通过率。第二周她写下一句：“桥生把平均数说成‘大家凑一凑再分’，他自己愣了一下。”这句话没有分数，没有排名，别人看了也许觉得琐碎，可它是一条回写留下的痕迹。到学期末，她的本子上有三十几条这样的句子，她回头一数，其中有六七条的主人，是平时通过率里排在后面的孩子。

这个办法有一条边界，它是老师给自己照的镜子，不是考核表。如果校长拿它去给老师打分，“今天谁在哪一下动了”就会立刻变成一份新的“现成的评判”，重新坐回主位，祁老师也会开始为了本子好看而编造桥生的愣一下。三把椅子是用来自查的，不是用来检查别人的。

庞校长的第二年，撤掉了门口的三块牌子，只在三间办公室共用的那面墙上，写了一个问题：这一节课，是以什么为准的？头一周，没有人答得上来；到了第三周，冼主任在教研会上说，她开始在备课本的最后一栏写这一句了。一个动作被认

出是一个动作，不会让课堂立刻变样，却让三个办公室第一次站在了同一把椅子的旁边。

本章把三件事说成了一件事，这是全书最容易被反驳的地方，也是最不该靠修辞站住的地方。三次退位是同一个动作，这句话要成立，至少要经得住三种追问：被让出的东西有没有被消灭，如果有，退位就成了废黜；三处让位是不是确实拆不开，如果能稳定地只做一处而不被拉回，同一个动作就只是比喻；自然科学那多出来的一层，伞收成点时的那一种，是不是只在构造的场景里成立，一到真实的学生手里就消失。这三种追问，都不是靠再写一遍就能回答的。

所以下一章不再往前推论，转过身来，把这本书的判断一条一条摆到桌面上，写清楚每一条在什么现象出现的时候要修改、缩小或撤回。一个判断说得越满，越应该先写下它怎样会错。

这一章怎样算错

1. 如果能找到持续两个学期以上的班级，只改动三条转移中的一条（比如只改方法，对象与目的照旧），回写仍然稳定地出现，并且没有被评价收回成提分工具，那么“三次退位是同一个动作”就要缩小为“三个常常同时出现的动作”，本章最强的一句话撤回。

1. 如果能找到一个让位的例子，被让位的东西被彻底取消（公共骨架、安全底线、考试作为公平的尺子都不要了），学生的发生质量并未下降，也没有出现新的不公，那么“退位不是废黜”这一条要重新考虑：也许有些东西，连底料也不必留。

1. 如果在自然科学一科中，学生为基本量撑起自己的伞之后，并排对照时既看不到“伞收小时数字靠拢”，也找不到任何一条对错的依据，那么“统一的公理退为收成点时的那一种”只能缩成一种描述方式，不能当作课堂的路径。

1. 如果把本章的“让出主位”一词换成“分工”“层次”之类的说法，全书的预测与判断一概不变，那么这个新词只是修辞，应当删去。

发生学注

本章把三条转移读成同一个动作，用的是三大方程的读法。三大方程 S=F(D,E)、D=G(S,E)、E=H(S,D) 是生成关系的记号：每一项由另外两项共同生成，彼此都可被回写改变，这里不作计算公式使用。旧教学在三个地方各把其中一项当成“已给”。方法上，把 S 的完成态（现成的结论）放在起点，D 与 E 只是通向 S 的路与路边的风景；对象上，把 E 固定为对所有人一样，E 于是退出了变量，方程中只剩 D 在动；目的上，把对 S 的评判（真、善、美，是 S 上被别人看得见的价值）当作 D1，使意义目标被外置。三处各锁死一项，方程便不再互相生成。退位这一动作，就是把三处“已给”同时放开，使 S、D、E 重新成为互相生成的关系。

123原理在这里是检验的办法：D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变回写 D 与 E。三处让位是否完成，不看是否宣布，只看这条回写链是否被观察到：学生的做法（S）变了没有，本班的特征纠缠（E）里是否长出了新的、可对照的东西，学生自己提出的问题（D）是否出现。创造、自由、幸福是 D1 意义目标的名字，特征律、自由律、幸福律是它们的机制名，意义在这条回写链走通的过程里被体验，不在链条之外的评语里。自然科学一层的补充，是把“E 被固定”进一步追到公理层：点无大小、单位互不重叠，是对 E 的固定写法；退位就是承认它是一种配置，而不是 E 本身。以上是机制层的读法，不是已证明的结论；证据状态见第43章。

◆

43

第43章

怎样算错

◆ 一份没有一条“如果”的验收报告

（以下是一个构造的场景）改革的第三年，区里来人评审，庞校长拿到冼主任交上来的“课堂改革成效报告”，二十页，图文并茂，有课时数，有听课记录，有学生的感言，还有一张折线图，画的是“学生课堂参与度”逐月上升。他从头翻到尾，翻完合上，问了一句：这份报告里，有没有哪一件事，是我们动手以前就说好的，一旦出现，就算我们走错了？冼主任想了很久，说，没有，我们写的都是已经做到的。

庞校长想起自家去年装修，水电师傅在封墙以前，一定要先做一次试压。试压之前，师傅把话说在前头：水管打到多少压力，半小时之内掉压超过多少，就算漏，漏了就要敲开墙找。房东嫌麻烦，师傅说，你现在多花半天，总比封墙以后漏在里头强。那份报告里的每一句话都属实，可是它像一面封好的墙：漏不漏，已经没有办法知道了。一个判断如果只写成功时的样子，不写失败时的样子，别人就没有办法帮它检验，它自己也没有办法被修正。

这一章要做的，就是为这本书做一次封墙以前的试压：把前面四十二章里立起来的每一条判断，在动手之前，一条一条写下它怎样会错。这样做有一个好处，也有一个代价。好处是读者可以拿着这一章，在自己的班上、自己的学校里，一条一条地对；代价是，书的作者要把自己最没有把握的地方，摆在最显眼的位置。

◆ 为什么这本书更需要先写下自己怎样会错

先交代这本书自己的处境。书里的案例，全部是构造的，没有一个是调查得来的数据；全书的判断，来自作者的口述和一场长期的写作协作，执笔的有AI。第431号《大学的典范革命》的后记里有一句老实话：同一个底座上写出来的几位执笔

者，互不构成独立证据（见第431号）。同样的话用在这本书上，只会更重：这本书读起来前后呼应、没有裂缝，恰恰不能说明它是对的，因为一个同底座、同口径的写作过程，本来就擅长写出没有裂缝的东西。所以，通顺不算证据。要让这本书的判断有可能被推翻，就必须由书外的东西来推翻：别的班、别的老师、一个学期以后的情形。

站内别的书，已经在做同样的事，本书只取它们的形式，不取它们的结论。第355号《AI时代的新教育》写了推翻处总表，并承认十个实验一个都没有做过（见第355号）；第402号《新文明诞生》写了一批可错的预言（见第402号）；第507号《在家还是在校？》预先登记了一批预言，其中多数仍是待验（见第507号）；第344号《意义数学的诞生》写了全书的撤回条件（见第344号）；第324号《SDE教育发生学导论》给每个主要假设留了缩小、重写、放弃三档退路（见第324号）。本书也用这个办法，并采用同样的坦白：下面每一条写的观察办法，都只是设想，没有一个做过。

为了让读者知道每条判断站在什么地面上，这里先给全书的判断分三档。第一档，是站内别的书已经论证过的机制，比如发生学教学的卡住与回写、谱系的互底与先封后生，本书引用它们、注明书号，但没有独立检验过，所以它们也只是“别人说过、本书借用”。第二档，是本书新提出的主张，比如练手与战场的梯度，每个人有自己的伞、圆筒等模型，三次退位是同一个动作，真善美退位给意义获得这一条在课堂里的完整形状，这些没有任何一本站内的书替它们担过保，是最需要被检验的。第三档，是构造的场景，只用来说明，不作证据。本章的失败条件，主要对准第二档，也兼顾第一档借来的部分。

每一条失败条件，都写三样东西：出现了什么现象，用什么办法去看，一旦出现，要收回或缩小本书的哪一句话。收回分三种，缩小、改写、撤回，下面每一条都会标明属于哪一种。

◆ 方法的转移怎样算错：发现退位给发生

（以下是一个构造的场景）一位父亲想让孩子学会拼图，听说“不要剧透，让孩子卡住”，于是陪着八岁的儿子拼一幅一千片的海边风景。他咬着牙一句提示也

不给，三天之后，儿子把拼图板推到床底下，说，再也不玩了。这位父亲读到的是对的，用的办法却错了：卡住是发生的引擎，可前提是卡的那个地方有路可走，有材料可摸，旁边有人在。孩子没有一块能入手的边角，旁边只有一位沉默的父亲，这种卡住不是引擎，是熄火。

由这个小例子可以写出方法转移的第一条失败条件。123原理在课堂里的说法是，卡住是D与E的矛盾累积，是发生的动力（第26章）。如果有人按这本书的办法保护了卡住，不剧透，不代收尾，而结果是放弃的学生比以前更多、卡住之后没有任何新的尝试，那么“卡住是引擎”这句话要缩小：它只在有岔口、有材料、有人守着的配置下成立。这一条属于缩小，不属于撤回，因为本书对“卡住”早就带着条件。

第二条，对准的是整个转移的价值。办法是借第402号的先封后生和第355号的新材料现场题：学期初，把一份学生从没见过的材料封存起来，由别校的老师保管；一个学期之后，同一批学生拿到同一份材料，看他们能不能当场做出一个自己的判断，并留下可核验的痕迹。拿两个条件相近的班来比，一个班按发生学教学设计上课，一个班照旧。如果发生学教学的班在这些指标上，也就是问题是否开始由学生自己提出、规则能否接住自己的反例，与照旧的班没有可辨的差别，那么转移一就要缩小为“练手区的一种教法”。顺便要老实说一句：这样的对照即使结果有利，也不能证明机制，第402号自己就承认，一次几周的对照不证明台阶起了作用（见第402号）；它能做到的，只是不被推翻。

第三条，对准的是命名。请两位事先不知道这套理论的评课人，看同一批课堂录像，请他们分出哪些是“发现式”的课，哪些是“发生学”的课。如果他们分辨的一致程度，并不比抓阄高，那就说明这两个词在课堂上没有对应任何看得见的差别，转移一只是换了个名字，应当撤回。第四条，对准的是观察本身。回写要被观察，不能被宣布（第28章）。一位老师认真用了一个学期的回写日，却一次也记不到学生做法的改变，这时有两种可能：要么这个班没有发生，要么观察的办法太粗，本书没有办法在两种可能之间裁定。遇到这种情形，转移一在这个班上只能写成“无法检验”，不能算成立。

◆ 对象的转移怎样算错：统一性退位给同一性谱系

（以下是一个构造的场景）两个班各做了一份调查，题目是“食堂二号窗口为什么总排长队”。甲班的报告写：因为二号窗口的菜好吃，价格实惠。乙班的报告写：因为我们班的下课铃比别班晚两分钟，而二号窗口正好开在我们这座楼梯的下面，晚两分钟之后，别班的队已经散了，只有我们的人往那儿挤。甲班的结论，换成任何一个班的名字，一字不改都成立，所以它说不出任何只属于这个班的东西；乙班的结论，换了班名，立刻就不成立。第402号把这种检查叫作换名测试和拿掉E测试（见第402号）。

对象转移的第一条失败条件，就是这个检查。如果一个学期里，每一份宣称是“本班的”成果，经过换名、拿掉本班处境两步，仍然原样成立，那么战场上长出来的东西，不过是统一性知识的又一次“再发生”，它是练手，只是练得高级；本书讲的战场，应当缩回成“练手上沿”，不能再说它是另一类知识。

第二条，对准的是判错权。本书说谱系知识没有统一的裁判，但有判错权（第14章），这句话的立足点，是第402号那条唯一的健康判据：谱系之间还能不能互相查出对方的错（见第402号）。办法很简单：让两个小组互相检查对方的成果，把查出的错记下来。如果一个学期过去，没有一次查出来，要么互底没有建起来，要么错误根本查不出，后一种情形尤其要命，它意味着谱系知识在自己的E里也无从检验，滑向了“怎么说都行”。出现这种情况，战场上“有对错”的说法就要撤回，转移二不能再自称与相对化划清了界线。

第三条，对准的是梯度。本书说，从练手到战场不是二分，是一架梯子，老师的手艺，是看清学生此刻站在第几级（第13章、第59章）。这个说法能不能成立，取决于一件事：不同的老师看同一批学生，判断是否大体一致。如果两位有经验的老师，对同一个学生站在第几级的判断，一致程度并不高于抓阄，那么“老师的手艺是看清第几级”就要降为一个愿望，梯子也要重画。第四条是本书自己最没有把握的一条：练手是不是必要的。如果有一批学生不经练手，直接进入战场，发生能力的增长不亚于先练手的那批，那就说明梯度的说法过于小心，练手可以缩为可选。

还有一条是替反方留的，也是家长最担心的一条：底料会不会降薄了。本书说统一性知识降为底料和元件，公共骨架、安全与底线、考试作为公平的尺子都要留（第15章）。可是一个班把大量课时让给了战场，识字、计算、读图这些基本功会不会悄悄松掉？如果按本书办法教了一年的班，在统一的基本功检测上，明显低于照旧的班，而且这个差距并没有在下一学年被补回，那就说明“降为底料”降过了头，或者练手区的功夫被误当成了可以省掉的东西。这时应当缩小的，是战场所占的课时比例，连同本书关于梯度的建议，而不是安慰自己说“基本功不重要了”。一本讲退位的书，最该防备的，是被人读成“统一性可以不要”。

自然科学一层，另有三条。其一，学生为一个基本量撑起自己的伞之后，这把伞要过第344号提出的“我的数学”的三关：适用条件说得清，可以检验，能够纠错（见第344号）。过不了三关，第三编里的“本地”就缩成一种有趣的课堂活动，称不上公理层的变化。其二，把不同的伞并排对照时，应该看得见：在限定条件下，伞收得越小，数字越靠拢。看不见，第19章里“梯度可以看见”就要撤回。其三，满一学年，没有一个班能够用自己的伞定义出一个量，并让别班复核，那么“每个人有自己的伞”这个新主张，就退回成一个愿望，不得再出现在教学建议里。顺带写下一条自查：本书已经撤回“传统数学是伞模型N→0的普遍极限或特例”这一说法，书中任何一处若再把它当结论使用，就是本书的错，读者可以直接指出。

◆ 目的的转移怎样算错：真善美退位给意义获得

这一条最难写，因为意义体验是做的人自己知道的，别人判不了。可是正因为判不了，更需要预先写好：什么情形出现，说明本书在这一条上错了。先说一个厨房里的对照。一个人做了一桌饭，客人个个说好吃；另一个人守着一锅汤，眼看要沸、伸手压火的那一下，心里知道“成了”。前者是价值，被别人评判；后者是意义，被做的人经历。本书说教学的第三条使命，是让后者在课堂里发生。可是后者如果在课堂里怎么也观察不到，这条使命就成了一句漂亮的口号。

第一条失败条件对准的是幸福律。本书说幸福是一次完整发生走通时的畅快，前面必须有张力积累，不是快乐教育（第36章）。检验的办法是去掉张力对照：同一批学生，同一份内容，一次保留他们的卡住过程，一次由老师提前把张力化解；事后请学生自述，再请旁人观察。如果两种情形下的“畅快”没有可辨的差别，或

者提前化解张力的那一组反而更畅快，那么“前面必须有张力”这一句就要改写甚至撤回，幸福律在课堂里的说法也要随之收缩。

第二条对准的是留痕。体会不可外包，但可以留痕，新主体有三个信号：问题开始由学生自己提出，分得清结果漂亮与发生有效，规则接得住自己的反例（第38章）。如果满一学期，三个信号一个也观察不到，而老师已经按本书的办法做了，那么“意义体验可以留痕”就要收回，转移三只剩下一种愿望的表述。这里要承认站内的情况：创造、自由、幸福作为课堂里被体验的意义，在站内别的书里只有近邻的材料，第355号只点到“体会不可外包”，第324号把它们放在D1而未展开课堂形态（见第355号、第324号）。所以转移三是三条里证据最薄的一条，失败的可能最大，也最应该首先被检验。

第三条对准的是降格。本书说真善美退位，不是被废黜，是降为条件（第37章）。如果一个班按这个口径办了一年，学生在诚实、公平、对他人的基本尊重上出现了可观察的变差，抄袭多了，欺负多了，而且能够指出是因为“不再把它们放在主位”，那就说明“降为条件”降过了头，应当把其中一部分（诚信、安全）重新放回底线之上，转移三要缩小。第四条对准的是自由的量度。本书说自由的量度，是能不能长出新路，不是选项多少（第35章）。如果实际观察到，学生“长出的新路”绝大多数只是老师预置的岔口之一的变体，那么自由律在课堂里就只是选择的包装，要改写。

◆ 三条纠缠，与那句判词，怎样算错

先看纠缠。第42章的失败条件，已经写下一条：找到持续两个学期以上、只改一条而回写稳定的班级，“同一个动作”就要缩小。这里再补一条，针对评价：第41章用123原理说，评价不换，一切改革都被拉回。如果有一所学校，升学评价与分数制度完全不变，三条转移也坚持了两个学期以上而没有被拉回，那么第41章里“评价是路由器”的说法要缩小：评价的拉力，也许有条件、有上限，不是决定性的。

再看判词：AI会取代的，是统一性知识的搬运者；取代不了的，是在同一性谱系知识的发生里，与学生、与AI一同发生意义的老师。这句话有两半，失败条件也

各有一份。后半句的检验，在第58章：做减法。在一个多班、可重复、观察者独立于设计者的对照里，如果去掉老师，只留学生与AI，发生的深度（回写的指标、谱系成果的质量）与有老师的班没有可辨的差别，那么判词的后半句就要撤回。需要强调，这条检验没有把老师的位置押在“AI做不到个性化”上，因为那是最容易被技术进步推翻的押法。本书对AI不下永远做不到的断语，只说在今天的配置、这一类任务下会怎样；所以判词是有时间戳的：当AI的配置变了，比如能够长期留在一个班里、被这个班的人接受并可以被追问，判词就要重新检验一遍。

前半句的检验，要更小心地写。本书不预测岗位的人数，那是经济学的事，本书没有这个本事。本书预测的，是岗位内容的方向：今天以搬运为日常主体的岗位，在AI普及之后，要么工作内容向读E、守矛盾、签收迁移，要么这部分被替代。如果若干年后观察到，搬运式的日常并未被替代，也没有向别处迁移，而是被别的原因（比如制度保护）原样保住了，那么“搬运者会被取代”就只能算一个尚未兑现的预言，不能再当作诊断写在这本书里。这一条的处理是改写：把“会被取代”改成“在没有制度保护的配置下会被取代”。

◆ 错了以后怎么办，由谁来试压

回到庞校长家的试压。水管漏了，有三种办法：只补漏的那一个接口，是缩小；换掉有问题的那一段管路，是改写；整面墙敲开重来，是撤回。本章的每一条失败条件，大体上都对应着其中一种：幸福律的张力、梯度的识别，多半是缩小或改写；“发现与发生没有可辨差别”“去掉老师没有区别”，一旦成立，就要撤回。一份附录三的总表，把全书的失败条件按判断的层级排好，写明出现什么现象、收回哪一句，供读者随手对照。

试压由谁来做，比怎么做更重要。观察的人不应是设计课的人，封存的材料不应由上课的老师自己保管，失败的记录不应只留在老师的抽屉里，而要写进班级之书和回写日里，让下一届、让隔壁班的老师看得见。第355号里有一个小例子，值得学一学：一个初二学生的校车座位猜想，被数据部分支持，作者如实写下“部分支持”，没有任何羞愧（见第355号）。一个判断被部分支持，是它被认真对待的结果。

最后给每位读者一个最小的试压办法：一个班，一学期，只做两件事。开学第一周，封存一份学生没见过的材料，请隔壁班的老师保管；每周记一次回写日，记下“谁在哪一下动了，谁提了自己的问题，哪一条规则被谁的反例顶住了”。学期末开封，对照。这两件事都不需要校长批准，也不需要任何设备，做完之后，无论结果怎样，你都比读完这本书时多知道了一些东西。至于不同的学科上这些失败条件各自长什么样，数学课上的伞为什么会在这个而不是那个地方漏水，语文课里孩子说的“没感觉”为什么不能一概当成偷懒，第七编的各章会逐科写下去，每一章都带着自己的那一份“怎样算错”。先要走进去的，是第44章那张通用的学科转移表。

这一章怎样算错

1. 如果读者拿着本章列出的失败条件，在自己的班上逐条对照，发现大多数条目无法操作，也就是找不到任何可观察的现象去对应，那么本章只是在形式上“预先写了推翻条件”，应当重写，直到每一条至少有一个人可以在一个学期内去看的办法。

1. 如果本章的失败条件，一条一条看过去，哪怕全部出现，本书的各条判断也都还可以靠加一个限定语保住，没有任何一条需要收回，那么本章的“预先”只是仪式，起不到试压的作用，需要把收回的幅度写得更具体、更痛。

1. 如果有读者按本章的办法做了封存对照和回写日，结果与本书的判断相反，而这个反例在本书的后续修订里没有被记录、没有被回应，那么本章的承诺（“错了就收回”）本身就失败了。

发生学注

本章处理的是证据状态与回写的关系，用的是123原理的一个侧面：回写要被观察，不能被宣布。一本书、一场改革、一个班的判断，在被写下时是S，也就是一次显露；它由作者与读者各自的D（问题与路径）和E（处境）共同生成，S=F(D,E) 在这里仍是生成关系的记号，不作计算。S的稳定程度，取决于它被D与E回写时是否有反应。一个只写成功时样子的判断，其S对任何回写都免疫：D与E的矛盾无从累积，S也就无从被逼着改变，123原理的链条在第一环就断了。预先写下失败条件，

是把这个链条的入口造出来：规定什么样的D与E的矛盾出现时，S必须改变，以及改成什么样。

本章的三档证据状态，对应的是三种来源的S：站内他书已论证的机制，是别的E里的S，本书借用时E已经换了，所以只能算一档；本书新提出的主张，是在本书的D与E里首次显露的S，尚未被他人的E回写过，所以最需要检验；构造场景是为说明而生成的S，没有E的约束，不进证据。收回的三种形态，缩小是限制S显露的E的范围，改写是改变S对D的依赖方式，撤回是承认S在此E中不再被回写支持。本章关于判词的时间戳，则是六路径里的一条提醒：任务DNA变了（AI的配置变了），起手的次序和判断都要重新选，不能沿用旧结论。以上是机制层的读法，不是已证明的结论。

◆



第　七　编

学科：
各科教学怎样转移

编　序

前六编讲的是三条转移各自的道理，以及它们为什么缺一不可。道理讲得再顺，也要拿到一节具体的课上过一遍才算数：老师站在讲台前，手里是一篇课文、一道题、一个实验，下一分钟要说的第一句话是什么？这一编，就是把前六编的账拿到各科去对一遍。

第44章先立一张通用的表，交代每一科都要回答的八个问题，并说明人文社科组与自然科学组为什么不同。第45到52章是人文社科组：语文（阅读与写作两章）、外语、历史、地理、道德与法治、艺术、体育。第53到57章是自然科学组：数学、物理、化学、生物、信息科技。每个学科章都写两节完整的课，一节练手课，一节战场课，把课堂上的来回写出来；然后写这一科的创造、自由、幸福，AI的位置，老师做什么，学段怎样分层，以及这一章怎样算错。

先说明一件事：这一编里所有的课堂、老师和孩子，都是为了把道理摆开而构造的场景，不是实证，也不是示范课的实录。读的时候，可以拿自己的班去对：对得上的地方，是这套说法可能有用的地方；对不上的地方，才是你们班里需要自己长出来的东西。

44

第44章

一张通用的学科转移表

（以下是一个构造的场景）区教研室要在全区推“发生学教学”，给各科的教研组发了同一张表，表头只有一行字：这一科的“我们的书”是什么？语文组当场就填满了：我们班的《背影》，我们这条街，我们村的口述史。轮到物理组，组长龚老师把表举到半空，问了一句：“语文的《背影》可以变成我们班的《背影》，我们的牛顿第二定律，难道变成我们班的牛顿第二定律？”会议室里有人笑出了声，笑得有点尴尬，因为这句反问有两种听法。一种听法是玩笑：理科嘛，当然没有“我们班的”。另一种听法是认真的：如果理科没有，那这张表对理科要么是空话，要么只能硬填，填出来的东西自己都不信。

龚老师散会后在群里补了一句，说得更直白：“我并不反对孩子有自己的想法。可我教的是力，不是读后感。”这句话把本章要处理的问题推到了桌面上。一张表如果要通用，就得说清楚：表里的每一个格子，在语文那里和在物理那里，是不是同一个东西；如果不是，差别落在哪里。差别可以只是程度，比如语文的材料软一些，物理的材料硬一些；也可以是层次，比如同样叫“我的”，在这一科里长在表面，在另一科里长在深处。本书的回答是后一种。这个回答影响很大：它决定了各门课不能用同一副脸去推，也决定了理科老师不必为“没有读后感”而惭愧，却也不能拿“我们这科不一样”当作不动的理由。

◆ 八个问题，是前六编的账折成的

先说这张表本身。前六编立了三条转移，这一编要把它们折到一节课上，折出来的，其实就是老师问得出口的八个问题。用一个家里人都做过的事来对：一个孩子跟着家里人学做蛋炒饭。

头一个问题是，这一科里哪些东西对谁都一样，必须原样留着。做蛋炒饭，刀怎么拿、油热到什么程度会起火、蛋要炒熟再吃，这些不会因为“这是自家的饭”就可以含糊，它们是统一性知识，在这里叫底料。第二个问题是，练手练的是什么，练到哪里算够。孩子先照着菜谱炒十回，练的是手腕的松紧和对火候的眼力，不是炒出一盘多好吃的饭；刀不再伤手、饭不再糊锅，这一档就够了，再练下去只是熟，不是长。第三个问题最要紧：战场在哪里。战场是炒出这一家人爱吃的那一盘，外公牙口不好，哥哥嫌油，妈妈要放一点葱花才觉得是饭；这些别处搬不来，只有在这一家的灶台上才有答案。第四个问题是梯子：照着菜谱，到换一样材料，到做出只有这一家才有的那一盘，孩子此刻站在第几级。

后四个问题顺着往下。第五个，凭什么判对错：吃的人说了算，可吃的人也有一条统一的底线，生的就是生的，糊的就是糊的，所以“怎么说都行”和“全由别人裁定”都不是答案。第六个，创造、自由、幸福在这一科各长成什么样子：做出一个以前没有的味道，是创造；不再只能照着谱，走出一条别人没教过的路，是自由；一桌人吃得说起话来，做的人心里那一下畅快，是幸福，而前面必须有一阵“怎么都不对”的张力。第七个，AI站在哪里：菜谱它背得比谁都熟，孩子练手的时候它不该把每一步替他做完，战场上它可以回答“炖多久会烂”，却不该替这家人定咸淡。第八个，老师做什么：看孩子站在哪一级，什么时候闭嘴，什么时候递过盐罐，以及一桌菜吃完以后，谁来把这一次的做法记下来。

这八问和前六编是一一对得上的账。第一问接第6章、第15章，讲统一性退位为底料；第二问接第11章；第三问接第9章、第12章；第四问接第13章；第五问接第14章；第六问接第34章到第36章；第七问接第29章与第64章；第八问接第58章到第62章。每个学科章会把这八问答一遍，但不会写成八条清单，而是顺着一节课的先后写出来：先是这一科的底料，然后是练手课、战场课，然后是意义、AI和老师。另有两样是每章固定的：学段提示，放在老师做什么之后；“这一章怎样算错”和“发生学注”，放在章末。

◆ 人文社科：战场就在门口

人文社科的课，战场之所以近，是因为这些科目的基本材料，读的人一碰就带着自己。一篇《背影》，有的孩子是由爷爷奶奶带大的，他读到“父亲”两个字，

脑子里站着的是另一个人；一条街，写的人早上要从哪家门口经过，走了几年；一段历史，家里的老人是不是亲历过，说法和书上差在哪里。这些不用老师去“造”，更不用老师去“授”，它们本来就在，是每个学生自己的E与D：他的家、他的路、他的记忆，带着他的名字。所以人文社科的战场课，第一件事常常不是让学生“有自己的东西”，而是别把他们已有的东西压下去，再把它们收上来、记上名、摆在一起对照。

这样说很容易让人以为人文社科省事。其实它的难处恰在这里，而且有两处。第一处，谱系天然存在，却常常被教参、标准答案和统一的评分点压成了一个说法：每个孩子心里有一本《背影》，试卷上只认一本。第二处，一旦把压着的盖子揭开，另一个危险就出来了，“怎么读都行”“怎么写都对”，谱系滑成了各说各话。战场上的功夫，大半花在中间这条窄路上：每一种读法都留着，每一种读法都要说得出是从课文哪一句来、在谁家成立，站不住的要有人指出来（战场上的对错，详见第14章）。这是一个很细的手艺，后面几章会反复写它。

◆ 自然科学：战场在更深的一层

自然科学的情形不同，但不是同在一条线上的“更难一点”。先看一个容易被忽略的事实：理科的学生也有自己的家、自己的身体、自己的感官，他们对“走得快”“屋子冷”“盐放多了”都有清清楚楚的体验，只是这些体验进不了课本。原因在课本里最基本的那几个量：长度、时间、速度、温度、数量。课本里的“一米”，不是谁的一米；课本里的“一点”，没有大小；课本里的“一个”和“另一个”，互不重叠；测量的过程像是一下子全部给出的；量的人好像并不在场。这几条约定，是这些学科的基本公理和假设，是它们能做到“对谁都一样”的根子。本书把它叫作统一性的E：被固定下来的、对谁都一样的那层特征纠缠（它是怎样被固定的，见第16章）。

用一张地铁线路图来想。地铁图把一座城市压成了点和线，站与站之间等距，线与线之间的角度被拉得规规矩矩，这样画，天下人看了都能用，这是它的好处。可是你家门口那条小巷怎么走，地铁图不管，也不能管；它是靠“把不对谁都一样的东西全拿掉”才成立的。现在有一道题：从甲站到乙站，哪种换乘最快？这是一道本地的题，题里是这座城市实有的站名，可是你拿着地铁图就能解，图本身一根

线也没动。这就是自然科学里的一种常见错觉：题目是本地的，工具仍是统一的，E没有动，所以它仍然是练手，是练手上沿。春游怎样分组最公平，电动车冬天为什么掉电，学校门口的玉兰为什么开早了，这类题在后面几章都会出现，它们值得做，也需要做，但本书不把它们叫战场。

有一个粗略的试法，可以先放在手边：搬运测试。把这道题连同它的答案，原样搬到隔壁班、搬到另一个学生身上，答案还照样成立吗？如果成立，那么学生做的是把统一的工具用在本地的材料上，练手上沿；如果不成立，因为答案取决于这个学生怎样撑起那个量、怎样量，那就走到了战场的边上。这个试法很粗，会误判，比如题目里的数据本地，而结论搬得走；但它至少提醒老师：别被“本地”二字迷惑。

那么，理科的战场到底在哪里？本书的主张是，在公理层：学生要给这一科最基本的量，撑起自己的一把伞。这里借用的是第三编的新主张，先说清楚它的身份：每个人有自己的伞、自己的圆筒，是本书首次提出的判断，站内讲伞模型的那几本书并没有这样说，它也没有被检验过；这里只借用它的结论，细节和限定见第17章到第19章。走路的速度是多少，课本答一个点上的导数；学生可以取一步、十步或一分钟，撑出各自的“速度”，各在自己的处境里成立，再并排对照，看见在限定的条件下伞收小时数字靠拢（详见第53章）。教室的温度是多少，墙上的温度计只给一个点，而靠窗、靠门、靠暖气的座位各有各的“温度”（详见第54章）。这时学生碰到的，不是“我有自己的物理读后感”，而是“量是被撑起来的”，统一的数是伞收成一个点时显出来的那一种。这是一次对 E 的动手，不是对公式的重写，课本不推翻，退位为练手的底料。

◆ 两组为什么不能用同一副脸去推

把两组并排放，就能看见这套差别不是程度问题。两组的梯子都是第13章画过的三级：练手，练手上沿，战场。人文社科组里，从上沿到战场的坡可以直接开，战场就在门口，走起来是“收、记、对、判”。自然科学组的差别在中间这一级，本地应用的练手上沿，它最像战场，也最容易被停在那里：它有本地的材料、真实的人、学生的兴趣，一切表象都像战场，但 E 没动，因为第三级要碰的是公理层。如果老师把这一级当成终点，课堂会热闹，学生会得意，评课时人人叫好，可是转

移二在这一科没有发生，只发生了一次漂亮的练手。所以自然科学组的老师多一份功课：他得分清自己站的是练手上沿，还是已经动到了基本量。分不清的时候，课堂上的热闹恰恰是最大的迷惑。

也不要把两组看成两个阵营。人文社科里有大量统一的底料：字词、语法、史实、地名、条文，错就是错，不谱系化。自然科学里也有“我的”：学生自己的观察、手感、读数，它们不属于公理层，可以并入各章的练手与对照。两组之分，分的是战场所在的层，不是哪一科更高级。还有一条底线，两组都要守：凡涉及安全的，危险实验、用电用火、急救规程，一律按统一规定，不谱系化（详见第15章；化学课上的做法见第55章）。

◆ 学段不改战场的性质，改它的尺寸

同一节课，小学、初中、高中、大学怎样分层？一个比方：同一道蛋炒饭，一个孩子炒给自己吃，是一人份；炒给一家人，是一桌；炒给一场婚宴，是另一门手艺。战场的性质一样，都是“这一家人爱吃的那一盘”，不一样的是它的尺寸和脚手架。

小学的战场是一件小事，靠口述，靠“我们的书”那样的集体成果，错的纠正多半发生在对话里，不在文字里；孩子手里的 E 很近，D 很短，问题不必走得太深，走完一小段、说得出来就算一次完整的发生（小学阶段的口述与“我们的书”，见第434号《从 The Book 到 Our/My Book》第11章）。初中和高中遇到考试，要承认现实：统一的尺子在那里，不会因为谁喜欢发生学就消失，所以要有双轨，应试的一条守住底料，发生的一条收缩而不销毁（同书第12章的说法是“应试不必放弃，发生轨可以收缩，不可销毁”），战场课可以少，但每学期要有一两次足够完整。大学里，学生已经是子本的作者，开始往谱系的发生者走，战场要有对外的东西：对照的同行、被写的人、真实的问题持有者。每个学科章的“学段提示”，就是按这个框架把本科的两节课缩放一遍。

◆ 一张表，两组并排

下面这张表把八问在两组里的差别并排写出。它是后面十三章共用的地图，不是给课堂用的模板，每一格在对应的章里才有实质内容。

八问	人文社科组	自然科学组
一、统一性底料	字词、语法、史实、条文、规范	公式、单位、定律、安全规程
二、练手练什么	读与写的方法、辨析史料、技法	推演、测量、实验的基本手艺
三、战场在哪	课文、街道、家族、规则里的“我的”，已在场	公理层：给基本量撑自己的伞
四、梯子	练手，上沿（自家材料装进现成框架），战场	练手，练手上沿（本地应用），战场（撑伞）及并排对照
五、判错	文本、证据链、被写的人认不认得出	在限定条件下伞能否收拢，实验与读数
六、创造自由幸福	一个新的区分，一条新的读法或写法，一次说得出的畅快	一个新的量法，一条新的路，一次读数对上的畅快
七、AI	练手克制，战场追问与供给	练手克制，战场供给元件、查对照
八、老师	收、记、对、判，守互底	带学生撑伞，并排对照，分清上沿与战场

◆ 这张表怎么用，以及它不是什么

这张表不是菜谱，是体检表。菜谱是照着做的，体检表是拿来看哪里有问题的。一个教研组拿到它，不必急着给八个格子都填上漂亮的字，更好的用法是挑一节自己最熟的课，把八个问题一个一个问过去：这节课里哪些是底料，练手练的是什么，战场在不在，学生在哪一级，判错靠谁，AI站在哪，我在做什么。问到某一格答不上来，那一格就是这节课还没有长成的地方。这就像家里做饭的人，不会指望一张体检表告诉他明天做什么菜，但它能告诉他，这个月的油盐是不是吃多了。

反过来，最容易出的用法错误，是把八问当成一份课堂的材料清单，一节课里要凑齐八样才算“发生学”。这样用，表就成了新的统一性：所有的课都长一个脸。本书反对的恰是这个。八问是用来问的，不是用来凑的。一节很好的练手课，可以只有前四问是满的；一节战场课，也可能在第八问上什么都没做，只是老师坐在后排，一句话也没有说。

◆ 读这一编的方法，以及一个“没感觉”的孩子

最后交代读法。每个学科章里的两节课，练手课先于战场课，但它们不是两个互相独立的单元，而是同一条梯子上的两级：练手课的结尾，往往要留下一个缺口，学生做完仍有一个“我还没明白的是我自己这一边”的地方，战场课就从这个缺口起手。书里的老师也不是完人，课上有卡壳，有说错话，有不开口的二十秒；这些是故意写进去的，因为本书要保护的，恰恰是课堂上那几十秒的沉默。

回到开头那位龚老师。他的反问有一半是对的：理科没有“我们班的牛顿第二定律”，要是硬填，填出来的是读后感。但他的反问也留下一个空档：牛顿第二定律里那个“质量”和那个“力”，在每个学生手里是从哪里来的？是被谁撑起来的？这个空档，第三编已经从理论上补了一半，另一半要到第53章的课堂里才补得上。先从最容易的一科开始。下一章的场景是一间教室：学期里的第七篇课文，老师讲完以后问了一句“有没有哪一句，你读着没感觉”，教室里有个孩子举了手，说：“这一篇，我整篇都没感觉。”

这一章怎样算错

1. 如果有一线的自然科学老师按本章的区分，在基本量上带学生撑过伞、并排对照过，而学生并没有出现“量是被撑起来的”这类认识，仍然只会把统一的数当作世界的样子，那么“战场在公理层”这个判断要修改，至少要缩小到某些量、某些学段。

1. 如果在人文社科的课堂上，“我的”并不是天然在场，而要靠老师精心预设、反复提示才出得来，那么“战场就在门口”这个说法就太乐观，需要改成“战场要先铺路”。

1. 如果搬运测试在多数本地应用题上都把已经动了公理层的课判成了练手上沿，或者反过来，那么这个粗略的试法就要撤掉，换成更细的判据。

1. 如果八问用到各科课堂上，出现了与哪一问都对不上的重要课堂现象，而这现象又反复出现，说明这张表漏了一问，要补。

发生学注

本章的判断是一个关于“战场所在层”的判断。用 SDE 的话说，三大方程只是生成关系的记号：S=F(D,E)，D=G(S,E)，E=H(S,D)，显露、差异序列与特征纠缠彼此牵动。人文社科的课堂里，学生的 E 与 D 在入课之前就有主人，课文给出的差异序列与学生已有的区分之间的矛盾，在表层就能累积，123原理（D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 改变，S 的改变回写 D 与 E）不必绕路就能启动。自然科学的课堂里，课本的基本量把 E 固定为统一的一个：点、单位、一次给出、测量者缺席。这些设定使学生手里的 D 与 E 之间的矛盾在入口处被约定吸收了，课上看起来没有矛盾，并不是没有，而是被预先抹平。因此，要逼出 S 的改变，就得回到 E 的设定上动手，也就是把“统一性的 E”变成“E 的同一性谱系”在课堂层的对应动作。这仍是本书的主张，没有被检验；伞模型作为数学对象的成立范围，限定在核、尺度与正则条件之内，见第17章至第19章。

八问与三条转移的对应是整理出来的，不是推出来的：问一问二对应转移二里统一性的降位与转移一里的练手，问三问四对应转移二里的战场与梯度，问五对应战场上的判错权，问六对应转移三，问七问八是第八编的先行。六路径方面，各科战场课的起手次序因课而异，见各章，本章不作统一断言。回写要被观察：本章判断的回写，是各科教研组能否在半个学期之内，从课堂上取出“这一格不适用”的记录，而不是靠宣布。

◆

45

第45章

语文·阅读：本班的《背影》

（以下是一个构造的场景）初二（5）班，学期里的第七篇课文，朱自清的《背影》。阮老师把这篇课文讲了十一年，每一年的讲法都差不多：先交代1917年冬天的背景，祖母去世，父亲差事交卸，家里光景不好；再带着学生找出那一连串动词，“探”“爬”“攀”“缩”“倾”；最后在黑板上写下四个字，父爱深沉。这一年她换了一个问法。课文读完以后，她没有问“这篇课文表达了什么感情”，而是问：“有没有哪一句，你读着一点感觉也没有？”教室里安静了几秒，坐在后排的鲍远举了手，他的声音不大，也不是故意捣乱：“阮老师，这一篇，我整篇都没感觉。”

这句话，比全班齐声说出“父爱深沉”值钱。它是一个读者的实话，说出来要有一点胆量。一个班里总有这样的孩子，他们读着标准答案点头，写作业时把“父爱深沉”四个字抄得整整齐齐，心里却是空的，等到考试，空的那一块也能混过去。阮老师以前不是不知道有这样的孩子，她的办法是“再读一遍，用心体会”。可是体会这件事，是催不出来的。这一章写阮老师这一次怎么办：一节练手课，一节战场课。

◆ 先分清楚：这一科里什么是底料，什么是战场

语文的阅读，有一大块是对谁都一样的。生字词、句子的结构、记叙文怎样用细节写人、“背影”这个题目在全文里是一条什么样的线索，1917年冬天的那一段家事，教参上总结出来的“父爱深沉”。这些是统一性知识，正确，有用，AI给得比任何老师都快，也更有耐心，学生半夜问它也不嫌烦。本书不打算说这些不重要，它们是底料，是每个孩子进入这篇课文的公共入口。把它们好好教、好好留，是人文社科组承认统一性知识正当剩余的方式（见第15章）。

战场在另一个地方：这一篇文字，在这个班的这些孩子手里，被读成了什么。读的人不是白纸。有的孩子由爷爷奶奶带大，读到“父亲”，脑子里站着的是另一个人；有的孩子父母在外地，一年见两次，他读“送行”两个字，想到的是火车站里挤成一团的人；有的孩子与父亲刚刚吵过架。这些不是干扰，是读者的 E 和 D，它们决定一句话在他身上能不能亮。教参上的“父爱深沉”，是从前许多读者读出来、又压实成一个说法的东西，像一块化石；有用，但它不是这个班的读法（班级的书与课本里的公共知识的关系，见第10章）。

这样看，阅读课要做两件事：让学生拿到读的手艺，这是练手；让他们的读法在课文上长出来、被记名、被对照，这是战场。两件事的先后很重要，却不是二选一。

◆ 练手课：圈出“没感觉”的那一句，再看别人是从哪里读出东西的

第一节课，阮老师做的事很简单，也有点冒险。她请每个孩子在课文里圈一句“读着没感觉”的，然后在旁边写一行：“我圈它，因为……”。这一步AI和教参都先不出场，每人先写自己的，哪怕写的是“凑字数”。鲍远圈的是那一句：“他用两手攀着上面，两脚再向上缩；他肥胖的身子向左微倾，显出努力的样子。”他写的理由是：“不就是爬个台子。”

阮老师走到他旁边，没有说“你再体会体会”。她问了一个不相干的问题：“这一句话里有几个动作？”鲍远数了数：攀、缩、倾，三个。“爬个台子，作者用了三个动作，你觉得他是不是凑字数？”鲍远笑了：“可能是。”阮老师说：“好，凑字数。那你删一个，删哪个都行。”他想了想，把“两脚再向上缩”划掉了，读了一遍，说：“也通。”阮老师又问：“那作者为什么不删？”鲍远答不上来，同桌季川在旁边插了一句：“删了就快了。”阮老师没接这句话，她转过身去，问全班：“季川说的‘快了’，是什么意思？”

教室里安静了二十秒左右，这二十秒是这节课里最贵的。有人小声说：“读的时候……读得快。”另一个说：“他爬得没那么慢了。”又一个说：“不对，是我们看得没那么久了。”阮老师在黑板上写下一行字：动作写得越多，读得越慢；读得越慢，看得越久。这时才轮到那份标准解读，她把一小段发下去，上面写着：这

一句通过一连串动作描写，表现了父亲年老体胖、行动艰难，以及他爱子的深情。她请大家用笔做一件事：在这一段话里，把“来自这一句课文的词”画上波浪线，把“不是这一句课文里的词”画上直线。

画完以后，课堂上的来回是这样的。“艰难”的波浪线最多，因为“攀”“缩”“倾”和“肥胖”“努力”都摆在这一句里。“爱子的深情”只能画直线。鲍远举手说：“所以‘爱’这个字，是读的人加进去的？”阮老师说：“这是你说的，不是我说的。是读的人加进去的，还是课文里藏着的，你们自己判。”他又问：“那加得对不对，怎么知道？”阮老师想了一下，说：“这是下节课的事。”她停在这里，没有再往下讲，下课铃响了。

这节练手课练的是一双手：从一句话里读出东西，并且分得清哪些东西是句子给的，哪些是读的人带进去的。这是发生能力里很基础的一块，标准解读也是在这里发挥了它该有的作用，它不是答案，是一份可以拿来拆解的样品，学生看见一个熟练的读者是怎样从“攀”“缩”“倾”走到“艰难”，又从“艰难”跳到“爱”，中间那一跳，有多大。练到这里就够了：学生能说出一个读法“从哪几个词来，哪几个词是读的人带进去的”。再练下去，只是更熟，不是更长，而且有风险——熟了以后，那一跳会被练成条件反射，一看见“动作描写”就写“表现了父爱”，这恰是第30章讲过的假发生中的“刷熟型”。

◆ 战场课：“你读到‘父亲’两个字，脑子里站着谁”

两天后的第二节课，阮老师没有拿出任何新材料，只问了一个问题：“读到‘父亲’这两个字的时候，你脑子里站着谁？”她事先看过班级名册，三十八个人里，有十一个孩子是由爷爷奶奶或外公外婆带大的，还有几个父母常年在外。她很清楚，这个问题对有些孩子不是问题，对另一些孩子是一道要绕着走的坎，所以她补了一句：“站着谁都可以，爷爷、奶奶、爸爸、妈妈，不站着人也可以，不想说就不说。”

柯蔓第一个站起来：“我读的时候，站着奶奶。我在镇上念小学，周日下午奶奶送我到汽车站，坐车去县里读书。她不进站，因为进站要买站台票，她就站在栏杆外面。车开了，我回头，只看见她的背，往回走，走得很慢。”阮老师问：“课

文里哪一句，跟你说的这个对得上？”柯蔓翻了翻书，说：“‘我看见他的背影，我的泪很快地流下来了’。可是我没哭。”阮老师问：“你没哭，那你对上的是哪一半？”柯蔓想了一会儿，说：“对上的是，我也只看见她的背影，没看见她的脸。”

季川接着站起来，声音有点不好意思：“我不是想到爸爸，我是想到外公。我小时候外公骑车接我放学，我坐后座，一路上只看得见他的后脑勺和白头发，风一吹就乱。我好像记不得他的脸，我只记得外公的后脑勺。”全班笑了一下，随即又静下来。阮老师问了一个问题，这个问题后来成了这节课的转折点：“课文里，作者看见父亲背影的时候，父亲在做什么？”季川说：“在给他买橘子，爬月台。”阮老师再问：“你外公那时候，在做什么？”季川说：“在骑车，载我。”

阮老师没有再问。季川站在那里，眼睛看着窗外，大概过了半分钟，他说：“是不是……看见背影的时候，都是他们在给我做事的时候？他们看着我的时候，是在问我、说我、嫌我。做事的时候，是背对着我的。”教室里没有人笑了，后排有人小声重复了一遍：“脸是说话用的，背是干活用的。”阮老师把这句话写在了黑板的角落，没有评价。她知道这是一个新的区分：课文里没有这句话，教参里也没有，它长在季川的自行车后座上，又被这个班的人接住了。也许别的班、别的书里有人这样说过，没关系，对这个班，这个区分是第一次长出来的。

◆ 自由：读成“愧疚”，而且拿得出课文里的那句话

战场课上还出了另一条路。戚明站起来说：“我觉得这篇不是夸他爸，是认错。”阮老师请他说依据，他翻到前面，念出那一句：“唉，我现在想想，那时真是太聪明了！”他说：“整篇文章写了那么多，他最想说的，大概就是这一句。他一直记着买橘子这件事，是因为当时他嫌他爸土，嫌他说话不漂亮。”阮老师问他怎么想到这里的，戚明停了一下，说：“上周我跟我妈吵了一架，她说‘你就是嫌我’。我当时没觉得，现在想起来，好像不是第一次。”

这是一条与教参不太一样的路。教参里也有“愧疚”，常是作为一笔附带的感情，放在“父爱”后面；戚明把它放在了前头，作为全文的主线。阮老师没有宣布这个读法是对的或是错的，她只是请戚明把它写在自己的一页上，下面三项必须

写：这个读法从课文的哪一句来；在谁家成立；有没有哪一句课文和它不太顺。这里“自由”的意思，不是选项多，而是长出了一条以前不存在的路：以前这个班读《背影》只有一条路，从父亲的背影走到父爱；现在又多了一条，从“我”的懊悔走回父亲的背影。这条路是不是通，要看后面的检验，不是说一句“我觉得”就算数。

◆ 判错：站得住的读法，要接得住自己的反例

谱系没有统一裁判，但有判错权。这节课里就出了一条站不住的读法。褚小乔站起来说：“我觉得这篇是在批评他爸迂腐，不会办事，作者心里一直在笑他。”她的依据也是课文里的一句话：“我心里暗笑他的迂。”阮老师没有说“不对”，她问：“这句话是哪一年的作者在说？”小乔愣了一下，重新翻开书，慢慢念出来：“……暗笑他的迂；他们只认得钱，托他们只是白托……唉，我现在想想，那时真是太聪明了。”她停住了，说：“那是他当时笑，现在不笑了，反而觉得自己太聪明了。”

这就是互底在发挥作用。班里的互底，是那一篇谁都能翻开的课文：每一个读法都得回到文字上，并且要接得住文字里与它顶着的那一句。小乔的读法没有被“判死”，她看见了自己漏掉的那一句，于是读法改成了：“他当时嫌他爸迂，现在嫌的是自己当年的那份嫌。”这几乎和戚明走到了同一个地方，但两人的来路不同：一条从“嫌”出发，一条从站台外面那个只看得见背的人出发。阮老师把两条都留在了班级之书里，没有合并成一个说法，只在旁边写上各自的出处和成立的地方。

◆ 《我们班的背影》：每一页都说得出从哪一句来、在谁家成立

课的后半段，学生开始写自己的一页。格式只有几样：一个自己起的题目；一句话的读法；从课文的哪一句来；在谁家成立。“在谁家成立”这一栏，阮老师特意交代：可以写“在我家的一件事里”，不必写出名字，也不必讲家里的难处，不想讲的就写“在一个送我上车的人那里”。她担心的是这一栏变成孩子们比谁家更苦的擂台，她宁可它写得含糊，也不要写成表演。

页收上来，三十八页，十一个孩子写的是爷爷奶奶外公外婆，有七个写了没有父亲在身边的送行，有五个读成了愧疚，有三个只写“这一句我仍然没感觉，因为……”，阮老师把这三页也收进了书里，她后来说，这三页是这本书里最诚实的几页。班里推了两个人当编辑，做目录、核对出处、检查每一页的引文有没有抄错。《我们班的背影》没有统一的结论，它是一本三十八页的书，每一页都可以被对着课文问。

◆ 幸福：说“没感觉”的孩子，读到同学写外婆的那一段

最后要写的，是鲍远。校对那天，他被分到小乔的一页，上面写的是外婆：每次开学，外婆不会说什么，只是把一袋煮鸡蛋塞进书包，塞完就转身去数她的零钱，数得很慢，“我知道她没有在数”。鲍远读到这里，没有说话，教室里的人也没有注意到他停住了。阮老师远远看着，没有走过去，没有问“你怎么了”。他在座位上待了一会儿，那种安静不是难过，更像一个堵了几天的东西忽然通了，人一时不知道该说什么。下课以后，他留下来，翻开课文，把“攀”“缩”“倾”那一页折了一个角。

第二天，他交了自己的一页，只写了一句话：“我之前读这一句没感觉，是因为我只想爬的人累不累，没有想他为什么要爬。”这句话里没有“父爱深沉”四个字，却正好是练手课那天他自己发现的缝：爱是读的人加进去的；而他现在加得上了，是因为同学的外婆。幸福在这里的样子，是一次完整的发生走通时的畅快，前头有那个“整篇没感觉”的张力在积累，所以这一下才有分量；它不是快乐教育，教室里没有人笑，也没有人鼓掌。

◆ 创造、自由、幸福，在这一科里的样子

把三样合起来看，这一科的创造，是长出了一个以前没有的区分，从季川那段话里长出来的“脸是说话用的，背是干活用的”，它让这个班读任何一篇写亲人的文字，都多了一个可以问的问题：这个人是正对着说话，还是背着在做事？这一科的自由，是长出了一条以前没有的路，戚明的“愧疚”，而且这条路有文本的依据，别人可以顺着走，也可以顶回来。这一科的幸福，是鲍远那一下。三样都不是

靠老师宣布出来的，也不是靠学生“表达感情”表演出来的，它们的共同点是：做的人自己知道，别人判不了，也外包不了。

◆ AI在这两节课里站在哪里

练手课上，AI要克制。学生先写自己的，圈、写理由、写猜测，写完以后才可以去问它，问什么也有讲究：不是“这句话表达了什么”，而是“如果我把‘两脚再向上缩’删了，读起来有什么不同？”这种问题AI回答得好，而且不夺走那二十秒。如果学生一上来就问它这篇课文的主题，AI会答“父爱深沉”，答得对，也答得熟练，这个答案进了学生的脑子，鲍远那句“不就是爬个台子”就再也说不出来了（AI与练手区的克制，见第29章）。

战场课上，AI可以放开，只是放的是元件。1917年冬天的背景、浦口车站在哪里、当时的月台怎样、作者后来的经历，这些统一性的材料，学生需要时可以随叫随到。AI还有一项很好的活：学生写好读法以后，请它找出课文里与这个读法顶着的句子，做一个不累的反方。像小乔那样漏掉一句，AI一眼就能指出来，不过要让学生自己先试一次，试不出来再问。AI不做的事是：替学生写那一页，或者把一页润色成漂亮的话。三十八个孩子的读后感如果都交给它润一遍，大概会润成同一种口气，“父爱如山”的最优平均（关于平均的危险，见第504号《被清零的不是博士》第2章），《我们班的背影》就会被抹平成一页。

◆ 阮老师做了什么，没做什么

她做的事，大多发生在课前和课后。课前，她翻了名册，知道这个问题对谁是坎，所以话里留了出口。课中，她让沉默待够二十秒，不替学生说出“爱是读的人加进去的”，也不替季川说完那句话。她把“没感觉”当成一条正当的读法，也把“愧疚”当成一条要检验的读法。课后，她是《我们班的背影》的主笔：定格式，保互底，把三十八页放在一起，让它们彼此看得见。明年的新班，会拿到这本书，读它，也驳它，这就是跨届的传承（做法见第434号第9章）。

她没做的事也同样要紧。她没有宣布哪个读法更好；没有因为一个读法“感人”就放松对文本的追问；没有要求任何孩子讲家里的事。如果去掉她，这堂课会

少什么？可能少的是一个人在恰当的时候问出：“作者看见背影时，父亲在做什么？”这句话本身并不难，难的是知道在哪一刻问。

◆ 学段提示

小学中高年级也可以做，把写换成说：圈一句，说“我想到了谁”，老师在黑板上记下来，一个班的口述书就出来了，“我们的书”在这一段是一块黑板，不是一本册子。初中就是本章的样子，战场课每学期做三四次足够，其余仍以底料和练手为主。高中的难处是考试：阅读题要求“结合文本”，这和“注明从哪一句来”其实是同一种功夫，可以借力；标准读法要保留，作为答题的底料，战场课收缩，不销毁（见第434号第12章）。大学的文学课，可以把各届学生对同一文本的读法并排放着读，学生开始从读法的作者，走向读法的发生者。

这一章怎样算错

1. 如果《我们班的背影》里的读法，最后几乎收敛成同一句“父爱深沉”，而且换一个班、换一位老师也是如此，那么战场被旧标准吸收了，本章的做法要修改。

1. 如果战场课之后，像鲍远这样的孩子遇到下一篇课文，仍然整篇没感觉，并且不知道从哪里下手，那么练手课没有给到他一双手，或者这双手迁移不过去，本章的练手设计要撤回重来。

1. 如果“在谁家成立”这一栏，在一个学期之内被孩子们普遍写成表演性的苦难叙述，来换取老师的关注，那么这个栏目本身在制造表演，应当改为更宽松的写法，或者取消。

1. 如果老师翻遍三十八页，找不出一条站不住的读法，那么互底失效，判错权形同虚设；“没有错的读法”比“错的读法”更值得怀疑。

发生学注

练手课走的是 S→D→E：先把标准读法这一份已显露的 S 摆出来，让学生拆它与课文差异序列 D 的对应（“攀、缩、倾”到“艰难”），最后才把问题推向学生自己的 E：那一跳里的“爱”是谁加的。战场课走的是 E→D→S：从学生的 E（谁

送过我、我看见的是什么）起手，经 D（课文里的差异序列：动作的递进、“暗笑”到“太聪明了”的转折，读法与反例句的对照），长出各人的 S（读法）。这里的 E 指的是特征纠缠，鲍远的 E 是“被谁托着长大”这一整团，不是“家庭背景”。

123原理的运作在鲍远身上可以看见：课文的差异序列与他已有的纠缠对不上（他的经验里没有人为他爬过什么），这是矛盾的累积；这个矛盾逼出了他的读法改变，从“不就是爬个台子”到“没有想他为什么要爬”；而这个改变回写了 D 与 E：他开始在课文里分出“为什么爬”这一层区分，同时重新辨认了自己 E 里的那些人。回写要被观察，不能被宣布：此处的观察是他下一篇课文的圈注里是否出现“这个人为谁做这件事”，本章只有一个构造的场景，所以这一条还是待检验的预测。季川的区分是特征律的一次启动，戚明的读法是自由律所说的“长出新路”，鲍远那一下是幸福律的一次小而完整的走通。标准读法与《我们班的背影》，在结构上类似母本与子本：子本不得篡改母本，只能在母本之上长出自己（母本与子本的例题，见第504号第7章）。

◆

46

第46章

语文·写作：我们这条街

（以下是一个构造的场景）周日晚上，七年级的岑老师在厨房里批作文，题目是“我身边的人”。批到第十四本，她停了笔，因为这一本的开头她刚读过：“他今年五十来岁，皮肤黝黑，双手粗糙，一年四季埋头苦干，是一个勤劳朴实的人。”她翻回去找，第六本里有这一句，第九本里有这一句的变体，第十二本里是“她今年四十来岁，皮肤白皙，双手温和”。四十本作文，三十一本是这一个模子。她放下红笔，打开电脑，让AI写一段“街角修车师傅”，三秒钟，屏幕上出来一段文字：师傅的手上永远沾着机油，指节粗大，擦完扳手随手在围裙上一抹……写得比她手里这堆作文里任何一篇都好，而且有细节，有动作，句子也干净。

她盯着屏幕看了一会儿，心里很清楚这件事意味着什么。如果作文课的目的是产出一段通顺、层次分明、有细节的文字，那么这件事，AI已经比这个班的孩子、比她自己都更稳，也很少会交上来一本错别字满篇的作业。她没有为此感到沮丧，她在想的是另一件事：这四十个孩子写的“皮肤黝黑、双手粗糙”，AI写的“随手在围裙上一抹”，两者之间隔着的，是不是一件学生能亲自去做、而AI替不了的事？这一章写的就是岑老师接下来两节课，以及她给这件事找到的名字：把街上的一户人家，写到被写的人说“就是这样”。

◆ 这一科的底料：通顺、层次、体例

写作课里有一大块知识，是对谁都一样的。句子要通，病句要会改；段落要有层次，开头怎么起，结尾怎么收；记叙文的几个要素，说明文的几种顺序；标点、格式、书信的写法；总分总、起承转合这些常见的结构。这些是统一性知识，它们不会因为是“我们这条街”就可以免掉。一个句子写成“通过这次修车，使我明白了道理”，缺主语，在哪个班都是病句。AI讲这些，比谁都耐心。本书不说这一块

不重要，它们是写作的水电，要留着，要会用，要在考试里经得起尺子（统一性的正当剩余，见第15章）。

战场在别处：这一条街，这一户人家，这个孩子站在哪里看、看了几遍、听见了什么。同样是写一个修车师傅，一千个孩子可以写出一千种，不是因为技法不同，而是因为他们面对的不是同一个修车师傅。写作的谱系，长在“对象”那一头：每一户都有自己的纠缠，每一个写的人都有自己的距离。梯子在第13章已经画过，仿写，自家材料，只有他家才有的事。这一章看的是梯子在课堂上怎样一级一级走。

◆ 练手课：仿写一段，改两个病句，把提纲扩成一百五十字

第一节课，岑老师先发了一段“范文集”里的话：“李师傅的修车铺开在街角。他五十来岁，皮肤黝黑，双手粗糙，一年四季埋头修车，不论寒暑，从不叫苦。他是一个勤劳朴实的人，我们都很敬佩他。”然后给了三项任务：仿写这一段，对象换成街上的任何一户；改两个病句，一个是“他修车技术精湛的原因是因为他钻研了很多年”，一个是“通过这次修车，使我明白了道理”；最后，按提纲“清晨开门、修一辆车、收摊”，把一个修车铺的一天扩成一百五十字。这三项都是写作的基本手艺，对谁都一样，答案有对错，岑老师就在旁边直接纠正，没有绕弯。

病句那一项，课堂上也有来回。有孩子把“通过这次修车，使我明白了道理”改成了“这次修车使我明白了道理”，岑老师说对了，又问他是怎么看出来的。他说：“‘通过’和‘使’都想当主语，抢起来了，只留一个。”另一个孩子不服，说“通过”也可以留下、把“使”去掉，句子也通。岑老师说，这两种都对，这里就是统一性知识的样子：病句有毛病的地方是说得清的，改法可以不止一种，但“通不通”有一把大家共用的尺子。她没有为了照顾“自己的想法”，对一个主语缺失的句子留情。这一点要在练手课里说得干脆，战场课上的“怎么写都行不行”，才有一个对照。

仿写写完，她请两个孩子念。仇岩念的是：“王阿姨的药店开在路口。她四十来岁，皮肤白皙，双手温和，一年四季守着柜台，不论寒暑，从不叫累。她是一个

耐心细致的人，我们都很信任她。”缪夏念的是菜摊：“张大爷的菜摊摆在桥头。他六十来岁，皮肤粗糙，双手有力，一年四季守着菜摊，不论风雨，从不偷懒。他是一个勤劳诚实的人，我们都很喜欢他。”念完，教室里有人轻轻笑了，因为大家同时听出来了。岑老师问：“把‘药店’换成‘菜摊’，‘王阿姨’换成‘张大爷’，仇岩这一段还通不通？”仇岩说：“通。”她又问：“如果把你们两段的名字都抹掉，你们能分出哪个是药店、哪个是菜摊吗？”没有人答。

岑老师接着做了一件很坦率的事，她把前一晚AI写的那段修车师傅投在了屏幕上，让大家读。读完，教室里有一阵低低的议论，蒲晨说得最直接：“比我们写得好多了。”岑老师说：“对。在这一套上，它比你们快，比我稳，比这一屋子人加起来都稳。以后你们要一段通顺的、三层都有的文字，不需要靠自己的手去挣。”她停了一下，问：“那么我们为什么还要自己写它？”谷雨小声说：“练手呗。”岑老师问：“练什么？”谷雨想了想：“练……知道一段话怎么搭起来的。”岑老师点头：“对。你们以后要判断AI写得好不好，要拆它、改它，靠的就是这只手，练的是这个，不是练产品。产品它能做。”

练到这里，岑老师知道够了。够的标准是：三层结构搭得起来，病句看得出毛病，能把一份提纲扩成有条理的一段。再练下去，不会让这些孩子的文字变得是他们自己的，只会让“勤劳朴实”这四个字写得越来越熟。她在这一节课的最后放了一个缺口，让大家带着走：“我们这条街上有一个穆师傅，修车铺在街角，谁能用这三层，把他写出来？”贺栩举了手：“写出来也是‘皮肤黝黑，勤劳’。可是穆师傅不是一般的勤劳。”岑老师问：“那他是什么样的？”贺栩说：“我说不上来。”岑老师说：“好。说不上来，就是下一节课的事。”

◆ 战场课：每人写一户，写完拿给被写的人看

两节课之间隔了一个星期，这个星期是整个设计里分量最重的功课。每个孩子在街上选一户，不许选亲戚，不许选自己家。去三次：第一次只看，不问，不带本子；第二次问三个问题，其中至少一个是“这个活儿你做了多少年了”；第三次回去核对。去之前，岑老师先走了一趟街，一家一家打招呼，递上一页说明：学生要写他们的店，写好以后会念给他们听，不满意可以不写，不让登出来也可以。这一

步她认为是写作课的一部分，被写的人有权说不，这个权利不是课后补的礼貌，是整个战场的底。

战场课是“读稿会”。贺栩的第一稿很短：“穆师傅的手很黑，洗不掉。他说是机油。他的指甲缝里也是黑的。”他读完，同学们开始问，岑老师在黑板上写了三个问题当作提问的样子：你看见了什么，在什么时候，他当时在做什么。缪夏问：“黑到什么程度？跟煤一样吗？”贺栩说：“不是，是在手心的纹路里，一条一条的，像画上去的。”另一个同学问：“他拿馒头怎么拿？”贺栩说：“用手腕夹着，指头不碰。”全班笑了起来，贺栩自己也笑，他说：“我看到了，没写。”

岑老师在这时问了一句：“你写‘洗不掉’，你看见他洗了吗？”贺栩说：“看见了。中午他洗了，用一种黄色的膏，搓了很久，搓完还是黑的。他说，‘洗了二十年了’。”岑老师问：“这一句是他说的。你为什么没写进去？”贺栩说：“我觉得不重要。”岑老师说：“你觉得不重要的这一句，可能是整篇里只有穆师傅一个人说得出的一句。你再想想，我不替你写。”她说到做到，转身去看别的同学，没有再回头。这就是第一稿不许别人代写的意思，也包括老师。

第二轮修改，孩子们可以请AI帮忙，但只许它追问。贺栩把稿子给它，让它“只问问题，不要改我的句子”，它回过来的问题有这样几个：你写“手很黑”，是在什么时间看到的？他当时手里拿着什么？他自己有没有说过这件事？这些问题很朴素，没有一个替他写出答案，却让他把那碗黄色的膏、那句“洗了二十年了”，一样一样翻了出来。岑老师给这个环节定了规矩：最多三轮追问，AI不给句子，只问。

◆ 判错：被写的人认得出，街上的人认得出，文字里的东西经得起核

三天后是回访。孩子们把稿子念给被写的人听。贺栩去的时候，穆师傅正在补一个内胎，他的老花镜架在鼻尖，没停手，贺栩站在旁边，一句一句念。念到“洗了二十年了”的时候，穆师傅的手停了一下，没有抬头。念完整篇，他沉默了一会儿，说：“就是这样。”然后又补了一句：“不过你写我一天修三十辆，没有，有时候一天一辆也没有。”贺栩赶紧记下来，回去把这个数字改了。

这里有两件事值得拆开看。一件是“就是这样”。它不是一个得分，是被写的人对着文字认出了自己的那一刻，这是战场里最硬的一种检验，没有人能替他说，AI也不能。另一件是那个数字：被写的人有判错权，对事实的错，他一眼就能看出来。但判错权不等于最终的删改权。谷雨写的药店，她写的是“老板总是笑眯眯的”，老板读了以后说：“我哪有那么好说话。”谷雨回来很委屈，岑老师没有让她立刻改，而是问了三方：被写的人怎么说，街上别人怎么说，谷雨自己在店里看见了什么。药店隔壁的人说，老板见熟人是笑，见生人板着脸；谷雨回忆，有位老人没有处方想买药，老板板着脸拒绝了，等老人走了，对她说“不板着脸不行”。谷雨重写了这一段，写成了“见熟人笑，见陌生人不笑，也有不卖的药”。被写的人觉得不对的，查一查；被写的人希望写得好看的，也要查一查。三方交叉，加上文字里能核对的细节，是这条街上的互底（战场上的对错，见第14章）。

◆ 有人还站在第一级

读稿会上不是人人都顺。蒲晨选了街口的五金店，去了两次，回来交的稿子只有六行，通顺，三层俱全，换一家店也能用。岑老师没有把他的稿子当成“没有完成”，她看出他站在梯子的第一级：他需要范文的骨架，只是这一次，骨架里要装他自己看到的东西。她给了他一个很小的任务：下次去，只数一件事，货架最下面一层放的是什么，老板每次伸手去拿的是哪一层。蒲晨回来说，老板从来不看货架，伸手就拿到，螺丝在哪个抽屉，“他闭着眼睛也知道”。这一句，后来成了他稿子的开头。

另一个相反的情形是谷雨，她的第一稿已经有了好几处只属于那家药店的细节，岑老师对她的要求是反过来的：不要急着再加，先问“哪一处是药店的，哪一处是你想让药店老板成为的样子”。梯子不是人人同时上同一级，老师的手艺在于看清每个孩子此刻站在哪里，再往上推一级（这门手艺本身，见第59章）。

◆ 自由：不按总分总，也能立得住

仇岩写的是早点铺，他的稿子没有开头，也没有结尾，从“四点四十，卷帘门响了第一声”写起，一路按时间往下排，到“七点半，最后一笼包子出笼，老板娘把围裙解下来搭在凳子上”为止。岑老师在读稿会上问了一个问题，这个问题后来

成了她检验结构的办法：“去掉第三段，这篇还立得住吗？”第三段写的是五点半磨豆浆的那一声。仇岩试着删了读一遍，摇头：“不行。少了这一声，就不知道老板娘的手为什么总是湿的。”

自由的量度，是能不能长出一条以前没有的路，不是选项多不多。总分总、起承转合，岑老师在练手课里教过，它们是脚手架，写作文的学生需要。她对仇岩的要求不是“你必须用”，而是“你不用，要说得出为什么，并且要经得起删一段的检验”。他的结构是被材料长出来的，不是被模板套上去的，这条路在这个班里以前没人走过，走通了以后，其他同学也可以试。这与“怎么写都行”完全是两回事，没有检验的“自由”是随意，这里的自由有一个硬尺子：删掉一块，文章会不会塌。

◆ 创造：洗不掉的黑，是做出来的黑

贺栩的第三稿里有这样一句：“他的手黑，但那不是脏。脏的黑洗得掉，这种黑是干了二十年活被机油腌进去的，跟他的手一样旧，也一样可靠。”这句话在读稿会上被读了两遍。班里有同学说，这是他第一次觉得“黑”可以是一个好词。这里长出来的，是一个以前没有的区分：脏的黑和做出来的黑，洗得掉的是脏，洗不掉的是行当。AI当然也能写这句，甚至写得更顺，但它写的是“岁月在他手上留下了痕迹”，那是一句对任何一双手都成立的话，穆师傅不会说“就是这样”。区分的价值不在文采，在它只对这一双手成立。

◆ 幸福：师傅说“就是这样”

贺栩后来对岑老师说，穆师傅说完那句话，就低下头继续补内胎，什么也没再说。他站了一会儿，走出车铺的时候，脚步比进去时轻了很多。他说不出这是什么感觉，只说和得了满分的感觉不一样。这就是幸福律所说的那一下：一次发生走通时的畅快，而它前面有一个星期的张力，说不上来、没写进去、被同学追问、被师傅纠正一个数字。它不是快乐教育，没有人为了让孩子高兴而设计这一刻，是路走通了，它自己出现。

◆ AI在这两节课里站在哪里

练手课上，AI是对照样品。学生先写完自己的，才能看AI版，看的目的是比较“它的三层是怎么搭的、我的哪一处不通”，不是以它为标准。AI版的好，要坦白承认，这样学生才不会对练手课起疑；承认之后，要说清楚这一节课练的是手，不是产品。

战场课上，AI的位置有严格的规矩：第一稿不许代写，第二稿以后只许追问，不许润色。这条规矩的理由是具体的。润色是AI最顺手的事，也最危险：它会把“洗了二十年了”，这句只有穆师傅说得出来的话，顺手改成“岁月在他的手上留下了痕迹”，漂亮，通顺，任何一双手都可以用。一旦这样，被写的人就认不出了，整条街的文字会被磨成同一种好看的腔调（平均化的危险，见第504号）。AI在这里可以做的统一性元件供给，是查“自行车内胎为什么会慢撒气”这类问题，或者把整理好的稿子排成一本册子。三轮追问的上限参考了第409号对“最多三次提示”的设计，防止追问变成另一种代写。

◆ 岑老师做了什么

她做的第一件事是铺路：走一趟街，一家一家打招呼，说清楚学生要写什么、被写的人有权拒绝、不写家里的私事、不写未成年人。这件事花的时间比课堂还多，却是战场能不能成立的前提。第二件事是看每个学生站在第几级：有几个孩子找不到可写的户，她就让他们两人一组；有两个孩子仍需要仿写的脚手架，她就给他们一个结构，但材料必须是自己看来的。第三件事是组织判错：把“被写的人说了算”改成“三方交叉”。第四件事是忍住：贺栩那句“洗了二十年了”，她可以一句话替他写进去，她没有。

最后她做了《我们这条街》，三十九户，每一户一页，底下注明哪一天、写的人是谁、被写的人看过没有。这本册子会被送回街上，贴在药店墙上，穆师傅的那一页，他让孙子拿去复印了一份。

评分的事，她也想过。《我们这条街》里的稿子，她没有印分数，每一篇后面写三行：这一篇里只属于这一户的是哪一句；被写的人认得出几处；下一稿最该问自己的一个问题。期末要报的成绩，她另外用练手课的底料部分去给，通顺、层

次、体例，这里有统一的尺子，该怎么算就怎么算。两样东西放在两本账里，谁也不替谁说话。

◆ 学段提示

小学低年级可以把“写”换成“说”和“画”：说一说楼下那家店，老师在旁边记下孩子的话，保留孩子的原话；中年级可以做“一句话一户”，每个人只写一句，要求这一句只属于这一户。初中就是本章的样子，战场课每学期两三次，其中至少一次包含“拿给被写的人看”。高中有考场作文这条尺子，战场课没有消失的理由：考场作文常常要求具体的细节，战场课练的就是这个，课后的积累可以作为素材库反哺应试。应试轨守住体例和速度，发生轨收缩，不销毁（见第434号第12章）。大学的写作课，可以走向田野笔记、社区报道，写作的对象是对外的，读者是被写的人。

这一章怎样算错

1. 如果被写的人读完以后普遍认不出，而学生仍自觉写得好，说明“认得出”的检验没有被落实，或者战场课与练手课之间没有接上，本章的流程要修改。

1. 如果战场课之后，学生在不依赖这门课的写作任务里，细节的具体程度没有任何变化，那么回写没有发生，战场课只是一次热闹。

1. 如果“洗不掉的黑”这类好句子，被后来的同学反复挪用，下一届全班都在写“黑手”，那么谱系又被收成了一个新的统一说法，要重新设计对照。

1. 如果孩子把AI的追问当成答题模板，把回答原样贴进文章，文中出现一种“追问腔”，那么追问变成了新的代写，规则要收紧。

发生学注

练手课走 S→D→E：范文作为已显露的 S 先给出，拆它的差异序列（外貌、动作、评价三层），再把它挪到自己的材料上。战场课走 E→D→S：先到街上，碰那一户的特征纠缠（E），一层一层分出差异（D：手黑，黑在纹路里，拿馒头用手腕夹，“洗了二十年了”），最后成文（S）。这里的 E 不是“背景”，穆师傅的 E 是

二十年机油、他的手、他的行当、他对黑的态度缠在一起的那一团，写的人面对的是这个纠缠，不是一个“环境”。

123原理在贺栩身上可以这样看：他已有的区分“勤劳、黑”（D 很粗）与穆师傅的 E 对不上，矛盾累积；这个矛盾逼出文字的改变；改变回写：他开始看见馒头、黄膏、纹路这一层更细的差异，同时被写的人的 E 被重新辨认，“就是这样”是对 E 的确认。AI的追问在这里是外加的 D 生成器，它能帮学生把差异序列分细，却不能替他接触那个 E。判错在被写者的 E 内部进行，这是谱系知识没有统一裁判却仍有判错的一个具体形态。回写要被观察：本章可观察的是学生下一篇文章里细节密度的变化与被写者的认得出率，目前只是构造场景里的预期，不是结果。

◆

47

第47章

外语：我们镇上怎么吃早点

（以下是一个构造的场景）七年级的英语课上，宗老师刚讲完“点餐”一课，书上的对话发生在一家快餐店，汉堡、薯条、可乐，学生们跟着录音读得整整齐齐。下课前，巫洲举了手，问了一个书上没有的问题：“宗老师，‘油粑粑’用英语怎么说？”宗老师愣了一下，说实话：“我不知道。”她的第一反应是掏出手机，问AI，答案几秒钟就出来了：fried rice cake，后面还附了一句解释，说这是一种用米浆炸成的小吃。词典式的回答，干净，流畅，没有一个字错。巫洲接过手机看了一眼，点点头，坐下了。

宗老师当时没觉得有什么不对，直到这天晚上，她忽然想起一件事：她去年在省城吃过一种东西，菜单上也写着 fried rice cake，端上来的是一条条年糕，裹着甜辣酱。同一个英文名，指的是两种完全不同的东西。她不知道巫洲们心里的那个油粑粑——咸的，圆的，外面脆里面软，里面藏着萝卜丝，早上六点钟在桥头现炸——能不能被“fried rice cake”这个名字送到一个从没来过这个镇的人面前。词典里有译名，一个镇上的东西，不一定有。这一章写宗老师接下来的两节课。

◆ 这一科的底料：词、句型、发音和语法的尺子

外语课里有一大块东西，对谁都一样，并且判得很硬。字母怎么读，音标怎么发，单词怎么拼，一个句子的主谓怎么配，名词什么时候加 s，这些是统一性知识，在哪个班、哪位老师手里都一样，错了就是错了，没有“我的语法”这回事。AI在这一块上讲得最好，发音示范，纠正拼写，随时给例句，不累也不烦。本书对这一块的态度很明确：它们是底料，要留，要教，要考，不谱系化（统一性的正当剩余，见第15章）。字母、音标、拼读这类基础，老师可以直接教，不算抢走了学生

的发生，这是一个要说清楚的边界（直接教不算抢的说法，借自第435号《一间教室，六扇门》）。

战场在一个学生常常忽略的地方：要说的内容。外语课本里的内容是统一的，快餐店、机场、问路、介绍我的家人，是一份对谁都差不多的素材。但当一个孩子想对一个外国朋友说“我们镇上的人早上吃什么”，他要说的东西就不统一了：它属于这个镇，属于桥头那位炸油粑粑的阿姨，也属于对面那位从没吃过油粑粑的人。语言的形式有统一的尺子，要说的事没有。外语课的战场，是把一个只在这里才有的东西，装进对方听得懂的语言里。

◆ 练手课：先给两个例句，猜规则

第一节课是练手课，目的是练好点餐中最常用的一个语法点：什么东西能直接数，什么东西要借一个“碗”来数。宗老师没有一上来就讲，她在黑板上写了五行，打勾的是对的，打叉的是错的：

I'd like a bun. √　I'd like two buns. √　I'd like a bowl of rice. √　I'd like two bowls of rice. √　*I'd like two rice. ×

她问：“你们看一看，什么在变，什么不变？”教室里先静了几秒，然后巫洲说：“bun 后面加 s，rice 不加。”滕悦说：“rice 前面总有一个 bowl of，bun 前面没有。”宗老师问：“为什么 rice 要借一个碗？”谭棠说：“包子是一个一个的，米饭是一堆一堆的。”巫洲接着说：“可是我们中文里也是啊，包子说两个，米饭说两碗。”宗老师停了一下，笑了：“对，中文也借了碗。你们发现了一件事：不同的语言，有时候用同一个办法对付同一种东西。”

谭棠还在想另一个问题：“那米粉呢？米粉一根一根的，为什么也是 a bowl of rice noodles？”宗老师没有给答案，她问：“你吃米粉的时候，数不数根？”谭棠说：“不数。”宗老师说：“数不数，看你把它当成一件什么东西。你吃的是一碗，不是一根。”这时她才在黑板上写下两个词：可数，不可数，是在学生已经把规则说完以后，才给的名字。

练手课的后半段，是两人一组的点餐对话：一个当摊主，一个当客人，用 a bowl of, two buns, some tea 这些句子，轮流点五个来回。宗老师在教室里走，听

见错了就直接说：“两个包子，buns，要加 s。”没有绕弯，因为这里的对错是公共的，拖着不说是对孩子不负责。练到什么算够？够的标准很小：一个孩子在五个来回的对话里，不再停下来想“这个要不要 a bowl of”。再往下练，只是更熟。

就在练习快结束的时候，滕悦举手，问了一句话：“老师，油粑粑是 a bun，还是 a cake？”宗老师说：“你问到了。我不知道。我们下节课试试。”这是这节课留下的缺口，规则学会了，可是学生手里的东西——一个只有这个镇上才有的东西——这套规则装不装得下，不知道。

◆ 战场课：给外国客人写一份早点指南

这个战场课其实是两个课时，中间隔了五天。宗老师先联系了学校的国际结对项目，每个小组配了一位德国汉堡的同龄笔友，通过学校的账号写信，不留个人信息，每封信老师都过一遍。巫洲、滕悦、谭棠和另外一个同学组成一组，选的是油粑粑。动笔之前，他们跑了一趟桥头的早点摊，问摊主阿姨怎么做：米浆里放萝卜丝和葱花，用一把圆勺舀进油锅，炸到金黄色，出锅趁热吃，不蘸酱，一块钱一个。

第一稿是在课上写的，只有三行：“Youbaba is a food in our town. It is made of rice and oil. It is very delicious.”他们还用了AI给的译名，在括号里写上 fried rice cake。信发出去的第二天，Jonas 回信了。信是用简单的英语写的，宗老师把它打印出来，贴在黑板上：

“Hi! Thank you for the guide. I have a question. In Germany, ‘rice cake’ is a dry thing from the supermarket. It is not very tasty (sorry!). Is youbaba like this? Is it sweet or salty? And what is ‘rice and oil’? Jonas”

教室里先是一阵笑，因为 Jonas 把“made of rice and oil”读成了一碗油拌饭。笑完，大家才明白这封信的分量。rice cake 在德国超市里常指一种干的米饼，Jonas 读到 fried rice cake，以为他们的早餐是那个，又怕说出来不礼貌，用一声“sorry”绕开了。AI给的译名没有错，在词典意义上它对；错的是它被送到了一个没有这样的食物的人面前。

◆ 在两个 E 之间谁也替不了的商量

第二课时，大家围着那封信商量怎么改。宗老师不讲，她只在黑板上画了一条线，左边写“我们有的”，右边写“Jonas 有的”，让孩子们找两边的交汇。巫洲先开口：“不是干的，是软的。”滕悦想说外面脆，她一下子想不起 crispy 这个词，停了一会儿，说：“Outside hard, inside soft.”宗老师没有纠正她，转头问全班：“Jonas 能看懂吗？”大家看了看，说能。宗老师说：“那就先用着，后面再换一个更好的词。”滕悦的这句话，成了这一组稿子里最早定下来的一行。

接下来是“咸还是甜”。谭棠提出，用 salty, not sweet。又有人问“hot”怎么写，因为油粑粑出锅是烫的，但不辣。巫洲写了“It is hot”，宗老师提醒一句：“hot 在英语里也可以是辣，Jonas 会怎么理解？”孩子们想了想，改成“It is hot when you eat it, but not spicy”。这个修改不是老师给的，是孩子们自己“猜”出来的：他们从 Jonas 的角度读了一遍自己写的东西。这就是外语课上的战场动作：把自己的 E 里一个理所当然的东西，翻译到另一个 E 里去，需要不断地设想对方手里有什么、没有什么。

至于“rice and oil”那一处，大家问AI“米浆”怎么说，AI给了 rice batter。这是统一性的元件，孩子们直接用上了，因为这个词谁来问都是这个答案。几个人合着，写出了第二稿的核心：

“Youbaba is not a dry rice cake. It is a small, thick pancake made of rice batter, with shredded radish and spring onion inside. We fry it in oil, so it is hard outside and soft inside. It is salty, not sweet. It is hot when you eat it, but not spicy.”

在名字上，他们争了很久。要不要翻译？有人说翻译成 fried rice cake 太容易误会，有人说索性不翻，就叫 youbaba。宗老师抛出一个问题：“你们去意大利点 pizza，会不会把它翻成‘圆形面饼’？”大家笑了。最后的决定是：名字用拼音，旁边写一句描述，让名字做一个指向，描述负责把东西说清（名是指针，见第21章）。他们还在指南的最后加了一段只属于这个镇的话：“Say ‘youbaba, liang ge’, and show two fingers. The lady will understand. Pay first, then take.”——怎样用中文点，怎样比两根手指，先付钱再拿，这是桥头那家摊子的规

矩，别处没有，课本里更没有。这份指南定稿以后发了出去，三天后，Jonas 的第二封信到了。

◆ 判错：语法有统一的尺子，达意只有笔友说了算

这一课里的对错，有两种，宗老师处理得很清楚。第一种是语言形式的错：比如有同学写了 “Youbaba is make of rice”，应该是 made。这种错有公共的尺子，宗老师直接指出来，或者让AI在学生自己检查过一遍之后再帮着核对一次。第二种是达意的错：比如 “rice and oil” 让 Jonas 误会，“fried rice cake” 让 Jonas 想到了超市里的干米饼。这种错，老师看不出来，AI也看不出来，因为它们看的是词的意思，不是 Jonas 手里有什么。只有 Jonas 能说，他说“没明白”，就是没明白。

这一点有一个很实际的好处：一个班的孩子其实在做同一件事——判断自己的话在对方那里成不成立。笔友也在用第二语言写英文，没有谁是“标准”的评判者，两个人都在朝对方的话里让步。这种你来我往，比任何一个“标准答案”都更接近语言实际被使用的样子。

◆ 创造、自由、幸福，在这一科里的样子

创造：Jonas 的第二封信里有这样一句话——“Now I understand! It sounds like a little hash brown, but with rice.”（现在我明白了，听起来像一个小小的薯饼，只是用米做的。）孩子们对着这句话看了很久。他们没有想到，Jonas 会给油粑粑找到这样一个说法。后来，他们把它写进了指南里，作为一个对比：油粑粑，像薯饼，但用米浆做，更软，里面有萝卜。这个“像什么、又不像什么”的说法，是两个人合作长出来的新区分，之前没有人这样说过，而且注明了出处：German friend Jonas said。

自由：滕悦那句 “outside hard, inside soft”。她只有几百个词，想不出 crispy，就用 hard 绕了过去。绕路不是缺点，它是语言学习里最重要的本事之一：词不够的时候，能不能走出一条别的路，把意思送过去。自由的量度是能不能长出新路，不是词汇量够不够多。后来她学会了 crispy，指南里 hard 换成了 crispy，但那条绕路本身，是她第一次自己走出来的路。

幸福：Jonas的第二封信，最后两行是——“Next time I come to China, I will come to your town and eat youbaba. Please wait for me!”宗老师把信念出来的时候，巫洲坐在第一排，他是班里英语最吃力的一个，书上的对话他背了三遍还会错。他听完，低头笑了一下，然后小声说，他想自己再念一遍。这是一次完整发生走通时的畅快：前面有“fried rice cake”的误会，有“rice and oil”的笑话，有一个星期的来回，最后落在一句“一定来吃”上。它不是为了让孩子开心设计的，没有一个游戏积分，它自己出现了。

◆ AI在这一科里站在哪里

外语是AI冲击感最强的一科，宗老师的学生们也问过：“既然手机可以同声传译，我们为什么还要学英语？”这个问题要诚实回答：在统一的翻译上，AI已经很强，把一段通用的中文变成通顺的英文，它比大多数学生更快更稳。本书不对AI下“永远做不到”的断语，只说在这样的配置下会怎样：当任务是两个具体的人之间的商量，一个人手里有油粑粑，另一个人手里只有超市里的米饼，谁来判断“明白了没有”，这件事要靠Jonas自己说，不能由别人替他说。

练手课上，AI的位置是克制的陪练。它不替学生把规则说出来，但可以按需生成一批例句，十组，二十组，供学生猜规则，这是不累的元件供给；它也可以扮演摊主，陪学生对练点餐。战场课上，AI是元件，也是对照：它能给出“rice batter”，能扮演一位没吃过油粑粑的客人，一遍一遍问“Is it sweet?”“Is it spicy?”，让学生提前练习被追问。但它不是笔友。它给的译名，比如fried rice cake，只能当作一个候选，必须拿给Jonas试过才算数。如果把AI译名直接写进指南，没有经过Jonas那一关，那就是第30章里说的“看懂型”的假发生：孩子看懂了译名，但这个译名没有在对方那里成立。

◆ 宗老师做了什么

宗老师的功夫，一半在课前。联系结对学校，建立一个不泄露个人信息的通信渠道，每封信过一遍。她还要判断什么时候给规则、什么时候让学生猜：练手课上，规则在最后才写出来；战场课上，当学生用“outside hard, inside soft”的时候，她没有马上换成crispy，因为路是孩子自己绕出来的。她守住的另一件事，

是不替学生说完整句子：该孩子走的最后一步，哪怕他说得磕磕绊绊，也由他自己走完（收尾权，见第435号第18章）。

班里的英语水平参差不齐，巫洲和另一个学得快的同学站在同一个小组里。宗老师让每个人在组里认领一句“这句是我的”，写在稿子上，巫洲认领的是 “It is hot when you eat it, but not spicy”，因为这一句是他想到的。至于让不同底子的孩子从不同的门进去，是第435号讲的另一门手艺（三个入口，见该书第16章）。

她还做了一件小事，把一组的三版稿子和两封回信钉在一起，按时间排好，交给下一届的英语老师。第一版里有 “rice and oil”，第二版里有 “rice batter”，第三版里有 “like a little hash brown (German friend Jonas said)”，看一眼就知道这个班的人是怎样一步一步从“自己的话”走到“对方听得懂的话”的。回写不靠宣布，靠这一叠纸摆在那里，谁都可以翻开核对：哪一处改动是谁提出的，为什么改，改了以后对方懂了没有。

◆ 学段提示

小学适合做图画菜单：用单词和图画，加上口头点餐，班里可以有一本“我们镇上的早点画册”，每页一样东西，一个单词，一张画，一句 “I'd like .....”。初中就是本章的样子，一学期做一次完整的结对，其余用练手课托底。高中的课时紧，考试压力大，可以把战场课压缩成一次写作任务，应试的阅读与写作不放松，战场课收缩不销毁（见第434号第12章）。大学的外语课，可以走向文化负载词的翻译与对照，面对真实的读者，比如社区、游客或交换生。

这一章怎样算错

1. 如果笔友读完指南之后，仍然无法说出油粑粑是什么，而学生却认为已经写清了，说明“对方在场”这一关没有起作用，战场课需要重新设计。

1. 如果一个月后，学生遇到另一个本地事物，比如米粉、糍粑，仍然只会直接套AI译名，没有用上“像什么、不像什么”的办法，那么战场课没有留下可迁移的东西，本章的判断要缩小。

1. 如果“像薯饼，但用米做”这类说法被后来的班级当成标准译名反复沿用，不再商量，那么谱系又被压成了统一的译名，对照要重新开始。

1. 如果给学生足够的猜规则的机会之后，他们在规则上的错误率并不比直接讲授更低，而且花的时间更长，练手课的“先猜后讲”就要重新评估，至少要限定使用的语法点。

发生学注

练手课走 S→D→E：先显露五个例句（S），学生在对错之间辨出差异（D：可数与不可数，加 s 与借量词），最后用到点餐的对话里，落到各自的口头经验（E）。战场课走 E→D→S：从这个镇的 E（油粑粑、桥头、摊主的做法）与笔友的 E（超市里的米饼）出发，经过一轮轮的差异辨认（D：干与软，甜与咸，hot 与 spicy），长出指南这个 S。这里有两个 E 在对话，战场课的核心是在两个 E 之间做翻译，而不是把一个 E 里的词换成另一种语言里的词。

123原理可以在“rice and oil”的误会里看到：学生写出的话（S）与笔友的理解（他的 E）对不上，矛盾累积，Jonas 的追问把矛盾摆到桌面，逼出了 S 的改变；改变回写了学生的 D 与 E，他们开始从对方的手里有什么出发看自己的话，同时油粑粑在这个班里获得了“像薯饼但用米做”这样一个新的 D。语言形式的对错尺子仍然是统一的，这是统一性的 E 的正当剩余；达意的对错则在互动的两端之间判定，是谱系知识里没有统一裁判却仍有判错权的一例。回写要被观察：本章可观察的是学生下一次遇到本地事物时是否先问“对方手里有什么”，目前是构造场景里的预期，没有被检验。

◆

48

第48章

历史：爷爷说的和县志不一样

◆ 滕远的问题，AI两秒钟就能回答

（以下是一个构造的场景。）岩口镇中学初二年级，岳老师的历史课上，滕远举了手。他前一个周末蹲在爷爷的藤椅边上录了四十分钟音，想弄清村里是哪一年通的电。爷爷说是1979年秋收以后，还说那年冬天他第一次在电灯底下给滕远的姑姑缝书包。可是县志里有这么一句：“1976年，全县农村电网架设完成，电力通达各公社、大队。”滕远把两张纸并排放在桌上，问：“岳老师，到底哪个对？”

这个问题，AI两秒钟就能回答。它会说，县志是官方编纂的文献，一般比个人回忆可靠，口述容易在年份上出偏差，建议以县志为准，同时“可注明口述存在不同说法”。这个回答并不愚蠢，放在一份全国统一的试卷上，它大概率就是得分的答案。更要紧的是，历史课的日常里有很大一块，本来就是这个路数：老师讲某个时期的起因、经过、影响、意义，学生记，考试考。这一块，AI讲得比大多数老师清楚，也更有耐心，夜里十一点还肯陪你再问三遍。史料的检索、年号与公历的换算、同一年别处发生了什么，它也比一个老师的书架快出几个量级。这些我们在第1章已经认了账，这里不再争。

可是滕远的问题，卡的不是“哪个文献更可靠”，卡在那个“对”字上。每个家里都有这样的事：二十年前发过一场大水，姑姑说水漫到了门槛，爸爸说水到了膝盖，两个人在年夜饭桌上吵了二十年。吵到最后才有人想起来，姑姑那时住一楼，爸爸那会儿站在二楼的窗边往下看。两个人都没有说错，各自的话都带着说话人当年站的位置。要裁一个“对”，只能把站位抽掉，水位成了一个对谁都一样的数字，而这个数字，恰好是两个人都没有看见过的。

历史里有一部分知识，生来就是那个抽掉了站位的数字：哪一年订的条约，哪一场战役谁胜谁负，这是统一性的部分，对谁都一样，可以搬运，AI全部接得住，

往后就是水电一样的底料。另一部分知识，抽掉了站位就不存在了：塘背村的灯是怎么亮起来的，这个班的爷爷奶奶们是怎么过那些年的，一张旧照片里的人为什么站得那么拘谨。这些答案从别处搬不来，只能在这个村、这个班、这些人里长出来。本章要做的，是写出这两种历史在一间教室里怎样相接：先有一节练手课，再有一节战场课，然后看这一科里的创造、自由、幸福各自长什么样子。

◆ 练手：三份互相打架的材料

在滕远举手的前两周，岳老师上过一节练手课。（材料是为课堂拟的。）她发给每人三份东西。第一份是一道诏令，大意是“今岁偏灾，凡受灾州县，田赋蠲免三成”。第二份是同一年某县衙门留下的催缴簿，上面记着秋粮应征多少、实征多少，实征不到一成之差，另记“未完户三十一，已差役催缴”。第三份是民间的一张卖田契，写的是第二年，“因去岁秋粮催逼，家中无力完纳，情愿将祖遗水田二亩出卖”。她没有说哪份可信，只说了一个规矩：每人先拿笔圈出自己最不信的那一句，旁边写一行理由，三分钟，不许商量。

三分钟以后，教室里是这样的。蒙小棠先开口：“我最不信契约里那句‘无力完纳’。卖田的人当然要把话说得可怜，不可怜人家怎么肯买。”渠昊说：“我最不信诏令。它写免三成，可县里的簿子上实征就差一成，免在哪里了？”岳老师问他：“你说簿子上差一成，那是比应征的原额差一成，还是比免了之后的数差一成？”渠昊低头看了半天，说他看不出来。岳老师没有帮他看，她只是说：“那你先别急着判谁撒谎，把你看不出来的地方，圈出来。”

接下来是整节课最贵的一段，大约七八分钟，没有人说话。后排一个叫郁安的男孩忽然举手，说诏令里写的是“受灾州县”，簿子上没有任何一个字说这个县受了灾。“也许这个县根本不在名单上，”他说，“那它实征九成，就不矛盾。”蒙小棠立刻接过去：“那契约里说的‘催逼’，也许就是这个县没被免。”话一出口，三份材料从互相打架变成了互相说明：诏令说的是天下的意图，簿子说的是一个县的执行，契约说的是一户人家的处境，三份东西各自回答了不同的问题。岳老师这才亮出她备好的标准读法，写在黑板右上角：政策文本看意图，执行记录看实况，民间文书看处境，三者互证，孤证不立。学生对照自己的纸条，有人发现自己圈的那一句，和标准读法里“最该存疑的地方”恰好重合，有人发现差了一整层。

下课前，岳老师做了一件很多老师不肯做的事：她让学生把这三份材料连同问题交给AI，让AI也写一份分析。AI的答案摆出来，条理清楚，列了五点，其中两点是全班没有人想到的：诏令的措辞里常有程式套语，不能当作具体办法；契约里的“去岁”和诏令的年份恰好错开一年，要小心断代。她没有为难自己，也没有回避：这一回，AI的答案比全班任何一份纸条都完整。可她接着说了一句话，学生后来都记得：切丝的手艺，是菜场里买得到现成土豆丝的年代也要学的，因为你往后要炒的是自家那一锅菜，现成的丝只管得了一半。

这就是练手课的位置。材料是别人备好的，问题是别人出好的，答案有一个公认的样子，所以AI做得又快又好。可是这节课练的不是答案，是一只手：看到一份文字，先问谁写的、写给谁、为了什么，再问它回答的是哪一个问题。这只手练不出来，后面战场上没有人替你备材料、出问题，滕远那两张纸并排放在桌上，就只能靠“以县志为准”这四个字了事。所以练手课里AI要退后，在学生写完自己的纸条以前，不开口；写完之后，才拿来当对照。

◆ 战场：爷爷的话和县志，哪一句能写进“我们班的这段历史”

滕远的问题，岳老师并没有回答。她把它变成了全班的作业：回家找一位六十岁以上的人，问村里第一次通电前后的事，想起什么记什么，有一条规矩——不要把县志上的话念给他听。因为一念，老人的记忆就会向那一句靠拢，战场上最值钱的东西，那个人当年站在哪里，就被盖掉了。两周以后，十四段录音回来了，岳老师把它们的年份抄在黑板上：七六年三个人，七八年两个人，七九年五个人，八〇年一个人，三个人说“记不清了”。

对照会开了一节课，起初吵的是“谁记错了”。渠昊说他奶奶七八年嫁到塘背村，进门的时候屋里就是亮的。滕远立刻接：“我爷爷说七九年秋收以后才有。”蒙小棠说：“那就是有人记错了。”岳老师没有接话，她在黑板上并排写下这两句，然后说：“谁要说其中一个人记错了，请先说，你凭什么知道是哪一个。”教室静下来，又是一段很长的沉默。过了好一阵，郁安小声说：“我们塘背分上塘下塘。我家在上塘。”滕远猛地回头：“我家在下塘！”两个人几乎同时站起来，跑到黑板前，在两句话中间画了一条线，一边写“上”，一边写“下”。

岳老师这时才开口，只问了一个问题：“你们说的‘通了电’，是同一件事吗？”没有人答得上来，她也没有替他们答。她让大家回去再问一轮，这回只问三件事：你家第一次晚上不点煤油灯，是哪一个晚上？那天谁在场？灯是怎么接进来的？第三周的对照会，这一轮带回来的东西，比上一轮多出一整个层次。滕远的爷爷说，下塘要等那台变压器，变压器是各家凑钱买的，他家出了七块五，凑齐了才接的线。郁安拿着这句话去了村委会，翻到一本发黄的账，里面有一栏“变压器分摊”，下塘二十六户，一户一户写着名字和钱数，日期是七九年十一月。这是第三条路。在“信县志”和“信爷爷”之间，有人从一本账里走了出去。

还有一件事值得记下来。黑板上那三个“记不清了”，起初大家都当作废票。后来有个女孩，名叫宓青，她回去问外婆的方式变了，不再问“哪一年”，改问“那一年你们在哪儿过的年”。外婆想了很久，说那年过年，她家的灯是从隔壁拉过来的一根线，隔壁是上塘的亲戚，灯泡只有十五瓦，一到做饭的时候就暗下去。这句话把“通电”又分出了一层：下塘的人家在变压器装上以前，有过一段“借光”的日子。年份她始终说不清，可是这一段，没有任何文献写过，也没有任何一位说得出年份的人想得起来。说不清年份的人，手里常常握着别人没有的东西，这是口述史里最容易被忽视的一条。

最后重读县志的那一句，是渠昊念的：“电网架设完成，电力通达各公社、大队。”他念到“大队”两个字，停了一下，说：“县志里的‘通’，是线通到了大队部。爷爷的‘通’，是灯泡亮了。”大队部在上塘，所以上塘先亮，下塘等了三年。县志没有说错，它回答的是另一个问题，它的“通”是一个县在统计线路到了哪一级单位；爷爷的“通”是一个人在自己家里，哪一晚不再摸黑。蒙小棠想了一会儿，把她原先写的“有人记错了”划掉，在旁边写了一行小字：“两个‘通’。”这就是这个班自己长出来的一句话，课本里没有，AI的答案里也没有，因为它必须先有塘背村的上塘和下塘。

《我们班的这段历史》就是这样编成的。每一条说法单独成段，不并成一个“综合看来”：谁说的，亲历还是听说，哪个组录的，在第几分钟；县志注明卷页；集资账注明收藏在哪里；每一条末尾写一句成立条件，比如“此说在上塘成立”。这和第434号《从 The Book 到 Our/My Book》里讲的谱系式收口是同一路

数：分歧不并成标准答案，各自留下，标明出处和成立条件。全班读下来，没有一页是“结论”，却每一页都能被人指着问一句“这是从哪来的”。

◆ 判错：谁有权说“这一条不成立”

有人会担心，这样编下去会滑到“各有各的说法，谁也不必对谁负责”。岳老师的做法是，把判错的权利交到学生手里，同时规定判错的动作。（详见第14章对战场上对错的一般讲法。）这一科里，动作有三个。第一个，问是亲历还是听说：蒙小棠这一组的稿子里写，“七六年全村通电，还放了电影，大家欢天喜地”，来源是她外公。岳老师问，你外公是亲眼看见的，还是听别人讲的？蒙小棠回去问了，外公那年在外地当兵，是听信里说的。这一条没有被删掉，它被降了一级，在书里标成“听说，未核”。

第二个动作，问能不能指出处。有一页稿子写着“通电以后，村民的生活发生了翻天覆地的变化”，渠昊用便笺纸贴在上面退了回去，只写了两句：“谁说的？在谁家成立？”这页稿子的作者并不是编的，只是他把一个人的感受写成了全村的结论，话说得比他手里的证据宽。判错判的不是爷爷，是这一页的话超出了它能站住的范围。

第三个动作，问有没有第二条路的旁证。滕远爷爷说是七九年冬天，集资账上的日期是七九年十一月，两条独立的路对上了，这一条就加固；如果十四个人里有十个都说七六年，也抵不过那本账，因为十个人可能是听了同一个消息，一本账只是一本账，却是另一条路。这个道理，每个家里都有一件现成的：兄弟俩分老屋，老二说爹说过东屋给他，老大说没这回事，吵到最后没有人听嗓门，大家翻出来的是当年那张借条。

另外有一条边界，岳老师在布置作业前就写在了黑板上：老人不愿意讲的事，不追问；牵涉他人名誉的事，可以匿名；录音和稿子在公开以前，必须先念给讲的人听，他说可以，才放进书里。这条边界不是为了好看，口述史是在别人的伤口边上做功课，判错的权利再大，也大不过这一条。

◆ 创造、自由、幸福，在这一科里各是什么样子

创造在这里很具体：长出了一个以前没有的区分。“通电”这两个字，在这个班里裂成了两个词，一个是线通到了哪一级单位，一个是灯亮进了哪一户人家。裂开以后，别的事也跟着变了：渠昊后来读教科书里的一句“某年全国范围内基本完成……”，第一反应是问“这个‘全’，是通到哪一级”。岳老师把这件事记在了回写日里，日期、课次、原话都有，因为回写只能被观察，不能被宣布（见第434号对回写的说法）。这个区分不是她教的，也不是从哪本书上抄的，它是这个班用上塘和下塘、县志和账本、爷爷的七块五毛，一寸一寸长出来的。

自由在这里看的是，原来只有两条路，现在多出了一条。滕远捧着两张纸来的时候，路只有“信县志”和“信爷爷”；郁安翻出集资账以后，多了第三条，也就是从一个村里自己留下的账出发。自由的量度是能不能长出这种原本不存在的路，不是给学生十道选择题去选。如果岳老师当初只给了学生“相信哪一个”的辩论题，选项再多，也是在两条现成的路上挑，路没有变多。

幸福要等到最后。这本书编了一个半学期，中间有两次几乎做不下去：第一轮对照会，所有人都以为是谁记错了，吵得很难看；第二轮，有三个同学的录音转写出来一塌糊涂，只好重录。到了学期末，岳老师在家长开放日让学生把自己负责的一页念出来，滕远念的是下塘那一页。念到“变压器是各家凑钱买的，滕家出了七块五”，坐在最后一排的爷爷突然说：“对，七块五，我记得，七块五。”他让孙子再念了一遍，之后把那一页折了一个角，带回家放在了藤椅旁边的小桌上。这一幕不能作为这间教室的“成果”来量，可是没有前面那一整个半学期的卡住，它不会发生。

◆ AI的位置，和老师要做什么

这一科里，AI的位置在练手区和战场区是相反的。练手课上它退后：学生先写，写完才对照，不然那只手就没有机会长出来。战场上它放开，把统一性的底料全力供给：把四十分钟的方言录音先转成文字让学生去校；检索县志的全文；把农历、公历、年号对到一起；列出同一时期邻县、全国发生了什么，让学生看见塘背

村是在哪样的大局里亮灯的；把十四段口述按事件排成时间线。这些事，学生一个人要做一个月，AI一个下午做完，而且做得比学生好。

但有两件事，岳老师规定AI不能做。第一，不准写“综合来看”。AI有一股很强的引力，它天然想把互相打架的说法调和成一个顺滑的段落，上塘和下塘的区别会被它抹成“各地进度不一”。这股引力正是统一性知识的引力，它在练手区是美德，在战场上是危险。就像亲戚聚会上总有一位爱当和事佬的姑姑，三句话就把旧事抹平成“其实大家都没错”，满桌人点头，可是那件事到底怎么回事，谁也没弄清。AI可以指出两条说法在哪个词上分叉，可以追问“你们说的‘通’是同一个‘通’吗”，调和这件事，必须留给全班。第二，不准代拟老人的话。录音转写出来的字，学生要逐句对着录音校，哪怕错别字也要保留方言的说法，因为“油灯”“煤油灯”“洋油灯”在三个人嘴里是三个词，这也是线索。

老师的活，岳老师做的有六件。一是选题：不是所有的事都适合做，她避开了对任何一家仍然是伤口的年份。二是看清每个学生站在第几级：有的孩子只会转述，分不清亲历和听说，就把他放回练手课的材料里再练一轮；有的孩子已经能自己找旁证，就让他去带别人。三是保护卡住：第一轮对照会，她没有说“你们两个说的是不同的通”，因为说出来的答案，不再属于他们。四是带外面的东西进来：她去过县档案馆，见过邻村的账本是怎样记的，知道集资账是一个可能存在的东西，所以敢在恰当的时候说一句“你们村委会有没有收着旧账”。五是当判错权的组织者，该退回的便笺她不替学生退，但她保证每一张便笺都有人回应。六是守住底线：这个学期的通史进度，她照教材的框架一节不落地讲完，统一的考试是一把公平的尺子（见第15章）；留给战场的，大约是十分之一的课时，在她那里是够的。

◆ 学段怎样分层

这一科的战场，在不同学段是不同的尺寸。小学阶段，只做一件事：一件旧东西的来历。带来一只掉了瓷的搪瓷缸，问三个大人“这个缸子是怎么来的”，会听到三种说法，孩子只需要学会说“这是谁说的”，不用做证据链。初中就是本章的形态：一桩本村本家的事，十几段口述，一两份文献，一个对照会，一本全班的册子。高中，史料研读可以正式进场，地方志、档案、旧报刊并用，口述的伦理要求

提到明面上，同时高考的史料题就是一座现成的练手场，战场和考试并行，互不挤占。大学里，口述史已经是一门正规的手艺，要有伦理审查和长期的回访，这时候的难处不在做，在放下“我已经懂了”的架子。

不论哪一段，练手课的材料都要先于战场备好，难度也要往上走一级：小学三句话、初中三份材料、高中一组相互冲突的档案，练到能把一份材料问出“它回答的是哪个问题”，再下田野。

下一章换到同一所中学的地理课上。历史课一直在问“什么时候”，可是上塘、下塘、东桥头、西桥头，这些词里还有一个“在哪儿”。镇上的早市，为什么偏偏摆在桥头（详见第49章）？

这一章怎样算错

1. 如果一个班做完一学期口述史以后，面对一份陌生的史料，仍然问不出“谁写的、写给谁、回答的是哪个问题”，说明战场没有回写到练手，本章关于二者互相喂养的判断要缩小，或撤回。

1. 如果《我们班的这段历史》编完，每一条说法都被读成“各有道理，不必判”，没有一条被退回，也没有一条被降级，说明判错权没有被行使，战场已经滑向“怎么说都行”，本章所说的“有判错权”就不成立。

1. 如果换一个班、换一位同样有手艺的老师，选同样的题，却长不出任何一个本班自己的区分，只有对老人话语的转述，那么“本村本家口述史是历史科的战场”这个判断，就要缩小为“在某些条件下”，并写明是哪些条件。

1. 如果讲述的老人在听到自己的话被写进书之后，多数感到的是被改写、被拿去用，而不是被记得，那么本章关于这一科幸福的判断要撤回，口述史的伦理一节要重写。

发生学注

本章的练手课与战场课，差别在 E 是否被固定。练手课里，三份材料、问题和标准读法都是别人备好的，E 固定，学生只在 D 上练：材料之间的差异怎样一层一层被分出来（意图与执行、官方与民间、年份的错位）。路径近于 D→E→S：先看见材料间的差，再追问各自的来历，最后让判断显露。战场课里，E 本身就有谱系：

塘背村的上塘与下塘，是同一时期两个不同的 E，同一个词“通电”在两个 E 里显露为两种不同的东西。起手不同，路径近于 E→D→S：先进入各家的处境，让差异（七六、七八、七九）自己浮出来，再由 D 的累积逼出 S 的改变。

123原理在这里可以被观察到：D 与 E 的矛盾（县志与爷爷、上塘与下塘）累积到全班无法再用“谁记错了”消化；这个矛盾逼出 S 的改变，也就是“通电”裂成两个词；这个改变回写 D 与 E：渠昊读教科书时的新问法是 D 的变化，滕远回家重问爷爷、问出变压器与七块五，是 E 的变化。回写已经被岳老师的回写日记录，不是宣布出来的。意义三律在这一科的落点分别是：特征律对应新区分的长出，自由律对应第三条路的长出，幸福律对应一个半学期的张力以后那一页纸被爷爷折了角。本章没有声称这些关系可以计算，只声称它们在这个构造的班里可以被逐一指认。同时需要标明：塘背村、县志、集资账均为构造，本章是一个机制的演示，不是证据。

◆

49

第49章

地理：早市为什么在桥头

◆ “交通便利”这四个字，放在哪个镇都不会错

（以下是一个构造的场景。）牟老师在岩口镇中学讲区位那一课，问了一个本镇的题：“我们镇的早市为什么摆在桥头？”全班异口同声：“交通便利，人口集中。”这是课本上的标准答案，也是任何一份试卷上的得分答案。牟老师点了点头，正准备往下讲，坐在窗边的汲晨低声说了一句：“我妈说，不是的，桥头风大，谁都不爱站，她站在那儿是因为桥头不收摊位费。”全班笑了，牟老师也笑了，笑完她发现，自己没有一句话可以接。

“交通便利”这四个字，放在哪个镇的早市上都不会错，这正是它的问题：一句放在哪里都对的话，没有告诉你这里是怎么回事。AI在这一点上已经赢了。给它一个镇名，它能把桥头的位置、公交站、学校、河道的走向、周边的人口热力一次摆出来，比牟老师备三天课还全，再配一段区位理论，把“集聚”“可达性”“门槛人口”这些词用得一个不差。这部分是统一性的地理，对哪个镇都一样，我们照认账。

可是汲晨的妈妈说的那句话，在没有人把这座桥的事告诉它的时候，AI的答案里是找不到的。她为什么站在桥头，是因为这里不收费；摆在桥头的另一个摊主又是因为什么，是因为他三十年前就站在这里；有一位卖豆腐的阿婆，夏天站西边，冬天站东边，说不上什么理由，“习惯了”。这些是本镇的早市，是只有在这个镇的这几个人、这条坡、这座桥里才有的答案。本章写的，就是一间地理教室怎样从“交通便利”走到汲晨妈妈那一句：先练一只会读图的手，再下到桥头去画一张只属于本镇的地图。

◆ 练手：读等高线，判断气候类型

练手课一共两节，牟老师把它们叫作“看图识地方”。第一节读等高线：一张课本上的山地图，两条山脊夹着一条山谷，谷口有一条河，河边画着两个村庄。她给每人一张纸，只问一个问题：“请在图上标出，哪个村庄雨季更容易被水淹，哪一条路最陡？”同样，她要学生先圈出自己最拿不准的一处，写一行理由，再讨论。郗桐圈的是山谷里那条路，他写：“等高线密的地方陡，可是这条路是沿着线走的，不是垂直上去的，我不知道该算陡还是不陡。”这是一个好卡点。牟老师没有告诉他，她让旁边的庞小蔓说说她怎么看，庞小蔓说她小时候上外婆家要爬一条斜着上去的坡，“斜着走比直着走累得慢，但是走得久”。两个人就这样自己把“坡度”和“路径的坡度”分开了。

第二节判断气候类型。给出六个城市的月平均气温和降水柱状数据，不写城市名，要学生判断：夏季干热、冬季多雨的是地中海气候，全年多雨、气温高的是热带雨林气候，雨热同期的是温带季风气候。学生先各写各的，再对答案。这一节没有什么诗意，它练的是一种很朴素的能力：看到一串数字，能在脑子里复原出一个地方的一年：夏天晒、冬天湿，农民什么时候种什么。AI在这件事上无可挑剔，把数据丢给它，它三秒钟给出分类和理由。所以练手课上AI同样退后：学生写完自己的判断以后，才拿来对照。对照的目的不是追赶，而是看自己哪一步靠记忆、哪一步靠推理。这跟老人看天是一个路数：外婆望一眼云脚，说“明天有雨”，她靠的是几十年积下的对照，不是背下来的口诀；口诀谁都背得出来，但只有对照过很多次云的人，才知道哪一朵云不作数。练手课就是让学生先攒下那一点对照的底子。

接着是这一科特有的一步，牟老师把它叫作“练手上沿”。她拿出一张本镇的一比一万地形图，要学生用刚练过的方法回答：桥头在整片坡里是什么位置？学生沿着等高线数了一圈，得出结论：桥头是这一带的最低处，河、路都往这里汇。“所以早市在桥头，是因为低处汇水汇路，交通便利？”有人试着说。牟老师说：“统一的方法，到这里为止。它告诉你桥头低，没有告诉你为什么有人愿意站在一个又低又风大的地方卖菜。你们刚才做的，是用一套对谁都一样的读图办法，去解一个本地的题，做得好，这是练手上沿。再往上，这套办法就不够用了，因为那些答案不在图上。”

这个“上沿”，是我们要看清的一条线。读等高线、判气候，是统一性知识的再发生，用来练眼睛；拿统一的办法解本地的题，是同一把尺子量更近的东西，被量的那个对象本身没有动。要等到学生自己去站在桥头，数人、问人、看水，那里的答案才不能搬来。

◆ 战场：画一张只属于本镇的生活地图

第一周，牟老师什么也不讲，只发了一张空白纸，题目是“我家去早市的路”。三十八张图交上来，她把它们贴满了后墙。三十八条路，几乎没有两条相同：住河东的孩子画的是一条沿着河堤的直线，住河西的画的是先过桥再拐两个弯，上游村里来住校的，画的是一条被他叫作“下坡路”的虚线，旁边用小字写着“三轮车不用蹬”。教室里没有人问“哪张对”，因为所有人都看出来，同一个早市，在三十八个人那里，是三十八个不同的地方。

后墙上有一张图让牟老师停了很久。作者叫巫宁，他家离桥头只有一百米，图上只画了一座桥，没有路。他说闭着眼就能走到，不知道该怎么画。牟老师没有说“随便画画”，她让他第二天从自家门口走到桥头，一步一步数，沿途记下三样东西：什么味道，什么声音，脚底下什么感觉。他交回来的是这样一张图：门口第十二步开始有铁皮味，那是修车铺；第三十一步，一条狗从院子里叫出来；第五十几步，脚下从水泥变成石板，那就是桥头。一条被走得太熟的路，已经从眼睛里消失了，要靠脚和鼻子才能把它找回来。他的图上最后多出来的那个符号，叫“狗叫的地方”。

第二周数人流。全班分成三组，分别站在东桥头、桥中间、西桥头，连续两个早晨，从五点半到八点半，每十分钟数一次经过的人，分成走路的、骑车的、推三轮的、拉货的。数到第一个早晨结束，曲线出来了，三个点的峰值时间都不一样：西桥头六点半到七点最多，那是上学的孩子和买早点的上班族；东桥头五点半到六点半最多，那是从上游村里下来的菜农；桥中间始终稀稀拉拉，是过路的。郗桐把三条曲线画在同一张纸上，叠起来，说了一句话：“早市根本不是一个地方，是三条人流在桥头碰到一起的那一个钟头。”这个“钟头”，课本的区位理论里没有。

第三周访摊主。汲晨带着一组人去找他妈妈，也找了卖豆腐的阿婆、一个卖河鱼的叔叔。阿婆说，豆腐要趁热卖，她天不亮在家里点好，五点四十到桥头，晚了就凉了，所以一定占东边——东边是菜农先到的地方。夏天为什么挪到西边？因为西边桥洞底下有荫，豆腐怕晒。那冬天为什么又站回东边？“西边冬天太阴，人不愿意站。”卖鱼的叔叔另有一说：河边冲地方便，鱼摊靠水近，倒了脏水就往河里冲，这是三十年前就摆在这里的原因，现在没人管了，习惯下来了。汲晨她妈妈说，桥头不收费，是镇上当年为了让上游村的菜农愿意下来，特意免的，免到现在没人想起来该收。

把这些放回图上，学生才发现，那条被他们叫作“下坡路”的虚线，原来是整个早市的发生线。菜农装满一车，从高处的村里往下，不用蹬，到桥头刚好卸货；卖空以后，空车上坡，也不累。早市停在了坡的脚下，因为货是顺着坡下来的。“交通便利”没有错，可它只是一个壳，壳里装的是：一条坡、一个钟头、一方桥荫、一道不收的费，还有一个站了三十年的人。

接下来是这一科特有的一个动作：做图例。统一的那一层，牟老师不让动，指北针、比例尺、等高线的画法、河流的画法，必须与国家的标准一致，因为地图要能被别人读懂，这是共同的底座。图例的另一层，是全班自己造的：他们发明了一个符号，叫“站得住的地方”，指的是风小、有荫、不挡路的位置；又造了一个，叫“三轮车下坡道”；还有一个，叫“六点四十的豆腐”，画成一个小圆，旁边标着时间。这三个符号，别的班的地图上没有，课本上也没有，却是这张图里最有用的东西。

◆ 地图上谁说了算：判错与底线

画图画到第四周，出现了一个麻烦。东桥头那一组的地图把桥头东侧画成了“最热闹的地方”，西桥头那一组却不服，他们的数据显示西边人更多。争到最后，牟老师没有替谁裁判，她问的是三个问题：你们画图用的数，各是几个早晨的？是哪几天？数的是同一类的人吗？答案是，东桥头那一组画图只用了其中一个早晨的数，恰好是赶集的日子，而且那天菜农特别多；西桥头那一组用的是两个早晨的数，都没有赶集。这时她提出，可以不判谁对谁错，把这两张图都留下，各自注明“数于哪一天”，再加一轮：到七月、十一月再各数一次。这样的做法，是第

14章讲的互底与对照的一个具体形态：谱系知识没有统一的裁判，但它有判错的权利，判的是“这个结论超出了它的证据”，而不是“这个人说得不对”。

还有一道检验，只有这一科的战场才有：把图拿给被画的人看。庞小蔓那一组的初稿里，把卖河鱼的叔叔画在了桥中间的台阶下面，拿去给叔叔看，叔叔扫了一眼就笑了：“我哪有站那么靠中间，我是靠着东边第二个桥墩，那里水深，鱼不容易死。”小组回去量了桥墩的间距，改了位置，旁边添了一行小字：“此处水深，鱼摊靠此。”这一改，图上多出一条信息，是任何卫星影像都看不到的：水深决定了鱼摊的位置。画的人认得出自己画了什么，被画的人认得出自己在哪里，两头都认得出，这张图才算立住。这和第512号《班级之美》说的“原主认得出它变在哪里”是同一个意思，只是这里的原主换成了站摊的人。

另一种错是画得不准。比例尺错了，方位反了，等高线画成了闭合曲线又没有数值，这些错不能“各有各的道理”，必须改。这是统一性的正当剩余，也是互相读得懂的底座（见第15章）。牟老师在这件事上毫不含糊：同学可以给本地符号起任何名字，但图上的北必须在上。

还有一个边界，要在这里说一句。这一科的自然地理部分，战场不在桥头，在公理层。河水的“水位”是桥墩上水尺读出的一个点，可是同一刻的河，靠岸和中流的水面高度并不一样；一个点怎样撑成一把伞，每个人怎样给“水位”这个基本量撑出自己的伞，那是第18章、第54章（教室的温度）里的事。本章里学生只摸到了它的边：当摊主说“水涨到第三级台阶就收摊”时，他说的“水位”，是他自己的台阶，不是水尺上的数。

◆ 创造、自由、幸福，在这一科里各是什么样子

创造在这里长出的是一个新区分。三十八个孩子站在同一座桥头，以前只有“桥头”一个词，现在变成了三个：走得过的地方、站得住的地方、货下得来的地方。“站得住的地方”这个词，没有一本教科书给过，它是郗桐在东桥头冻得发抖、发现阿婆总站在那个风吹不到的凹角里，才想出来的。这个区分一旦有了，学生看别的地方的眼光也变了：他们路过镇上的汽车站，会下意识地问，这里哪里是“站得住的”，哪里是“只能走过去的”。

自由看的是长出了新路，不是选项多了。牟老师一开始给他们的路是“交通便利”这一条，学生可以走，也可以不走，选项再多，也只是在课本的框里选。当庞小蔓提议把“坡”画进地图，用一条从高处下来的虚线串起菜农、三轮车、桥头，没有人教过她，课本里也没有这样画法，地图的语言里多了一条原本不存在的线。这样一条线，别的班可以借去，可以改，但是它出在这里。

幸福来得很晚，也很安静。学期末，地图贴在镇上文化站的墙上，卖豆腐的阿婆被汲晨拉着去看。她不识字，站在地图前看了很久，指着东桥头一个小圆圈，问旁边写的是什么。汲晨说，写的是“六点四十的豆腐”。阿婆说：“那是我。”她站了一会儿，又说：“原来我们站的这个位置，是有道理的。”这句话不可能由任何一份标准答案里的“集聚效应”说出来。她站了三十年，第一次有人把她站的地方，说成了一个道理。而在这之前，是几周的吵、重数、一次差点画坏的比例尺，没有这些，这一刻只是一次参观。

◆ AI的位置，和老师要做什么

练手课上，AI退后，前面已经讲了。到了战场，牟老师让它尽量地用。它做的第一件事，是把统一性的底料全部供给：本镇的卫星影像、历年的水位数据、气象站的气温降水记录、同期别的镇早市的资料，几分钟之内全摆在学生面前。学生拿着这些去对自己的图，发现桥头的最低点在地图上就是菜农的卸货点，对得上，是好的对照。第二件事，是帮着做统计：学生数出的人流，AI可以画成曲线、算出峰值时间，省下手工的功夫。第三件事，是当对照者：给学生看别的地方的早市，是怎样排的，它们的“站得住的地方”是在哪儿。这些，AI做得快，也比学生做得好，没有什么要护短的。

有一个小组曾经图省事，把“早市为什么在桥头”直接问了AI，得到一份四点的答案：交通节点、人口集聚、水运传统、历史惯性，写得很周全。他们把这四点抄成说明文字，贴在地图的角上。结果阿婆来看图那天，指着那段说明问汲晨：“这写的是哪个镇？”这句话问得很准：那四点放在隔壁镇、再隔壁的镇都成立，它们不属于任何一座桥。牟老师后来没有批评那个小组，只让他们把这段说明留在原处，旁边另加一行：“以上是别的镇也适用的话；以下是我们这座桥。”AI的答案作为底料没有错，错在被当成了这张图的结论。

牟老师规定AI不做的有两件。一件是画图：学生的第一稿必须是手画的，因为“我家去早市的路”这张图，画的是他自己的腿记住的路，AI画得再好，那不是他的路。另一件是问摊主：三十年前就站在桥头的人，肯对一个邻居家的孩子说的话，和肯对一个机器说的话，不是同一种话。这跟买菜是一个道理：你跟一个摊主混熟了，他会多给你一把葱，换一个不认识的人去买，多半只能按价钱买。

老师做什么？牟老师有五件事。第一是出门之前的功夫：教学生怎样站在桥头不打扰人，怎样问，才不会把“您为什么站在这里”问成审问；她让学生先帮阿婆把摊子支起来，再问话。第二是看清学生站在第几级：有的孩子还只能画课本上的图，要多练手；有的孩子已经能自己想出符号，就让他去教别人。第三是保护卡住：第四周东西桥头吵起来的时候，她没有给答案，只提三个问题。第四是组织判错：每张图下面必须写“数于哪一天、画图人住哪一边”，便笺纸怎样贴、怎样回，她立了规矩。第五是守住统一的那一层：指北针、比例尺、标准的图例，该严的地方她一点不放。考试的那把尺子也一样要备，因为中考的地理仍然会考等高线，学生进入战场前，练手课不能省。

◆ 学段怎样分层

小学阶段，可以只画一条路：从家到学校，沿途有什么、哪里让人停下来，用自己的符号标出来，不要求比例尺。初中是本章的形态，一座桥、一个市场、几周的数据、一张全班的图。高中，人文地理可以引入正式的调查方法，抽样、问卷、访谈，同时与区位理论的正式分析并行，让学生看到自己的“站得住的地方”在理论里叫什么，也看到理论里没有的那部分。自然地理的战场，要到公理层，高中可以开始，初中先点到为止。大学里的人文地理，有成熟的田野方法，难处是把自己放下：不要用已经学过的模型，去裁一个摊主的说法。

不论哪一段，本地地图的“统一的底座”都要先立：方位、比例、图例的标准画法。底座不立，谱系就变成各画各的；底座立得太死，又会压住学生自己长出的符号。分寸是：统一的那一层管互相读得懂，本地的那一层管有没有新东西。

地图画完，墙上有一个现象让牟老师停下来想了好几天：桥头四十年没有人排过号，也没有人收过摊位费，每一个摊主却都知道自己站哪儿，谁也没有抢过谁。

这条规矩是谁立的？没有人写下来过。规矩从哪里发生，一个班里的规矩又从哪里发生，从一个空调遥控器开始最容易看清（详见第50章）。

这一章怎样算错

1. 如果学生在“我家去早市的路”这样的开放图上，画出来的几乎都是同一张，说明他们受的是统一答案的引导，不是自己的腿，本章关于战场第一步的做法要重新设计。

1. 如果练手课里的读图能力，在做完本镇地图以后没有任何变化，甚至退步，说明战场没有回写到练手，二者的梯度关系要重新核对。

1. 如果班里长出的所有新符号，几周以后都能被还原成课本里已有的概念，没有任何一个是本班独有的区分，那么“本镇生活地图是地理科的战场”这一判断，要缩小到更窄的条件。

1. 如果本地图例与国家标准冲突而没有人纠正，或者标准被执行得太死，学生的符号一个也没长出来，则说明底座与谱系的边界划错了，第15章的分寸需要修订。

发生学注

本章的练手与战场之别，仍在 E 是否被固定。读等高线、判气候，是在统一性的 E 里练 D：把一串数字或一圈曲线的差异，一层一层分成“坡的陡缓”“雨热的同期与错开”。“练手上沿”是一个重要位置：把一套统一的办法用到本镇地形图上，得到“桥头是低处”的结论，D 的训练得到了运用，但 E 依旧是统一的、被固定的那一个，所以仍属练手。战场里 E 本身有谱系：东桥头的菜农、西桥头的上班族、阿婆的冬与夏，是同一座桥上的几个 E。

六路径上，这一科多从 E 起手，E→D→S：先站进各自的处境（三十八条路），再让差异显露（三个点的峰值时间），最后才有 S 的改变，也就是“早市是三条人流碰到一起的那一个钟头”，以及“站得住的地方”这个新区分。123原理可以被观察到：全班的“交通便利”与阿婆、汲晨妈妈的话之间，D 与 E 的矛盾累积，逼出了地图语言的改变（多出一条“坡”的虚线）；这一改变回写了 D（学生数人流的分类方式变了：开始区分菜农、上学的孩子、过路人），也回写了 E（再去

桥头，他们看见的不再是同一座桥）。意义三律上：特征律对应“站得住的地方”的长出，自由律对应“坡”这条新线，幸福律对应阿婆那一句“原来我们站的这个位置，是有道理的”，前面有几周的吵与重数。自然地理的“水位”一节，只是指向第三编伞模型的接口，本章没有展开，也不作任何结论。桥头、摊主、数据均为构造。

◆

50

第50章

道德与法治：空调遥控器归谁管

◆ 一个遥控器，一黑板的骂声

（以下是一个构造的场景。）六月第二周，岩口镇中学初一年级，气温三十四度。周五早上，仲老师走进教室，看见黑板上有一行粉笔字：“拿走遥控器的人是狗。”全班安安静静，每个人都在看别处。空调的遥控器前一天还放在讲台的粉笔盒旁边，现在不见了。班长车逸站起来，说他有责任，从今天起，遥控器由他保管。靠窗的尹棹马上说：“凭什么你管？”靠门的米粒一边咳嗽一边说，她这个星期已经感冒了两回。后排有人小声嘀咕，说这是物理课的事，不是道德与法治的事。仲老师没有说话，把黑板上那行字擦了一半，留下“遥控器”三个字，转过身说：“这就是今天的课。”

道德与法治这一科，是下岗论最容易落脚的地方。理由很实在：它的日常，有相当一部分是“说正确的话”。权利与义务相统一，公平正义，遵守规则，尊重他人。这些话，AI讲得比大多数老师周到，不累，不发火，也不会因为学生不听而叹气；它还能把一条法条的构成要件、适用范围、典型案例，一口气排得清清楚楚。如果这一科的核心，是把这些正确的话一遍遍说给学生听，那么这部分是会被替代的，而且会被替代得很彻底。孩子们早就识破了说教，他们对一句正确的话的反应，只是点头。

可是遥控器不见了的这个周五，没有哪一条正确的话能让尹棹和车逸同时服气。一个班要有一条大家愿意守的规矩，这件事本身，恰好是这一科最该教的东西，却不能靠说来教，只能在一个具体的遥控器上发生。本章写这样一节课：先练一只会按条文分析案例的手，再让全班为一个遥控器立一条自己的规矩，看规则的正当性是怎样一寸一寸长出来的。

◆ 练手：按条文分析一个案例

遥控器事件发生的前一周，仲老师上过一节练手课。（案例是为课堂拟的。）一幢居民楼里，业主甲把电动自行车推进楼道充电，邻居乙几次劝他不要这样做，甲不听。有一天夜里，乙看见充电线烧得发烫，直接把插头拔了。第二天甲的车没充上电，他上班迟到，被扣了钱，要求乙赔偿。问：乙的做法有没有依据？

仲老师给每人发了一张小纸条，要求在翻开条文卡片以前，先写下自己的结论和理由。然后才发卡片，上面抄着几类规定的大意：楼道、疏散通道不得堆放杂物、不得给电动车充电；《民法典》第一百八十二条关于紧急避险的规定，大意是：因紧急避险造成损害的，由引起险情发生的人承担民事责任；危险由自然原因引起的，避险人不承担民事责任，可以给予适当补偿；避险采取的措施不当或者超过必要限度，造成不应有的损害的，避险人应当承担适当的民事责任。至于什么情形才算紧急避险，通行的理解是看三点：危险正在发生，确属不得已、没有更好的办法，采取的措施没有超过必要限度。学生分成三步做：找事实，找条文，把事实对到条文上。

车逸先说：“乙拔了甲的线，动了别人的东西，乙不对。”米粒马上反驳：“楼道充电本来就是违规的，甲先不对。”两个人僵住了。仲老师问了一个问题：“甲违规，能不能推出乙拔线就合法？”教室里安静了一会儿。尹棹说：“不能，两件事分开看，甲违规是一件，乙拔线是另一件。”仲老师点点头，让他们接着用紧急避险的三个条件去对：危险是不是正在发生？线烫得发红，算。有没有更好的办法？乙可以敲门、可以报警、可以通知物业，他当夜没有试。措施有没有过当？拔一个插头，比起烧起来，算轻的。最后全班分成两派，一派认为乙基本站得住，一派认为乙当夜“没有先试别的办法”，条件不全。仲老师没有宣布哪一派对，她翻开了她手里的参考分析：这类案件，争点往往正是“有没有更好的办法”，要看乙当时是否有条件尝试其他途径；险情既是甲自己的充电引起的，乙的避险若成立，损害由引起险情的甲自己承担，若乙的措施不当或者过当，乙才承担适当的责任。真实案件还要看具体事实，这里只是课堂上的拟案。

下课前仲老师照例让AI也做了一遍。AI的分析比全班任何人的都周全，把紧急避险的三个条件、物业的责任、甲的过错、赔偿的可能性都排了出来，还附了一

句“建议邻里间先行沟通”。她没有回避这个事实：在按条文分析案例这件事上，AI已经比她强。但她说了这样一句话：这节课不是为了赢过它。就像学开车，你会用导航，也得先知道方向盘是怎么回事，不然导航一失灵你就是个乘客。

这节课的最后，有一个孩子问了一个问题，成了战场的入口。米粒说：“仲老师，条文能说乙拔线对不对，可是条文没说，乙为什么不先敲门。”仲老师说，这个问题好。条文管得住“拔线对不对”，管不住邻居之间怎么说话，怎么商量，怎么让一个不听劝的人听进去。那一块，条文留白了。

◆ 战场：遥控器归谁管

遥控器失踪的周五，仲老师给了全班一个作业：三天后，每人交一张纸，写你认为遥控器该归谁管、理由是什么，以及在什么情形下，你愿意服从别人定的管法。

周末，有一个小组图省事，把问题丢给了AI，几秒钟后得到一份《班级空调使用公约》，一共八条：温度设定在二十六至二十八度，由值日生负责调节，不得随意调低，有特殊需要者可向班主任申请，违反者提醒三次后记录在案……写得周到，没有一处硬伤。小组把它打印出来贴在了后墙上，全班路过都点头。三天后，仲老师随口问了一句：“第三条是什么？”没有一个人答得上来。那个周一，遥控器不知被谁放回了粉笔盒旁边，又被调到了十七度，没有人觉得自己违反了什么，因为没有人觉得那是他们的规则。

接下来的三个星期，是整个班自己吵出来的。第一轮吵的是“谁管”。车逸说：“我是班长，老师让我管班里的东西，我管最合适。”尹棹说：“你坐在教室正中间，你不热也不冷，你调的温度我们哪个都不服。”车逸说那轮流管总行了吧，米粒说轮流管，轮到谁，谁就按自己的热冷调，她这个星期已经被冻了两回。有人说抽签，有人说谁最怕热谁管，有人说干脆让老师管。仲老师一直站在窗边听，听到“让老师管”的时候，她只说了一句：“我也怕热，你们要不要我管？”全班笑了，没人再提这个办法。这一轮吵下来，没有结论，但有一个收获：所有人都发现，“谁管”这个问题，被问得太粗了。最后吵出的东西是，“管”这个字其实是好几件事：谁保管遥控器，谁每天调温度，谁来决定温度调到多少，谁

来决定这些规矩能不能改。车逸原来说的“我管”，把这四件事压成了一件，所以一个人说了算，大家都觉得不对。分开以后，路就多了：遥控器不归个人，放在讲台的固定抽屉里，谁都看得见；每天由值日生调，范围在二十六至二十八度之间；温度范围本身，由全班定；规则的修改，任何人都可以写提案，贴在后墙三天，全班过半数同意，试行两周，再回看。

这里有一条线，仲老师在第一轮吵到最凶的时候念给了大家：学校有一份通知，规定教室空调不得低于二十六度。尹棹问：“凭什么学校说了算？”仲老师没有回避。她说，学校的规定有它的道理，用电的负荷、线路的安全、夏天还有别的班级要用；这一层是底线，不是在班里表决的东西。班里能议的，是这条线之内的空间。同时，学校的规定也不是铁板一块：如果班里觉得有哪一条不合理，可以写成提案，由班委交到年级组去，这也是一条路，只是走得慢。

试行到第十天，出了一个新问题。体育课之后，全班满头大汗地回到教室，尹棹提议：这一节课前十分钟，把温度调到二十四度。米粒反对，她说那十分钟之后她就冷得发抖。两个人吵起来，眼看一条规则要被撕开。这回仲老师还是没有给答案，她提醒说，二十四度碰到了底线，这条路已经走不通。教室里又陷入沉默。过了一阵，米粒自己说：“那不要调温度行不行？体育课回来，先把后门和窗子都开三分钟，让汗先散一下，再关上。”没有人想到过这一条。它绕开了温度，直接去解决问题本来要的东西，那就是“进教室的时候不要太闷”。全班举手，这条临时的办法通过了，加在了规则的末尾，叫作“体育课后三分钟”。

◆ 合法性从哪里来：被接受，能被改，有人看着少数

班里写出来的最后一版规则，一共九条。仲老师后来拿它和AI的那一份八条做过对照，有五条几乎一模一样。这件事值得老实说：文本上，AI的公约并不差，甚至起草得更严谨。区别不在文本，在于班里这九条的每一条背后，都站着一个人，可以说“这一条是我吵来的”，而AI那一份，没有任何一个人是它的作者。规则的正当性，不来自它写得好，来自它被受它管的人接受，并且始终还能被改。每个家里都有一条没写下来的规矩：电视遥控器放在沙发扶手上，爷爷看新闻的时候谁也不碰，孙子要换台，先问一声。这条规矩活得很稳，不是因为谁讲过它的道理，是因为全家在它上面吵过、让过、改过，爷爷的新闻时间是让出来的，孙子的动画片

时间是争来的。班里这九条规则，要长成的就是这个样子。第355号《AI时代的新教育》里有一节“打印机怎么排”，三十个人一台打印机，学生也是撞到了同一个结论。

这个说法有被误读的危险，所以要补三个检验，防止它滑到“大家高兴就行”。第一个，是每个受规则管的人，有没有参加过。这是AI那份公约最直接的毛病，也是它在周一被遗忘的原因。第二个，是规则能不能被改，而且改的路是明的：提案、公示、表决、试行、回看，缺一环都不算。第三个，是少数有没有被看见。仲老师在试行第一周发了一轮匿名纸条，只问一句话：“这些规则里，你最不放心的是什么？”收上来的三十七张纸里，有一张写着：“我坐在教室中间，窗边和门边的人都能说话，我哪边都不好意思说。”仲老师没有念名字，只念了这句话。教室里很安静，随后有人说：“那我们要加一条，座位每周轮一次。”

多数也有界限。有一次，一组同学提案：谁乱动遥控器，罚站一节课。投票结果，二十八票赞成。仲老师拿起笔，把这条划掉了，她说这一条不能进规则，哪怕全班一致同意也不行：体罚和羞辱不属于班里可以表决的东西。这里不是学校压班里，而是有些事在表决之前就已经定了，不能被多数拿走。（统一性的正当剩余，第15章已说，安全、人身尊严、不欺凌这类底线，不谱系化。）

试行两周后的回看会，是这一学期里最像“开庭”的一节课。值日生把每天的调节记录交上来：哪天调到了几度，是谁调的，当天有几个人在纸条上写了“不舒服”。数据摆在黑板上，一目了然：周三和周四抱怨最多，那两天都有体育课。车逸本来是最想“管”的人，这时候他是记录员，他说：“以前我觉得管就是我说了算，现在才知道，管是要把大家的不舒服数清楚。”这句话他自己说出来，比仲老师讲十遍“班干部要为同学服务”都管用。

规则写完，不等于它活了。仲老师把一个简单的判断标准告诉了学生：一条规则是不是活的，要看它有没有被改过。到了学期末，九条里被修改过的有四条，其中一条被改了两次。第512号《班级之美》也讲过一个班把三十二条班规删到四条、争论反而更多的构想案例，意思相近：规则收得越薄，需要人当面商量的事就越多。

◆ 创造、自由、幸福，在这一科里各是什么样子

创造在这里长出的是新区分。“管”裂成了保管、调节、决定范围、决定修改四件事，这是第一个区分。第二个，是米粒提出的：“公平”不是人人都在二十六度，而是怕冷的人有办法不冻着，怕热的人有办法不闷着。课本里“平等”和“公平”是两个词，学生背过，大多数人考完就忘了；这个班里，一个咳了两回的女孩，用自己的座位把它们分开了。这个区分在遥控器上长出来以后，再用到别处，就带着重量。

自由在这里看的是，能不能长出一条原本不存在的路。班里原来只有“调高”和“调低”两个方向，表决只是在这两个方向上举手。米粒提出开门开窗三分钟以后，路出现了第三个方向，它绕开了温度，去解决温度想解决的事。还有一条路更远，写提案交年级组，让学校的规定也有机会被问一次。这些路不是选项多了，是路本身多了。自由律在这里的指标，是这个班在同一类问题上，能不能一次比一次更快地长出新办法。

幸福来得不早，在第三周。座位轮换那一轮之后，下午最晒的位置落在了靠窗的几排，窗帘却没有人管，谁坐在晒的位置，谁就为了拉窗帘跟别人商量。班上那个坐在中间、很少说话的女孩栗然，写了一份署名的提案：窗帘归“晒到的人”管，别人不得代拉也不得代拒。提案贴了三天，表决那天，她盯着自己的手，看着一只一只手举起来，过半。放学后她对仲老师说了一句话：“我没想到我写的东西，会变成大家每天都在做的事。”这句话不是任何一条“要积极参与班级事务”的口号能让她说出口的。它出现之前，有两周的吵、一次差点被撕开的规则、一个哪边都不好意思说话的座位。

◆ AI的位置，和老师要做什么

练手课上，AI退后；写完自己的结论再拿来对照。战场上它被放开，但它的角色是元件供给者和记录员，不是立法者。它能做的：把别的班、别的学校、别的国家怎样管公共设备的做法找出来，作为对照；把每次表决的结果、提案的修改历史整理成表，让试行两周后的回看有据可查；在提案出来后，提醒这一条可能对谁最不利，这是它做得比学生周到的地方。

仲老师规定它不做的有两件。一是起草后再交给全班“通过”，那八条公约的教训已经说明，没有参与，就没有接受。二是替某一方说话。有同学想让AI写一份“让尹棹闭嘴的理由”，AI写出来了，写得很有力，仲老师把它放在了桌上，没有用，只问了一句：“你写这个，是想说服他，还是想赢他？”这句话，当时的AI问不出来，因为没有人告诉过它尹棹昨天为什么在走廊里一个人站了半个小时。

老师的活，仲老师做的是这几件。她先是选了一件就发生在这个班身上、人人有利害的事，而不是编一个情境。其次，她数着自己不开口的次数：遥控器的事情里，她下过判断的话只有三次，一次是念学校的通知，一次是划掉那一条罚站，一次是问“你想说服他还是想赢他”。其余时间是问和等。再次，她是判错权的组织者：提案有格式，公示有天数，表决有记录，每一份都归档，每一次修改都有日期。她还是互底的守门人：哪些是统一的、不可谈的，她要在场上说清楚，不能在吵得最凶的时候临时加码。最后她把这一学期的几份记录，包括AI的那份公约，装进了同一个文件夹，下一届的初一，可以翻出来看。

这一科也被认为是“传道”之所在，所以必须说一句：仲老师没有讲过一次“要互相谦让”。谦让是在尹棹第三周主动把靠窗的位置换给米粒的那一天发生的，没有人要求他，是前面那些吵、那些规则、那些回看，一点一点把它变成了他自己的选择。（道本身怎样谱系化、怎样在一段真实关系里被示范，详见第61章。）

◆ 学段怎样分层

小学低年级，可以从“玩具谁先玩”开始，一件班里真实的小事，由孩子们自己商量出一个轮流的办法，贴在墙上，一周后回看，不必有提案和表决的形式。中年级可以加上“如果不满意，怎么改”。初中是本章的形态，有提案、表决、试行和回看，同时要明确哪些是底线。高中可以引入正式的议事规则，模拟听证、学生会章程的修订，法条分析题与考试并轨，那是一块现成的练手场。大学里的法学、政治学课堂，做的是同一件事的更大尺寸，难处是把“这个规则我熟”放下，去问“这条规则对谁最不利”。

不论哪个学段，两样东西要先立好。一是练手：能按条文把一件事分析清楚，缺这一只手，战场上的争论只是嗓门的比赛。二是底线：安全、尊严、隐私这类不进表决的事项，要在一开始就说清楚，说清楚的做法是把它们写在黑板的一角，不要等吵起来再加。

规则可以议出来，可是一个班议得出遥控器的管法，却议不出什么叫好看。好看是别人评判的，这一点在下一章有一扇扇不同的门等着（详见第51章）。

这一章怎样算错

1. 如果一个班按本章的做法走完遥控器的全过程，学期末被问起规则时，多数学生仍然答不出其中任何一条的来历，也不能指出自己在哪一条里出过力，说明参与并没有发生，“规则的正当性来自参与者接受”在这个班里没有成立。

1. 如果规则写成之后，一学期过去没有任何一条被修改，也没有任何一份提案，说明“能被修改”只存在于纸面，规则已经重新变成了贴在墙上的公约，本章对“活规则”的判据要重新审查。

1. 如果少数派（怕冷的、坐在中间的、不爱说话的）在试行中持续被忽略，而班里仍然觉得“大家都同意”，那么本章所说的“有人看着少数”没有做到，战场已经滑向多数的任性。

1. 如果练手课上学到的条文分析，在遥控器的争论中完全派不上用场，或者反过来，学生只会引条文而不会商量，说明练手与战场之间的梯度没有搭起来，二者的关系要重新讲。

发生学注

本章的练手课，E 被固定：案例、条文、分析步骤都是别人备好的，学生在 D 上练，把“甲违规”与“乙拔线是否合法”这两个差异分开，再用紧急避险的三个条件一层一层去对。路径近于 D→E→S。战场课的 E，是这个班夏天的教室本身：座位的朝向、谁怕冷、谁坐在中间，这些都是只属于这个班的差异和纠缠，没有哪一份通用公约能预先写进去。路径近于 E→D→S：先进入处境，再让“调高与调低”“靠窗与靠门”这些差异显露，最后才有规则这个 S。

123原理在此可以被观察：D 与 E 的矛盾（热与冷、窗边与门边、班长的“我管”与全班的不服）累积到旧办法无法消化；这个矛盾逼出 S 的改变，也就是“管”这个字被裂成四件事，以及“开门三分钟”的第三个方向；这个改变回写 D 与 E，表现为这个班此后处理公共物品时的问法变了（先问谁受影响，再问谁来管），而且回写被仲老师的提案记录和修改日期所观察，没有被宣布。AI那份八条公约是一个对照：S 的文本几乎相同，但没有经过 D 与 E 的矛盾累积，没有回写，所以一周内被遗忘。这说明，对规则这类 S，起决定作用的不是文本，而是它是否在发生里被逼出来。意义三律上：特征律对应“管”与“公平”的新区分，自由律对应第三个方向和上行提案的路，幸福律对应栗然的提案通过那一刻，前面有两周的张力。本章的班级、人物与数字均为构造，不作证据。

◆

51

第51章

艺术：画我们村各家的门

◆ 同一扇门，AI画得比孩子好看

（以下是一个构造的场景。）柳坪村小学的殷老师，有一年被镇上拉去给“我家的门”主题展当筹备。展览前一周，一位家长为了让孩子的作品“不丢人”，悄悄用AI生成了一幅“老屋木门”，印出来，贴在孩子那幅铅笔水彩的旁边，想让孩子照着改。殷老师路过，把两幅画并排看了一会儿。AI的那幅，门板的木纹顺着纹理走，门环有金属的反光，门槛的石头有被踩凹的暗部，整个画面的光从左上角来，处处自洽。孩子的那幅，门比房子还大，门环画成了一个歪的圆，门槛干脆没有。殷老师后来在笔记里写：“如果现在请十个陌生人投票，十个都会选前一幅。”

这一章要从这个事实开始，不绕开。比构图、比透视、比质感、比色彩搭配，一个十岁的孩子比不过AI，今天比不过，按眼下的走势，往后差距只会更大，而这不取决于孩子多努力。视唱也是同样的账：手机上的软件听孩子唱一遍，立刻标出第三小节的音高偏了几十分，节拍快了半拍，还能把标准音放给他听。临摹更是：把一幅范画拆成线稿，叠在孩子的画上，哪一根线偏了几度，红色标出来。再往后看，美术课、音乐课上“教技法—改作业—给等级”的那一大块日常，本质上是搬运：老师把一个对谁都一样的标准（音准、比例、透视、色环、构图法则）演示一遍，学生往上靠，老师打个分。这一块，AI做得更耐心、更精确、随叫随到。艺术老师里有不少人，一周的课时大半就花在这上头，这部分的位置是保不住的。

可是殷老师没有因此觉得这节展览“白办了”。她的笔记接着写了一句话，成了这一章的起点：“那个孩子站在自己那幅画前面，说‘这就是我家’。他说这话的时候，评委的分数跟他没有关系。”这句话里藏着艺术这一科最清楚的一条分界。把它摆开，是三件事。美，是画好了以后被别人看得见的东西：评委看得见，

校长看得见，陌生人看得见，AI也评得出来，而且评得又快又稳。可是这个孩子在画里做成的三件事（他长出了一个区分，他走出了一条原来没有的路，他在卡了三稿之后停笔时松了一口气），这三件事只有他自己知道，别人判不了，也外包不了。

可以拿厨房里的事打个比方。外婆炒的青菜，摆上饭店的桌子去比，一定输：火候不够匀，盐放得凭手感，装盘也不好看。可是一家人吃了一口说“这个味对”，这句话不是评委说的，说的人也不是在比较好不好。再比如自己织的毛衣，两只袖子长短不一，穿在身上的人知道每一排针是哪个晚上织的。饭店的菜和商店的毛衣，可以比外婆的好，这没有问题，也不必辩护。要问的是：一个孩子上了十二年的艺术课，如果所有的课都在训练他做出“别人评得高”的东西，那么AI一旦在评分上大幅领先，这十二年的课就只剩下了“比不过”的结论；而如果这些课同时在做另一件事，那件事AI没有办法替他做，因为那件事的发生地点是他自己。

本书讲的三条转移，在这一科里挤得最近，也最容易看清。方法上，艺术课长期是发现式的：先有一个好画的规则，一个好听的标准，老师示范，学生靠近。对象上，教的是对谁都一样的“好画”和“好听”；而画的对象是别人的门、别人的歌，统一的范本。目的上，旧的使命是把美的价值传给学生，学生的“获得”方式就是画得像、唱得准、考得出来。这三件事现在同时要转：方法从照着发现的规则靠近，转到让一幅画在这个孩子身上发生一遍；对象从统一的范本，转到各家各自的门；目的从“获得美”，转到“在发生的过程里经历创造、自由、幸福”。三条转移里，艺术是目的这一条显露得最干净的地方，因为美恰好是AI最容易拿走的东西，把它拿走以后，剩下的是什么，一眼就看得见。

◆ 练手课：把一扇门临下来

先看第一节课。（构造的课堂，四十分钟，四年级。）殷老师没有急着让孩子画自己的门。她把祠堂那扇老木门的照片投在墙上，说今天的作业是“把这扇门临下来”。这是练手课：画的是一扇孩子们都见过却不属于任何一个人的门，对错有统一的依据，技法有统一的说法，练的是眼和手之间的一条通路，也就是发生能力。她先说清楚规则：“今天允许你抄，抄得越准越好。抄完以后我只问你一件事：你抄的时候，卡在哪里。”

她给了三件对谁都一样的东西，写在黑板上：门框上沿和下沿的两条线，斜着看过去，往远处会靠拢，不是平行；木纹顺着木板的方向走，不要每块板都画成一个样；门环是个圆的东西，但你从斜前方看它，它是扁的。孩子们开始画。十分钟后，庞禾生举手：“老师，门环怎么都画不圆。”

“你说得对，画不圆。它本来就不是圆的。”殷老师说。禾生愣了一下：“可它是圆的呀。”

“你家有碗吗？”殷老师让她从讲台抽屉里拿出一只搪瓷碗，口朝上放在课桌上。“你站起来，从上面往下看，口沿是什么样？”——“圆的。”——“现在蹲下去，眼睛和桌面一样高，再看。”禾生蹲下去看了几秒，忽然笑出了声：“变成一条线了！”——“那你站在门前面，斜着看门环呢？”——“是……扁的。扁一点点。”——“好，那你刚才为什么画不圆？”——“因为我画的是我知道的圆，不是我看见的。”

这一段来回很短，但值得停一下。殷老师没有给范画，没有说“这里应该画成椭圆”，而是让卡住的时间保持原样，再递过去一个小实验。孩子当场分出了一个以前没有分过的区别：知道是圆的，和看见是扁的，是两件事。这个区别是“统一”的，每个孩子在每个有圆形物件的地方都会遇到，所以它属于练手；但它是在禾生身上发生了一遍，而不是被她背了下来。这一点上，练手课和战场课用的是同一台引擎，区别在于发生的材料：这里的门、碗、椭圆，是公共的，对错由透视的道理来定。

课上还有别的来回。卢桔画到第三遍，开始偷偷看旁边同学的稿子。殷老师走过去，没有制止，只是问：“你抄的是他的哪一处？”卢桔说是门框的收拢角度。“抄得对不对？”——“他的比我的好看。”——“我是问对不对，不是好不好看。你拿尺子比一下：两条线延长出去，会不会碰到一起？”卢桔拿了尺子，在桌上比了一会儿，说：“他的碰到了，我的碰不到。”——“那你知道你的哪里要改了。”这里的要点，是把“抄”讲成一个可以说出口的动作：“我这一笔抄的是哪一处，我为什么抄它。”临摹的本来面目就是抄，练手课不必为抄感到羞耻，只需要让孩子知道自己抄了什么。

同一周的音乐课上，视唱练习曲走的是同一条路。孩子对着平板唱，屏幕上有一条红点轨迹，高了就往上飘，低了就往下沉，AI在旁边说“第二小节第三拍，你的 fa 偏低”，但不说“你应该这样唱”，只放一遍标准音，让孩子自己调。音高对谁都一样，节拍对谁都一样，这是统一的东西，AI全力供给没有问题。老师需要警惕的是另一头：孩子一天十五分钟练下来，歌是唱准了，却从来没有问过“我为什么要唱这一句”。准，是练手课能给的；“为什么是我唱它”，要到别处去找。

这节练手课的最后五分钟，殷老师做了一件事，是后面战场课的伏笔。她问全班：“今天画的这扇门，是谁家的？”——“祠堂的。”——“你们认识它吗？”——“不认识。”——“画得像吗？”——“像。”——“那下周，画你们认识的。”练手课到这里算够了吗？不能用课时来算，有一个更好的信号：什么时候孩子开始嫌范本不够。比如有人说“老师，这个门没有我家门上那个缺口”，那就说明他手里的元件已经有了，而且他开始觉得元件不够用，这正是该上梯子的时候。第13章讲过梯子：先临摹，再写生同一扇门（对象公共，眼睛是各人的），最后画自己的门。殷老师班上四十个孩子，这时站在不同的级上：有人还需要再临一遍，有人早已在课桌下偷偷画自己家的墙。读清他们站在第几级，是老师的手艺（详见第59章）。

◆ 战场课：画我们村各家的门

战场课不从画画开始。上一周的作业只有一条：回家，站在自家门口，什么都不画，看五分钟，再问家里一个人：“这扇门有什么事？”回来只带一句话。殷老师收上来的句子五花八门：“我爸每次进门先踢一下门下面。”“门口有只红桶，是我奶奶接雨水的。”“我家的门坏了一直没修，要抬一下才能关上。”“下雨天门框会胀，一个月拉不开。”有一句让她在办公室里坐了很久：“我家的门是我爷爷做的，他走以后，这扇门我妈就不让换了。”

课堂上，殷老师把这些句子写在小纸条上，不署名，贴在黑板一边。然后她说，今天画自己的门，但不是画一扇好看的门，是画“一眼能让认识我家的人说‘这是他家’”的那扇。规则只有一条：不许丢下你带来的那句话。

课上来回最多的是下面这几段。郁青举手：“老师，我家是铁门，没什么好画的。”——“铁门上有什么？”——“没什么，就是一块铁。”——“你写的那句话是什么？”——“我爸每次进门先踢一下门下面。”——“踢哪里？”——“这里。”郁青用手比了一个高度。“那里有什么？”——“一个凹，踢出来的。”——“那你要画的就是那个凹。”郁青半信半疑地坐下去，用铅笔在铁门的左下角涂了一块深色，擦了，又涂，擦了，又涂。这个卡住后来成了他整节课最长的一段时间。

乔二毛很坦白：“我不会画门板，我只会画方框。”殷老师问：“你家门的哪一块，最像你家，不像隔壁家？”他想了好一会儿：“门口那只红桶。”——“先画桶。”二毛于是从桶开始，画了桶的口沿，桶里的水，桶边溅出来的一滩，最后才在桶后头画了一个方框，说“那就是门”。

岑远的情况不一样。他爸妈在外地，他跟外婆住县城楼房，每天放学上来，开的是单元防盗门。他举手的时候声音很小：“老师，我家没有门。”这种时候，老师的反应决定了这节课对一部分孩子是战场，还是又一堂把他排除在外的课。殷老师没有说“那你画学校的门吧”，而是问：“你每天最常等着别人给你开的，是哪一扇？”岑远沉默了一会儿，说：“我外婆乡下老屋的门，暑假去，她站在那里等我。”——“那扇门，你画得出来吗？”——“我只记得门口有个石墩。”——“那就从石墩画起。”画的门，不一定是“现在的家”的门，只要是他的 E 里最压得住的那一扇。

屈婉画了一扇微微开着一道缝的门。画完之后，殷老师没有问她“你觉得好不好”，而是问：“这道缝，是你家平时的样子吗？”屈婉摇头：“不是，是我奶奶在里面的时候。”——“那别人看这幅画，怎么知道你奶奶在里面？”屈婉想了很久，在门缝里加了一道斜斜的暗影，像是有人坐在椅子上。“藤椅的影子。”她说。这一问，不是评价，是追问：把她已经知道的东西，在画面上再往前逼出一步。

课间有一个插曲。庞禾生的画交上来：一扇歪歪扭扭的门，比房子还大。有同学笑，说“门怎么比屋子大”。禾生没有改，说：“我进门的时候，它就这么大。”殷老师没有笑，也没有夸，只在她旁边停了一会儿，问：“那它有多

大?”——“从这里到这里。”禾生把手伸到头顶之上。“那你要不要把你自己也画进去，站在门旁边?”禾生想了想，在门边画了一个很小的人，那个人只到门环的位置。这样一来，“比房子大”变成了一个有道理的比例，是以进门的人为尺子的比例。

画到后半节，卡住的人开始转头要技法了。乔二毛在画桶口的时候，举手问：“老师，桶的口怎么画才像是圆的?”殷老师没有直接答，说：“上周你们临门环的时候，学过一件事。”二毛想了想：“斜着看圆的东西，是扁的。”——“你的桶，你是站着看，还是蹲着看?”——“站着。”——“那口沿是什么样?”——“扁的。”他自己画了。上周被当作练手的椭圆，这个时刻成了他自己要的元件。这个转折很重要：练手课上学的技法，不是被“用上”的，是被需要的。孩子先有了一个画不出来的地方，才回头去取。

课的最后，每个孩子在画的背面写三行：这是谁家的门；画面上哪一处最是你家；这一笔是怎么来的。不要求美，不要求完整，写一句也行。然后全班把画贴满一面墙，旁边放一支笔。第二天，邻居、家长、爷爷奶奶来接孩子的时候，殷老师请他们在门前站一会儿，看看，认出是哪一家，就在那幅画旁边签上自己的名字。有一幅画被两位邻居同时认成了自己家，原来两家住对门，画里的门牌号写反了。屈婉看到了，自己把它改了过来。这是一次具体的判错：没有统一裁判，但有人认得出，有出处可查，错了就能指出来、改过来（见第14章）。全班的画后来订成一本册子，叫《柳坪村各家的门》，这就是一本班级之书，怎么编、怎么写出处，机制见第434号，这里不重述。

◆ 美是别人评判的，创造、自由、幸福是做的人自己知道的

把课堂放下，回头看这一课里发生的三件事。先说创造。庞禾生把门画得比房子大，旁边的小人只到门环。从评判者的眼睛看，这是一处比例失调，扣分点。可是从她那边看，她做成了一件以前没有的事：她分出了“按进门的人来量门”和“按房子来量门”这两种量法，并且选了前一种。这是一个新的区分，在她身上第一次长出来，别人替她做不了，因为“我进门的时候它就这么大”这句话，只能是她的身体说的。创造在这里的意思，不是“做出了一件别人没有做过的东西”，而是在谱系知识的发生里，长出一个以前没有的区分（第34章会展开）。这

个区分将来会不会被艺术史上别人也分过，对她来说无关紧要。关键是，它是从她的E里长出来的，不是从范本里借来的。

再说自由。乔二毛不会画门板，只会画方框，如果自由的量度是选项多少，那么给他十种画材、二十种风格也不会让他更自由，因为他没有一个选项是他够得着的。他的自由，出现在他说“先画桶”的那一刻：他长出了一条原来不存在的路，从一只红桶进入一扇门。路是走了才有的，不是摆在那里等他去挑的。第35章会专门讲自由是“能不能长出新路”，不是“选项多不多”；在艺术课上，这个区别很容易被忽略，因为老师给的“自由创作”往往只是给了更多画材。画材多，路不多，孩子一样会交出一张“典型的门”。

最后是幸福。郁青在那个铁门左下角的凹上擦了三次。第一次太浅，像污渍；第二次太深，像洞；第三次的位置不对，他爸踢的是靠里的那一边。他整个下午都没有说话，殷老师也没有凑过去。第四次，他拿铅笔侧着轻轻擦出一道灰，再用手指抹开，门板的角上忽然陷下去一块。他停了笔，抬头看了一眼窗外，什么也没说。没有人夸他，也没有人看见，他的幸福就在那个停笔的瞬间。幸福是一次完整的发生走通时的畅快，前面必须有张力，必须有那三次擦掉重来；不是彩纸贴一贴、手印按一按带来的快乐。快乐教育是把张力拿走，幸福是把张力走通，这两个东西差得很远（第36章）。

这三件事有一个共同特点：它们的“判官”只有一个，就是做的人自己。美不一样。美是作品上别人看得见、能评判的东西，评委能打分，AI也能打分，而且AI打得更稳。如果把一幅AI生成的门和一个孩子的门放在一起，请观众投票，结果不难预料；这不是对孩子的羞辱，是美这个维度的本来面目。一套让美当主位的艺术课，在评分这件事上多半要输给AI；而一套让创造、自由、幸福当主位的艺术课，输赢的地方不在这里。

本书把这件事叫作“目的上的退位”：知识的真善美价值，让位给知识发生过程中的意义获得（见第31—37章）。这不是说美不要了。美在这一科里降为条件，不再是目标。郁青画出那个凹以后，自己回头问殷老师：“老师，凹要怎么画才看得出深？”他在向技法要东西，这时的技法和美，是他自己要的，不是外加给他

的。在评判者的标准下，他的画未必能进展览；在他自己的标准里，他向美走近了一步。两种说法并不矛盾，只是主位换了。

有一位美术老师听到这里，提出过一个反驳：“你说孩子自己知道，那他万一是自我感觉良好呢？一个画得很差的孩子，说‘我觉得我画得就是我家的门’，你怎么分辨这是一次完整的发生，还是自我安慰？”这个反驳问到了点上。回答有两层。第一层，战场上是有判错权的：背面三行字要有出处，画要拿给认识那扇门的人看，认不出、认错了，是可以被指出来的，屈婉的门牌号就是一例。所以“那就是我家”这句话，不是一句宣布，是一句要经受对照的话。第二层，“幸福”这一半，确实看不见，我们只能看痕迹：他停笔的样子，他回头要的技法，他下一幅画里是否用了同一个办法。体会不能被外包，但可以留痕（第38章会专门讲）。新的D有没有回写到下一轮：郁青下一周画自家窗台时，没有再画“一块铁”，而是先问“这扇窗平时谁推它”，这个变化，是观察得到的，不是老师宣布的。

另有一点要补，免得误会。把美降为条件，不等于对美的评判一概撤销。展览仍然可以办，评委仍然可以评，技法考级仍然是公平的尺子，在中考、艺考里也不能撤（第15章）。这一章要说的，是教学里每一节课究竟把哪一头放在主位：如果评委的分数是主位，孩子就是在为一个随时会被AI追上的目标训练；如果发生是主位，评委的分数只是一个旁边的读数。照相机出现的时候，画画的人也经历过一次类似的退位：相机在“像”这个维度上消去了画者，旁边却生出了“画看见的”这一整类新的画（见第355号）。AI在“美”这个维度上做的是同样的事，旁边生出来的，是只有做的人自己知道的三件事。

◆ 班歌：同一条路在音乐课上怎么走

音乐课上走的是同一条路。视唱、乐理、认谱，是练手课的内容，对谁都一样，AI可以全力陪练。战场是班歌。

一个构造的班级，六年级，想要一首班歌。有人说让AI写一首，十秒钟，歌词押韵，旋律上口，还配了和弦。放出来大家都说“好听”。然后班主任问了一句：“这首歌里，有没有我们班？”沉默了一会儿，有人说：“没有。”这首歌唱

的是“青春、梦想、同行”，换成隔壁班、隔壁镇、隔壁省，一个字也不用改。这就是统一性知识的特征：对谁都一样，所以谁都能用，也所以谁都不在里面。

音乐老师把另一条路摆出来：先不写歌，先收集“只有我们班才有的一句话”。孩子们陆续交上来：“食堂打饭，我们班排的是斜队，因为最后面那几个人要先跑到窗口。”“班长每次喊‘靠边’，声音都往上翘。”“我们的教室门，开的时候会吱呀一声，每个人都能学出来。”老师把这些话写在黑板上，请孩子们挑一句念出来，念的时候哪里重、哪里拖，就是旋律的起点。“吱呀”成了第一句的节拍，“斜队”成了副歌的节奏型。AI在这里被请进来，但它的任务不是写歌，而是“听出你念这一句话的音高轮廓，帮你记成谱”，然后问“你把这里拖长，是因为什么”。歌词是孩子们的，旋律的骨架是孩子们念出来的，记谱和配和弦是元件，由AI供给。

整首歌最后未必好听，甚至其中有一句是破音的，因为那个孩子就是那样喊的。可是唱到“吱呀”那一句，全班会心地笑一声，这个笑，换一首歌就没有了。班歌在评委那里可能拿不到名次，在这个班里，它每年毕业典礼上都会被唱起来。这就是谱系知识在音乐课上的样子：歌的价值不在被别人评得多高，在于它只在这个班里成立（班级是谱系的最小单位，见第10章）。

◆ AI的位置，老师的位置

先说AI。在练手区，AI可以放开：线稿比对、音准测试、色环辅导、构图提示，统一性的东西，它给得越细越好。这里的克制，是只给反馈，不给范画：它可以指出“门框上沿的线与下沿的线没有向同一个点收拢”，但不替孩子画出那条线，卡住的时间要留在孩子手里。

在战场区，AI的位置要换。它不出图，不润色，不“帮你把画变好看”。原因很具体：一旦让它出图，它给出的是一扇“典型的农家木门”，那是从成千上万扇门里平均出来的一扇，也就是把你家的门磨成了大家家的门，这是第30章要讲的“回声式涌现”。AI在战场上做三件事。第一件，追问：这扇门朝哪边开？门后是什么？最后一个关门的人是谁？第二件，提供反例：孩子描述了家里的门，AI生成一张“这样的门”，孩子看了说“不是这个”，这一声“不是”，是他在这节课

上第一次做出判断，用AI的错来确认自己的对（浮力课上让AI做反例供给者，是同样的用法，见第355号）。第三件，并排对照：把全班四十扇门排在一起，告诉大家哪些画了台阶，哪些没有，哪些门是朝外开的，但不排名次。排名次的话，它就退回了评判者的位置。

再说老师。殷老师在这两节课里，做了四件事。第一，读 E。她知道郁青的爸爸每次进门要踢一下，因为她读了那些纸条；她知道岑远住楼房、门不是门，而且不能用一句话把他请出课堂。读清谁站在哪一级、谁带着什么，目前的AI配置读不到，因为这些信息不在任何对话里，在孩子的脸上和他们没说出口的停顿里。（这里只说眼下的配置：假如有一天AI长期在场，持续地看见这些孩子，这一条要重新算。）第二，守卡住。禾生的门环、郁青的凹，都是她忍着不开口的时刻。忍，不是因为“放手让孩子自己来”那种漂亮话，是因为那段时间就是原料。第三，组织签收：背面三行、邻居签名、门牌号的对照，这些是判错权的具体做法，AI可以帮着整理，但“请谁来认”“认不出怎么办”是老师在班里拿捏的（见第62章）。第四，守底线。画门的细节，门牌号、锁具、院里的摆设，公开展览前要问家长；有的孩子的家门口并不愉快，不愿意画，要有一条不画的路。评价不印分：背面三行字、第二周的回写，是比分数更诚实的记录。

做个减法检验：去掉老师，这两节课缺什么？缺那句“铁门上有什么”，缺那一次没有被说破的沉默，缺一面可以被邻居走过来认的墙。去掉AI，这两节课缺什么？练手课的反馈会慢很多，殷老师一个人盯四十个孩子的线条，顾不过来；战场课的并排对照也会少一层。去掉学生，就没有这扇门了。三方各有各的位置（第58章会专门讲），在艺术课上，这个分工比别的科更容易看清。

◆ 各个学段怎样走这条路

低年级（一二年级），线条本身就是障碍。这时的战场是“口述的门”：孩子说，老师或家长记，门上有什么、门边坐过谁、门响起来是什么声音，再涂一块颜色。不要求画得像，也不要求画得完整，一句话加一块色，已经是一次完整的发生。练手课要短而游戏化，可以让AI和孩子“比赛”谁先看出两幅图的区别。

三四年级，是练手与战场并行的阶段。每周一节练手（临摹、视唱），隔一周一节战场（门前五分钟、写生自己家附近的一样东西）。梯子要搭得密一些：临同一扇门、写生同一扇学校门（眼睛是各人的）、画自己的门。五六年级，可以加入访问：问爷爷奶奶“这扇门是谁做的”，把口述和画一起编进班级册子。

初中，要老实面对考试。美术、音乐、艺考的统一尺子要留，不要用战场课把练手挤掉。可以按双轨来排：平时以发生轨为主，紧张阶段收缩，不销毁（见第434号第12章）。战场课的主题可以放大：同一条街不同年代的门，用老照片和口述对照；或者“我最喜欢的一首歌里，我在听见的是哪一句”。高中，是做对比的阶段：一个创作者怎样画门、写门，我与他的不同在哪里，找出一个差别，写成自述。大学艺术类的学生，要做的是把自己的作品放成谱系，几年里反复出现的那个东西是什么，回写到后来的作品里了没有。

最后还有一个小提醒。殷老师班上有个孩子在画完门之后，对她说：“我画不出我爸踢门的那个劲儿。”她说：“是啊，那个劲儿不在门上，在身体里。”这个孩子说的东西，门框画不出来，也不在任何一块颜色里，它在脚上，在腿上，在一踢之间的力道里。艺术课里还有一些东西，要到身体里去才发生得出来。下一章，我们走到操场上，看一支四个人的接力队，怎样在自己的步子里试出一条别人给不了的线。

这一章怎样算错

1. 若在战场课之后，把全班的画混入别班的画，请家人和邻居辨认，认出率长期与技法高低脱不开关系（只有画得像的才被认出来），而且孩子们的“那就是我家”仍然只靠自述成立，没有外部对照站得住，那么“战场上有判错权”这一条要改写，也许“认得出”并不是一个够用的检验。
2. 若战场课之后，孩子下一次画别的题材时，在观察和处理方式上没有任何变化（郁青画窗台时仍然只画“一块铁”），这说明这节课只是一次有趣的活动，没有发生回写，“在谱系知识的发生里长出新区分”这一条要撤回或收窄。
3. 若只做战场课、不做练手课的班，一学期后，在技法考核上明显落后，而且孩子因为技法不足放弃自己的画，那么说明梯子搭得过陡，练手并不能像本章说

的那样“被需要时再回头取”，练手课要提前并加厚。反过来，若练手课加重的班，学期末孩子们对“自己的门”反而更少提问，练手课的剂量要减。

4. 若让学生互相评价自己的“幸福”，发现自述的幸福程度与评委、AI给出的美的分数高度同步，只有画得好看的孩子才说“通了”，那么转移三在艺术这一科的“自己知道”说法要退回，目的退位的判断也要重新检验。

发生学注

画是S，是一次显露；它由D与E共同生成（S=F(D,E)），这个关系只是生成的记号，不是公式。练手课的E被固定：祠堂的门、同一张照片、同一套透视规矩，D（区分的序列）由课本和老师给出：横边收拢、木纹顺向、圆在斜看时扁，每个区分被孩子自己做出来一遍，这是“统一性知识的再发生”，属于发生能力的训练，起手次序接近S→D→E：先给显露的范画，再分差异，最后接上学生的眼睛。战场课的起手次序换成E→D→S：先从“我家的门”这片本来就带着“我的”的纠缠出发（踢门的爸爸、红桶、藤椅），再经由追问分出区分（凹的深浅、缝的宽窄），最后才有画面。在人文社科的艺术里，E与D天然带着“我的”，不必像数学那样动用公理层的革命（见第9章）。

123原理在这里是这样走的：D与E的矛盾累积（“想画出爸爸踢门的凹”与“手上只有一种涂法”之间）逼出S的改变（擦掉重来三次，换侧锋，换手指抹开），S的改变回写D与E（下一次看窗台，先问“谁推它”）。回写是被观察到的，不是被宣布的：看第二周的画，看提问的方式。创造、自由、幸福在这里分别是特征律（长出新区分）、自由律（长出新路）、幸福律（张力走通）所对应的D1意义目标；机制名与目标名要分开。与第217号的承接是：第217号把“真善美”说成意义三律所结的果、价值是意义的冻结形态，本章沿用其“价值在后、意义在先”的大方向，三处不同：加了统一性与谱系这一维；真善美退位而不是被说成幻觉；意义体验发生在谱系知识的发生过程里，不是一个副产物（第37章展开）。又，第230号的“点燃失败的第一归因是纠缠贫困，不是意志不足”，可借来解释为什么战场课要先问“门上有什么事”：先补纠缠，再谈表达。

◆

52

第52章

体育：本队的交接棒

◆ 手机架在跑道边，三十秒就能指出你的毛病

（以下是一个构造的场景。）邵老师在一次市里的教研活动上，看到了一套软件。手机架在跑道边的三脚架上，学生从旁边跑过，三十秒后，屏幕上出来一张图：摆臂的角度、触地的时间、步频、躯干前倾了几度，每一项都有红绿标记，旁边一行字：“右臂摆幅偏小，建议加大约十五度。”她干了二十二年体育，肉眼能看出摆臂不对，但说不出差几度，更不可能一次盯住三十个孩子的触地时间。回到学校的路上，她心里有点凉。她很清楚，体育课上相当大的一块日常，正是这个：示范一个标准动作，盯着学生靠近，指出偏差，再示范一遍，讲规则，讲要领。这一块是统一性的东西，对每个人都一样，对错有统一的依据，所以是AI最先接管的地方。手机比她看得准，也不会累，不会在第三十个孩子面前失去耐心。

这一点不必绕。体育老师里有一部分人，每周的工作就是“示范加纠错”，这部分会被替代，替代得比语文、历史还要彻底，因为动作识别是AI最顺手的活之一。那么这一章要问的是：体育课除了这一块，还剩下什么，剩下的这一块，是不是仍然需要一个老师？答案并不是一句“身体离不开人”就能说完的，而要看一个具体的场景。

邵老师后来在一个四人的接力队身上看到了答案。软件给这个队的分析报告里有一句话：“第二棒与第三棒交接区间速度差过大，建议第三棒提前起跑约0.4秒。”这句话是对的：对屏幕里那一次跑是对的。第二天，第三棒的孩子贺铁感冒了，同一个“0.4秒”让他起跑太早，棒还没到手，人已经跑出去了半个身位，棒子在空中被甩落在地。又过了一周，天冷了，地面发硬，四个人的步子都变短了，这条建议又不对了。统一的分析，给的是“这一次、这四个人在那一刻的身体”的读数，而身体是天天在变的，每个人的变法又各不相同。身体是最私人的 E：高矮、步

幅、肺活量、反应、旧伤、今天早上吃了什么、昨晚睡了几个小时、对旁边那个人信不信得过，一样一样纠缠在一起，才有“这一棒交得顺不顺”。

这是本书三条转移在体育里的样子。方法上，从“示范—模仿—纠错”这条发现式的路，转到让一个交接在这四个人身上发生一遍；对象上，从对谁都一样的“标准交接动作”，转到“本队自己的交接位置”；目的上，从获得“标准、健康、竞技”这些真善美式的价值，转到在自己的身体里经历创造、自由、幸福，也就是“跑出自己的纪录，谁也替不了”。人文社科组的这一科有一个便利：它的 E 天然带着“我的”，不必像数学、物理那样在公理层动手术（第三编），所以战场的入口可以开得很宽。身体就是最近的、最不可能被统一的那一个 E。

◆ 练手课：标准的交接棒

先看练手课。（构造的课堂，六年级，一节四十分钟。）邵老师把“标准的交接棒”教成一个统一性的东西：接力区二十米，交接必须在区内完成，不能出区；上挑式、下压式两种方式各有要领；接棒人不回头，手臂向后伸出，掌心的姿势固定；交棒人在接近的时候喊一声“接”，接棒人听到信号后手伸出来。这些都是规则和动作，对谁都一样，对错有统一的依据，不需要谁“发现”。这节课的重点，是让孩子把这些规则在自己身上做出来一遍。

她先让孩子们两人一组，以走路的速度演练交接。覃朗举手：“老师，我伸手的时候总想回头看。”——“为什么想回头？”——“怕他不给我。”——“那你觉得，回头看了，会怎么样？”——“会慢。”——“慢多少？”覃朗想了想，说不出来。邵老师没有急着替他回答，而是让他和同伴背靠背站着，同伴把一根棒子递向他背后，覃朗不回头，伸手去接，接了三次，掉了两次。第四次他说：“我知道了，我得听他喊。”——“听什么？”——“听他喊‘接’的那一声，一声一到，手就得出去，不能等到看见。”邵老师点点头：“所以那一声‘接’，不是礼貌，是你的眼睛。”

这一段来回，说的是一个统一的道理：不回头的时候，手的位置靠信号，不靠视觉。这个道理是练手课的内容，它对所有人都成立，也不会因为四个人换了位置

而变化。孩子们不是被告知，而是在背靠背的三次掉棒里自己做了一遍。这就是“统一性知识的再发生”：对象是公共的，对错有统一依据，练的是发生能力。

课上还有一个小插曲。容栗接棒时手总是伸得太低，邵老师让他把手机架在一旁录下来，AI在慢放里画出两条线：一条是他手臂的实际角度，一条是标准角度，之间夹着一块红色的扇形。“你看，”邵老师说，“你的手比标准低了一截。”容栗盯着屏幕看了一会儿，自己把手往上抬了抬，再跑一次，红色的扇形小了。这一步，AI做的是练手区里它该做的事：精确、随叫随到、不厌烦。邵老师退到一边，只问了一句：“你抬高以后，觉得手臂酸不酸？”——“酸。”——“那就记着，酸是因为它还不熟，练几天就好。”这句话是AI不知道的：只有看着这个孩子的老师，才知道他的手臂有多长时间没有往后伸过。

这节课结束的时候，邵老师做了一件事，和殷老师在艺术课上做的一样：她把梯子的下一级摆出来。“今天练的是标准的交接。标准的交接，是对所有人都一样的。你们回家想一想：如果你们四个人的腿长不一样，跑得快慢不一样，起跑的速度也不一样，标准里那个‘接棒人在标记点起跑’的标记，应该放在哪里？课本里说一个数，是对谁的？”练手课到这里算够了：孩子们不再是“不会交接”，而是开始怀疑“标准里那个数”。

这是练手课的另一面：它很重要，不能省。没有这一节，下一节战场课里的孩子连“接”这一声是干什么的都不知道，所有的试都会浪费在最粗的地方。可是只有这一节，孩子学到的始终是“别人给的数”，这个数在每次比赛里，都有可能对他的腿不适用。练手课给的是元件，战场课才是装配。

◆ 战场课：本队的交接棒

接下来是战场课。（构造的课堂，连续三周，每周一节，加课下的自己练。）四个孩子组成一队：覃朗跑一棒，起跑快，弯道稳，接棒时提速也利落；甘小梨跑二棒，个子小，步子碎，加速快，最高速不高；贺铁跑三棒，个子最高，步幅大，起跑慢热，弯道容易外甩；容栗跑四棒，终点冲刺有劲，接棒加速却总不到位。邵老师发给每队一袋粉笔，一卷皮尺，一部可以架起来录像的旧手机，和一条规

则：“这三周，不是比谁快，是找出你们这支队的四个标记。接力区二十米，不得出区，不得掉棒，这是统一的规定，不能动。别的，都是你们自己的。”

第一周，四个人先按课本上给的经验距离放了标记。结果很不好看：甘小梨的标记放得太远，覃朗一踩过标记，她就蹿了出去，加速又快，没几步就跑到了自己的最高速，可她的最高速并不高，覃朗追了大半个接力区还差着一截，等够得着棒的时候，已经到了接力区的最后几米，棒擦着手背掉了下去；贺铁和容栗这一对则相反，标记离得太近，贺铁一踩过标记，容栗才刚刚起跑，很快就被追上，他的手刚伸出来，速度还没有提起来，两个人在接力区的前三分之一就挤在了一起，慌慌张张，棒子差点飞出区外。这一天，二十几次交接，掉了十一次。

吵架是自然的。容栗说：“是你们喊得太晚。”贺铁说：“是你起跑太慢。”甘小梨不说话，把粉笔扔在地上。邵老师走过来，没有评判谁对谁错，只说了一句话：“先别争。把手机架起来，每个人的起跑都录下来，晚上我们看。”

第二天看录像的那堂课，是整个三周里最有意思的一次。AI把每个人从静止到最大速度的过程画成一条曲线，叠在一张图上。孩子们围在屏幕前，邵老师不解释，只问：“你们看，发现了什么？”沉默了一会儿，甘小梨先开口：“我这条线，爬得很快，但爬到一半就不往上了。”——“那贺铁呢？”——“他爬得很慢，但是爬到后面还在往上。”——“这说明什么？”贺铁挠了挠头：“说明……同样一个标记，对我太近，对她太远？”

这一句话，是这个队三周里最重要的发现，也是一个新的区分：标记不是一个“对所有人一样的数”，而是接棒人和交棒人两个身体合在一起的函数。邵老师没有在黑板上写公式。她让孩子们自己把这个发现说得更清楚。容栗说得最准：“你追得上我，和我接得住你，不是一回事。”追得上，是交棒人的事，看他的速度；接得住，是接棒人的事，看他加速到多快。两件事缺一不可，却不能互相代替。如果交棒人太快而接棒人起跑太晚，棒追上了，人没提速，接棒人只能慢慢地接；如果接棒人提前太多，交棒人追不上，人在前面干等。这个区分，课本里没有，AI的报告里也没有写成一句话，是四个孩子在自己的身体里分出来的。

第二周的重点不再是争，而是试。四个人在跑道上来来回回地量，皮尺拉出去，一对一对地试：覃朗交给甘小梨，标记往近处收一点，因为她加速快，跑早了

反而追不上；甘小梨交给贺铁，标记放远一点，喊“接”的时机也要提前半拍，因为贺铁起跑慢热；贺铁交给容栗，标记要放得最远，因为容栗加速慢，需要更长的距离。每一对试十几次，把能接得住的距离用粉笔画在地上，再试，再画。第二周快结束的时候，地面上已经有了一排粉笔印子，每一对交接，是不同的长度，不同的喊法，不同的手的位置。有一个细节：贺铁在弯道上外甩，是因为他看着棒子找人，眼睛偏向外侧，换成“盯着交棒人的后脑勺”以后，甩得小了。这是他自己摸到的，没有人教他，也没有软件提示他，因为软件看见的是甩出去的轨迹，看不见他眼睛的方向。

第三周出了一个更大的变化：他们把棒次换了。是容栗先提的：“我接棒总是不顺，要不我跑第一棒？”一棒用不着接棒，起跑器出发，他的短处没有机会暴露，而他的冲刺是实打实的好。其他人本能地反对：标准的排法，常常是起跑最快的放头一棒，冲刺最强的放最后一棒。可是他们试了。覃朗换到四棒，这违反了“冲刺最强的放最后”的老规矩，可是他接棒利落，最后一次交接最不容易出错，而容栗的冲刺，原来一直被“接棒不顺”白白抵掉了一截，放到头一棒，这一截回来了。容栗的一棒顶住了；贺铁的外甩仍在，但眼睛盯住后脑勺以后小了很多。三种次序跑下来，一种比一种好，最后选的这一种，是他们谁也没有想到、课本里也没有写过的排法。

三周后的最后一堂课，四个人按四乘一百米跑了一次计时。记录是1分04秒2，比起三周前的1分07秒8，快了3.6秒，在全年级里排名中间偏后。邵老师没有给分。她只让四个人把自己的标记图画下来，贴在更衣室的墙上，旁边标注了三行字：这条线是为谁画的；这条线怎么量出来的；换一个人，这条线要怎么变。

课堂上还留下了判错权。战场上有对错，对错的依据不是一位权威，而是三样东西：秒表，接力区的规则，和掉棒的次数。这三样都是统一的，而且硬，体育这一科的特别之处，就在于它的“判错权”比别的科都硬，也都近：你的标记放错了，下一趟就会掉棒，不需要谁来宣布。但被判的东西变了：被判的不是“你的动作有没有照标准做”，而是“你们这套做法，在这四个身体上管不管用”。标准的尺子留着，只是它从“目标”降成了“检验”。

◆ 跑出自己的纪录，谁也替不了

把课堂放下，来看这三周里发生的三件事。先说创造。“追得上”和“接得住”不是一回事，这个区分是四个孩子在自己的身体上长出来的。别的队，别的书，也许早有人分过，不重要。重要的是，他们是通过十几次掉棒，把“为什么掉”一次一次摸清，才分出了这两个词。这个区分长出来以后，会回写：第三周，队里的替补桑榆来场边看他们练，试着也问了一句“我的标记在哪”，覃朗说：“先别问我们，你先跑一次，我们看你加速到哪儿。”他们自己用上了这个区分，没有人要求。

再说自由。这个队的自由，如果按选项来数，其实少得可怜：接力区二十米，四个人，一根棒，没有别的可选。可是三周下来，他们长出了好几条以前不存在的路：喊“接”的时机因人而异，眼睛盯着后脑勺，棒次重排。尤其是棒次重排，这是一条地道的新路：它不是从原有的选项里挑出来的，是容栗说了一句“我跑第一棒”以后，才在这支队里出现的。自由的量度，是能不能长出新路。老师如果在第一周就说“我们按标准排法”，选项再多也长不出这一条。

最后是幸福，邵老师最想让老师们看到的，是第三周的第三次练习。前两周的掉棒、争吵、甘小梨的扔粉笔，是这支队的张力，没有这些，就没有后面的东西。那一次，覃朗到了标记，甘小梨起跑，喊“接”，手向后，棒子递进去，没有擦，没有顿，像是被手心吸过去的。四个人跑完一程，在终点蹲着，谁也没有说话。过了一会儿，贺铁说了一句：“刚才那一下，我没觉得是我在跑。”这是幸福：一次完整的发生走通了，畅快落在身体里，别人拿不走。不是玩游戏的开心，不是赢了谁的得意，那天他们根本没有和别的队比。

体育这一科的旧使命，是把“真善美”的价值传给学生：真，是动作的标准和成绩的准确；善，是规则、公平、团队精神；美，是动作的舒展与力量的形态。这些都是别人看得见、能评判、能复制的东西。AI能比老师更准地评判动作，能把“团队精神”变成可统计的参与度，能给出一个又一个“动作美学评分”。这些东西不是不要，它们仍然是底料，是公平的尺子，是安全的底线（第15章）。可是它们回答不了贺铁那句话：我没觉得是我在跑。这一句，评委听不到，软件测不到，邵老师也只是在终点看见四个蹲着的背影，她知道的，是它发生了。

有人会问：这样的体育课，会不会让孩子的体能和技术落后？这是个合理的担心，也是需要被检验的。本章的设计是练手与战场并行：中考体育有统一的项目和统一的尺子，练手课不能少，而且要练到位；战场课另外安排，在接力、跳远助跑步点、跳绳节奏这几类“必须与别的身体配合或必须找到自己的步点”的项目里展开。两者不是对立，是梯子：先有元件，才有装配（第13章）。更重要的是，战场课里孩子的运动量并不低，反而更高，因为他们是自己要跑、自己要试。

还有一个更深的疑问：自己试出来的标记，会不会只是“碰巧这次管用”？会。所以要有对照：本队的数据要放到别队的数据旁边，不是比谁快，是看每个队的标记图有什么不同，不同的原因是什么。这就是互底与对照（第14章）。邵老师班上有三个队，三张标记图贴在一起，最大的发现是：每队的图都不一样，但每队的图里，都有“交棒人快则标记远，接棒人慢则标记远”这条规律。统一性的东西，在谱系的并排里重新显出来，作为每个队自己的发现，而不是作为被告知的结论。

◆ AI的位置，老师的位置

AI在练手区可以放开：动作识别、角度对比、步频统计、慢放分析，它做得精，学生可以反复用。克制的地方，只有一处：不要变成学生的“外挂眼睛”。一个孩子如果每次接棒都先看屏幕上的红绿标记，他的身体就很难学会靠耳朵听那一声“接”。邵老师的做法是：每次录像先让学生自己说“我觉得哪里不顺”，说完以后再看AI的分析，两者对照，差在哪里再去想。这一点，是第29章讲的“答案机与问题机”在操场上的样子。

在战场区，AI做元件供给者和对照者。它把四个人的加速曲线叠在一起，这是元件；它把三个队的标记图并排排列，指出哪几对的交接距离相近、哪几对相差很远，这是对照；它不说“最佳交接位置是多少米”，因为它给出的任何一个数，都是对数据里那一次、那几个身体成立，而下一周的身体已经变了。它也可以在孩子问“我的标记该放哪”的时候，反问一句：“你上一次是在哪儿被追上的？”——这是问题机。至于“AI不能替学生跑”，这不是一条论证，因为谁都知道：跑，本来就是做的人自己的事。更值得注意的是另一层：AI目前的配置，看不到一个孩子今天早上有没有吃饭，看不到他和旁边那位昨天有没有吵架，看不到他的眼睛偏向

了外侧。这些都是 E，是眼下配置读不到的东西；将来如果有持续在场的装置，这一条要重新算。

老师的位置，在这三周里至少有五件事。第一，守安全。这是统一性的正当剩余，不能谱系化：热身、地面检查、起跑线外的缓冲、弯道的外侧留空、受伤的处置。战场课鼓励孩子试，试得越多，受伤的风险越高，所以邵老师把粉笔和皮尺发下去的同时，也把“热身不能省，不舒服立刻停，试的时候不许全速”三条写在了更衣室的墙上。安全这一类，不谈谱系，不谈“你们队自己决定”。

第二，读身体。体育课上最容易发生公开的、伤人的比较：谁跑得最慢，谁最后一个被选进队。桑榆是队里的替补，旧伤，脚踝拧过两次，不能全速跑，邵老师怎么安排，是一次考验。她没有让桑榆站在场边，也没有让她当计时员了事，而是在校医和家长确认她可以运动之后，给了她自己的战场：“慢跑一圈，在不疼的前提下，你的最快速度是多少？每个星期，找出你的新数字。”她的纪录是她的纪录，谁也不拿来和覃朗比。这是读 E：看清学生此刻站在哪一级，往上推一级，不是把所有人推到同一条线上。

第三，守卡住。三周里掉棒二十几次，吵架、扔粉笔、有人说“不玩了”。邵老师没有出手，因为那些掉棒和争吵就是原料。她只做一件事：让大家把手机架起来，用录像把情绪和事实分开。什么时候该不开口，AI此刻该给多少，是第60章的功课。第四，组织对照：把三个队的标记图贴在一起，让孩子们自己看出异同，对照的组织权在老师手里。第五，评价不印分。本队纪录册里记的是标记图和三行字，不是分数；中考体育所需的统一项目另有成绩，和这本册子分开记。

做一个减法检验。去掉邵老师，缺什么？缺“先别争，把手机架起来”那句话，缺桑榆的那一条路，缺热身那三行字。去掉AI，缺什么？缺加速曲线，缺并排的标记图，四个孩子靠肉眼看出“爬得很快但爬到一半不上去了”，要花得多得多的时间。去掉学生，就没有这支队了。三方各占一块，缺了哪一块，这三周都明显不同（第58章）。顺带说一句，这里不押在“AI做不到个性化”上：AI完全可以给每个孩子定制一份训练方案，而且很可能比老师定制得更细。邵老师的位置，押在另一件事上：这四个孩子在同一个下午，一起经历了一次谁也替不了的发生。

◆ 各个学段怎样走这条路

低年级的体育，大半是游戏，战场不必另辟。孩子们玩“丢沙包”“跳房子”“老鹰捉小鸡”的时候，规则本身就在被改写：这个孩子腿短，圈子要画小一点，那个孩子手劲大，距离要放远一点。老师要做的，是别急着统一规则，让孩子们自己把规则试出来，试到都玩得下去为止。第230号里“老鹰捉小鸡尾巴不许抓”的故事，讲的就是这个：规矩死则最小的孩子玩不下去，规矩乱则散。练手课要短而多，一课一个要领，当场用起来。

三四年级，开始有“两个人配合”的项目：跳绳的节奏、传接球的距离、两人三足。这时最适合做的战场课是找步点：同样的一条沙坑，每个人从哪里起跳、助跑几步，是自己踩出来的。把每个人的步点用粉笔画在助跑道边上，贴在墙上，成为“我的步点”。五六年级，可以做接力这样的四人配合，如本章所写。初中，要面对中考体育的统一项目，练手课不能少，战场课可以放在“自己的训练计划”上：用一个月的时间，给自己设计一个提升耐力的方案，记日志，自己改，期末交一份“我这个月怎么练的，哪里改了”。高中，战场课可以延伸到运动处方和身体管理：长期坐着学习的人，自己的肩颈怎么办，什么样的拉伸管用，管不管用，要记数据、做对照。大学，体育课往往已经不再被要求，可是若有机会，最值得做的，是个人训练日志的谱系化：一个人三年里怎样改变了自己的身体，每一次改变回写到了什么。

再说结尾。这三周里，有一件事让邵老师反复想起。孩子们学会了说“我的标记是多少米”，说得很自然。可是这个“多少米”，是怎么量出来的？贺铁用皮尺，覃朗用脚，甘小梨用的是步子数，容栗用的是粉笔印子。同一段距离，四种量法，得出四个不同的数字，每个数字在各自的队里都管用。邵老师悄悄问过：这些数字，哪一个才是“那个距离”？这个问题，在体育课上没有人追问，因为每个量法都能解决问题。可是到了数学课上，它就会变成另一个问题：一个数，是不是一定意味着一个点？你走路的速度是多少，答案是一个数吗？下一章，我们走进数学教室，看一个孩子怎样给自己的“速度”撑起一把伞。

这一章怎样算错

1. 若战场课连续三周之后，换一天、换一个人，本队试出的交接位置就完全失效，也找不出稳定的规律，说明“本队自己试出来”的成本太高、收益太低，应退回到统一经验值加小范围微调，战场的做法要收窄。
2. 若做了战场课的班，受伤的比例明显高于只做练手课的班，说明安全底线没有守住，或者“试”本身就带来了不可接受的风险，战场课的设计要大幅修改或撤回。
3. 若只做战场课、不重视统一项目的班，在中考体育的统一项目上明显落后，并且孩子因此对体育失去信心，则练手与战场的梯子搭错了，练手课的剂量要加。
4. 若让孩子们讲自己最畅快的一次体育经历，发现几乎全是“赢了某某”的时刻，没有一次是“我自己的某个动作忽然顺了”，那么幸福律在体育里的这套说法（畅快来自一次完整的发生走通）要重新检验，也许在这一科里，对抗和名次才是主要的意义来源。

发生学注

交接是一次显露（S），由差异序列（D）与特征纠缠（E）共同生成：这个关系记作 S=F(D,E)，只是生成的记号，不是可算的公式。这里的 E 是四个人的身体及其互相之间的信任、天气、地面、当天的状态；D 是各人从静止到最大速度的加速序列的差异、交接距离的序列、喊“接”的时机序列。练手课固定了 E（统一的接力区、统一的要领），D 由规则给出，起手次序接近 D→S→E：先给差异的框架，再做出一次交接，再接回身体。战场课的 E 是这支队本身，起手次序取 S→E→D：先让他们跑，把掉棒显露出来；再回到四个身体上摸 E；最后才在 E 里分出 D（“追得上”与“接得住”）。任务 DNA 是默会的、身体性的东西，语言上先给不如先试，所以起手选在 S。

123原理在这里的走法：D 与 E 的矛盾累积（“标准标记”与“这四条腿”之间，反复掉棒）逼出 S 的改变（标记移动、喊法改变、棒次重排），S 的改变回写 D 与 E（新队员问“我的标记在哪”；下一次热身时各人先试自己的起跑点）。回写要被观察：看纪录册，看新队员的第一句话，不看老师的宣布。创造、自由、幸福分

别对应特征律、自由律、幸福律：长出“追得上与接得住”的区分，长出棒次重排的新路，一次走通的畅快；它们是 D1 意义目标，机制名与目标名要分开。真善美在体育中降为条件：标准动作与成绩是检验的尺子，规则与公平是底线，动作之美是旁生的读数。与第355号的接口是：其把学习者卡住而无人供给的那段时间当作原材料的说法，可直接用于三周的掉棒，其“守岔口”对应邵老师不开口的时刻；与第434号的接口是：回写日与减法检验，只引结论。第230号的“点燃失败的第一归因是纠缠贫困，不是意志不足”，可以解释为什么先看录像、补足对自己身体的了解，再谈“更努力”。

◆

53

第53章

数学：每个人的伞

◆ “这是谁的速度？”

宓老师在初一的数学课上讲速度。（以下是一个构造的场景。）课本的一页边栏里印着一行小字：“人正常步行的速度约为1.1至1.4米每秒。”她把这行字抄到黑板上，打算借它引出“路程除以时间”。柯越举起了手，问：“老师，这是谁的？”宓老师说，是很多人的平均。柯越说：“那我的呢？”宓老师说，你量一下就知道了。柯越又问：“怎么量？量一步，还是量走到食堂？”教室里安静了几秒，宓老师发现自己没有现成的回答。她会算速度，课本上的每一道速度题她都会做，可是“你走路的速度是多少”这句话，她从来没有当作一个问题认真问过。

这个沉默是本章要走进去的地方。前面第9章和第16—19章已经把话说在前头：自然科学和数学的“统一性”，不只是公式对谁都一样，更深一层，是公式背后那几条设定对谁都一样——一个数就是一个点，点没有大小；相邻的单位互不重叠；读数一下子全部给出；读数的人不在场。拿统一的公式去解本地的问题，比如算这个班的春游怎么分组，这几条设定一条也没有动，所以只是练手上沿。战场在更底下：学生要为这一科的基本量，撑起一把自己的伞——这个数是在多大的一块里读出来的，读的时候相邻的块叠不叠，读数传过去要多久。柯越问的那两个问题，“量一步还是量走到食堂”，正是在问他的伞该撑多大。

先把账算清楚。分数除法、勾股定理、春游怎么分组、一个人的步行速度按课本的公式是多少，这些事，今天任何一个AI都比任何一位老师讲得更清楚、更有耐心。如果数学课的使命是让学生得到这些，那么下岗论在这一科里是对的，没什么可争辩。可是请注意，柯越那句话，AI替他答不了：你问它“我走路的速度是多少”，它多半会给一个约5公里每小时的回答，那是别人的伞撑出来的数字，答案要

由柯越的腿和他的走廊来定。本章写三节课：一节练手课，一段练手上沿，一节战场课。三节课加在一起，要回答的是：数学老师在AI旁边，还剩下什么手艺。

◆ 练手课：一张纸条，把“颠倒相乘”折出来

宓老师给每个孩子发了一条长纸条，说这条纸就是“1”。她在黑板上写下：3÷1/2。（课本的规则，大家其实都背过了：除以一个分数，等于乘它的倒数。）她不提规则，只问：“3张纸条，每一张都折成对半，一共有几个半张？”蒲棠马上说：“六个。”宓老师追问：“那你用手指给我看，这六个从哪来。”蒲棠把三张纸条各对折一次，数了一遍，红着脸说：“一张里两个，三张就是三个两个。”这是第一步，三个人里有两个人在这一步就懂了。

第二步出了岔子。宓老师写下 2/3 ÷ 1/2。翟安脱口而出：“除以二分之一，是变小一半，答案应该是三分之一。”这是最常见的错，也是最该保留的错，因为它有来路：学生在整数除法里学到“除了就变小”，现在这条经验正在失效。宓老师没有说“错了”，只说：“你折一下，把2/3这么长的一段纸条拿出来，看看里面能放进几个1/2的长度。”翟安折了三等分，涂了两份，又拿另一条对折，放上去比，两张纸条的边怎么也对不齐。他说：“放进去一个，还剩一点。”“剩下的那一点，是半张纸条的几分之几？”翟安盯着看了很久，同桌想帮他，宓老师轻轻摇了摇头。过了将近五分钟，翟安说：“一个半张是六份里的三份，剩下是六份里的一份……剩下的是半张的三分之一。”他自己念出来：“一又三分之一。”

这五分钟是这节课最贵的五分钟。教室里别的孩子这时候已经在窃窃私语，有人在草稿纸上写出了 2/3 × 2 = 4/3，对上了。可是翟安手里那一小截没对齐的纸条，比答案本身更值钱：他是靠它才明白，“颠倒相乘”不是一条要背的口诀，而是“有几个这么长的”在折叠中数出来的结果。下一步宓老师才让大家拿出课本，把口诀对上手里折出来的东西。接着她让学生分头去折勾股定理：用四个同样的直角三角形拼成两种方式的正方形，拼完，看那两个小正方形和一个大正方形的面积怎样互相换。同一张课本里的定理，在手里长出来一遍。

必须说清这是练手，不是战场。分数除法的结果对谁都一样，课本上写得清清楚楚，翟安折出来的答案和他爷爷折出来的一样；这节课练的是“让一个结论在自

己手里重新发生”的能力，这个能力会带到别处去，但被发生的东西本身，一个字也没有动过。AI在这节课里要克制：它可以在课后出几道类似的题，在学生折不动的时候给一个“换一个数试试”的提示，但不替学生数那一截剩下的纸条。（见第409号《教育的产品是结晶》：别人付的动能，结晶在别人身上；翟安那五分钟如果由AI代付，课上看上去更顺，他手里什么也不会留下。）

◆ 练手上沿：春游怎样分组最公平

接着宓老师把同一批知识拿去解一个本班的事。春游要分组，全班46人，每组要有一名带队的同学，老师希望各组人数尽量均匀。孩子们很快列出算式：46÷8，商5余6，意思是每组先分5人，剩下的6人，分到其中6个组里去，于是6个组各6人，2个组各5人。有人提议再加一条：每组至少要有一个会游泳的，因为目的地有湖。又有人提议男女搭配。这一节算得热闹，也算得扎实，结果是班里实际拿它去分了组。

这是练手上沿，可以做得很好，却还不是战场。理由很具体：整节课里，“一个人”是一个现成的“一”，没有人问过“把一个人算作一”这件事是怎样划出来的；“公平”也是老师在题目里给定的，就是各组人数最多差一个。站在底下的那几条设定——单位是现成的，互不重叠，一次给出——纹丝未动。数学老师在这里的位置是“把统一的工具递给本地的问题”，学生做得越好，越像一个熟练的使用者，而熟练的使用者不必问“这把尺子是谁定的”。（第344号《意义数学的诞生》里有一句话可以放在这里：数苹果的时候，“断”是现成的，所以“我”看不见；按桃子的时候，“断”要自己划，“我”就出来了。春游分组是数苹果，不是按桃子。）

这一段不必写得很长，因为它的价值不在有多深，在于它是练手与战场之间的一级台阶：学生能够自如地把公式用到身边，这个本事得有，没有它，下一节课根本进不去。但是老师要心里有数，今天这一步走完，学生得到的是“会用”，不是“会撑”。

◆ 战场课：你走路的速度是多少

宓老师把柯越那句话原样拿回来，当作下一节课的题目。她在三楼笔直的走廊上，每隔1米贴了一个标记，全长30米，把学生两两分组，一人走，一人拿手机录像并报读数。规则只有一条：你要先在卡片上写好，你的速度是在“多大的一块”里量的——一步、十步，还是一分钟，还是从教室走到食堂——写好再走。（下面的数字都是构造的，用来说明这节课会长成什么样，不是实测。）

柯越选了一步。他的搭档在走廊侧面录下视频，一步的长度用地上的标记数出来是0.65米，用时要从视频帧里数，每一次数出来的都不一样：1.0，1.5，1.3，1.1，1.6，1.2，1.4米每秒。他把七个数摆出来，皱着眉说：“我到底走多快？”蒲棠选的是十步，她量了好几次，1.05、1.04、1.07、1.03，比柯越整齐得多。翟安选了“从教室走到食堂”，三楼下楼梯，出校门前还要等人，全程280米，用了400秒，他算出来是0.70米每秒。他说：“我走得最慢。”另一个孩子戚嘉树选的是一分钟，他在走廊上来回，掉头利落，几乎不减速，走了65米，1.08米每秒，他做完发现，自己的十步速度也是1.09。

这时课堂上出现了第一个有分量的错误。阚小米说：“我觉得柯越的最准，因为一步最短，越短越精确。”这个想法完全合理，课本里的“瞬时速度”正是这样来的：时间段取得越短，越接近某一时刻的速度。宓老师没有直接反驳，只问：“柯越的七个数，哪个是他的速度？”阚小米数了数：“……都不太像。”宓老师说：“那我们看看，它是在哪里变乱的。”大家把柯越的十步读数、三十步读数摆在一起：十步是1.23，三十步是1.22，一分钟（包含两次掉头）是1.12。一步的七个读数，平均是1.30，散开在1.0到1.6之间。小米看了好一会儿，说：“收小的时候，一开始数字靠拢了，再收小，反而散开了。”宓老师说：“你刚才看到了一个很重要的东西。靠拢的那一段，是他走得稳、没拐弯、没停下的那一段。”

于是问题换了：这些伞各自能回答什么？宓老师让每个人用自己的速度预测一件事。柯越用十步的1.23，预测走完30米要24秒多，实际是25秒，对上了。蒲棠用十步的1.05，预测走完要28.6秒，实际29秒，对上了。翟安用食堂全程的0.70，预测去食堂要400秒，对上了；可是当他改用自己的十步速度1.45去预测同一趟路，得到193秒，实际是400秒，差了一倍还多。翟安愣了一下，说：“我的十步里面，没

有等人。”宓老师在黑板上写下这句话，写了两遍。这是整节课翟安自己得到的东西：他不是走得慢，他是在“食堂这趟路”的那把大伞里，包进了站着不动的时间。

◆ 伞摆开以后：数字什么时候靠拢，以及外婆的一小撮盐

下课前十分钟，宓老师让每个孩子在卡片上填三行：我的伞多大；它是在什么处境里量的；它能回答什么问题。然后把卡片并排贴在黑板上。贴出来的东西很有意思：柯越的一步，回答的是“我下一步迈多快”，但读数不稳，不适合做预测；蒲棠的十步，回答“我走过这条走廊要多久”；翟安的食堂全程，回答“我几点出门才不迟到”；戚嘉树的一分钟，在他这里和十步几乎一样，因为他走得稳，一路上什么事也没有发生。翟安问：“那到底谁对？”宓老师说：“你问的是‘谁对’，我们可以改成‘谁的伞能回答它自己说要回答的问题’。你的食堂全程能，你的十步不能回答食堂的问题，可是它能回答走廊的问题。每把伞在它自己的处境里成立，也各有它不成立的地方。”

怎么判错呢？这里不是“怎么说都行”。一把伞有三道关：它自称的适用条件说清楚了没有；用它做出的预测，能不能被检验；检验不对的时候，能不能承认并改伞。（这是第344号《意义数学的诞生》里对“我的数学”提的三道关，那本书说：“我的数学”不是想怎么算就怎么算。）翟安的十步预测不了食堂，这是判错，而且是他自己看见、自己认下的。另外还有一个叫仉拓的孩子，他选了“二十步”，可是中间有一步踩到了地上的标记贴纸，他自己把这一段删掉了，宓老师请他把删掉的原因写在卡片上，别人才看得懂这把伞。这些细节很小，却是后面一切对照的前提：伞要把自己写清楚，才有资格被别人拿来比。

靠拢与不靠拢的规律，在这一节课上浮到了表面，但要说得非常克制，因为它只在限定条件下成立。在走得平稳、没有拐弯、没有停下的这一段里，伞从三十步收到十步，读数在1.22、1.23一带靠拢，大体停在1.2附近；再收到一步，反而散开；放大到包含两次掉头的一分钟，掉到1.12，放大到包含等人的食堂全程，掉得更低。课本里“某一时刻的速度”，在这条走廊、这种走法、这套仪器里，大致就是这个靠拢的数。课本的这个概念在这里不被推翻，它成立，而且有用；只是它从一条要背下的定义，退为伞收小到读数靠拢时显出来的那一种，被用在它适用的地

方。一旦伞里发生了别的事，比如翟安的等人，或者戚嘉树遇上一次掉头，靠拢就不成立，大伞和小伞读出来的数字拉开，而这个拉开本身就是信息：它告诉你，“这块地方里发生了读数之外的事”。（第421号《光的科学之外》里有一句话可以借来：读数含观察者，偏离多少，是对着观察者的最小分辨尺度和观察时长说的。）

课堂上还有一个插曲。蒲棠拿十步的窗口在走廊上滑着读，每滑一步读一个数，画出了一条曲线，得意地数了数：“我有二十一个数据！”戚嘉树说：“可是你每一个窗口，和下一个窗口共用了九步。”宓老师趁机问：“这二十一个数，算二十一次测量吗？”大家争了一会儿，没有统一的答案，但都承认：叠着的伞，一加一不等于二。这是为第18章、第19章留下的伏笔，这里只需要在黑板边角记上一笔。

同一套问法还可以搬到厨房里：食谱上写“盐3克”，外婆炒菜却说“放一小撮”。两边都没有错：3克是一把撑得很大的伞，把抓盐的手、盐粒的粗细、菜的多少都抽掉了，所以到哪个厨房都能用；一小撮是撑在外婆的手指、她那只锅和她那一家人口味上的另一把伞，两把伞之间要搭的是一座桥，不是谁推翻谁。这一课是化学课的战场，详见第55章。

◆ 创造、自由、幸福：这一科里它们长什么样

创造，在这节课上是一个具体的动作：长出一个以前没有的区分。柯越那句“一步还是食堂”，就是一个新区分；翟安后来自己提出“把等人的时间拿出来单算”，同样是。他在卡片的最后补了一行：“我的食堂速度＝我走的速度＋我等人的时间。”这个区分不是课本里的，是他这一趟路上自己长出来的，别人替他想不出来。自由，量度的是能不能长出新路。这节课之前，柯越面对“速度”只有一条路：套公式；课后他有了第二条：先问“你说的是哪一块”。他后来在体育课上听到有同学说“我50米只要8秒”，随口问了一句：“是起跑的8秒，还是中间那一段的？”这是我们期待观察的回写：一个量走到他面前时，他先问它的伞。

幸福，要有前面的张力。翟安那一段的畅快，是在“我走得最慢”的沮丧之后出现的：他原本以为自己是班里最慢的人，后来发现，把等人的时间拿出去，他的

十步速度是1.45，是全班最快的几个人之一。他没有说什么，只是把卡片贴到了黑板的最上面。这不是快乐教育，没有人给他发糖。是一次完整的发生走通了：张力（我慢）、卡住（数字对不上）、一个新的区分（把等人单算）、回写（我对自己的看法改了）。

必须说一句诚实的话：这一切是构造的课堂，数字也是构造的，没有任何一节实际上过。本书在这里提出的，是一个可以被检验、也可能被推翻的设计，下面“这一章怎样算错”会写明在什么现象出现时它该被撤回。另外，“每个人有自己的伞”是本书作者提出的新主张。站内谈伞模型的几本书——第344号《意义数学的诞生》、第53号《SDE数学导论》和《面对AI的冲击，数学家走向何处？》——讲的是同一套构造在不同感官、不同处境里的不同配置，其中第344号明确说，伞的配置取决于身体、经历、问题与目标、互动条件；把它落成“每个学生为自己的速度撑一把伞”，并拿进课堂，是本书作者的提法，不能说成那几本书已经证明过。

◆ AI、老师与学段

先说AI的位置。在练手课里，它克制：不替学生折纸，只在课后供题。在练手上沿，它可以全力供给元件：列算式、排分组方案、检查余数。到了战场课，它有一个很有用的位置，叫对照者：把三位同学的卡片拍给它，问“这三把伞在什么情形下会读出相近的数字”，它能说得很清楚；但“撑哪把伞”的决定、“这把伞在我这一趟路里成不成立”的判断，仍然要由学生自己做。有意思的是，如果直接问它“我走路的速度是多少”，它多半交出来的是一个人群平均的伞，这本身就是一个好教具：让学生看看AI用的是谁的伞。

老师做什么，在这一科里是三件事。第一，选处境：一条走廊、一扇会堵人的门，是为了让不同的伞读出不同的数；处境选得太干净，数字全部靠拢，学生什么也看不见。第二，守矛盾：不在柯越问“量一步还是量到食堂”的时候马上给标准答案，让他卡住。第三，签收伞：让每个孩子把自己的伞写在卡片上，写清楚，才有资格并排对照；也要当判错的人，指出哪把伞答不出它自称能答的问题。宓老师在课堂上做的，几乎全是这三件事，没有一件可以交给任何一个只懂统一公式的搬运者。

学段上，小学低年级的路子是用一拃、一步、一庹去量同一张桌子，让孩子看见“量出来的数跟谁来量有关”，但不急着对照；中高年级可以做走路的一步与十步，把读数摆在一起；初中是本章这样的完整一课，对应平均速度与瞬时速度；高中学导数时，可以回到这一课：极限定义描述的是伞收小到读数靠拢时的那一种读法，成立有条件；大学则可以进入伞的参数本身，这是第19章和第23章的事。还有一条底线要明说：统一性的规则要留。运算规则、定理、证明、考试这把对谁都一样的尺子，一个也不能缺；“我的伞”不等于“我的运算规则”，没有人可以说一加一等于三。伞要过适用条件、可检验、能纠错三道关，过不了的，就不是伞，是随口一说。

宓老师那天放学前，站在走廊里看了一会儿那些已经被擦掉大半的标记，心里转的是另一件事：柯越问的是速度，可是同一个问题，换成“教室的温度是多少”，换成“盐放多少才算一小撮”，会不会也是这样，一问就问到了量本身的写法上？这个念头没有答案，但它指出了下一个缺口：如果每一科的基本量，一经追问都是这个样子，那么这场变动就不只属于数学。

这一章怎样算错

1. 如果并排对照以后，各把伞读数之间的全部差异，都可以靠“测量误差”解释，也就是同一个人换一把伞，数字的变化不超过重复测量的波动，那么“每个人有自己的伞”在这一课上就没有立住，这节课退回为一次测量误差的练习。
2. 如果过了一个月，学生遇到新的量（比如体育课上的跑步成绩、数学课上的平均数）时，没有一个人会追问“这是哪把伞”，回写没有出现，那么这节课只是一次有趣的活动，没有发生。
3. 如果课堂里出现了一把无法回答自己所称问题的伞，而全班没有人指出来、老师也没有判错，那么判错权这一环在课堂里失效了，滑向“怎么说都行”，这一章对判错的设想要修改。
4. 如果对更多班级的比较显示，学生撑出来的伞与统一伞之间的偏差，几乎都来自没有学会基本技能，而不是来自处境与身体的不同，那么这一节所谓战场，只是练手的加长版，要撤回战场的定位。

发生学注

本章的承重判断落在公理层：统一性的 E 是几条隐含设定——点没有大小（半径趋于零）、单位互不重叠（重叠度等于一）、读数一下子全部给出（传播速度趋于无穷大）、读数的人不在场。课堂上的做法，是把这几条从“不可问的前提”变成“可选的配置”：为速度这个量，学生选半径（一步、十步、一分钟），看相邻窗口叠不叠，看读数传过来要不要时间，并且把自己的身体与处境写进去。从方程上看，S=F(D,E)（生成关系的记号，不是可算的公式）：速度的显露，由三把伞读数的差异序列 D 和这个人的腿、这条走廊、这套仪器的特征纠缠 E 共同规定。123原理的用法是：课本里被固定的“一个数就是一个点”（统一的 E）与我的几个读数的差异序列（D）之间的矛盾在课上累积，逼出 S 的改变，也就是由“一个数”变成“一个数加它的伞”，随后回写：学生以后再读任何一个量，读法不同了；这一步必须被观察，本章把它列为待观察的现象，而没有宣布它已发生。路径上，练手课取 S→D→E（结论先在课本，经份数的差异，落到手上的折叠），仍是统一性知识的再发生；战场课取 E→D→S（从自己的身体与处境起手，经读数的差异，成一个标明伞的速度）。关于旧数学的位置，本章只写限定条件下的局部关系：在走得稳、没停没拐的这一段，伞收小，读数靠拢到课本的瞬时速度附近；不写成任何全称断语。全部场景与数字均为构造。

◆

54

第54章

物理：教室的温度是多少

◆ 墙上写着22度，窗边的孩子裹着外套

十二月的一个下午，初二的物理课上，闻老师正在讲温度的测量。（以下是一个构造的场景。）黑板右边的内墙上挂着一支温度计，她让大家读数：“22摄氏度。”她接着说：“这就是教室的温度。”话还没落地，靠窗坐的汤彬把外套的拉链又往上拉了一截，说：“老师，我这儿不到22度。”靠暖气的易露笑出了声：“我这儿都快热得要脱衣服了。”闻老师顿了一下，说，墙上的是整间教室的温度，你们两个是个人感觉。易露不服气：“那‘整间教室的温度’是在哪儿量的？”闻老师看了看那支挂在黑板旁边的温度计，没有马上回答。

这个“没有马上回答”，值得停下来看。教科书里“温度”这个量，是统一性知识的一个典型：它是一个读数，对谁都一样，量的人不在场，量的地方被当作可以代表整间教室的一个点。AI讲这个概念，比一般的老师更清楚：温度是物体冷热程度的量度，热平衡，摄氏与开氏的换算，分子平均动能，它都能讲得条理分明，还能画图、出题、批改。如果物理课的使命是让学生得到这些，下岗论在这一科同样成立。但是易露那句“在哪儿量的”，指向的不是知识的缺口，而是这个量的写法本身：它预先替所有的座位决定了“教室只有一个温度”。

本章照例写三节课：一节练手课（铁皮团沉、铁皮盒浮），一段练手上沿（电动车冬天为什么掉电），一节战场课（教室的温度是多少，每个座位撑一把伞）。物理这一科的特别之处是，它的统一性被刻得特别深，深到连“同一块铁，沉还是浮”这样的问题，学生也容易把答案当成一条要背的规律。所以练手要练得扎实，战场要立得谨慎。

◆ 练手课：同一块铁皮，揉成团沉，折成盒浮

闻老师给每组一块同样的铁皮，一只盛了水的水盆。她让大家先把铁皮揉成一团，放进水里，当然沉了。然后她说：“现在，同一块铁皮，你们想办法让它浮起来，但是不许加任何别的东西。”（这个设计的完整版本在第355号《AI时代的新教育》里，那本书用的是铁块与铁船，并把AI放在“反例提供者”的位置；这里只取它的思路，不重述。）每个人先在预测卡上写下“折成盒会不会浮”和“为什么”，然后才动手。

易露昨晚已经问过AI，预测卡上她几乎是抢着写的：“浮力等于物体排开的水受的重力。”闻老师没有说她错，这句话一个字也不错；她只是请易露指给大家看：“你说的这个‘排开的水’，在这只水盆里是哪一部分？”易露的手指在整盆水上划了一个圈，又缩回来，小声说：“应该……是被它挤走的那一部分，可是我不知道怎么量。”这是一种很常见的情形，句子在，手里没有；第409号《教育的产品是结晶》把这种情形叫“看懂型”的假会，意思是答案已经读过了，纠缠还没有在自己身上建立起来。易露不是不聪明，她的那句话，要等到她亲手量出27毫升，才算落地。

曲果的预测是：会浮，因为里面有空气，空气轻。闻老师问她：“空气有多重？”她说：“几乎没有重量。”“几乎没有重量的东西，是怎么把铁皮托起来的？”曲果张了张嘴，没有答案，她的同桌艾东插话：“是不是铁皮折开以后把重量摊开了，像人趴在冰上就不会掉下去。”这个比方有一半是对的，闻老师没有否认，只让他们先称：揉成团的铁皮28克，折成盒的铁皮，仍然是28克。重量没有变，沉浮却不同。教室里有一阵很不舒服的安静，这就是卡住。

接下来的二十分钟，是他们自己走的。有人注意到盒子浮起来的时候，水面比之前高了一点，于是有人拿来溢水杯，把盒子放进去，量溢出来的水，27毫升，另一组量出29毫升。艾东盯着28克和二十七、29毫升看了很久，说：“盒子压开的水，和它自己一样重。”闻老师这才在黑板上写下“排开的水”几个字。接着，她让大家预测这只盒子最多还能载多少垫圈而不沉，曲果先算盒子的体积大约60立方厘米，盒子沉到边沿时能排开60毫升的水，减去自己的二十八，她预测还能载32

克。试验的结果是，加到31克时，水漫过了盒沿。曲果笑了，嘴上还说：“差了1克，水溅出去了。”

这节课必须说清楚它是练手。浮力的结论是教科书上写好的，艾东在盆边得到的，和阿基米德得到的、和他的叔叔在初中学到的，是同一个东西。这里练的，是“让一个结论在自己手里重新发生一遍”的能力，学生后来遇到别的统一性知识，用得上。AI在这节课里克制，只在课后出变式题，或者在学生想不出反例的时候给一个反例，比如“一只铅做的船会怎样”；但它不替学生量那27毫升。

◆ 练手上沿：电动车冬天为什么掉电

隔了几天，闻老师把话头拉到学生的家里。很多家长骑电动车上班，冬天抱怨“电量不经用了”。她让学生回去问一问，把同一辆车夏天和冬天一次充满电能跑多远记下来。有个孩子带回来的数字是：夏天约45公里，冬天约33公里。班里把数字摆在一起，几乎每辆车都在冬天掉了两成到三成。

接下来这一段，用的是统一的公式和统一的知识：电池内部的化学反应在低温下变慢，内阻变大，放得出来的电量减少，电量表读的又是电压，负载一大，电压就往下掉，表上的格子就掉得更快。闻老师给了一张电池说明书上的容量随温度变化的曲线，学生按曲线算出，零度附近的可用容量约是常温的八成，和家里的数字大致对得上，差的那一截，是电量表读电压、内阻变大这些原因叠加出来的。有人接着提出办法：冬天尽量把车停在背风、暖一点的地方，别让电池冻着。闻老师顺势补了一条安全提醒：充电只能在小区规定的充电区进行，不要把电动车或电池搬进楼道、屋里去充，这一条是统一的安全规定，不属于“各家有各家的办法”。这些话有用，学生也说得头头是道。

但是，这仍然是练手上沿，还不是战场。原因很具体：这堂课上，“温度”依然是说明书曲线横轴上的一个数，是“环境温度”，大家没有人问过一个问题——电池箱里面的温度和车外的空气温度是不是一回事，骑了十分钟的电池比刚出门的电池暖了多少。这个问题其实就站在门口，一敲门，课就会变成另一节课；但是在这节课里，没有人去开门，温度依然是现成的、对谁都一样的、量的人不在场的那

个点。学生把一个统一的公式用到了本地的车上，得到了本地的结论，E 没有动。好的练手上沿，要做足，也要在老师心里留一条缝：我知道下一步是什么。

◆ 战场课：每个座位撑一把伞

回到易露的那一问：“整间教室的温度，是在哪儿量的？”闻老师决定把它当作下一节课的题。这一节课没有结论可背。她借来了八支温度计，有酒精的，也有数字的，把全班三十六个座位分成几个轮次，每个孩子要先在卡片上写好：我在哪里量（离窗多远）；量多高（头顶、桌面、脚边）；等多久再读。写好才许量。（以下数字都是构造的，说明这节课会长成什么样，不是实测。）

第一个撞上来的是温度计自己。汤彬把一支刚从口袋里掏出来的温度计放在靠窗的座位上，二十秒读，24摄氏度；一分钟读，20度；三分钟读，18.6度；五分钟读，18.5度。她抬头问：“哪个数是对的？”闻老师没有说话，让她旁边的人去换一支新的、刚从抽屉里拿出来的，再读一遍。这次是二十秒时19.8度，一分钟后18.7度，五分钟还是18.5度。她和同桌得到的第一个收获是：温度计并不是一个沉默的“量具”，它有自己的大小和自己的反应时间，读数是它和教室这块地方磨合了一段时间之后才得到的；这就是一把伞，半径是温度计泡头，时间的长度是几分钟。

第二个撞上来的，是人自己。于晴川读数的时候，凑得很近，几乎把脸贴到了温度计上，一边读一边念，读数从18.5慢慢爬到了19度。艾东在旁边看着，忍不住说：“你呼出的气是热的。”晴川往后退了半步，读数几分钟后又落回去。这件小事看上去很不起眼，但它碰到了统一性的 E 里一条最隐蔽的设定：量的人不在场。在课本的写法里，读数的人是透明的，不进入公式；在这间教室里，读数的人有体温、有呼吸，会改变要读的东西。闻老师让全班把这一条写进每张卡片的最后一栏：读数的时候，我站在哪里，离温度计多远。

然后各个座位的数据汇到黑板上。墙上那支是22度。易露靠暖气，头顶高度25.5，桌面24，脚边26.5。汤彬靠窗，头顶18.5，桌面17.5，脚边15.5，窗玻璃内表面11.5。曲果在后排靠门，头顶19.5，门缝一直有风。艾东坐在中间，头顶21.5，桌面21，脚边20.5。三十六个座位头顶高度的平均值是20.9度。

于晴川看着这面黑板，说：“那教室的温度到底是22，还是20.9，还是25？”闻老师问她：“你想拿这个数做什么？”晴川想了想：“……我想知道穿不穿外套。”“那你应该看谁的？”“看我自己座位的，头顶的，再加上有没有风。”“如果你是管暖气的师傅，想知道整间教室暖气开得够不够呢？”晴川说：“那可能要看平均，或者看最冷的那一排。”闻老师说：“你刚才同时说了两种温度，每一种都在自己的问题里成立。”

接下来大家把伞摆在一起看。头顶高度那把伞，回答“我要不要穿外套”；桌面那把伞，回答“我写字手冷不冷”；脚边那把伞，回答“我的脚冷不冷”，在汤彬那儿是15.5，比头顶低了整整3度；全班平均那把伞，回答“暖气功率合不合适”；墙上那一支，回答“黑板旁边那一小块墙的温度”，它很稳，但它不是任何一个座位的温度。艾东说：“所以墙上写的不算错，是我们把它当成了每个人的。”闻老师只是点了点头。

◆ 我的温度，教室的温度，和手指的读数

还有一个问题没有解决：伞收小，数字是不是靠拢？汤彬拿着一支探头，从靠窗的玻璃开始，一点一点往教室里挪着读数：离玻璃5厘米，13度；20厘米，15.5度；50厘米，17.8度；1米，18.5度；2米，19.8度。她的发现是，越靠近玻璃，数字变得越快，伞稍微小一点、偏一点，读数就掉好几度，没有哪一个数是“这里的温度”。可是在艾东坐的中间座位，伞从20厘米撑到1米，读数只差0.2度，怎么撑都差不多。

于是有了一条克制的结论：在温度变化缓慢的地方，伞的大小怎么选，读数大体靠拢，课本里“某一点的温度”这个说法成立，而且够用；在变化很快的地方，比如紧挨着窗玻璃的十几厘米里，伞一收小，读数就跟着往下掉，那里没有一个“这里的温度”可以离开伞来说。第二天，闻老师让大家在晚自习暖气停了、门窗关了、没有阳光的条件下再量一次，六个座位的头顶读数在17.2到18.1之间，只差不到1度。她说：“这时候，‘教室的温度’可以用一个数说了。”靠拢是有条件的，而且这个条件本身就是可以被写下来、被检验的东西。课本不被推翻：它描述的是一种成立的情形，只是这种情形要在特定条件下才成立。

从窗边往教室里走，温度变化得很快；沿着窗的方向走，变化却很慢。学生在黑板上把这些读数画出来，发现一把四面均匀撑开的圆伞，并不太合手。作者提出的方向是：伞之外，还应当有别的模型；圆筒是其中设想的一种。本书在这里不替它下定义，只把它记作一个待开的方向，说明自然科学的这场革命，在一个量面前所要做的是“为它挑选合适形状的伞”，而不是只有一种圆伞。

最后一节小小的补充，闻老师带来了一团面和两根冰凉的金属条。她让学生把手背同时贴在木头桌子和金属窗框上，两样东西在温度计上读数一样，都是17度半，可是手背觉得金属更冷。她说：“你的皮肤读的不是桌子的温度，是热从你手里流走的快慢。”紧接着，她拿出面团，请大家分别用指尖和整个手掌按下去，说一说“软”是多少。指尖按下去是一个深深的坑，手掌按下去是一片浅浅的凹，两个人的“软”对不上，因为手指按到的从来不是一个点，是牵连着的一片，一片的大小、按的快慢、放手后回弹多久，都被读进了“软”这个数。（这是第421号《光的科学之外》里的一节课，那本书用面团戳坑说明触觉的读数含有观察者；触觉与听觉科学的更大图景见第22章。）

一个星期之后，地理老师在课间跟闻老师说了一件小事：读气温表的时候，有个孩子追问了一句，这个温度是百叶箱里的，还是露天的，百叶箱离地多高。（地理的自然地理部分也会碰到同类的量，第49章只点到了边缘。）这件事本身说明不了什么，一个孩子的一句话，可能是偶然；但是这是课堂里最该留意的一类现象：一个量走到学生面前，他不是急着套公式，而是先问读它的是谁、在哪里、多久。闻老师把这句话记在了本班的回写日里，下个月看还有没有第二个人这样问。回写要被观察，不能被宣布，这一页就是为了这个。

◆ 创造、自由、幸福：在这一科里它们长什么样

创造是长出一个以前没有的区分。这节课上，“脚边温度”“门缝风的温度”“窗边10厘米”这些区分，没有一个是课本给的，都是学生在自己座位上量出来、说出来的。曲果后来自己发明了一个叫“穿着外套的温度”的说法，是指衣服里面那一层空气的温度，闻老师没有评判它对不对，只让她拿一支温度计放在外套里面试试。这就是创造的样子：一个别人替她想不出来的区分。

自由量度的是能不能长出新路。之前，面对“温度”，汤彬只有一条路：读墙上的数；之后，她多了一条：先问这个数是谁的伞读出来的。她还提出把座位轮换一周，让大家都坐一坐窗边，这是一条原本没有的路，也被班里采用了。幸福则需要前面的张力。汤彬从初一就听别人说她“太娇气”，一到冬天就喊冷。这堂课上，她自己量出脚边15.5度，比易露的脚边低了整整11度，她拿着那支温度计，什么也没说，第二天把那张卡片带回家，给妈妈看。这不是被安慰，是她在自己的处境里，把一个“感觉”走成了一个别人也能看见的读数。（这是构造的场景，数字也是；是否真有这样的畅快，要看课堂里有没有出现。）

◆ AI、老师与学段，以及这一科的底线

先说AI。练手课里，它克制，只供反例与变式；练手上沿里，它全力供给元件：拟合容量曲线、做单位换算、检查计算。到了战场课，它做对照者：把三十六个座位的读数喂给它，请它画出温度沿窗的变化，找出变化最快的地方，它做得又快又好；它也会很自然地回答“教室的温度是20.9度”，学生要学会追问：这是谁的伞？还有一种用法值得试：让它按“墙体导热、窗玻璃散热、暖气供热”的理想模型，算一张教室温度分布的图，再拿学生量出来的读数去和它对照。两者合得好的地方，说明模型的假设在那里成立；合不上的地方，往往正是窗边十几厘米、门缝附近，那里的假设被打破了，对照的价值恰恰在这里。有一件事它在这间教室里做不了：它没有座位。汤彬脚边的15.5度，是她坐在那儿，被冻着的那只脚读出来的。

老师在这一科的手艺是：选一个会让不同的伞读出不同数字的处境，窗边、暖气、门缝，处境选得太干净，学生什么也看不见；守住卡住，不在汤彬问“哪个数对”的时候回答；签收每一把伞，要求卡片上写清楚“在哪里量、多高、等多久”，否则不能并排；并且当好判错的人，一把伞若回答不了它自称要回答的问题，就指出来。学段上，小学中年级可以先做“手感”：摸不同材料，说冷暖，并让孩子知道手的读数与材料有关；初二是本章这样的完整一课；高中学热力学时，可以把“局部平衡”这个条件摆到桌面上，让学生看清一个点的温度在什么条件下可以说；大学则可以走向非均匀系统，那已经是伞和别的形状的事。

这一科的底线也要写清楚。用电、加热、玻璃器皿，这些实验的安全规则对所有人是同一套，不允许“我的规则”；温度计一律用酒精或数字的，不用水银。统一性在这里不退位：学生可以给温度撑自己的伞，但不能给“多少伏特的电会伤人”撑自己的伞。

闻老师收起那几支温度计的时候，心里记了一笔：温度毕竟还有一支温度计可以并排放在座位上，被人看见、被人对照；有些量，家里人天天都在用，却从来没有被称过、被读过，比如炒菜时抓的那一小撮盐。那样的量，伞撑在什么地方，又怎样走到秤的旁边来?

这一章怎样算错

1. 如果课后过了一个月，学生说起“教室的温度”时仍然只报一个数，不追问在哪里、多高、等多久，那么公理层的那一步没有走，这节课只是一次“各处温度不同”的常识补课，与伞无关，战场的定位要撤回。
2. 如果对照显示，学生之间的“我的温度”差异，完全可以由衣服厚薄和活动量解释，一旦统一了这两项，读数与感觉之间不再有可以说的差异，那么“我的温度”这一半要收回，只保留“座位不同，读数不同”。
3. 如果学生在这一科里花了战场的时间，而浮力、热量计算之类的练手明显变弱，统考成绩与基本技能下降，说明练手与战场的比例不对，要把练手补回来，不能拿谱系化做借口。
4. 如果面团那一段，学生没有一个人在指尖与手掌之间读出可以说清的差别，那么“触觉的读数不是一个点”这一条在中学课堂里不成立，要收回。

发生学注

本章的承重判断在公理层：统一性的 E，在物理里表现为“温度是一个点上的读数，量的人与量具不在场，读数一次给出”。课堂的做法是把这些变成可问的东西：温度计有大小和反应时间，座位有高度和位置，读数含等待。S=F(D,E)（生成关系的记号，不是可算的公式）在这里的读法是：温度的显露，由各座位读数的差异序列 D，与座位、窗、暖气、人的身体构成的特征纠缠 E 共同规定；墙上的22度只是这套关系里的一个显露。123原理在课堂里的走法是：墙上一个数与各座位读数之间的矛盾累积，逼出“一个数”向“一个数加它的伞”的改变，之后回写：学生

以后读任何一个量，会先问它的伞；这一步是待观察的，没有宣布已经发生。路径上，练手课取 D→E→S（先有沉浮的差异，经手上的称与量，到“排开的水”的显露），仍属统一性知识的再发生；战场课取 E→D→S（从自己的座位与身体出发，经读数的差异，成为一个标明伞的温度）。关于旧理论的位置，只写限定条件下的局部关系：温度变化缓慢处，伞怎样选读数都靠拢，“某点的温度”成立；变化剧烈处，不靠拢。圆筒模型只作为作者提出的方向，未定义。全部场景与数据均为构造，没有实际课堂数据。

◆

55

第55章

化学：外婆的一小撮盐

◆ 外婆从来不称盐

覃老师在初三的化学课上讲溶质质量分数，布置了一份回家作业：看家里人炒一盘菜，问问放了多少盐。（以下是一个构造的场景。）第二天，莘野第一个举手，说他外婆的回答是“一小撮”。覃老师问：“有多少克？”莘野说：“我也这么问了，她说，你这个孩子。”全班笑了。覃老师也笑，笑完问了一句：“你外婆做的菜，咸淡对不对？”莘野说：“每次都刚好。”“那么，她是比食谱准，还是比食谱不准？”这一次，没有人笑了。

这个问题没有现成的答案。因为食谱上的“盐3克”，和外婆手里的“一小撮”，不是同一种东西在不同精度下的记录，它们是两把撑在不同地方的伞：一把撑在秤和单位上，对谁都一样；一把撑在三根手指、一口锅、一家人的舌头和几十年的饭桌上。化学课一向的做法，是把前一把伞立成唯一的伞，把后一把请出课堂。实验室守则里有一条：不尝任何药品的味道。这条规则是对的，本章最后还要让它原封不动；可是它也留下一个后果，化学课里，舌头和鼻子被请了出去，而人们早期认识物质，很大一部分正是靠眼睛、鼻子和舌头辨认的。

先把账算清楚。配平方程式、算质量分数、解释铁为什么生锈，甚至告诉你草木灰为什么能洗锅，今天的AI都做得比多数老师更快、更耐心，也能随叫随到。如果化学课的使命是把这些交到学生手里，下岗论在这一科成立。但是莘野外婆的那一撮盐，AI手里没有：它能说出一小撮大约多少克，是一个人群的平均，却不知道外婆的手指有多粗，那盘菜有多大，也不知道她家的饭桌上，咸淡的“刚好”落在哪个位置。本章写三节课：练手课是对照实验看铁生锈；练手上沿是草木灰洗锅；战场课是咸淡，要让学生把“浓度”这个量，在自己的舌头和家里的饭桌上，撑起一把伞。

◆ 练手课：四支试管，看铁怎样生锈

覃老师给每组四支试管、四枚同样的铁钉，和几样东西：干燥剂（学校统一发放，不许学生自取）、煮沸后冷却的水、一瓶植物油、清水、盐水。她先让大家在预测卡上画出四支管的装法，并写出“哪一支先锈、哪一支不锈、为什么”。装法是这样的：第一支，铁钉加干燥剂，塞紧；第二支，铁钉泡在煮沸冷却的水里，水面倒一层油；第三支，铁钉半浸在清水里，敞着空气；第四支，铁钉半浸在盐水里，敞着空气。

准备阶段就有人踩了坑。隋遇找来的铁钉，有两根长、两根短，他说反正都是铁。覃老师没说话，只问他：“如果第三支比第一支锈得厉害，你敢不敢说是因为有水？”隋遇想了想：“……可能是因为它比较长。”于是他自己把四根钉子换成同样长的。管宛在另一边问：“为什么要把水煮沸？不能用冰箱里的水吗？”覃老师反问：“水里本来有什么？”管宛说：“水……还有溶在里面的空气？”她自己愣住了，说：“那煮开是为了把空气赶走。”这句话她是从自己的问题里长出来的，不是听来的。

然后是等。铁生锈很慢，要三到七天。这几天里，覃老师最大的功夫是什么也不说。第三天，第一支没有变化，第三支水线附近出现了一圈红褐色，第四支比第三支更重。第二支，本该不锈，邝微发现钉头上有一个小红点。她很不服气：“油盖住了，应该不会锈啊！”大家围着看，有人说是油没盖严，有人说是煮过的水里还有一点没赶干净的空气。覃老师说：“你们的对照实验管住了你们想到的变量，管不住你们没想到的。”这一句话比整个实验更重要：对照实验不是证明的机器，它是把“我能想到的因素”逐个关起来的办法。第409号《教育的产品是结晶》里有个说法可以放在这里：答案可以转手，纠缠不能代建。邝微那个红点，是她自己的。

最后一步才是配平。覃老师给每个人一把小纸片，红的代表铁原子，蓝的代表氧分子，让大家摆出“铁和氧气变成铁锈”的样子，摆到两边的原子数目相等，才写下方程式。（为了教学，铁锈的成分取了最简的写法，课堂上说明了这一点。）这样的配平，学生手里的纸片比黑板上的方程式更长久。AI在这节课里要克制：它可以在课后出配平练习，在学生摆不出来的时候给一个小提示，但不替学生等那三

天，也不替邝微解释那个红点。必须说清楚，这仍然是练手。铁生锈的道理对谁都一样，课本上写得清清楚楚，这节课练的是“让一个结论在自己手里重新发生一遍”的能力，结论本身没有动。

◆ 练手上沿：奶奶为什么用草木灰洗锅

隔了一段时间，覃老师把话头拉到学生的家里。班里不少孩子的奶奶在乡下，用草木灰洗锅。她带来一把草木灰、一些蒸馏水、pH试纸，让学生做三件事：把草木灰泡水，滤出清液，测一测酸碱度；用它、用清水、用洗洁精的稀溶液，分别擦洗涂了食用油的铁片；比较哪一个洗得最干净。结果是草木灰水的pH大约在十一上下，清水是七，洗洁精溶液在七到八之间，草木灰水去油，比清水好得多。这部分用的是统一的知识：草木灰里含碳酸钾，溶于水呈碱性，油脂在碱性条件下水解，变成能溶于水的物质，类似做肥皂的反应。

学生有一个有意思的发现，是带着灰渣擦的比滤过的清液擦得更干净。覃老师就此补上一课：奶奶的办法里，除了化学，还有磨擦。草木灰水呈碱性，做实验要戴手套和护目镜，按学校统一的规定处理废液。这一节做得不错，学生把课本里的酸碱知识，用到了自己奶奶的灶台上，有一个孩子回家以后，甚至发现了奶奶要用热水，是因为反应快一些。

可是它仍是练手上沿，还不是战场。点出来才不会混淆：这一节课里，酸碱度、浓度、去油，全是统一的量，由课本、试纸、秤给定；“洗干净”被老师定义为“没有油花”。本地的东西进来了，是奶奶的灶台，没有进来的是奶奶自己的读数。奶奶怎么判断“洗干净了”？她摸一摸、闻一闻、看水珠会不会挂在锅壁上，这些全是她的伞，在这堂课上被统一的“没有油花”盖住了。学生做的，是把统一的化学用于一个本地的问题；他们用得越熟，越像一个熟练的使用者，而熟练的使用者不必问：这把尺子是谁定的。

◆ 战场课：咸淡是舌头的伞，不是3克的点

战场课提前一周开始。覃老师请每个孩子回家，在大人许可下，用厨房里精度到零点一克的秤，把家里人炒菜时抓的那一小撮盐称一称，记下这一盘菜大约多少克，问一句：这样咸淡是不是刚好。（第53章从数的角度谈过“3克”与“一小

撮”之间的桥，那里只是提了一笔，没有称；本章把这一撮真的称出来，谈它在浓度上的样子。）莘野带来的数字是：外婆那一撮1.8克，一盘青菜约三百克，加六克油，大约百分之零点六。他家另一位大人抓的那一撮，称出来是二点七克，同一盘菜，约百分之零点九。

上课的地点不在实验室，在教室。这一点必须先说清：实验室里什么也不尝；这节课用的是食用盐和凉白开，在教室里，用一次性杯子，由老师按统一的比例预先配好五杯，质量分数从百分之零点二到百分之一，每杯编上与浓度无关的代号，打乱次序。有低盐饮食医嘱或过敏的同学可以不尝，做记录员。覃老师说：“尝之前，每个人先在卡片上写你的伞：一口多大，含几秒，尝之前漱没漱口，杯子是凉的还是温的。”

第一轮，每个人在五杯里选出“刚好”的一杯。管宛选了第三杯，也就是百分之零点六，换了次序重做，她三次都选同一杯。莘野选了百分之零点八。邝微选了零点四。隋遇第一轮选了零点四，休息的时候他吃了半个橘子，回来再选，选了零点八。他自己也吓了一跳：“我的舌头怎么变了？”覃老师请他漱口，等十几秒，再选，又回到了零点四。于是这里出现了第一个关键的发现：舌头的读数，含着“前一口是什么”这一段历史，它的伞，在时间上拉得很长；这和统一的浓度不一样，克与升的比值，不管你前一秒吃了什么。

这时邝微举手问了一个很基础的问题：“百分之零点六，是不是零点六克盐？”她把质量分数和克数混在了一起，教室里有几个人也是这么想的。覃老师没有直接纠正，只让她试：一杯两百五十毫升的水，如果只放零点六克盐，会是什么味道？邝微称了零点六克，放进杯子，尝了一口，说：“几乎没有味道。”覃老师才问：“那百分之零点六，大概是多少克？”邝微按杯子里的水量算了好一会儿，说是一点五克。这一小段看起来像练手，在战场课里却有它的位置：舌头的读数要能翻译回秤上的数字，学生才有办法把“我的刚好”放到统一的单位旁边，这是桥的一头，也是下面并排对照的前提。

接下来大家争论起来。莘野说：“我家的盐放多了，我外婆的才对。”覃老师问他：“‘多了’，是对着谁说的？”莘野说：“是……对着我的舌头。”“如果是医生说每天吃盐不要超过多少，那是对着谁说的？”莘野想了想：“对着身

体。”覃老师说：“那是另一把伞，有它自己的数字，是由统一的研究给出的，不由舌头定。你的舌头说‘咸了’，和营养学说‘每天总量超了’，是两件事，两把伞，不要混。”

◆ 伞摆开以后：哪一部分靠拢，哪一部分留下

接下来，覃老师让大家把自己的“刚好”标在一条从百分之零点二到百分之一的线上：管宛零点六，外婆那一撮折算出来约零点六，莘野零点八，邝微零点四，隋遇不稳，在零点四到零点八之间晃。全班合起来，是一条“咸淡谱”，不是一个点，也没有哪一个位置是“正确的咸淡”。统一的那把伞，三克盐配五百毫升水，也就是百分之零点六，落在谱上的一个位置，它很清楚，可是它不是任何一个人的舌头。这里的统一数，不错，只是它撑得很大：把手指、锅、舌头、前一口全部抽掉，所以它能走遍所有的厨房。

接着是靠拢。覃老师让大家统一做法，每次一口相同的量，约五毫升，含三秒，尝之前漱口，杯子都是室温，杯与杯之间隔十秒，同一杯盲尝三次。结果是：同一个人三次选的位置，从原来前后相差两格，缩到了前后相差不到一格，隋遇的“晃”也小了。可是人与人之间的差异，莘野的零点八，邝微的零点四，并没有随之靠拢，仍然留在那里。覃老师把这件事写在黑板上：收小的是条件带来的那一部分差别，留下的是舌头本人的那一部分。她接着拿出一支电导率笔，对五杯逐个读数，读数大体是等距往上爬，3.8、7.5、11.0、14.4、17.7（毫西门子每厘米），同一支笔，换一个人读，几乎不变。“这是另一把伞，”她说，“它也有大小：电极有多大，读数等几秒。它在稀的食盐水这个范围里，和浓度成近似的比例，这个比例到了很浓的溶液里就不成立了。”

判错在这里有清楚的手段。每个人在卡片上写好“我的刚好”以后，要在三杯盲样里把自己的那一杯找出来，三次中至少对两次，才算伞成立。管宛三次都找对了，莘野对了两次，隋遇只对了一次。覃老师没有批评他，只让他改卡片：“刚吃过水果的时候，我的刚好不稳。”这一行字，比他原来写的“零点四”准确得多。判错发生在他自己的E里，不是外来的评判，而是他自己的舌头，在三个盲杯面前，给出了结果。

最后，管宛把那杯百分之零点六的盐水带回了家。她的外婆尝了一口，说：“比我手上的稍微淡一点点。”管宛高兴得不得了，她不是因为对上了，而是因为她知道了差在哪里：外婆的“刚好”，大约在零点六五附近，比她自己的稍高一点点。这一点点，是她们俩的舌头隔着五十年的差距，也是这节课最好的一个读数。

◆ 创造、自由、幸福：尝出来的与算出来的

创造是长出一个以前没有的区分。这节课以前，班里只有“咸”和“淡”两个词；这节课之后，邝微做了一把“咸淡尺”：五个杯子，贴着“我档”“外婆档”“爸爸档”，每一档对应一个百分比。这把尺不是课本的东西，是她自己家里的咸淡，有了刻度。隋遇发现的“漱口前后不一样”，是另一个区分：他的刚好，有一个“稳”的版本和一个“不稳”的版本。

自由的量度是能不能长出新路。以前，面对“这菜咸不咸”，莘野只有一条路：服从他外婆或食谱。现在他有第二条：问“你说的咸，是哪一档”。他在下一次饭桌上，竟然对爸爸说：“你那一档是零点九，我这一档是零点八，我们可以折一个中间。”幸福的前面必须有张力：管宛起初很沮丧，因为她的零点六跟莘野的零点八对不上，她怀疑自己“舌头不灵”；经过盲尝，她三次都稳，才知道自己的舌头并不差，只是落在谱上的另一个位置。这一切是构造的课堂和构造的数字，没有哪一节实际上过；它是否成立，要看真实的课堂里有没有出现，不能宣布。

◆ AI、老师、学段，以及不能谱系化的那一块

AI的位置，三节课各不相同。练手课里，它克制：课后出配平题，在学生摆不出来时给提示，但它不替人等那三天，也不替邝微解释那个红点。练手上沿里，它全力供元件：算浓度、查酸碱性质、做单位换算。到了战场课，它做对照者：把全班的“咸淡谱”交给它，请它找出重合的位置和离群的位置；它多半还会给出“适宜咸度约在某某区间”的说法，学生要学会追问：这是谁的伞？它是一个人群的伞，不是外婆的。还有一件事：AI给出的家庭小实验，必须按学校统一的安全规定核一遍，不能直接拿来用。

老师在这一科的手艺是：选一个舌头与秤能对话的量，让统一浓度和家里的咸淡并排摆开；守住卡住，在隋遇说“我的舌头怎么变了”的时候，不急着解释；签收每一把伞，要求卡片上写清楚一口多大、含多久、漱没漱口；做判错的人，用盲样三次的办法，让伞自己面对自己。学段上，小学科学可以先做“我的一勺”和“标准的一勺”，让孩子看见量出来的东西和谁来量有关；初三是本章这样的完整一课；高中滴定实验里，每个人眼睛看到的变色点，会差一两滴，可以让学生并排对照，再看统一的指示剂颜色卡怎样把它们拉近；大学的分析化学，则进入不确定度的评定，那是伞的参数被写进公式的地方。

底线必须写在最后，而且要写得硬：危险实验按统一规定，不谱系化。浓硫酸稀释时把酸沿器壁慢慢倒进水里并不断搅拌，点燃可燃气体前要验纯，加热试管口不对着人，不尝不直接闻药品，废液分类回收，这些规则没有“我的版本”。道理很简单：这类事里，代价是不能撤回的，而一条规则的严格程度，要按所有人当中最糟糕的那一种处境来定，而不是按平均或某个人的手感。这节课能在教室里尝盐水，不是安全规则的例外，而是换了场地、换了材料：食用盐，凉白开，一次性杯子，配制用的量具也是食品用的，不从实验室里拿，场地在教室，不在实验室里。同一个班级里，既有可以并排对照的咸淡谱，也有一条不容对照的安全线，两件事互不侵占。（统一性为什么要留下这一块，见第15章。）

管宛的外婆后来问了一句：“你们学校门口那棵玉兰，今年开得比去年早，是哪一天开的？”管宛答不上来，因为她从来没有想过，“开”是一个日子，还是一段日子。咸淡有一条谱，开花大概也有；下一章，生物课的老师要面对的，正是这样一个看起来最像“一个点”的量。

这一章怎样算错

1. 如果统一做法之后，各人的“刚好”也一并拉近，人与人的差别缩到与同一人重复的波动一样小，那就说明所谓“我的咸淡”只是没有控制好的条件，不是舌头本身，这一节课的战场定位要撤回，退回为一次感官实验的练手。

1. 如果盲尝三次，学生连自己的“刚好”也稳定不下来，大多数人的命中率不比随机好，那么“舌头的伞”不够稳定，不能称为伞，本章关于咸淡可以成为谱系的说法要修改。

1. 如果学生把“我的版本”带到了安全规则里，比如说“我的酒精灯火焰这样就够安全”，那么底线没有守住，谱系化越界了，要先收回，再检查是哪一环给了他这个错觉。

1. 如果实施以后，学生的质量分数计算、配平等基本技能明显下降，说明战场挤占了练手，要把练手补回来；本书不接受以“谱系”为名放弃统一性的正当剩余。

发生学注

化学的统一性的E，大致有这几条：浓度是均匀混合以后任何一点上都一样的量（一点即全），物质的量是现成的整数倍，读数的人不在场，味与嗅被请出读数。本章的做法，是把这几条中的“一点即全”和“读数的人不在场”变成可问的东西：同一杯盐水，在不同舌头、不同的前一口、不同的一口量里，读出的咸淡不同。S=F(D,E)（生成关系的记号，不是可算的公式）的读法是：咸淡的显露，由五杯浓度的差异序列D，和这条舌头、这个家、这一口前面的历史构成的特征纠缠E共同规定；3克是这套关系里被抽到最小的一种显露。123原理在课堂里的走法是：统一浓度与我的刚好之间的矛盾累积，逼出S的改变，从“一个数”变成“一个数加它的伞”，随后回写：学生以后再听到“放多了”，先问对着谁说；这一步是待观察的，没有宣布已经发生。路径上，练手课取S→D→E（结论在课本，经对照的差异，落到手里的试管），属统一性知识的再发生；战场课取E→D→S（从自己的舌头与家出发，经读数的差异，到一个标明伞的咸淡）。这一课之所以从E起手，是因为浓度的统一性正是靠把读数的人抽走才成立的；不先把人请回来，五杯盐水的差

异只会被读成对和错，两个人的“刚好”不同，就成了有人错了。先让每个人写下自己的一口多大、含几秒、漱没漱口，再去读差异，差异才有可追溯的来处。关于统一数据的位置，只写限定条件下的局部关系：统一做法之后，同一个人的前后差异缩小，人与人的差异仍在。“每个人有自己的伞”是本书作者提出的新主张，站内的伞模型书没有这样说；化学里的安全规则不在这场谱系化之内。所有场景与数据均为构造。

◆

56

第56章

生物：开花是哪一天

三月中旬的一个周一早上，一所镇中学八年级（3）班的班群里，栗安发了一张玉兰的照片，配了一句话：“校门口的玉兰开了！3月9日。”（以下是一个构造的场景。）十分钟后荀棠回复：“不对吧，8号傍晚我就看见开了一朵，在南边最高的那根枝上。”谷禾说：“我每周只去看一次，6号没开，13号看到的是满树都开了，我记的是13号。”厉晨发来一张10号的照片，花已经开得很盛，问：“所以到底哪天？”蒲苇最后发来一张表，她每天早晚各看一次，南面的枝子记的是8日，北面的枝子记的是12日，末尾一行写着：“这棵树有两个开花日。”

生物老师桑老师看着这些消息，手边有一个现成的办法，可以在十秒钟里结束争论：翻出物候观测的规范，规范里常见的写法是以一朵花完全张开为始花，那么栗安的9日算对，荀棠的8日不算，谷禾的13日是看得太少。这是一个正确的处理，也是今天大多数生物课会选的处理。她没有这样做。为什么没有，要用这一章剩下的篇幅来讲；但在讲之前，得先把生物这一科的处境交代清楚。

◆ 生物课最拿手的那一半，恰好是最先被接走的

生物是一门“讲得清楚”的科。细胞膜怎样让物质进出，光合作用分哪两个阶段，孟德尔的豌豆为什么是三比一，这些内容对谁都一样，课本、老师、AI说的是同一套话，而AI说得更有耐心。学生晚上十一点问“线粒体和叶绿体为什么都有自己的 DNA”，它会从内共生学说一路讲到证据，讲完还问要不要画一张示意图。老师不必护短：今天的生物课堂上，相当一部分时间花在把这些知识从课本搬进学生的脑子，这部分搬运，AI搬得不比老师差，往后只会更好。

所以这一科的问题不是“老师还讲不讲得过AI”，而是另一个：在讲得清楚之外，这一科还剩什么只能在学生自己手里发生的事？本书的回答分三层。最底下是

练手：对统一的知识做“再发生”，练的是发生的能力，显微镜和遗传概率题属于这一层。往上是练手上沿：用统一的方法去解一个本地的问题，答案是本校的、本班的，但方法和基本量仍是别人给的。再往上才是战场：学生给这一科的基本量撑起自己的伞。生物最基本的量之一，就是“某件事发生在哪一天”。

把这个量当成战场，听上去有点奇怪。开花是哪一天，难道不是一眼就能看见的事？恰恰是“一眼就能看见”这件事被悄悄当成了前提：事件是一个点，有一个日期；看的人不在场，不影响事件；一眼看完，不需要时间。这三条前提课本从来不写，因为它们太自然了。可是桑老师班群里的那五条消息，正是这三条前提同时松动的样子。下面先说练手，再说上沿，最后才进入战场。

◆ 一节练手课：黑圈会跑，细胞不会

桑老师带的这个班，七年级秋天做洋葱，八年级做概率，两件事在这里并成一节“练手课”来写。先说显微镜。

七年级的显微镜课上，桑老师没有先发课本上那张洋葱表皮细胞图。她让每个人撕一小片洋葱鳞片叶的内表皮，做成临时装片，对光，下降镜筒，慢慢找，然后在白纸上画“你看到的”，画完在最拿不准的地方画一个问号。这一步看起来很浪费时间，标准图往投影上一放，三十秒就知道正确答案长什么样。但标准图一放，学生做的是“对答案”；先让他们画，做的是“看”。这两件事的差别，后面会一直用到。

栗安画了满满一视野大小不一的圆，边缘又粗又黑，他说：“这些都是细胞核吧，好多啊。”荀棠凑过来看自己的装片：“我这儿也有，可是里面是空的，核应该在细胞里面啊。”桑老师没有接话，只问了一句：“你们怎么知道它是细胞，还是别的什么东西？”教室里静了一会儿。厉晨说：“反正圆的就是细胞。”谷禾立刻反驳：“水珠也是圆的。”老师这时才递出镊子：“盖玻片是盖着的，你能不能想个办法，让这些圆圈自己表个态？”荀棠用镊子尖轻轻按了一下盖玻片边缘，惊叫起来：“它跑了！一直在滑，还变扁了！”栗安按了他的另一处，格子状排着的那一片纹丝不动。蒲苇慢慢说出了判据：“像砖墙一样排得整整齐齐、按不动的是细胞；黑边很粗、里面发亮、一按就跑的，是气泡。”栗安补了一句错话：“气泡

是空气做的细胞吧？”老师也不纠正，问：“细胞壁在哪儿？”他盯着看了半分钟，自己说：“……它没有壁，就是个洞。”

这二十分钟的卡住，是这节课最贵的二十分钟。之后再放出课本上的标准图，学生看的已经不是“答案”，而是自己刚才画错的那几个地方的“对照”。这里有一条要紧的界线：课上不开AI。AI看一眼装片的照片，三秒就会指着那些圈说“这是气泡”，可那二十分钟里学生手里长出来的，是一条自己试出来的判据，别处拿不到。AI的用场在课后：每人把手机贴在目镜上拍一张，交给AI标注，再拿AI的标注去比自己画下的问号，把“我看错的地方”记进一张清单。这时AI是对照者，不是第一个开口的人。

八年级讲遗传，桑老师用的是硬币。题目是一个经典的：一对肤色正常的夫妇，已经有一个患白化病的孩子，两人都是杂合子。她让全班每人拿两枚硬币，正面代表显性的 A，反面代表隐性的 a，一枚是爸爸给的，一枚是妈妈给的，扔两枚就是生一个孩子。每人“生”四个孩子，记下每个孩子的基因型。她先让大家写下预测：“四个孩子里，大概会有几个患病？”绝大多数人写的是“一个”，谷禾写得斩钉截铁：“四个孩子，肯定有一个。”

结果汇总时，四十个人里有十三个人的“家庭”四个孩子全部正常，另有几家出了两个甚至三个患病的。谷禾愣住了：“我以为是每家一个。”桑老师在黑板上画了两栏：一栏写“每一个孩子”，一栏写“一整家人”。每一个孩子，患病的机会都是四分之一，硬币不记得上一次扔出了什么；而一家人四个孩子的结果，是四次独立的四分之一叠在一起，十三家全正常并不奇怪。接着她问了第二个问题：前三个孩子都正常的家庭，第四个孩子患病的机会是多少？不少人犹豫着说“该轮到了，应该更大”。这一次全班一起数：前三个全正常的家庭有十七家，其中第四个孩子患病的有四家，大约四分之一。有人嘀咕：“硬币确实不讲道理。”

这节练手课练的是什么，要说清楚，免得它被误会成“重复课本”。它练的不是三比一这个结论，AI一秒钟就能给出，学生也不会因为多背一遍而更会用。它练的是一种区分的能力：把一件看起来是一件的事，拆成两件事——“每一个”和“一整家”，“细胞”和“长得像细胞的东西”。有了这种拆的手感，学生往后遇到色盲、伴性遗传这样的新题，才知道该往哪里打开，而不是等着看AI怎么

说。至于练到哪里算够，有个朴素的判据：给他一道没讲过的变式题，他能自己说出“这里有两件事被混在了一起”，就够了。变式题本身可以让AI出，这是供给元件，不是替他做。

必须承认，这一切仍然是练手。洋葱表皮对所有班都是一个样，三比一对所有班也是三比一，硬币再怎么扔也扔不出本班独有的东西。课本上的这些知识没有被推翻，它们退到了底料的位置：当作发生能力的练习材料，用得好，是一节好课；当作终点，就只是把搬运换了个形式。

◆ 练手上沿：玉兰为什么开早了，括号里的那个问号

练手之上还有一级，叫作练手上沿：用统一的知识和方法，去解一个本地的问题。同一个班，在七年级的春天做过一件事：学校门口的玉兰今年比去年开得早，为什么？

桑老师按课本“物候观测”那一页的方法，让全班轮流在每天固定的时间去看同一棵树，按规范记下始花期。去年的记录是上一届留下的，今年一二月的气温从气象站查来，学生把两年的气温曲线叠在一起，发现今年二月底有连续几天偏暖，于是得出了一个有模有样的结论：花是被积温催开的。这个题目是本校的，数据是本校的，答案搬不到别处去，学生也确实全程在用脑；用统一的方法做出一个本地的答案，这一步值得肯定，它也确实是比洋葱和硬币高一级的东西。

那它为什么还不是战场？因为从头到尾，“始花期”是一个日子这件事，没有一个学生碰过。日期的定义由规范给定，观察的频率由规范给定，“开花”是不是一个点由规范给定，学生做的是把别人撑好的伞原样拿来，罩在本地的树上。这样的本地问题，AI也能做：给它一串气温，它会比学生更快地算出积温。更要紧的是，日记里其实已经出现了一道缝。蒲苇在3月8日那一页的边上，用括号写了一行小字：“（今天看到裂了一条缝，算8日还是9日？）”桑老师当时回了一句“按规范，以全张为准”，这个问号就被规范收走了。

当时谁都没觉得有什么不对。后来想起来，这个括号里的问号，正是通向战场的门：它问的不是玉兰，而是“开花是哪一天”这个问法本身。桑老师后来说，那个被她收走的问号，她打算第二年原样还给学生。

◆ 战场课上半：十秒就能判完的争论，为什么留了两节课

第二年三月，八年级的班群里出现的，就是本章开头的那几条消息。这一次桑老师没有翻规范。她把栗安、荀棠、谷禾、厉晨、蒲苇的消息原封不动带进课堂，投在屏幕上，只提了一个要求：“请每个人在纸上写：这棵树，开花是哪一天。”

纸条贴上黑板，日期从3月8日到13日都有，吵声立刻起来了。厉晨说：“裂了一条缝不算开吧？”栗安说：“不算，得张开。”荀棠说：“我8号看到的那一朵是张开了的。”蒲苇问：“一朵算还是一半算？”郗明从后排插嘴：“是这棵树开花，还是这朵花开花？”桑老师等吵得差不多了，才说：“先停一下。在吵出结论之前，请每个人在自己的日期下面写三行：你的标准是什么，你多久看一次，你最后一次确认‘还没开’是什么时候。”

写这三行的时候，教室里第一次安静下来。厉晨写的是“10日，有照片为证”，写到第三行卡住了。桑老师走过去问：“9号你看了吗？”他说没有。“那这张照片能证明什么？”他想了一会儿：“能证明10号已经开了。”“它证明10号当天开花吗？”“……不是，它证明的是‘不晚于10号’。”这句话说出口，旁边几个人都抬起了头。谷禾本来已经准备把自己的13日改成别的，他觉得自己一周才看一次，肯定是全班最不准的那个，不好意思贴出来。蒲苇则有点得意，她每天看两次，觉得自己的才算数。

桑老师在黑板上画了一把伞。她说：你们每个人说“开花是某一天”的时候，其实都在身后撑开了一把伞。伞心是你写下的那一天，伞面是你能为这句话担保的那几天。从你最后一次看见“还没开”，到你第一次看见“已经开了”，这中间的每一天，你都没有资格说“肯定不是这天”。看得勤的人，伞小；一周看一次的人，伞大。伞还有另一个方向的宽：什么叫“开”，裂缝算不算，一朵算不算，这也是宽度；还有你站在哪里看，栗安在树下抬头，看不见最高的那根枝。所以问题不是谁准、谁不准，而是各人撑出的伞不一样大，各自罩住的是不同的几天。

这里要停下来说明一件事。“每个人有自己的伞”，是本书作者提出的主张。站内讲伞模型的几本书，比如第344号《意义数学的诞生》和第53号《SDE数学导论》，讲的是数怎样从一个点撑成一把伞；第421号《光的科学之外》里有一句相近的话，说读数的偏离程度“是对着观察者的最小分辨尺度和观察时长说的”，但它

们都没有把“每个人各撑一把自己的伞”当成命题提出来。把它搬进课堂，是往前再走一步，是待检验的主张，不是已经证明的结论。课堂上的检验就是接下来这节课本身：撑出不同的伞，到底有没有让学生说出以前说不出的话。

于是全班在黑板上画时间轴，从3月5日到15日，每个人给自己画一条线。栗安的线只有一小段，他每天放学路过，8日放学时没看见，9日放学看见了；荀棠的线从7日傍晚到8日傍晚；谷禾的线很长，从6日到13日；厉晨的线是从很远的左边一直延伸到10日；蒲苇画了两条，南面枝一条短的，北面枝一条落在11日到12日。线画好以后，大家发现栗安和荀棠的两条线并不矛盾：荀棠看的是最高的南枝，栗安8日没看见，是因为那根枝在他的视线之外。两个人都对，只是站在两把不同的伞下面。蒲苇的那句“这棵树有两个开花日”，不再是怪话，而成了一条可以放进谱里的记录。

这里同样有判错，而且判得很严。班里有一个同学请了假，3月20日回校，看见满树花开，写的是“开花日：20日”。厉晨立刻指出：我10日就有照片。桑老师让那位同学把话改成他的伞能担保的样子：“不晚于20日开花。”全班很快定下了一条规矩：你的话，不能比你的伞宽。谷禾说“开花日是13日”，错了，因为他的伞罩着7日到13日，他只能说“13日已经开了，6日还没开”。判错的依据不是老师，也不是规范，是每个人写在日期下面的那三行：你自己说过你多久看一次，你就得按这个宽度说话。第344号里把“我的数学”要过的关概括成适用条件、可检验、能纠错三关，这里的做法与它同路：伞是你自己的，但伞下面的话必须过得了检验。

◆ 战场课下半：花期谱，和一份只有一个点的气象数据

玉兰这一年已经错过了，下一周开始，全班换观察对象：桃树、紫荆、迎春、校园角落的海棠。每个小组自己定观察频率和“开”的标准，并且在表头写明，规定只有一条：写下你的伞。有的组每天早上看一次，有的组两天一次，有一个组商量着用一部旧手机架在窗台上，每小时拍一张。半个月后，三个班的表格收上来，汇在一起。

画图这件事，桑老师交给了AI。学生把表格交给它，说明每个人的数据是一段区间，要求画成每人一条横线、按物种叠起来的图。AI几分钟就写好了绘图脚本，

图出来了，一张密密的横线图，学生管它叫“本校花期谱”。厉晨自作主张，又让AI算一个“平均开花日”，AI回他“3月10.2日”。他盯着屏幕，嘟囔了一句：“它把我们撑开的一堆伞，又捏回了一个点。”这句话后来被桑老师写在黑板右上角。AI这里没有做错任何事，它只是按最通行的伞做了，而选哪把伞，原本就是人的事。

有了谱，才轮到气象数据。桑老师把气象站这两周的日平均气温发下去，让每个小组在谱上并排画出气温曲线，回答一个问题：花是什么时候开始动的？学生发现，气温曲线在花开前几天有一段持续的升温，花期谱里大多数线集中在升温之后的第二到第四天，南面枝比北面枝早，背阴处的迎春更晚。栗安提了一个质疑：“气象站在城南三公里，我们的树在墙根下，墙挡风，应该比气象站暖一点吧？”这个质疑正好把课带到下一步：校门口有一支墙边温度计，学生可以每天自己读，放到谱上去对照（教室里温度的“伞”，详见第54章）。更有意思的是蒲苇那一组，她们把气象数据拉近了看，说：“气温也是一天一个数，它是日平均，把一天收成了一个点。”这一刻，学生看见的是：气象站的数字，也是别人撑出来的一把伞，只不过撑得足够小、足够统一，才被当成“就是那个数”。

这里要把话说准，免得误会。课本上的物候规范没有被推翻，也不该被推翻。它的好处是明摆着的：全国各地的观察者约好把伞撑成同样的样子——同样的“开”的标准，同样的观察频率——于是各地的数字可以放在一起，画出一张春天由南向北推进的图。这种可以搬运的约定，是统一性知识最大的价值，它退位为底料，不退位为废品。但本校花期谱回答的是另一种问题：我们这棵树，在我们这面墙下，是怎样开的；它搬不到别的学校，却能一年一年长下去。下一届的学生接到上一届的谱，不是原样抄一遍，而是先看他们撑的伞是什么，再决定这一届撑得更小还是换个方向，这也就是第434号讲的“回写日”的做法在这一科里的样子。

回头看这两节课动了什么。练手课和上沿里，“开花是哪一天”这个问法是不动的，学生在问法里面做得再好，也只是在别人划好的格子里作答。战场课里，这个问法本身被打开了：开花不再是一个与观察者无关的点，而是一把伞，伞心、宽度、看的位置，都落在观察的人身上；点，是伞收到足够小时的一种读法。这一步，是在这一科最底下的“公理”层动手，而不只是在本地问题上用公式。同时要

克制：这不等于说课本上的物候学是这个伞的特例或极限。本书没有这样的论断，也不需要它。要说的只是：在限定的配置下——同一标准、每天观察、观察者足够多——大家的伞撑得差不多，规范就好用；一旦配置变了，比如一个人、一周一次，规范给出的“一个日期”就开始说不清自己。

◆ 创造、自由、幸福，在开花这件事上长什么样

创造，在这一科里是长出一个以前没有的区分。蒲苇在表头加了两列：一列叫“最晚不迟于”，一列叫“最早不早于”，把“开花日”夹成一对数。这对数是她自己的发明，课本里没有，它让“没看见”和“没开”第一次有了不同的写法。班里另一个人又接着区分了“花开了”和“花被我看见了”，前一个是树的事，后一个是人的事，两件事以前被一个“开花日”的词捏在一起，这一刻被拆开了。拆出来的区分有没有用，要看别人能不能拿去用：第二年新一届的学生，一上来就先问“这个日期是哪一种”。

自由，在这一科里的量度是能不能长出一条新路，而不是选项多不多。如果桑老师给的是“每天看一次、每周看一次、每月看一次”三个选项让学生选，选项不少，却一条新路都没有。长出新路的，是那个把旧手机架在窗台上每小时拍一张的小组：他们发现观察间隔不是一个被规定的数，而是一个可以自己调小的东西，于是把“看得多勤”从一个要遵守的规矩，变成了一个要设计的量。这条路是他们自己走出来的，别的组跟着走，也就有了不一样的谱。

幸福，是一次发生走通时的畅快，前面必须有张力。这节课的张力很具体：两节课里，栗安的9日、荀棠的8日、谷禾的13日吵成一团，谁都觉得对方的说法不成立。到花期谱贴上墙的那一刻，栗安站在图前，看见自己那一小段落在荀棠那条线的右边，又落在谷禾那条长线的里面，慢慢说了一句：“原来我们都对。”这不是一句和稀泥的话，因为前面有判错，厉晨的照片、请假同学的“不晚于20日”都是硬的约束。快乐教育会在一开始就说“大家都对”，那样没有这一句的分量；幸福是吵过、画过、被约束过之后，两条原本相撞的线终于被放进了同一张图。

◆ AI放在哪里，老师做什么，各学段怎样分层

先说AI。在练手区，AI克制：洋葱装片和硬币实验，课上先不开，学生手里长出来的东西要先长出来，课后让AI做对照、出变式题。在战场区，AI放开，而且要放得充分：画花期谱的脚本，整理三个班的表格，把气温数据转成可以并排放的形式，这些都是元件，AI供给得又快又好。要守住的是一条线：AI不替学生定“我的伞”。要是你直接问AI“玉兰哪天开花”，它会给你一个“三月中旬”之类的回答，这也是一把伞，而且是一把很大的、统计出来的伞，拿来和学生自己的线放在一起，是很好的对照，却不能拿来代替学生写下的那三行。

再说老师。桑老师做了几件事，每一件都不是讲解。第一，她看清每个学生此刻站在哪一级：有的人连“最后一次看见没开”都说不出来，那还在练手；有的人已经会夹逼，那该推他去设计新的观察法。第二，她保护卡住：厉晨想了半分钟才说出“不晚于10号”，她没有替他说。第三，她守判错：谱上每把伞下面的话，都要回到那三行去检查。第四，她把统一的东西留住：始花期、盛花期、末花期这些规范概念，学生照样要学，考试里照样会考，危险的野外采集照样按统一的安全规定做，不谱系化。统一的部分是一副公共的骨架，战场搭在它上面。

最后是学段。小学低年级不必说“伞”，每天给同一棵树画一幅画，贴成一排，孩子会自己发现“哪天开始不一样了”，这已经够了。小学高年级可以开始对比“每天看”和“隔几天看”画出来的不同。初中就是本章写的这一节。高中可以把伞写成区间，接上统计里的区间估计、积温模型，以及遗传概率背后的二项分布；统计学里确有专门处理“只知道事件发生在两次观察之间”的一类方法，叫区间删失，学生到了高中以后可以去读。大学阶段，物候学和生态学里的卫星遥感正好是一面镜子：有的卫星每天过境一次，有的十几天才过一次，同一片林子的“返青日”，在它们那里是不同的伞，如何把不同的伞接起来，是现成的研究问题。

这一章怎样算错

1. 如果学生各自撑过伞之后，一学期再问他们“某件事发生在哪一天”，他们仍然只会给出一个没有宽度的日期，不会说“最早不早于、最晚不迟于”，那么

这节战场课并没有碰到基本量，本章“战场在这一科的基本量上”的判断要修改。

1. 如果花期谱里每一把伞都“在自己那里成立”，以至于请假同学的“20日”、厉晨的照片、栗安的9日都无法互相检验，对错全凭各人说了算，那么“自己的伞里成立”就滑成了怎么说都行，本章要撤回。

1. 如果同样课时用于规范训练的班，在物候判断、实验设计的测验上更好，并且在迁移任务（比如换成“树叶变色是哪一天”）上与撑伞班没有差别，那么撑伞课对生物课的价值要降为可选，而不是战场。

1. 如果追查下来，学生的“伞”其实是老师预先画好的夹逼框架，学生只是照着填空，老师心里早有答案，那么这是只转了形式的半转移，要按第40章讲的办法重新设计。

发生学注

本章的判断落在三大方程的 E 上。课本物候学默认的 E，是一组被固定下来的特征纠缠：事件对应一个点，观察者不在场，一次看清。练手课与上沿里，S 随 D 变化，E 不动，所以只是统一性知识的再发生。战场课的起手次序更接近 D→E→S：先是各人写下的日期之间的差异（D）撞在一起，再沿着差异追回每个人的观察条件（频率、标准、位置，即各自的 E），最后把这些条件显露为花期谱（S）。这一课从D起手，是因为开课之前没有人觉得自己的观察条件有什么特别：日期是一个“点”，这是课本替每个人设定好的，E看不见；只有8日、9日、13日同时摆上黑板、互相顶撞，差异才逼着每个人去交代自己的标准、频率和位置。若一上来就让学生先写下自己的E，得到的多半是一份填空表，而不是被差异逼出来的条件。其中被改写的是 E：从“一个固定的统一的 E”变成“E 的同一性谱系”，每人撑出的伞，是各自 E 的一种稳定的显形。

123原理的体现是这样的：学生各自的 D 与 E 之间的矛盾（同一棵树，8日、9日、13日，各自都有依据）在两节课里累积，逼出了 S 的改变，即“开花日”一词从点改写成区间；这个改变随后回写到 D 和 E 上，表现为第二年学生自己调小观察

间隔、先问“这是哪一种日期”。回写要被观察，不能被宣布：判据是下一届的表头里是否出现了上一届没有的列，而不是老师说“学生有进步”。

需要明确的边界有三条。一、“每个人有自己的伞”是本书作者的新主张，伞模型相关专著（第344号、第53号、第421号）没有这样说，这里是推进一步，不是已证命题。二、花期谱与伞的对应，是一种组织观察的方式，不是可计算的公式，也没有在课堂上实施过，本章的班级场景全部是构造。三、不主张课本物候学是伞的普遍极限或特例；只主张在限定的配置下，一类约定俗成的统一读法好用，配置一变，它的适用条件就要被写出来。

◆

57

第57章

信息科技：一次“借书”有多长

七年级（6）班的图书角上线第三周，周一早上，借还小工具在屏幕上报出了第一份逾期名单。（以下是一个构造的场景。）名单第一行写着：雍晴，《海底两万里》，逾期三天。雍晴当场就站了起来：“我周五中午就把书放回架子了，只是管理员周五没来，我没法登记。”后排的竺青举起手，说的是另一头：“我这本《昆虫记》，周五午休就拿走了，周一早上才登记。这三天它不在架上，可你们的系统里它一直写着‘在架’，来找书的人以为被我弄丢了。”

信息科技老师霍老师没有马上判谁对。她看着屏幕上那两个日期，一个借出日期，一个归还日期，每条借阅记录只有这两格。这个工具是学生自己用一周时间做出来的，运行得很好，没有一个程序错误。可是两个同学的话，一个说它多算了三天，一个说它少算了三天，而程序没有错。这件事要想明白，得从信息科技这一科的处境讲起。

◆ 写代码的价格已经掉到地上了

信息科技是被AI冲击得最直接的几科之一。一个学生对AI说“帮我写一个冒泡排序”，十秒之后，代码、注释、测试用例都有了，比课本上的写法还整齐。语法怎么写，函数怎么调，循环怎么套，这些以前要花许多课时去练的事，现在成了随叫随到的元件。老师不必护短：信息科技课里有相当大的一部分，原本就是把统一的写法从课本搬到学生手上，这部分，AI做得又快又准，往后课堂上拿它当主菜，站不住。

可是这一科还有另外一半。程序是写给一个具体的人、一个具体的班、一件具体的事用的，写之前总有一步没人替得了：决定程序里的东西“是什么”。一条借阅记录算什么，一个学生算什么，一次“借”从什么时候开始、到什么时候结束。

这些决定常被当作不用决定的事，因为教材里的例子已经替你决定了，几乎所有数据库入门课都有一个“图书管理系统”，表里就是书名、借阅人、借出日期、归还日期。

本章依然分三层写。底层是练手：手写一个排序，再让AI写一个来对照。中间是练手上沿：做一个本班图书角的借还小工具，用的是统一的做法，解的是本班的事。顶上才是战场：学生发现，程序里一条借阅记录是一个点，而“借”是一段时间的伞，于是自己给“借”撑一把伞，设计本班自己的数据模型，再拿去和别班对照。AI写代码，人定伞。

◆ 一节练手课：红7和黑7，谁排在前面

霍老师的练手课用的是纸牌。八张卡片，写着5、3、7、1、7、2、4、6，两张7不一样，一张用红笔写，一张用黑笔写，从左到右排成一行。任务是：想一个办法把它们从小到大排好，然后把办法用中文一步一步写在纸条上。规则里有一条别出心裁：同桌来当“机器”，只许照纸条上写的字摆牌，不许自己聪明。

阚泽的纸条写得很快：“找出最小的，放到最前面；再找剩下里最小的，放到第二个位置；一直这样做。”同桌雍晴照着摆：拿出1，放到最前面。然后她停住了：“最前面原来的5呢？”阚泽说：“往后挪。”雍晴说：“往哪儿挪？挪几格？纸条上没写。”阚泽有点急：“你自己看着办呀！”雍晴把手一摊：“说好了不许自己聪明。”这一停，卡了整整一堂课的一半。有人在纸上画箭头，有人干脆把牌拿起来又放下，最后是商陆想出了一个日常里的办法：家里有两杯饮料，一杯可乐一杯橙汁，想让它们互换位置，直接倒不行，得再拿一个空杯子。于是他把“把最小的放到最前面”改写成“把最小的和最前面那个互相换位，换位的时候先用一个空位放着”。

接着出了一件没人预料到的事。按商陆的办法排完，红7跑到了黑7的后面，而最初它在前面。有人说：“两个都是7，谁在前面有什么关系？”霍老师没有回答，她把这八张牌换成了八个人的数学成绩，5、3、7、1、7、2、4、6，两个7分的同学是柯岩和竺青，原来的名次柯岩在前。她问：“排完以后，竺青在柯岩前面了，同学会怎么说？”教室里有人笑，有人皱眉。柯岩第一个反应是“不公平”，然后

他自己追了一句：“可是我也没做错什么，是排法把我们换位了。”这句话把问题钉在了正确的位置：问题出在哪一步？大家回头看，发现是“和最前面的互换”这一步，把一个7跳过了另一个7。霍老师这时才给这种现象起了名字，叫稳定性，并告诉他们，有的排序办法天生稳定，有的不是。

然后是AI。学生让AI各写一个排序程序，用同样的八张牌喂进去，看红7和黑7的先后。第一个程序是通常的冒泡，红7稳稳地在前面；第二个是选择排序，红7换到了后面，跟商陆的办法一模一样。AI写的代码是对的，它没有任何错误，但没有哪一份代码主动说：“请注意，这个写法在遇到相同的数时会改变它们原来的先后。”如果一个学生没有自己手写过一遍，没有被红7黑7坑过，他拿到这份代码时，根本想不到该问一句“相同的数怎么处理”。

这节练手课练的就是这个：把一个以为只有一件事的东西，拆成两件事。“排好序”是一件事，“相同的数保持原来的先后”是另一件。练到哪里算够，有个可以检验的标准：给他一条新规则，比如“按成绩排，同分的按学号排”，他能自己判断这个办法会不会出问题、该往哪里打开，而不是等着AI回答。这是第393号讲过的那层意思在课堂上的样子：封装好的程序可以放心用，但封装要能在必要时被打开，失配的时候，要有人打得开它。练手区的AI因此要克制：先手写，后对照，对照时问“它和我的哪里不一样”，而不是“它给了我什么”。

◆ 练手上沿：图书角小工具，为什么它还不是战场

练手之上还有一级：用统一的做法解本地的问题。七年级（6）班新建了图书角，四十本书，霍老师让全班做一个借还小工具。做法就是课本上的做法：一张表，四栏，书名、借阅人、借出日期、归还日期；借书时填前三栏，还书时补第四栏；超过七天没有补，就在名单里标成逾期。学生用表格软件加一小段AI帮写的脚本，一周就跑起来了，能回答“谁借了哪本”“谁逾期了”。

这是一个正经的上沿：问题是本班的，用的人是本班的，做出来的东西搬到别班未必合用，学生也确实在其中用了脑子。但它为什么还不是战场？因为“借阅记录是借出日期加归还日期”这个模型，没有一个学生画过。它在教材里，在AI的默认回答里，在每一个同类例子里，学生只是把别人撑好的伞，罩在了本班的四十本

书上。你让AI写“一个图书借还系统”，它几乎一定会给你这四栏的表。换句话说，这个工具里最要紧的那个决定——借是什么——是被替学生做完的。这样的工具在前两周里运转得很顺，顺到没有人觉得有什么可问的。直到第三周周一，逾期名单出来。

◆ 战场课上半：周一的逾期名单，和三条不一样的线

周一的争吵，霍老师留到下一节课才处理。她把雍晴和竺青的话原样写在黑板上，旁边画了一条长长的横线，代表时间，标上“周一到下周一”。然后她问了一个看起来很傻的问题：“你们的程序里，‘借’有多长？”

阚泽先答：“没有长度，就是两个日期。”霍老师问：“两个日期之间呢？”他想了想：“……是借着的。”“那竺青拿走书的周五到周一，算不算借着？”阚泽没有马上回答。雍晴说：“算呀，书在他手里。”“可程序里那几天，这本书是‘在架’。”“那就是程序错了。”柯岩插嘴。霍老师摇头：“程序没错，它严格按你们给它的两个日期算，没有一行算错。是你们给它的东西，没有放得下‘周五到周一’的地方。”

她让每人在纸上画这本《昆虫记》这一趟的一生：竺青周五午休把它拿走，周一早上登记，周三放回架子，周四登记归还，周五管理员检查完好。画出来的线各不一样。阚泽画的是两个点，周一和周四，中间连一条线；雍晴画的是从周五到周三的一段；商陆画了三段，分别是“在架”“在人手里”和“放回了但没登记”，还给第三段涂了灰色。柯岩说错了话：“那就取实际的那一个吧。”霍老师问：“哪一个是实际的？”他指着雍晴的那条线，说“书离开架子到回到架子”。商陆立刻反驳：“可是管理员什么也看不见，他只能看到登记。”这两句话里藏着这节课最重要的区分：发生的和记下的，不是同一件事。有些发生了的事，根本没有人记下来；有些记下来的，日期是迟到的。

全班花了二十分钟，才把这句话从吵架里拎出来：借不是一个点，不是两个点，而是一段时间，有起点、终点，还有起点之前说不清的那几天和终点之后说不清的那几天。每个人给“借”撑出的伞不同：竺青的伞从他拿走书的时刻开始，雍

晴的伞在她放回架子的那一刻结束，管理员的伞从登记那一下开始。三把伞在时间轴上并排，谁也没错，每把伞对应的是一个人能为自己担保的那一段。

这里要停一下，把这件事放回这一科的底座看。程序最喜欢点：一条记录一个值，一个事件一个时间戳。这个偏好是有来历的——入门例子里常见的设计，默认事件在记下的那一刻发生，记录一下子全部到位，记录的人不在事件里。这几条前提几乎从不被明说，因为用得太顺手了。可是图书角的周一把它们同时顶了回来：事件发生在周五，记在周一，系统里说“在架”，书却在竺青的包里。“每个人有自己的伞”是本书作者的主张，别的书没有这样说过；但这节课里发生的事，是它在信息科技里的一次检验：当学生各自画出“我的借”时，他们说出了以前说不出的话。

这里也有判错。柯岩说“取实际的那一个”，被商陆驳倒，他没有生气，而是追问：“那如果这三天里有人来借这本书，系统该怎么办？”有人回答“告诉他在架”，大家立刻看出这是错的：一个模型若连自己说要回答的问题（这本书现在能不能借到）都答不对，就是被判错了。判错的依据在模型自己的话里，和谁官大无关。此外还有一道外部的检验：把模型画出来的那条线拿给当事人看，竺青看了三段式的画法，说“对，就是这三天”，雍晴看了说“我的是这一段”，认得出自己，才算数。第393号讨论过“归还”二字：有人说已经还了，和接收的人核对过了，并不等价，是两件事被一个词捏在了一起，这里的“借”是同一类现象，只不过落到了他们自己的书和自己的包上。

◆ 战场课下半：人定伞，AI写代码，再去别班对照

第二节课，全班分成三组，各自给本班的借书设计一个数据模型。霍老师给每组发一张纸条，叫“伞说明书”，上面只有四个问题：什么时候算借走，谁说了算，凭什么能知道；什么时候算还；两件事之间和之外那些说不清的日子，你们怎么处理；你们的模型要回答哪三个问题。三个问题必须写在最前面，因为模型不是越复杂越好，是要能回答自己说好要回答的问题。

阚泽那一组保留了点的做法，但在每个日期旁边加了一栏，区分“登记日”和“实际日”，实际日由借书人自己报。雍晴那一组改成事件流：拿走、登

记、放回、核对，每一个动作单独记一条，书现在在谁手里，由这些事件推出来。商陆那一组画的是状态：每本书有“在架”“在人手里”“暂存桌”“待核对”四种位置，记录每一种状态的起止。其中“暂存桌”是商陆的发明：同学们看完书常常先放在窗台边的小桌上，没放回架子，也没人拿着，原来的模型里没有这个位置，书就在“在架”和“在人手里”之间消失了。

写好说明书，就轮到AI。他们把说明书用中文交给AI，让它写代码，几分钟就有了能运行的版本。这里有一个值得写下来的插曲：有一个小组的说明书偷了懒，只写了“做一个图书借还系统”，AI马上给了他们一个四栏的表，借出日期、归还日期，与课本上的一模一样，能运行，也没有错误。霍老师问：“这是谁的伞？”那组学生愣了一下，说：“……不知道，AI的。”她说：“是最常见的那一把。它不是AI的，是几乎所有同类例子的。你没有说，它就替你撑了。”

另一个小组遇到的是一个硬卡住。雍晴组的事件流说明书写得很细，但AI的代码一跑就出了怪事：竺青周五拿走的事件，因为周一才登记，排在了周一的“登记”事件后面，程序推出来的结果是，这本书周一才被拿走，周五以前一直在架上。雍晴盯着输出看了很久，忽然说：“每条记录得有两个时间：事情什么时候发生的，和什么时候记下的。”这个办法是她自己想出来的，霍老师事后才告诉她，数据库领域里确实有人专门区分这两种时间，学生们的名字也就记了一笔。没有人教她，是前面那场争吵把她逼到了这里。

三组的模型建好后，要去和别班对照。二班同样做了一个图书角，用的是另一套模型，大致是课本上的点式。霍老师拿出一周的原始流水账，就是她自己在图书角旁边用纸笔记下的“谁什么时候拿走了什么，什么时候放回”，让两个班的模型各自吃下同一份流水账，然后同时回答五个问题：上周三中午这本书在不在架上；谁借得最久；谁逾期了；这本书这学期被几个人借过；某个同学此刻手里有几本。

结果表摆出来，学生看了很久：第四、第五个问题，两个班的模型答案完全一致；第一、第二、第三个问题，答案不一样，而且差的地方，正好是“周五到周一”、“放回了没登记”这几段。这个发现很有分量，它说的是：问“借过几次”的时候，点式的模型够用，大家的伞收得足够小，数出来的数一样；一旦

问“某一天在不在”，伞的宽度就要紧起来。这个结论只在这五个问题的范围内成立，霍老师特意在黑板上把这句话的限定也写了上去。

对照的时候还发生了一件小事。六班看了二班的做法，觉得“预约”这个状态好用，想拿来。霍老师提醒：原样接过去，等于没有收下。六班于是改成了“占着不借”：书还在架上，但已经有人说好要看，别人暂时不要拿。他们在自己的说明书上标明，这个状态是从二班的“预约”改出来的，改了什么，在哪里成立。这一点用的是第512号讲的变形收受律：变了形、来路还认得出，才算收下。

最后是底线，不谱系化。借阅记录是个人信息，哪个同学借了什么书，属于隐私；交给AI的测试数据一律用代号，不写姓名，不上传到不明去向的服务里，这部分按学校统一的规定做，不属于“各班自己定”的范围。统一在这里不是压迫，而是公共的骨架，战场搭在它上面。

◆ 创造、自由、幸福，在“借”这件事上长什么样

创造，是长出一个以前没有的区分。“暂存桌”和“占着不借”都是这样的例子，两个词以前不存在，有了词，才有了可以讨论的位置。更深一层的区分是“发生的”和“记下的”，这个区分一旦立起来，学生看别的东西也变了：看考勤，会问是迟到了还是迟到了才登记；看体温表，会问是量的时候的体温还是填表的时候写的体温。创造的检验，是别人能不能拿去用。

自由，量度是能不能长出一条新路，而不是选项多不多。如果霍老师给的是“A 点式、B 事件流、C 状态式”三个模板让学生选，选项有三个，新路一条都没有。商陆那一组往状态里加“暂存桌”，是在模型里长出了一个原来没有的位置；雍晴那一组加出第二个时间，是在记录里长出了一条原来没有的轴。这两件事，别的班的学生没人替他们做过。选了哪个现成的模板，和自己把一个新状态加进去，是两种不同的自由。

幸福，是一次发生走通时的畅快，前面必须有张力。竺青在周一那天被冤枉成“弄丢了书”，雍晴被多算了三天，两个人都憋着气。这口气在两周里一点点积着：逾期名单的争吵，那条长长的时间线，三段式的画法，两个时间的发明，别班对照里的差别。到状态式的新版本上线那天，竺青在屏幕上看见自己那三天被标成

一段灰色，写着“在人手里，尚未登记”，他笑了：“我这三天终于有名字了。”这不是系统把他夸了一顿的快乐，是前面所有卡住的地方在这一刻接通了。

◆ AI放在哪里，老师做什么，各学段怎样分层

AI的位置，分区不分人。练手区克制：排序先手写，同桌当机器，手写之后才对照；因为不被红7黑7坑过一次，学生就想不到该问什么。战场区放开：把说明书变成代码，生成测试用的流水账，把三个模型互相翻译，把结果画成图，这些都是元件，AI供给得又快又好。人守的只有一件事：说明书的第一条，伞的定义。要是AI能被设置成先问学生“你说的借走，起点是哪个时刻”，那它在这里就是个很好的问题机；默认状态下它是答案机，会替你撑那把最常见的伞。

老师做什么，霍老师做了这几件。她看每个学生站在第几级：有人还写不出一个循环，那就还在练手区，别急着推上战场，否则整堂课只剩下把一切交给AI；有人已经会写说明书，就推他去想“我的模型回答不了什么”。她守住卡住：雍晴说出“两个时间”之前沉默了很久，没有人替她说。她守判错：模型的对错，要回到“它能不能回答自己说要回答的问题”和“当事人认不认得出自己”这两条上。她也留住统一的东西：排序的稳定性、数据表的主键与范式、阅读和调试别人的代码，仍然要学、要考，因为这是公共的骨架。最后她当记谱人：每个学期的说明书和对照表，都归档，下一届接到的不是答案，是上一届的伞。

再说学段。小学低年级没有代码，用贴纸和纸条给图书角做借书卡，只问一个问题：“你觉得从什么时候开始算你借走了？”小学高年级可以用图形化编程的列表，开始区分“拿走”和“登记”。初中就是本章写的这一节，用表格软件加AI生成的脚本。高中可以进入数据库，写出带起止时间的表，接触“事情发生的时间”与“记下来的时间”这一对概念，接触事件日志。大学阶段，软件工程里所谓“需求分析”，其实就是撑伞：用户嘴里的“借”，到了工程师手里是哪一种；时序数据库和版本管理，则是把伞的历史也记下来。

这一章怎样算错

1. 如果学生做完设计后，他们的模型与教材默认的四栏表没有实质差别，对照时五个问题的答案也全部一致，说明他们没有撑出不同的伞，战场并未发生，本章的课例设计要重做。

1. 如果各班各组的模型都“在自己那里成立”，以至于五个问题上的差别无法判定对错，没有任何一个模型会因为答不出自己承诺的问题而被判错，那么“自己的伞”滑成了怎么说都行，本章的判断要撤回。

1. 如果手写排序的练手班，在后来“调试一段陌生的AI代码”的任务上，与一上来就让AI写的班没有差别，那么练手课对信息科技的价值要重估，练手区“克制AI”的主张要收回。

1. 如果一学期之后，学生在说明书里仍然不写“起点是哪个时刻”，或者遇到新需求仍然只会让AI给默认模板，那么这节课没有回写，只是一次有趣的活动。

发生学注

本章的判断落在三大方程的 E 上。信息科技的基本量里藏着一组被固定下来的特征纠缠：一条记录对应一个点，一个事件对应一个时间戳，记录一下子全部在场，记录者不在事件里。练手课里，学生通过红7黑7的卡住，在统一的排序知识里重新走了一遍 D（相同的数在排序前后的先后差异）与 S（排好的结果）的关系，E 并没有动，所以这是练手；上沿的借还小工具，用统一的模型解本班的事，E 仍然是别人给的，所以是上沿。

战场课的起手更接近 E→D→S 与 D→E→S 的交织：周一的逾期名单把竺青与雍晴的话放在了一起，显出日期上的差异（D）；沿着差异回溯，才看见“周五拿走，周一登记”这样的条件（各人的 E）；最后把它们显露为状态式、事件流式等不同的数据模型（S）。之所以是交织，是因为这一课有两个入口：逾期名单从D进来，两个同学的话在日期上对不上，差异被摆到了桌面上；霍老师那句“借有多长”从E进来，问的是程序里的“借”预先被固定成了什么。只从D起手，课会停在谁对谁错的吵架上；只从E起手，学生还没有被顶到，不会觉得这个问题与自己有关。吵架把问题顶出来，追问把前提翻出来，两头交替推。被改写的是 E：从“一个统一的、固定

的 E”，改成“E 的同一性谱系”，每个班的模型是各自 E 的一种显形，学生画出的“我的借”是各人伞的形状。

123原理的体现是：D 与 E 的矛盾（系统说“在架”，书在包里）在两周里累积，逼出了 S 的改变，即数据模型加入“暂存桌”与第二个时间；这个改变回写到 D 与 E 上，表现为下一届的说明书里是否出现了上一届没有的栏目、是否在首条就问“起点是哪个时刻”。回写要被观察，不能被宣布。

三条边界要说清楚。一、“每个人有自己的伞”是本书作者的新主张，伞模型相关专著（第344号、第53号及《面对AI的冲击，数学家走向何处？》）并没有这样说；这里只是借“伞”这个名字，来组织“借是一段时间”这个观察，它不是可计算的公式，没有在课堂上实施过，本章所有场景都是构造。二、不主张教科书的数据库设计是伞的特例或普遍极限；只主张在限定的问题（比如只问借过几次）下，点式模型是够用的，问题一变，它的适用条件要被写出来。三、“发生的时间”与“记录的时间”之分，是数据库领域已有的做法，学生是在自己的问题里重新发生了它，不是首创。

◆



第　八　编

新老师：
三方共同发生中的一方

编　序

前七编把账算到了学科里：对象上，统一性退位给同一性谱系；方法上，发现退位给发生；目的上，真善美退位给意义获得；每一科的课怎样随之改写，也已经摊在桌上。现在要问的是站在这些课堂里的那个人。如果搬运的活儿交给了AI，老师到底还剩什么，又多出什么？

这一编不打算再安慰谁。第一编承认过，今天很多老师的日常正是搬运，这部分会被替代；本编接着往下写：搬运退场之后，老师不是“剩下的那一点”，而是三方共同发生里的一方，有自己的位置，也有要重新练的手艺。我们先用一把尺子量出这个位置在哪里，再逐项写手艺：读学生此刻站在哪一级，守住卡住的矛盾，在一段真实的关系里把“道”行出来，签收各家的知识，然后看学生与AI各自的新位置，最后写转型要付的代价。本编讲手艺的几章合起来带着同一个提醒：新手艺必须有一个对应的减法，什么旧动作要放下，写不出来，就说明它还只是愿望。

58

第58章

减法检验：去掉哪一方，这一次发生会变成什么样

学校的教研会上，一位校长把一页纸推到桌子中间，上面是某个教育科技公司的宣传语：“每个孩子都有一位了解他的导师。”校长说，大家别急着反驳，先说说，老师凭什么不被这句话替掉。会议室里安静了一阵，一位资历很深的语文老师开了口：“它不了解孩子。它只会按分数推题，哪懂孩子心里想什么。”旁边有人点头。可是坐在末座的年轻老师小声补了一句：“可是它记得每个孩子上周错了什么，我有时候都记不住。”点头的人停住了，话题就这样尴尬地悬着。

这个场景值得停一下，因为它暴露了一种最常见的辩护方式：把老师的位置押在“AI做不到”上。AI做不到个性化，做不到理解情绪，做不到有温度。每一条押下去，都是在跟技术的进度赛跑，而且是押在对方的起跑线上。本书不这样押。第1章已经说过，在统一性的道理、技能、疑问上，AI讲得更清楚、更耐心、更随叫随到；个性化推送，它做得到，往后只会做得更细。老师的位置如果靠“它做不到”来保，保不了多久，还会让老师把力气花在跟机器比谁更像个人上。

◆ “它做不到”，是最容易输掉的押注

菜市场里有个卖豆腐的大姐，记得常客每家的口味：老刘家要老一点的，三楼的小夫妻只买嫩的，周末带孙子的奶奶会多要一块。这是她的手艺，也是她的生意。现在设想隔壁来了一家带会员系统的店，同样的信息，系统记得更准，连谁上个月少买了两次都能提醒。大姐如果说“它记不住人情”，很快会发现，顾客并不在乎那个“记”是谁在记，在乎的是下次拿到手的豆腐合不合口。

教学里的“了解学生”也是这个道理。如果“了解”指的是知道这个孩子在分数、错题、进度上的画像，AI能做的比大多数老师更完整；如果“个性化”指的是把不同难度、不同讲法的内容配给不同的孩子，AI也已经做到，而且成本很低。第

40章写过这种“定制配送”：每人一份专属题库，看上去每个孩子都被看见了，其实搬运的仍是统一性的东西，只是投递得更准。所以，老师的位置不能押在“AI做不到个性化”上，那是把一个会过期的事实当成了地基。

这并不是说老师和AI在了解学生这件事上没有差别。差别存在，只是不在“能不能”，而在“了解之后做什么、在哪里做、做完谁来担”。要把这个差别摆出来，需要一把不依赖于“谁更聪明”的尺子。

◆ 减法检验：不问谁强，只问去掉谁之后发生了什么

第434号《从 The Book 到 Our/My Book》提出过减法检验：一件新功夫是不是站得住，要看去掉它之后，这一次发生是不是明显不同；说不出不同，这项“新功”就是装饰。本章把这把尺子放大，用在老师、学生、AI三方身上。做法很简单：取一次具体的发生，分别把三方拿掉一方，看剩下的两方还能走到哪里，走出来的东西和原来差在哪里。

这把尺子有三个好处。第一，它不比较能力，只比较配置。我们不问“老师和AI谁更会教”，只问“这一次、这个班、这个任务里，少了谁会怎样”，所以不需要为AI的未来下断语，只需要说清在什么配置下会怎样。第二，它对三方一视同仁。学校讨论AI与老师的时候，往往把学生当成背景板，可是三方里被拿掉之后后果最重的，恰恰是学生。第三，它给了“新手艺”一个检验办法：下面几章写的每一项手艺，都要回答一句“没有它，这次发生会差在哪里”。

使用这把尺子有一个前提：被检验的必须是一次发生，而不是一次传授。如果这节课的全部内容是把一个定理讲清楚，那么拿掉老师，换成AI，讲得很可能更好，减法检验立刻告诉你，这里的老师是可以被替换的，那就是搬运。需要检验的，是同一性谱系知识的发生。

◆ 一次构造的发生：我们班的垃圾桶

（以下是一个构造的场景。）初二（4）班的教室后门边放着一只垃圾桶。每天下午第三节课后，桶就满得盖不上盖，纸杯和包装袋漫到地上。值日表排了三轮，

班委提醒过，扣分制也试过，没有用。班主任宗明玉老师没有宣布新办法，而是在班会上说：“咱们花两周，把这只桶弄明白。弄明白之前，谁也不许下结论。”

学生分成三组。一组负责数：每个课间谁往桶里扔了什么、几点扔的；一组负责问：访谈保洁阿姨、隔壁班的值日生，还有每天最后一个收拾桶的人；一组负责查：别的学校怎么处理，书上讲垃圾分类是怎么说的。AI在这两周里有三个用处：把各组乱七八糟的记录整理成表，替查资料的小组找来别校的做法，替负责数的小组算出一天里的高峰时段。统计一出来，大家发现满溢并不集中在下午第三节课后，而是下午第二节下课的十分钟里，桶就已经被塞了一半；访谈那一组说，保洁阿姨每天收的其实是两种东西，一种是零食包装，一种是“没写完的草稿纸”。

然后出现了这个班自己的结。坐在最后一排的穆棠说，她的座位紧挨着桶，没人安排，但桶满了总是她顺手压一压、扎一扎，两周下来，她是班里“清桶次数”最多的人，自己从没想过这算不算值日。全班安静了一会儿，费驰说：“那我们扣的分，一直扣在值日生头上，其实桶是穆棠在管。”这个发现没有任何一份标准的垃圾管理方案里写着，也不会写在别校的做法里，它只在这个班的座位图上成立。最后全班商量出一套办法：后门的桶分成两只，一只专收纸张，每人课桌里放一个小盒收自己的零食包装，下课时各自带走；同时规定穆棠不再承担清桶。两周后他们拿出自己的记录对照，满溢的天数从五天降到一天，这个数字还在被那一组继续追踪。

这个场景不惊人，但它具备一次发生的全部零件：一个答案搬不过来的本班问题，一段可以走的路，一个被检验的结果，还有一个让全班忽然看见的人。下面开始做减法。

◆ 拿掉AI，拿掉老师，拿掉学生

先拿掉AI。两周仍然可以走完，只是慢了一些：整理表格会占去两节课，别校的做法大概只能查到三五个，对照少了，“穆棠”那一环也许还会出现，因为那是访谈和座位图里长出来的，不是AI给的。这里的差别主要是量：更慢，更窄，一部分练手的时间多了（手工统计其实是很好的练手）。所以在这次发生里，AI是一件

好用的元件供给者，去掉它，发生不会改变性质。这个结论也提醒我们：AI出场的时机和分量，可以由老师根据任务来调（详见第29章）。

再拿掉老师。学生手里有AI，问它“教室后门的垃圾桶总是满，怎么办”，十秒内得到一份方案：分类、增加桶数、值日轮换、奖惩机制，条理清楚，哪一条都挑不出毛病。每个小组各自挑几条拼成一份报告交上去，作业完成，桶还是满的。这里的变化不在量，而在方向：本来应该在这个班里长出来的东西，被一份统一的方案取代了，发生变成了入库。没有人追问“为什么偏偏是下午第二节下课”，没有人把“桶总是穆棠在压”这件事从座位图里读出来，也没有人守住那几次争吵直到争出结论；更要紧的是，没有一个人在期限和后果上站在学生旁边，对着一张没做完的统计表说“现在不许去问方案”。需要说明，这一段只描述了一种配置：十三四岁的孩子，三十几个人，两周期限，AI默认给方案。换一种配置，比如AI被设定成只追问不给答案，加上一个自觉的班干部，结果会不同，这恰恰说明老师的位置不是“人对机器”，而是“这一套配置由谁来定、由谁来调”。

最后拿掉学生。老师和AI商量，也能拟出一份相当不错的方案，也许比学生拿出来的更周全，桶的满溢天数同样可能降下来。可是这件事里没有任何一个人在其中改变了什么：不知道桶满是怎么回事的人仍然不知道，每天清桶的人没有被看见，全班没有因为这件事多出一个以后还会用的区分。第431号《大学的典范革命》区分过“入库”与“发生”：学习若全是往脑子里存一条现成的知识，工具再先进，也不过是更快的入库。这里连入库的对象都没了，那是只有方案、没有发生。所以三种减法，得到三种不同的“少”：去掉AI，是变慢变窄；去掉老师，是变向；去掉学生，是变空。

◆ 最难的反方：如果AI被配成长期同伴

最认真的反驳是这样的：你的减法只在这个配置里成立。如果有一个AI陪着每个孩子三年，记得每次对话，追问不给答案，甚至还会在孩子沉默的时候察觉情绪，那么拿掉老师，会不会也走得通？

这个反驳要认真接。本书的回答分三层。第一层：它可能走得通，而且在一些任务里会走得很好，比如练手区里的大部分训练，一个耐心的、记得你每次犯什么

错的陪练，很可能比大班里的老师更有效。第二层：走得通的程度，要看这个AI站在什么位置上。一个只与一个孩子对话的AI，看见的是这个孩子的画像；它看不见穆棠的座位挨着桶，除非穆棠自己说出来，而穆棠没有想到要说，因为那件事在她看来不算事。班级是一个由许多孩子互相纠缠起来的场，同一件事在不同孩子眼里的意义不同，把这些意义放到同一张桌上去对照，需要有一个人在同一个现场里，认得这些孩子的来路，还愿意把自己的判断押在这个班上。第三层：即便这些配置有朝一日都被补上，我们也只能说，到那时三方的分工会重新排一次，不能现在就下“永远做不到”的断语。

这也回应了另一句常见的话。第22号《学习发生学导论》里有一句写得很锋利：“学生需要你，是因为你‘是人’；但教学系统还让你站上讲台，是因为你‘会教内容’。”这句话说中了要害，但它没有说完。“是人”如果只是情感上的安慰，那么情感也可以被模拟，被替换的只是时间问题。老师必须说清楚的是：在一次发生里，“是人”具体做了哪几件事，这几件事少了会怎样。本编后面几章就是在回答这个问题。

◆ 减法不是排座次：三方不是三份力气

有一种常见的误读，把减法检验的结果理解成排座次，仿佛老师占三成、学生占三成、AI占三成。事情不是这样。前面那只垃圾桶的例子里，每一方的作用不是相加的：学生带来的是“这个班自己的底子”，也就是那张座位图、那些顺手的习惯、穆棠没有说出口的事；AI带来的是大量现成的统一性底料，使得整理表格、查找别校做法不再占去大把时间；老师带来的，是把这两样东西放到同一张桌子上的那个动作，包括什么时候让AI出场、什么时候让它闭嘴，什么时候让学生停在“还不知道”，什么时候把争吵收成一个可以检验的办法。少了其中任何一样，其他两样依然在，但已经不是同一件事。

第431号有一节的题目就叫“纠缠不是相加”（讲的是跨学科组，不是师生机三方），这里借它的意思：三方各有其位，缺一则变形。所以，当有人问“老师还有多少成分没被AI占去”时，这个问法本身就是旧账本的算法，它把教学当成一块蛋糕来分。更准确的问法是：这一次发生，需要哪些判断、哪些动作，各由谁来承担。第364号《AI赋能了谁？》里的判断义务表就是这个思路，先列义务，再找承担

者。把它搬进课堂，意思是：定向、守矛盾、识谎、签收这几项义务，不能因为AI也“会”，就默认由它承担；也不能因为老师“一直在做”，就默认由老师承担。每一项都要按配置再问一遍。

最后补一条纪律：减法检验是做给老师自己看的，不是做给校长拿去裁员用的。它回答的是“这个位置上要做什么”，不是“这个位置上的人该不该存在”。后面一章将讲，老师看清这一级之后，第一件要练的手艺是读：读学生此刻站在练手到战场的哪一级。

这一章怎样算错

1. 如果在多个班级、多种任务里做完减法之后，发现去掉老师与去掉AI的后果相同，都只是“变慢变窄”，而发生的性质没有改变，那么本章关于“去掉老师是变向”的判断需要撤回，老师在发生里的位置要重新估计。

1. 如果出现一种配置，AI在没有老师参与的情况下，能够稳定地把学生导向谱系知识的发生，并且学生在事后的回写中（能说出自己的区分、能在新情境里用）表现不低于有老师的班级，那么本章关于老师位置的判断，要限定在这种配置之外，并重新划线。

1. 如果减法检验对学生一方的结论站不住，比如学生退出之后，同样的结果在没有学生参与的情况下也能让“人”发生了改变，那么本章“三方缺一则变形”的说法应当修改。

1. 如果同行普遍反映：减法检验在日常备课中无法操作，每次都只能得到“差不多”，那么这把尺子本身需要重做。

发生学注

本章把“老师的位置”从能力比较改写为配置检验，其思路是对一次发生做消融式的思想实验：取一次同一性谱系知识的发生，S 是这一次显露出来的区分（例如“桶是穆棠在管”），按三大方程，S=F(D,E)，D=G(S,E)，E=H(S,D)（这是生成关系的记号，不是可算的公式），三者互相咬合，没有哪一维是先修课。三方分别以不同的方式进入这套关系：学生带来 E 本身，也就是这个班里“我的”那一层，包括座位、习惯、没有说出口的在意；AI主要降低 D 里统一性底料的搬运成

本，使差异序列可以更快地铺开；老师不单独占据 D 或 E，其动作落在矛盾累积的调度上，也就是决定哪些差异在此刻出场，哪些被暂时压住，以免矛盾被过早压平。

用123原理看三种减法：去掉AI，矛盾仍在累积，只是累积得慢，原理未被破坏；去掉老师，矛盾在AI默认给方案的配置下被迅速压平，D 与 E 的张力还没有逼出 S 的改变，就被一个现成的 S 取代，回写无从发生；去掉学生，则没有 E 可供回写，S 的改变落不到任何人身上。因此，三种减法对应回写链上的三种断点。

需要特别说明的是，这是一个思想检验，不是实验设计；“变慢变窄、变向、变空”是作者对构造场景的判读，不能被当作已经测得的效应。老师的位置没有押在“AI做不到”之上，只押在“在何种配置下，这几项义务由谁承担”的判断上；这个判断随配置变化而变化，也应当被反例推翻。

◆

59

第59章

新手艺一：读 E 与搭梯子

郁文洲老师带六年级。每周五最后一节课，他让全班在一张小纸条上写下一个“这周我想问、但还没问出口”的问题，不署分数，不当作业，写完折起来投进讲台上的饼干盒。一个周五晚上，他把四十张纸条倒在桌上，泡了杯茶，一张一张地摊开看。他后来说，这是一周里最累也最好玩的半小时，因为你会发现，同一个班里，四十个孩子的“不懂”根本不是一种不懂。

这一章要写的是老师新手艺里的第一项：读。读什么？读学生此刻站在从练手到战场的第几级，然后只往上推一级。上一章用减法检验量出了老师的位置，这个位置的第一个动作，是看清脚下的这个人。

◆ 三张纸条

（以下是一个构造的场景。）那个周五，郁老师摊开的纸条里有三张，他看了很久。第一张是邵宝写的：“‘桑榆暮景’是什么意思？”字写得工整，问得干脆。第二张是简溪写的：“我奶奶见了人不说‘你好’，说‘吃了没’，课本上说问候就是‘你好’，那我们这儿算什么？”后面她还补了一句，“我问过奶奶，她说不是问你吃没吃。”第三张是段衡的，纸条折得很小心，打开来是空白的，只在中间画了一个铅笔圈。

如果按旧办法读，这三张纸条是三种东西：一个词语问题、一个有点跑题的问题、一张废纸。词语问题好办，查一下就能答；跑题的问题可以放一放，等讲到相关单元再说；废纸扔进纸篓，顺口说一句“某某同学今天又没认真”。可是郁老师读出来的是另一层意思。邵宝问的是一个答案在词典里的问题，统一性的，对谁都一样，这是一级的问题。简溪问的，是一个她自己的奶奶、她自己的小镇、课本上那个统一说法接不住的缝，而且她已经去问过奶奶，还带回了一个书上没有的回

答，她已经站在战场的边上。段衡的空白，老师一开始没读懂，但他没有把它当成废纸，因为一个孩子肯折得那么小心，就说明他是认真对待这件事的。

读纸条这件事的要紧处，在于老师读的不是“这个孩子聪不聪明”，而是“这个问题站在哪一级”。同一个孩子，这周问了一个一级的问题，下周可能就问出三级的；同一个班里，有人在练手区里还没站稳，有人已经在战场边上，有人连自己有没有问题都不确定。老师要读的是“孩子与这件事”的位置，而不是给孩子贴一张标签。

◆ 两个坐标：门与梯

教学论里有一套大家比较熟悉的读法：读这个孩子从哪扇门进。第435号《一间教室，六扇门》写得很透，一个任务摆在面前，有的孩子要先沉下去打基础，有的要先拿一个锚点，有的要带着劲去撞真实的材料，有的要先开口说出来再补规则，有的要先进到情境里，有的要先拿来变个花样。起手的次序不同，进得去还是进不去就不同。这套读法管的是“从哪里起手”。

本书要补的是另一个坐标：知识的同一性有多高。这就是梯子。梯子的下端是统一性知识的再发生，也就是练手；往上，材料逐渐换成这个孩子自己的；最上端是只有他家才有的事，答案搬不过来，只能在他自己的生活和来路里长出来，这是战场。第13章专门写过这条梯子，以作文为主例。这里要强调的是：门与梯是两个互相独立的坐标。一个孩子可能习惯先开口再补规则，也可能习惯先沉下去慢慢铺垫，这是他进门的方式；但无论他从哪扇门进，他面前的这件事都有一个同一性的高低，他此刻站在这件事的第几级，是另一个读数。

这两个坐标合起来，才是一个完整的读法。只读门不读梯，老师会很细致地照顾每个孩子的起手方式，却可能让所有孩子都在练手区里转圈，因为没有人问过“这件事能不能再往上推一级”。只读梯不读门，老师会把整个班往战场推，可是有人需要先开口，有人需要先看一个样子，推的方式不对，冷场就来了。简溪那张纸条，换一个老师来读，很可能被读成“这个学生喜欢说方言”；在郁老师手里，它是梯子上一个很高的位置，至于她从哪扇门进，他还要再观察几次才能下结论。

◆ 读 E 的几样手艺

那么，一个老师凭什么去读？不是靠直觉，而是靠几样可以练的读数。

第一样是读来路。外婆在厨房里看一个孩子切土豆，不用问，就知道他在家里有没有人让他碰过刀：刀握在哪里，另一只手收没收指节，土豆是先切一刀垫稳还是在案板上乱滚。她读的是这个孩子的手从哪里来。老师读学生，读的是“这个孩子的话从哪里来”：他写的东西里，哪些是教材上的、哪些是从手机上看来的、哪些是只有他家的人才会说的。简溪的“吃了没”一眼就是后一种。邵宝的“桑榆暮景”则可能是前一种：他在课文旁边遇见这个词，没有来路，只好问。

第二样是读卡点。同样是卡住，卡在哪一步差别很大。有的孩子卡在词的意思上，那是缺一块底料；有的孩子卡在“为什么书上这么说我家那么说”，那是统一性知识和自己的生活之间对不上。前者要补，后者要守，两者的处理方式相反，这一点下一章会展开。读卡点的办法很朴素：让孩子写下“我卡在第几步，因为……”，第435号中的“卡点时间”就是这个思路，这里不重述。

第三样是读口头禅。孩子嘴上常带的词会泄露他站在哪里。“书上说”、“老师讲过”，说明他还在拿别人的话当凭据；“我们家”、“我奶奶说”，说明他开始有自己的材料；“我也不知道，但我觉得”，说明他已经愿意承认自己的生活在起作用。郁老师有一本不大的笔记本，一周里每次听到这类话就记一笔，不分类，不打分，只记谁说的、在什么情形下说的。一个月后翻一翻，位置的变化自己就显出来了。

第四样是读沉默。沉默有很多种：不会，不想说，不敢说，觉得说了没用，觉得这件事不属于课堂。段衡的空白，属于哪一种？郁老师没有急着问，而是在下一个周三的课间走过去，看着他桌上那个铅笔圈，说了一句：“这个圈，是不是想问又不知道问什么？”段衡点了点头，过了一会儿，说：“课上老师说的那些，我觉得没错，可是我说不出来。我不是不懂，是……不知道该往哪儿放。”这一句话的信息量，比一张填满的纸条要大得多：他不是没有问题，是他还不知道自己的生活可以当问题来用。郁老师随即给了他一个很小的任务，不是回答问题，而是把这一周里“愣了一下”的三个瞬间随手记下来。第230号《三视角发生学导论》里有一个朴素的办法，叫“数愣一下”：一周里把每次对方愣了一下、反问一句“什么”的

时刻记下来，看容易出错的地方在哪里。郁老师借来的是它的意思，请段衡数的不是别人愣了几次，而是自己几次发现“咦，这和我想的不一样”。对段衡来说，这是把沉默变成材料的第一步。

◆ 只推一级：梯子的横档

读完之后，是搭。搭梯子的原则只有一句：往上推一级，不要推两级。

学骑自行车的时候，大人不会一上来就放手让孩子冲下坡。通常先是扶着后座跟跑，然后松手三秒，再松手十秒，然后才是自己拐弯。如果一个大人在孩子还没学会稳住龙头的时候松了手，孩子会摔，更糟的是孩子会从此记住“骑车会摔”；如果一个大人到了孩子已经能自己蹬出去的时候仍然抓着后座不放，孩子会学得很慢，而且学成一个“必须有人扶着才敢骑”的人。第434号说，“导航让你到达，认路让你拥有”，推一级，就是让孩子在别人的指引下，把下一段路自己认一遍。

具体的横档有四样。第一样是材料：把练手用的统一材料换一部分成孩子自己的，邵宝的“桑榆暮景”，郁老师给他的下一步，不是再多给几个词，而是问了一句“你在哪里读到的这个词”，想把他从词典带到一个有来路的语境里。第二样是对照者：简溪缺的不是问题，而是有人能和她对照，郁老师没有回答她“吃了没”算什么，而是请全班每人回去问一问自己家里人见面怎么打招呼，下周把各家的说法摆到一起。简溪的问题于是变成了全班的材料，她从单枪匹马变成了一群人里的第一个提问者。第三样是期限：战场上的问题不能无限期地开着，没有期限的探究会变成松散的闲聊，郁老师定的是两周。第四样是一点小后果：他们答应了，两周后要把各家的招呼编成一页纸，贴在教室门口，让别班的同学来读，来读的人要能认出这是他们镇上的人说话的样子。有了读者，才会有“写错了人家看得出来”的压力。

推过头会怎样？有两种常见的坏果。一种是冷场：把还在一级的孩子直接扔进三级，他连自己的材料是什么都没弄清，只能沉默，老师再追问，沉默就变成了抗拒。另一种更隐蔽，叫假自由：老师说“你们想怎么写就怎么写”，孩子于是交上来一篇看起来很个性的作文，仔细一看，是一个更时髦的模板，没有他自己的来路。推不够的坏果则安静得多：孩子永远在练手区里，因为练手区有标准答案，老

师批改起来最省力，家长看着也最放心。所以第13章说过，老师的手艺是看清学生站在第几级，推一级，不是推到顶。

◆ AI在读与搭里能做什么

这一项手艺里，AI当然有位置，但位置的边界要划清楚。老师把四十张纸条的文字去掉姓名换成代号，交给AI分堆，它在十几秒里就能分出“词义类、方言类、情绪类、无法归类”，还能给每一堆列几个相似的问题，供老师备下一次课时做参考。这件事AI比人做得又快又整齐。它也可以替郁老师备三份难度不同的材料，一份给还在查词的，一份给能找来路的，一份给已经有自己材料、需要对照者的。

可是在只拿到纸条文字的配置下，AI读不出的地方也在这里。它读得出简溪的纸条属于“方言类”，读不出简溪这个孩子上周在小组里被同学笑过一次口音，所以这次她写下“吃了没”，是带着一点赌气的勇气；它读得出段衡的纸条是空白，读不出那个铅笔圈折得有多小心。第435号里有一句话说得很实在：AI是“一个很会整理的助手，没有您，它不知道这一页纸上的哪一条值得往下追”。读，是把一张纸条放回一个具体的孩子身上去看，这一步需要在场的人来做。

这里还有一条小纪律：孩子的名字和家里情况要先改成代号再交给AI。这既是对孩子的保护，也是对“画像”的提防，因为一旦纸条被存成了画像，它就成了过去时：这个孩子“属于方言类”。梯级不是画像，梯级是此刻此事的位置，下个周五可能就变了。

◆ 梯子会塌：两种拉力

梯子搭起来之后，有两股力量会把它拉塌。一股来自老师自己的惯路。第435号写过，每个老师都有一条自己最熟练的首格，大人遇到孩子时，常常不自觉地用自己最熟的路去推孩子。擅长讲授的老师，推一级总是推成“我再讲一遍”；擅长设计活动的老师，推一级总是推成“我们搞个活动”。读梯级的时候，老师要同时读自己：我现在想推的这一级，是孩子需要的，还是我手熟的？

另一股来自评价。郁老师那两周的“各家招呼”，如果期末的考试里没有任何位置安放它，家长会很快问：“这个能考吗？”学生也会很快学聪明，转回去背那

些能考的东西。这一点第41章用123原理专门分析过：新的做法被旧的评价整个吸收掉，改革就被拉回来。这里只先记住：搭梯子的老师，必须同时想好这一级的东西在哪里留痕、被谁看见，不然梯子立在沙地上。

读和搭做到这里，老师会遇到一个新的难题：孩子被推上了一级，卡住就来了。简溪在编“各家的招呼”的第三天，开始写不下去，有人劝她“算了，就写‘你好’吧”。这时候老师该做什么？是赶紧给出路，还是站在一边不开口？下一章接着写。

这一章怎样算错

1. 如果老师在连续几周读梯级之后，发现所读出的“第几级”与学生后来的实际表现几乎没有相关，比如被判为三级的孩子在迁移到新情境时并不比一级的孩子更稳，那么“梯级可读”的判断需要修改，读法要重做。

1. 如果“只推一级”的做法与“一次推两级”的做法，在多个班的对照里没有可见的差别（冷场率、假自由的比例、事后回写的质量都差不多），那么本章对推过头的警告需要撤回。

1. 如果发现读梯级这件事，用AI对学生的完整历史记录做画像，其准确性稳定地高于老师在场的读数（以事后学生的回写与迁移为准），那么本章“读必须在场”的说法要限定到画像无法覆盖的情形里，并重新说明老师读的是什么。

1. 如果实际使用中，“梯级”变成了贴在学生身上的永久标签，被写进家长会、分班或评价，那么这个做法已经背离了本章，应当停止。

发生学注

本章处理的是 D 的节奏调度之前的一步：先读 E。按三大方程（生成关系的记号，不是可算的公式），S=F(D,E)，同一件事在不同学生身上的显露取决于各自的 E 与 D，因此老师无法先定 S 再倒推方法，必须先读 E 的厚薄与来路，再读 D 在哪里续得上。这里的“梯子”读的是 E 的同一性：下端 E 近似统一，上端 E 带着强烈的“我的”。这与第435号的六路径读数是两个互相独立的坐标：六路径是 S、D、E 三要素的起手次序，管“从哪里下刀”；梯子是知识所依托的 E 的同一性高低，管“此事站第几级”。同一个孩子，在一件事上的起手次序是 D→S→E，在另一件

事上则可以是 E→D→S；他在这件事上站第一级，在那件事上站第三级。两个读数独立，合起来才指向一个可操作的下一步。

纸条、口头禅、笔记本，都是对 E 的间接读数，是证据而不是判决；它们必须在后续的回写中被检验：这一级的材料推上去之后，孩子在新情境里能不能自己使用，能不能说出自己的区分。回写要被观察，不能被宣布。

关于123原理，这一章只做了铺垫：把学生推上一级，就是有意地让 D 与 E 的矛盾开始累积；累积之后是否逼出 S 的改变，取决于接下来老师是否守得住这份矛盾，这是下一章的内容。至于“梯级”的分法，本章只用了三级的粗分，它是一个工作用的刻度，不是一个已经标定的量表，不应被理解为可测量的指标。

◆

60

第60章

新手艺二：守矛盾

简溪在编“各家怎么打招呼”的第三天，写不下去了。她面前摊着一页纸，上面有奶奶的“吃了没”，有隔壁小卖部老板的“忙不忙”，有放学路上外公遇见熟人时的那一声“去哪里去”。她把这几句话抄了又划，划了又抄，最后把笔一放，趴在桌上。同桌小声劝她：“要不就写‘你好’吧，课本上就是这么写的。”

这时候，郁文洲老师走到她旁边，站了一会儿，什么也没说，又走开了。他后来跟同事解释，那天他在心里数了整整十分钟，数到第八分钟的时候，他差点就开口了。这一章要写的就是这十分钟：老师什么时候不开口，AI此刻给多少，卡住在什么情形下该保护、什么情形下不该保护。

◆ 十分钟的安静，是整节课最贵的十分钟

每一位老师都熟悉那种冲动：一个孩子趴在桌上，一道题眼看着过去了十分钟，他的眉头是皱的，笔是停的，全班都看得出他在受苦。你只要说一句话，就能把他放出来。这种冲动很正常，它来自善意。可是第26章讲过，卡住是孩子手里已有的东西和眼前要弄明白的东西对不上，这份对不上是发生的动力；当老师一开口，矛盾就被一句话压平了，孩子松了一口气，课往下走，从旁边看一切都很顺利，只是这一次发生没有发生。

厨房里炖汤的人明白这个道理。火小了，盖子盖着，汤在里面咕嘟咕嘟地翻，看上去一点动静都没有。着急的人每隔三分钟掀一次盖，看一眼，尝一口，加点盐，结果汤总是不入味。会炖汤的人知道，什么时候该看，什么时候就得把手放下，去干别的事。守矛盾这门手艺，开头几乎是一门关于“放下手”的手艺。第409号《教育的产品是结晶》里有一句话说得干脆：“难度，是动能的账单。”这笔账单孩子要自己付，别人替付，结晶就长在别人身上。

但这并不是说，老师在旁边站着就是在守。有一种沉默叫等待，有一种沉默叫放弃。同样是十分钟不说话，前一种是老师读着孩子的脸色、看着纸上的字迹、算着时间；后一种是老师在想别的事。区别在后面，要有判断：什么情形下继续等，什么情形下该出手。这些判断是这一章的主体。

◆ 卡住有三种，只有一种要守

很多关于“保护卡住”的争论，错在把所有的卡住当成一种东西。至少有三种，处理的方式相反。

第一种是缺一块底料。五年级的科学课上，窦素琴老师让小组去测教学楼门口的积水有多深，有个小组拿着卷尺站了十分钟，不知道该怎么量，因为他们根本没有见过卷尺怎么从尺盒里拉出来、零刻度在哪里。这种卡，不是矛盾，是缺一块统一性的元件，对谁都一样，没有任何谱系可言。在这里“保护卡住”就是误用，应该直接给：窦老师走过去，用三十秒演示了一遍，整个小组立刻往下走了。第431号《大学的典范革命》说过，统一性的东西在课堂里是“门票”，发生现场的入场费；没有门票的人坐在门口反复尝试，不叫探究，叫耽误。AI在这一类卡住里应该立刻出场，而且给得越清楚越好。

第二种是力气耗尽。孩子已经在同一个地方转了很久，笔已经不动，神情不是在想而是在熬，旁边的同学开始东张西望。第409号把这种情形单独列过：学不动了，先补能量再谈方法。这时继续守没有意义，守的前提是孩子还有力气在这个矛盾里推进。老师要做的，是换个姿势，让孩子起身倒杯水，把任务拆小一格，或者把今天停在这里，明天再来。

第三种才是要守的：统一性的东西和孩子自己的东西对不上。简溪卡住，就是这种。她手里有奶奶的“吃了没”，有外公的“去哪里去”，课本里有“你好”和“早上好”；这几样摆在一起，每一样都是对的，可是放不进同一张表里，她隐约觉得“问候”这个词可能装不下她家的东西，却说不出来为什么。这种卡里没有缺任何底料，缺的是一个她自己的区分。这个区分只能她自己长，老师说出来、AI说出来，都是别人的区分。

所以，守矛盾的第一步，是判断这是第几种卡。读卡点的办法上一章讲过，让孩子写下“我卡在哪一步，因为……”。简溪写的是“我卡在：奶奶问的不是我吃了没，那这句话在问什么”。老师读到这一行，就知道是第三种，可以守。

◆ AI此刻给多少

课堂里最难守的地方，在于AI就在手边。简溪趴在桌上的第四天，她悄悄用班里的平板问了一句：“不同地方的人见面怎么打招呼，有什么规律？”几秒钟后，屏幕上出现一份漂亮的回答：问候语大致可分为时间型、天气型、关怀型、行程型，“吃了吗”属于关怀型，功能是建立关系而不是询问事实，并附了几个地方的例子。

这份回答是正确的。它几乎就是简溪要找的答案，只是少了一样：这个答案不是她的。她读完，点了点头，在纸上写下“吃了没：关怀型问候，功能是建立关系”。这个句子在课堂上拿得出手，老师看了也挑不出毛病。可是她奶奶那一句里特别的东西，奶奶摆着手说“不是问你吃没吃”时那种隔着一层的笃定，都被一个现成的类别收走了。矛盾被压平了，卡住解除了，发生没有发生。

第409号提出过AI的三档用法，其中第一档叫“先写预测再问”，先把自己的想法写在纸上，再让AI出场。第434号也强调过，同一个AI，是默认给答案还是默认问问题，是未来课堂的分水岭。这里不重述这些做法，只补一条守矛盾的角度：AI出场的时刻，要写进这一节课的规则里，老师是调度的人。我们可以把AI在战场上的位置分成三个时刻：

在矛盾最紧的时候，不出场，让孩子自己抱着它；在孩子写下了自己的第一个区分之后，出场做对照，“你这个区分和别人的说法比起来，差在哪里”；在孩子确认自己要往哪个方向走之后，出场做元件供给，帮他把别的地方的例子找来。简溪那一天，如果规则是“卡住的第一个小时不问AI”，她会继续趴着，趴到第二天，带着一个半成形的想法去问奶奶，那个想法也许是“这句话是问你在不在、过得好不好”，不一定对，但是是她的。然后AI的那份分类，才会变成对照：奶奶那一句，在它的“关怀型”里，到底丢掉了什么？

规则谁来定？这一点不能含糊。老师定，且要事先说清楚、写下来，让全班都知道。否则孩子们会在老师不知道的时候偷偷去问，守矛盾就变成了一场躲猫猫，老师也很快没有了威信。

◆ 不开口的时候，老师在做什么

守，不等于什么也不做。郁老师那十分钟里没有说话，但他做了三件事。

第一件是让卡点显形。他走到简溪旁边，没有看她的答案，只是看了一眼她写下来的那句“我卡在……”，然后在纸边上用铅笔轻轻画了一条线，意思是“这一句留着”。这一条线很小，对孩子却是一个信号：你卡住的地方，是有价值的，不是错误。第230号《三视角发生学导论》里有一个杨老师的最后十分钟：全班在做一道新题，老师只许大家写已知和求证，卡住的人举手，但只准说卡在哪儿；卡住点于是成了今天的题。这个做法的好处是，卡住被公开地当成材料，而不是被偷偷地当成羞耻。

第二件是给一个不揭晓答案的台阶。当天下午下课前，郁老师走回简溪桌旁，问了一句：“你奶奶说‘不是问你吃没吃’，那她要是听到你回答‘我吃过了’，她会怎么接？”这个问题没有答案可抄，但是给了简溪一个可以迈出去的脚点：她第二天回去，把奶奶的话重新听了一遍。老师的台阶要满足一个条件，就是不管孩子怎样走，都不会走回现成的结论里。

第三件是把卡住的人连起来。守矛盾最容易忽略的一点是，孩子在自己的卡点上，常常觉得全世界只有自己这样。郁老师利用第二天的课间，让简溪把“吃了没”的疑问讲给了班里另外两个孩子：一个家里说“回来啦”，另一个家里说“饭熟了没”。三个人凑在一起，发现他们三家的招呼话，都有一个共同点，说出来的句子和实际要问的事对不上。这不是老师说的，是三个孩子对着同样的卡，互相听出来的。

这三件事，都是不开口的开口：画线、问一个没有答案的问题、把人凑到一块。它们有一个共同点：没有一件是在替孩子走路。第364号《AI赋能了谁？》里说过一只“悬着的手”：这只手如果永远不收回，学徒就永远只是坐在驾驶座上的学

徒。反过来，如果手收得太早，学徒也会翻车。守，是让那只手悬着，随时可以出手，又尽量不出手。

◆ 什么时候该出手

那么，到什么时候该出手？不能凭“感觉差不多了”，需要几个可以观察的读数。

第一个读数是卡的内容有没有在变。同样是趴着，有的孩子的卡是在换说法：昨天写的是“这句话是什么类型”，今天写的是“这句话是在问谁”；这样的卡在走。有的孩子的卡是原地不动：三天写的是同一句话，一个字没变。前者再等，后者要出手。

第二个读数是孩子的状态。开始转移话题，开始撕本子，开始说“反正也没用”，这些都是力气耗尽的信号，要立刻转入前面说的第二种处理：暂停，换姿势，缩小任务。守矛盾的前提是孩子还把这个矛盾当成自己的事，一旦孩子把它当成老师的事，守就变成了折磨。

第三个读数是卡的类型有没有变。守了一阵，才发现这个卡住底下其实是缺一块底料：简溪如果不知道怎样把各家的话录下来、怎样标注是谁说的、在什么场合说的，那么她卡的就是一个方法的底料，应该直接给。老师要保持警觉：不要把所有的卡住都一股脑地保护起来，保护的是第三种，不是全部。

守矛盾有时间账。第409号里沈知远的例子很能说明：同一类题，抄AI的答案只要一分钟，一周后空白；自己写下猜测，猜错，卡了二十五分钟，多出来的二十四分钟是动能的账单。账单是付给将来的。可是这笔账有一个现实的约束：一个班有几十个孩子，一节课有四十分钟，不可能每个孩子都卡二十五分钟。所以守的是战场上的几个关键矛盾，不是所有环节。练手区里大部分的卡，该给就给，该讲就讲，把时间省下来，留给那几处只能自己长的地方。

◆ 反方，以及守住之后

反方有三个，各有道理。

第一个反方说：让孩子熬着，是不是浪费时间？对不少孩子来说，十分钟的安静确实是十分钟的低效。回答是：要看那十分钟换回了什么。简溪后来的那个区分，成为她整个项目的轴心，也在日后的写作里反复出现。把时间只当成效率去算，看不到这一点；可是这个回答也有边界：如果一个班连续几次守下来，学生的回写（能不能说出自己的区分、能不能迁移到新材料）没有任何起色，那么这种守法需要检查，也许是读错了卡的类型，也许是台阶给得太陡。

第二个反方说：家长会投诉，说老师不教。这是真实的压力，需要事先说明。一个朴素的办法是把守的过程留下记录：卡点那一页、画的那条线、孩子后来的第二稿，一起放进班级的成果里。家长看到的不是“孩子趴了十分钟”，而是“孩子从‘吃了没是关怀型’走到了‘奶奶的话为什么不是问句’”。留痕本身就是一种沟通。

第三个反方最尖锐：不公平。家里有人陪着用AI的孩子，回去就把答案问到了，而守规则的孩子老老实实卡着，岂不吃亏？这确实是一个不能回避的问题。课堂规则可以管课堂，管不了家里。比较可行的办法是把检验放在课堂里，放在没有AI的时刻：第364号里周岚让学生一周后脱机写提纲，看的是这一回的东西有多少落到了学生自己身上。守矛盾的成果要在脱机的情境里显出来，不显出来的，不管过程多漂亮，都按没有发生记。

简溪后来怎么样了？第六天，她交了一页很短的东西。她写的是：“奶奶说‘吃了没’的时候，不等我回答就已经转身进屋了。我想这句话是在说‘我看见你了’。”她没有再提类型。几天后全班把各家的招呼摆在一起，又请AI出场，把世界各地的问候分类放到旁边做对照，孩子们看出：AI的分类能把各家的话放进格子里，但装不下“转身进屋”的那个动作。这个时候AI的那份漂亮答案才有了用处，它成了一个对照者，而不是一个终点。

守住矛盾之后，老师还剩一个问题：我在这十分钟里，在这个班里，在这些孩子面前，是以什么样子在场的？这个问题已经不是技术，而是下一章要写的“道”。

这一章怎样算错

1. 如果在多个班、多种任务里，“该给的直接给”和“该守的守住”两种处理，在学生事后的回写与迁移上没有可见的差别，比如无论哪种卡住都是直接讲解的班级表现相当，那么本章对三种卡住的区分和处理方式需要撤回。

1. 如果守矛盾的做法被大量老师执行后，学生放弃率、焦虑水平普遍上升，而事后回写没有相应提高，那么本章要收窄为“仅适用于少数关键矛盾，且需要更早的出手”，甚至整体撤回。

1. 如果发现AI先出场、学生后写想法的班级，与学生先写想法、AI后出场的班级，在谱系知识的发生质量上没有差别，那么本章关于AI出场时机的规定需要撤回。

1. 如果“守矛盾”在实践中蜕化为老师借口不备课、不介入，课堂上出现大面积的无效沉默，那么守的做法已经偏离本章，应当先停下来检查老师是否做了画线、台阶与连接这三件事。

发生学注

本章处理123原理中“矛盾累积”这一环的课堂调度。123原理是：D 与 E 的矛盾累积，逼出 S 的改变，S 的改变回写 D 与 E。教学中最容易出现的破坏，是在矛盾尚未累积到足以逼出 S 之前，就由外部的现成 S（老师的讲解、AI的分类）将其压平；这时孩子得到的是一个别人的 S，D 与 E 没有被改写，回写不会发生。因此老师的“守”，对应的是对矛盾累积过程的保护，而保护的对象是第三种卡：统一性的 S 与学生自己的 E 之间的错位。

三种卡的区分是工作性的：缺底料，是统一性元件的缺失，在 D 的序列上是一个未铺的台阶，应由元件供给者（老师或AI）直接补；力气耗尽，是 E 中能量状态受限，不属于 D 与 E 矛盾，处理的是条件而不是内容；对不上，才是123原理所指的矛盾。这个区分借用了第409号“学不动了先补能量”与第431号“元件的掌握仍然是进入发生现场的门票”的结论，但把它们放进同一张判别表里是本书的做法，尚未经过独立检验。

三个“读数”（卡的内容是否在变、孩子的状态、卡的类型是否转变），对应的是对矛盾是否仍在累积的观察，是事后可检验的间接证据，不是度量。AI出场时机的三个时刻，则是对 D 序列上AI的供给点的安排：矛盾最紧时不出，写下自己的区分后做对照，方向确认后做元件供给。这一安排并不排除别的配置，比如在练手区，AI可以在更早的位置出场。

需要明说的限度：简溪的案例是构造的，其结果（“我看见你了”）不构成证据；守矛盾的效果，应当通过脱机回写、迁移和班级之书上的留痕来检验，而不是由老师宣布。

◆

61

第61章

新手艺三：道是行出来的

“师者，所以传道受业解惑也。”一千二百年前韩愈这句话，如今在教师培训会上还常被念起。念到今天，听的人心里多了一层别扭：授业，AI讲得比我好；解惑，AI答得比我快；那么剩下的，是不是只有“传道”这一项了？有人于是顺势给出一个体面的退路：机器接手授业和解惑，老师守住传道。这话听着舒服，也有道理，可是细看，里面藏着一个需要认真对待的问题：传道，到底传的是什么？

第1章逐项对账时，传道一项也没有放过：在讲道理这一层，AI至少不输。可是道理之外，传道还剩下什么，那一章没有回答。前两章写了老师的两项新手艺，读和守。这里写第三项：把“道”行出来。

◆ 一个体面的退路，值得认真对待

第263号《教育的新使命》是站内讲得最清楚的一本。它把老师原有的工作拆成七项：讲授、答疑、批改、出题、诊断、引导、示范，说机器接管前四项，老师往上走一层，成为出题的人、诊断的人、引导的人、示范的人、判断机器的人，其中示范最要紧。书里还顺带用韩愈的话作了一个收束：机器可以接手授业解惑，老师守住传道。

本书同意其中大半。同意“示范最要紧”，也同意老师不是被推下去，是被推上一层。但是不同意把“授业解惑整体让出去、传道整体守住”这条线。理由是，从本书的三条转移看，把教学切开的，不是传道、授业、解惑这三个名词，而是统一性与同一性谱系这条线，而这条线是横着穿过三者的。授业里有统一性的技能，AI接手，也有只在这个班里成立的手艺，比如这个班的孩子握笔的毛病怎么改；解惑里有统一性的疑问，也有只在这个孩子身上成立的疑问，比如上一章简溪那一句“奶奶问的不是我吃没吃，那她在问什么”。同样，传道里也有统一性的部分，

也有谱系的部分。如果只守“传道”这个名词，守住的往往是其中最容易被接手的那一半。

◆ 传道的第一半：讲道理，AI讲得更好

要说清楚这一点，先要承认一件不舒服的事。如果“传道”指的是讲道理，讲诚信、讲孝顺、讲责任、讲尊重，那么这一块AI的水平已经相当高。你请它讲诚信，它可以讲出十种角度：从商鞅立木到曾子杀猪，从囚徒困境到信用社会，语言得体，例子贴切，还能根据听者的年龄调整口气。大多数学校的班会课，讲得未必有它好。

家里的老人常说，“要孝顺”。孩子听了几十遍，大都背得出来。可是孩子记住的，往往不是哪一次老人讲了什么，而是有一年外婆生病，妈妈每天下班先去端一碗汤，不说话，坐在床边看着外婆喝完。道理是可以复述的，那一碗汤是另外一回事。第22号《学习发生学导论》那句锋利的话（第58章引过）是这样说的：学生需要你，是因为你“是人”；但教学系统还让你站上讲台，是因为你“会教内容”。如果一个老师把传道理解成讲道理，那他守住的是一块正在被潮水淹没的地盘。所以，要守的不是“传道”这个名分，而是传道里不能被接手的那一半。那一半，可以用一句话说：道是行出来的。

◆ 谭老师的周五

（以下是一个构造的场景。）初二班主任谭柏青，开学第一周在班里说过一句话：“我答应你们的事，一定做到。比如，每个人的周记，我周五之前回完。”他说这话没有刻意，就是班主任惯常的一句承诺。头两个月，他确实做到了，每个周四晚上批到十一点，周五早上把四十本周记摞在讲台上。

十一月的一个周四夜里，他母亲突发疾病住进医院。他在医院陪到凌晨，第二天赶到学校的时候，讲台上的周记本还摞在那里，十七本没有回。第一节课是他的班会课，他在门口站了一会儿，决定怎么说。他没有绕开，也没有像有些老师那样顺口编一个小理由，更没有大张旗鼓地解释自己有多难。他走进教室，说：“周记有十七本没回完。我答应过周五之前回完，没做到。原因是家里有人住院，我昨晚没顾上。这十七本我周日晚上补完，周一发给大家。”

教室里安静了一两秒。坐在前排的葛安举了手：“老师，你不用说原因的。”谭老师说：“我可以不说，但说了你们才知道，那不是我随便说说的事。”后排的水生没抬头，低声嘟囔了一句，大意是“我们交不上来的时候，您可没听过原因”。谭老师听见了，没有反驳，只是点了点头：“这个我记下。”

接下来的两周，班里发生了几件小事。先是有人交不上作业的时候，不再说“忘了”，而是写了一张小纸条放在讲台上，写明“周三我家有事，周四早上补”。然后班委自己商量出一条规矩，叫“提前一天说，不算失信”。再后来，水生那句嘟囔被拿到班会上，同学们认真讨论了一次：老师说“没听过原因”到底算不算事实？结果是谭老师的“听原因”被放进了班级公约里，成了双向的。

这一段事情，没有一个环节是在讲“诚信”这个词。可是三个月后，这个班对“说话算数”的理解，与隔壁班不一样。他们的“信”带着一种具体的样子：可以失约，但要提前说，要补，要写在纸上，老师也不例外。

◆ 道为什么必须是行出来的

庄子《齐物论》里有一句话：道行之而成。路是走出来的，事物是叫出来的。把这句话拿来说教学，就是说：道不是一个先摆在那里、等着老师搬运给学生的东西，而是在一个人的行里成形的。孔子说，“其身正，不令而行；其身不正，虽令不从”，也是在说同样的意思：一个人说的话，要有他身上的行来担保。

为什么谭老师那个周五里的东西，不是讲道理能替代的？可以拆成三个条件。第一个条件是有人在其中担着后果。他失约了，十七个孩子在等；他承认失约，要付出面子，要付出周末的时间。如果一句“我答应的事一定做到”没有任何可以被兑现、也可以被违背的机会，那它只是一个漂亮的句子。第二个条件是有人看着。四十个孩子，每一个在那一天看见的是不同的东西：葛安看见一个可以体谅的人，水生看见一个终于肯听反过来的话的人。他们看见的内容不同，要是把这件事录成一段视频放给另一个班看，那个班看到的只是一个老师在认错。第三个条件是有一段时间。承诺不是一句话，是两个月的周四夜晚加上那一个周五，缺了前面的两个月，那天早上的认错也只是一次表演。

还有第四点，容易被忽略：这是一个往返。第263号说“示范最要紧”，但示范如果只是老师做、学生看，就还是单向的，像一场演出。谭老师那一天最重要的不是他认了错，而是水生那句嘟囔进入了班级，反过来改变了他自己的做法，“听原因”从此是双向的。老师在这一段里不是道的占有者，他和学生一起把这个班的“信”弄出来了，他自己也被它改了一点点。这是三方共同发生里“一方”的含义：不是站在发生之外的指挥者，而是在发生之中也被回写的人。

◆ 道也有谱系

读到这里，会有人担心：把道放在一个班、一个老师身上，岂不是各班有各班的道德，甚至各人有各人的是非？这个担心要认真回答，答案落在本书的老办法上：统一的部分和谱系的部分，是一个梯度，不是两种东西。

道里有统一的部分：不害人，不欺骗，不侵犯他人的人身与财物，这些是底线，是第15章说的统一性的正当剩余，不因班而异，也不应该因老师的好恶而改。它们是底料，也是任何一个班的“法”。在这个底线之上，是“信”和“义”和“孝”在具体生活里的长相，这一层是有谱系的。同样一个“孝”，在有三代同堂的班里，是体谅爷爷的耳背，在留守孩子居多的班里，是每周一次的视频电话里不报忧不报喜的默契；同样一个“尊重”，在一个有几个孩子口吃的班里，是别人说话时不抢，在一个有几个孩子父母不在身边的班里，是不随便问“你爸妈呢”。这些细处，统一的道理管不到，要在这个班自己的日子里一点点长出来。

这样看，讲道理的班会课是练手：把统一的道理说一遍，让学生听懂，是对统一性的再发生，有价值，也是必要的底料。战场是这个班自己的“信”，也就是谭老师周五之后三个月里长出来的那个样子。第50章《道德与法治》专门写过一个班怎样把自己的规则弄出来，规则的正当性来自参与者接受并且能被修改。那是显性的一层，是制度；这一章写的是更底下的一层，是人在其中的样子。

AI在这一层里有它的位置：它可以提供多种文化里对“信”的不同说法，可以给出一个班在类似处境下的做法，可以在班会上扮演一个提出反例的角色。但它在这一层里，目前的常见配置有一个缺口：它不在这个班里。它没有在这个班里押过

自己的一句话，没有一个周五要兑现，没有“明天还要在这间教室见面”的牵挂，因此它给出的“示范”，缺了上面说的三个条件里的第一个，就是有人担着后果。需要说清楚，这是对当前常见配置的描述，不是“永远做不到”的断语；如果有一天出现一种配置，让一个AI能够在一个班里长期在场、对它说出的话承担可被查验的后果，那么这一层的分工要重新排。但在那之前，把道只交给讲道理的机器，等于把最容易被兑现的一半留给了它，把最需要被兑现的一半悄悄丢掉了。

◆ 反方：老师不是圣人

这一章最容易遇到的反驳是：难道老师必须是道德榜样？谁没有毛病？一个老师把自己的私事、失误放到学生面前，岂不是在耗损权威？

答案要分两层。第一层，道是行出来的，并不等于老师必须无瑕。谭老师的示范恰恰包含了一次失败：他没做到周五回完。他展示的是失约之后怎么办。如果一个老师在学生面前永远完美，学生学到的是“道是一种不会失败的状态”，这是错的；学到的应该是“道包括失败，包括失败之后的修复”。第二层，行出来不等于暴露一切。谭老师那一天说了“家里有人住院”，没有说是什么病、在哪家医院、自己有多难受。示范和隐私之间要有一条线，线的位置由老师判断，判断的准则是：这一点点透露，是不是为了让“信”可被看见，而不是为了让别人心疼。

另一个反驳是人数。一个老师几十个孩子，怎么可能把道传到每一个人？答案是：道不是一对一地传，是在班里发生的。谭老师没有逐个向四十个孩子示范，他在一个具体的日子里做了一件事，然后这件事在班里被转述、被讨论、被写进公约，经过孩子们彼此的回写，才长成了班里的样子。孩子们互相提醒“提前一天说”的时候，那个“信”已经不只是谭老师的了。

还有一个反驳来自评价：行出来的东西，怎么看得见？不能靠问卷问“你觉得你的班诚信吗”，那是在测宣传。第38章写过留痕的办法：看规则接不接得住自己的反例，看孩子的问题有没有开始由自己提出。谭老师的班里，水生那句嘟囔进入班级公约，是一个可以指出页码的痕迹。

到这里，老师在课堂里的三项新手艺已经说完了：读学生站在哪一级，守卡住的矛盾，把道行出来。三项手艺里，每一项都有一个对应的减法：读，要放下按平

均水平统一推进的惯性；守，要放下遇到卡住就开口的冲动；行，要放下把传道做成讲道理的偷懒。接下来的问题是，学生们在这个班里做出来的东西，各家的、各人的，摆在桌上，谁来裁决哪个站得住、哪个站不住？下一章写第四项手艺：签收谱系，撑伞。

这一章怎样算错

1. 如果在多个班的对照里，由老师在场示范并经过师生往返、写进班级公约的“信”，与仅用AI或视频进行同样内容的讲授相比，学生在无人监督的情境里的实际行为没有差别，那么本章“道是行出来的”这一判断需要撤回，传道应当重新回到讲道理一边。

1. 如果发现“班里的信”一类谱系性的道德，在实践中导致学生对统一底线（不欺骗、不伤害）的理解普遍模糊，比如以“我们班就是这样”为由为越界辩护，那么本章关于道的谱系化需要限定，底线与谱系的界线要重画。

1. 如果出现一种配置，AI在长期在场、可被追责的条件下，其示范在班里引起的回写（学生的规矩改变、老师的规矩被学生改变）与老师示范无异，那么本章关于老师位置的判断要改写，不再押在“有人担后果”这一条上。

1. 如果老师的“示范”在实践中蜕变为道德表演，学生普遍感到被说教，并出现对“诚信”一词的反感，那么说明行并没有行出来，本章的做法需要停下来检查。

发生学注

本章把“传道”放进统一性与同一性谱系的梯度里。统一性的道（底线、一般的道理）在 E 上近似去除了处境，AI可以像搬运其他统一性知识一样搬运它；谱系性的道（“班里的信”）依赖于一个班里的人与人之间的特征纠缠，包括谁在这里押过什么话、谁看过谁的修复，这种 E 只能在这个班里长，不能被搬走。

按“在 E 中，经 D，成 S”来读谭老师的周五：E 是两个月的周四夜晚、四十个孩子的各自处境、“周记周五回完”这个公开的承诺；D 是一串可接续的差异：承诺、失约、说明、补救、水生的嘟囔、“听原因”进入公约；S 是这个班此后稳定显露出来的“提前说、要补、双向听原因”的样子。这一次发生的起手近似 S→E→D

（先有一个示范性的显露，再进入各人的处境，再长出差异序列），但这只是常见起手之一，不是唯一的路。

123原理在这里表现为：老师的承诺与老师的失约构成 D 与 E 的矛盾；矛盾逼出 S 的改变（班级公约里出现“提前一天说”与“听原因”）；S 的改变回写到 D 与 E，也就是老师此后承诺的方式与学生交作业的方式。回写在这里是被观察到的：公约文本、纸条、此后学生的交作业记录，可以指出页码。

需要明说的限度有三。其一，谭老师的案例是构造的，其效果不能作为证据；其二，“有人担后果”是本章对当前常见配置下AI缺口的描述，没有作永远做不到的断言；其三，本章与第263号（机器接手授业解惑，老师守住传道）的差别，在于划线的位置，本书划在统一性与谱系之间，不划在三个名词之间，这一划法同样需要被反例检验。

◆

62

第62章

新手艺四：签收谱系与撑伞

◆ 一页写着“炒洋葱”的纸，该由谁说它对不对

（以下是一个构造的场景）栾老师带的五年级（2）班，这学期在编一本《我们楼道里的傍晚》。四十个孩子住在同一个小区的五栋楼里，每人负责记自己那栋楼、自己那一层傍晚六点前后闻到的气味和听到的声音。殷桐交上来的一页写着：“我们楼道傍晚的气味是炒洋葱，因为三楼周家天天炒菜，门缝漏出来。”这一页贴上墙的第二天，蒲昭在页边添了一行小字：“不对，我家在四楼，傍晚是炖鱼，洋葱是你自己的鼻子习惯了。”两个孩子在走廊里差点吵起来，全班都在看栾老师怎么办。

栾老师的第一反应是旧手艺：把两页摊开，各打一个叉或一个勾，宣布以谁为准。她忍住了，因为她很清楚，自己从来没有在傍晚六点站在那栋楼的三楼和四楼之间。统一性知识里，裁判有一个现成的位置，那个位置上坐着课本、标准答案，以及老师自己。可这一页写的是谱系知识，它在殷桐那栋楼里成立不成立，只能由楼里的人、楼里的鼻子、楼里的时间来回答。她要是硬判，判对了是碰巧，判错了就是用权威把一件本该长出来的事盖住了，而且盖得很体面，孩子还会觉得老师说得有道理。

这就是本章要讲的第四门新手艺。前面几章讲的是怎样读学生、怎样守住卡住、怎样让“道”在一段关系里被示范；这一章讲的是老师在一个班的谱系面前站在哪里。战场上没有统一的裁判，但有判错权（见第14章），这项权利如果没人组织，就会变成两种坏结局之一：要么谁嗓门大听谁的，要么谁也不服谁、一切都“各有各的说法”。组织它的人不是裁判，而是三个角色的合体：签收的人，守门的人，主笔的人。理科老师还多一件事：带学生给一门课的基本量各自撑起一把伞，再把伞摆到一起对照。这些手艺，今天的师范课上很少有人专门教。

◆ 签收的不是“对”，是“核对过了”

先说签收。第402号《新文明诞生》给一份谱系知识的归属拆了四个席位：谁写、谁签、谁改、谁验，并且说机器可以起草，但签收必须落在一个能被追问的人身上。放到班里，写的是孩子，改的是孩子，验的是别的孩子，老师手里留下的是签。这个签很容易被误会成“老师认可这一页的内容”，其实恰恰相反，老师签的不是结论，而是过程：这一页该有的核对有没有做过，出处和成立条件有没有标清，被写的人看过没有。

栾老师后来的做法是在每一页的页边印了一个小方框，写着“认得出吗”，旁边留三个格子：“认得出”“认不出”“认得出，但……”。殷桐那一页，她请被写的人去填。周家的奶奶看了纸，笑着说：“我家天天炒？我家周一到周四炒，周五我们吃面。”这一条回答没有判殷桐对或错，它给这一页补上了一个成立条件：周一到周四，三楼门口。蒲昭那行小字也一样，她请蒲昭在家长陪同下去敲四楼邻居的门，问傍晚的炖鱼是不是常有，邻居说“冬天常有，夏天不炖”。于是两条互相打架的话，各自挂上了自己的地点和季节，谁也没有推翻谁。

这里要回应一个很自然的反驳：这不就是老师推卸责任吗？老师本来就应当知道什么对什么错。回答是，在统一性知识上，老师当然应当知道，也必须敢判，该统一的地方本书没有退让（见第15章）。但谱系知识不一样，老师判一页，等于全班只剩一个人在查错，而这个人偏偏是离那栋楼最远的人。第402号提醒过一个风险：老师成了唯一的权威，是谱系化课堂最常见的失败形式之一。签收的好处是把“谁来判”拆成了“谁有资格核对”，老师自己的责任反而更重了，因为她要对核对这件事本身负责：它做没做、做得够不够、有没有人被漏掉。

签收还有一个朴素的检验：被追问的时候，老师答得上来。家长问“这一页为什么这么写”，栾老师可以指着页边说，这一页周家的奶奶看过，蒲昭提出过反例，已经注明；她答不上来的，是“殷桐这个孩子的鼻子到底灵不灵”，而那本来也不是她该替谁回答的问题。

◆ 守门人：互相查错，要有人看着份数

判错权光有一个“认得出吗”的方框还不够。谱系之间互相查错，靠的是第402号讲的互底：别的谱系手里有一份你没碰过的对照。互底有三个条件，没碰过，彼此不相干，查也有预算。这三个条件在教室里每一个都会坏。

栾老师发现的第一种坏法是“没碰过”变成了“碰过”。班上有个声望很高的孩子，他的页被几个同学读过以后，大家的页在措辞上都开始靠近他。后来再互相核对，核对的是“像不像他写的”，不再是“在不在那栋楼里成立”。她的办法是在孩子动笔之前，让每人先把当晚的原始观察写在一张小纸条上，折好交给她，封进一个鞋盒，写完页以后再取出对照。这是第402号说的“先封后生”，在教室里的朴素版本，用的不过是一个鞋盒。

第二种坏法是“彼此不相干”变成了“互相有关”。同桌互查，查来查去是好朋友之间的客气；住在同一栋楼的两个孩子互查，其实共用着同一份耳闻。她后来排互查名单时有一条硬规矩：查你这一页的人，至少有一个不住你那栋楼，至少有一个和你不同桌，至少有一个是被你写到的人。数的是份数，不是条数：三个彼此独立的人查过一遍，比同一个人说了十条意见更有分量。

第三种坏法最容易被忽略，叫“查也有预算”。核对是费力气的，一个孩子一周能认真查两页，要他查十页，他就会写“挺好的”。守门人要做的，是把每个人的查错额度压在他做得到的范围里，宁可少而细，不要多而糊。同样的问题放大到AI身上更明显：让AI去查四十页，它几秒钟就给出四十条评语，可它和你班里所有孩子读的是同一本书，说话是同一副腔调，这样的核对只能算一票（见第64章）。老师是守门人，守的不是对错，是核对本身有没有发生。

◆ 主笔：分歧不并成一个说法，但也不是怎么说都行

第三个角色是主笔。第434号《从 The　Book 到 Our/My　Book》里有一个说法，老师是班级之书的主笔，不是裁判。主笔和裁判的差别，用栾老师那本《楼道》就能看清。

殷桐和蒲昭的两页最后没有并成一句“傍晚楼道里有洋葱和鱼的味道”。那样一句话对谁都对，也就对谁都没用，两个孩子的页被磨成了一块谁也不认得的平

地。栾老师按第434号讲的“谱系式收口”来编：两条并排放，各自注明出处和成立条件。殷桐：三楼门口，周一到周四，周家奶奶认得出；蒲昭：四楼走廊，冬天，邻居认得出，夏天无。页脚加了一行编者的话：“三楼和四楼之间有一段楼梯，两个气味在那里相遇，没有人记过。”这一行成了下一轮的题目，有三个孩子主动去认领。

主笔也有笔的锋刃。有一页写着“我们楼道傍晚很温馨”，没有出处，没有时间，没有一个可以被认或不认的细节，被栾老师退了回去，批的是“这一页怎样才能让周家奶奶认出来是你们楼”。这就是防止滑向“怎么说都行”的办法：谱系知识没有统一裁判，但一页东西如果造得连被推翻的缝都没有，它就不是知识，只是气氛。第512号《班级之美》谈一本书时有一句话说得很重：“丢人的是它从一开始就让人推不翻。”放在一页东西上，道理一样。主笔的刀就架在这里。

另外还要守住那条薄的底座。班里有几样事不进谱系，不管孩子家里怎么说：安全，不欺凌，不编造别人的事。一个孩子写“四楼那家人偷接电线”，这一页不是被谱系化，而是被撤下，并且要找他单独谈（第512号把这类零容忍的东西叫底座）。主笔的权力，一半在编排，一半在撤。

◆ 理科多一件事：带着学生撑伞

人文社科的页，E 和 D 天然带着“我的”，孩子写自己楼道的气味，本来就是谱系知识。自然科学不一样，第9章讲过，它的 E 在公理层被固定：量是点，单位互不重叠，测量者缺席。理科老师要做的，不是让学生“自由发挥一个答案”，而是带他们进到公理那一层，给这一科的基本量各自撑一把伞，再把伞摆到一起看。这是本书的新主张，不是别的书已经证明的事（相关的伞模型见第344号《意义数学的诞生》，每个人有自己的伞，则是本书的判断）。各科完整的课例在第53到57章，这里只讲老师的手艺，用一个小例子说明。

（以下是另一个构造的场景）骆老师带初一的科学课，问了一个看似没有悬念的问题：“一分钟有多长？”她让大家闭上眼睛，觉得一分钟到了就举手，自己用秒表默默记下。结果是三十八秒到八十三秒，差了一倍还多。孩子们笑成一片，有人嚷嚷“他数得不对”。骆老师这时的手艺，是不去宣布谁对。她把问题改

成：“你刚才是怎么数的？”有人数“一个鸭、两个鸭”，有人数心跳，有人什么也没数，只觉得“差不多了”。每一种数法就是一把伞，伞的半径不同：数心跳的人是在一次心跳那么宽的地方取读数，“差不多了”的人是在一整段模糊的感觉里取读数。

接下来她做三件事。第一，让每个人隔两分钟再数一次，看自己和自己的一致性，这是伞内的核对。第二，把“怎么数的、读数、第二次读数”三栏并排贴到黑板上，这是伞与伞的并排对照。第三，请数心跳的同学安静坐着再数一次，然后跑一圈回来再数一次。孩子们发现，在安静状态下、都数心跳的这一小组，读数确实靠拢了；可跑完圈以后，同一个人的读数一下子往前缩。这时她才把统一的“一分钟”请出来，说它是伞收成一个点的时候显露的那一种：在限定的条件下，伞收小了，各人的数字靠近了，所以大家可以把它当作共同的尺子，但那把尺子是从这些伞里收出来的，不是从天上掉下来的。她没有说“所有人的伞最后都会靠拢”，那样就写成了全称定理。她只说，在“安静、数心跳”这个限定下，我们这个班看到了靠拢。

这门手艺的难处在于克制。老师手里本来就有一把现成的秒表，她随时可以把答案摆出来。她要做的是让伞先撑开，才让秒表出场。还要分清一件事：如果她拿的是“春游怎样分组最公平”这类统一公式的本地应用题，学生拿统一方法去解一个本地的数，E 并没有动，仍是练手的上沿（见第9章），只有当学生给基本量本身撑伞，战场才在公理层打开。另外，涉及安全的实验，如化学里的试剂配比，老师不撑伞，按统一规定办（见第15章）。

◆ 老师什么时候必须开口

说了这么多“不判”，要把另一半说足：有些时候，老师不但可以开口，而且必须开口，而且要说得不留余地。判断的界线，可以用一个简单的问法来划：这句话的对错，是不是只有在这个班、这个家、这条街里才能验？能的，交给签收；不能的，老师就是统一性知识的守门人，不必客气。

殷桐那一页旁边，另一个孩子写过一页“我们家插线板冒火花的时候，我爸说拿湿抹布擦一下就好”。这一页的“认得出”栏里，孩子的爸爸大概也会签“认得

出”。可这不是谱系知识的问题，它碰到的是第15章讲的底线：安全与底线按统一规定办，不谱系化。栾老师当天就拿走了这一页，没有等任何互查，也没有让它挂在墙上待讨论，而是把孩子叫到一边说清楚：这一条不是在你家成立不成立的问题，是谁碰都会出事的问题。随后她请电工家长来班里讲了十分钟。这一页后来改成了“我爸那天是怎么处理的，以及电工叔叔说应该怎么处理”，两种说法并列，其中一种明确标着“不要照做”。

还有两种情形同样需要老师开口。一种是事实性的硬错：有孩子把“楼道里的声音”写成了“声音在真空里传得最快”，这样的错不是谱系的分歧，而是从统一性知识那边带来的误会，老师直接指出来，不必搞一次互查。另一种是人的问题：一页东西让被写的那个人难堪或受伤，不管它写得多“准”，老师都要先处理人，再处理页。这几处开口，不是对前面“不裁判”的背叛，它们恰恰说明了裁判的位置应该放在哪里：放在可以被统一回答的事情上，把不能被统一回答的事情留给在场的人。

◆ 这门手艺最容易滑成的三种样子

签收、守门、主笔、撑伞，写在纸上都很顺，一进教室，老师最常滑成三种样子。第一种滑成裁判。孩子们吵起来，老师受不了那股乱劲，开口一句“别吵了，我来说”，之后全班都学会了看老师脸色，谱系变回一本由她口述的书。第二种滑成好好先生。老师怕伤孩子，每一页都说“很有特点”，页边的“认得出吗”没人填，守门人形同虚设，班级之书最后是一本四十个人各自的心情笔记。第三种最隐蔽，滑成流程官：表格发了，方框印了，封存鞋盒也摆了，可是每一样都变成了“填完交上来”的作业，谱系没有长，只是多了一套检查表。

这三种滑法有一个共同的症状，就是没有人被推翻过。一个核对在发生的班级，常有页被退回去，有句子被同学指出站不住，有作者在原页上覆盖一行改写。纠正靠覆盖，不靠删除，旧的那一行留着，签上日期（见第434号）。栾老师后来给自己定了一个很土的指标：每个月，班上有没有一页被别的孩子改过，有没有一个孩子说过“我原来写的不对”。一个月都没有，她就知道自己滑了。

时间也是实打实的代价。四十个孩子，每页有人签收，有人互查，有人主笔，老师一个人是做不下来的，这里可以让AI做记谱员，记出处、记版本、记谁查过谁，但签收的那一下，必须是人（见第64章）。还有一条老实话：这门手艺没有现成的教材。第434号的建议是先给自己做一遍，老师先写一本自己的 My Book，被同事查一次错，才知道被推翻是什么感觉，也才知道该怎样对一个十一岁的孩子说“你这里站不住”。这门手艺对应的减法，是放下“由我来宣布对错”这个最顺手的动作：判错的权利还在，只是从老师一个人手里，分到了被写的人、同楼的人和老师三处。

下一个问题顺着就来了：班里的孩子一直在被老师问、被同学查、被要求注明出处，他们自己在这套安排里到底是什么人？从接受者变成作者，这件事不是发一支笔就能完成的。

这一章怎样算错

1. 如果跟踪几个班一个学期，发现用了“认得出吗”和互查名单的班，和没用的班相比，被同学改动、被作者主动覆盖的页数没有差别，说明签收与守门只是多了一套手续，本章关于“判错权需要被组织”的判断要收回。

1. 如果老师退到旁边以后，班里的争论并没有走向补条件、加出处，而是越吵越只剩立场，孩子们靠嗓门和人缘分胜负，说明在这个学段、这种班额下，老师不裁判会滑向“谁强听谁”，“组织者”这个位置要改写，老师需要保留更强的仲裁权。

1. 如果理科课堂里学生撑出的伞并排摆开以后，读数的差异始终说不出任何可对照的缘由（数法、条件、状态），只是各写各的，说明“撑伞”在这一科、这一学段不成立，应退回到练手区的做法。

1. 如果多数老师做了三个月以后反映，签收一页要的时间远超他们能付出的范围，而AI记谱又不能把时间降下来，本章描述的手艺在现有班额下无法推广，需要改成小班或分组轮换的版本。

发生学注

本章处理的是 S=F(D,E)（生成关系的记号，不是可算的公式）在班级层面的一次具体落点。班级之书上的每一页是一次 S 的显露，写它的孩子的 D（一串怎样分出区别的次序）和他所在楼、所在家的 E（缠在一起的特征）共同决定了它。老师不能从外面给出 S，也无法替孩子的 E 发言，所以判错的材料只能来自 E 内部：被写的人认得出，同楼的人给出反例，时间与季节作为成立条件被补进来。这些补充一旦写回页上，就是 S 对 D 与 E 的回写，回写必须被观察，不是被宣布，所以签收只签核对过程，不签结论。

互底属于 E=H(S,D) 的校正条件：谱系之间的对照只有在“没碰过、彼此不相干、查也有预算”时才构成独立的 E 侧约束，同源的评语在统计上是同一个约束，只算一票。守门人守的就是这三个条件，对应第402号的互底与先封后生。主笔的“并列不合并”落在 123 原理上：两页互相打架，是 D 与 E 的矛盾累积，若被并成一句话，矛盾就被压平，S 不再被逼着改变；保留矛盾并标出成立条件，下一轮才有新的 S 被逼出来（页脚那句“没有人记过”就是一个例子）。

理科的撑伞是同一套机制在公理层的使用：伞的半径、重叠与传播速度是 E 的配置，不同的配置给出不同的 S，并排对照使配置本身成为可检验的对象。“在限定条件下伞收小，数字靠拢”是一个局部命题，不能升格为全称定理；本书不主张传统数学是伞模型的普遍极限，只保留这一类限定条件下的关系。就六路径而言，这几项手艺是 E→D→S 与 D→E→S 的混合：先让孩子站回自己的 E，再走自己的 D，最后才让统一的 S 作为被收成的那一种出场。

◆

63

第63章

学生的新位置：从接受者到谱系作者

◆ “我家没有什么可写的”

（以下是一个构造的场景）殷桐是栾老师班上最让人放心的学生。笔记整齐，订正及时，老师讲的每一个要点他都抄得下来，考试从来不掉出前几名。学期刚开始，栾老师让全班各写一页“只有我家才有的事”，交上来的东西五花八门，只有殷桐的本子是空的，只在页角写了一行：“我家没有什么可写的。”栾老师起初以为他在偷懒，后来在放学路上听见他对同桌说：“这种东西写出来有什么用，又不考。”

这句话比空白本子更值得停下来看。殷桐不是不会写，他是在五年的学校生活里学到了一件很具体的事：知识都在别处，在课本里，在老师嘴里，在标准答案里；一个人的任务是把它们接过来，接得越准越好。照这个逻辑，他家的洗衣机怎么用、奶奶怎么叫楼上的邻居、周日晚饭为什么一定吃面，这些事不在“知识”的名单上，写出来是浪费纸。他不是缺材料，他是缺一个位置，一个自己可以站在上面说“这是我知道的”的位置。

上一章讲的是老师怎样组织判错权、守互底、做主笔，这些手艺都是在给学生腾地方。这一章要回答的是：腾出来的地方，学生站上去，究竟是什么人？回答是，从知识的接受者，变成谱系的作者。这个说法很容易被听成一句鼓励的话，其实它的分量在另一头：作者要署名，要被人查，要被人借，要为自己写下的话在别人面前站得住。接受者的位置轻松、安全、有分数，作者的位置没有这三样，至少不会一上来就有。

◆ 作者先要认得自己的来路

殷桐的第一道难关，不是写不出来，是看不见。人对自己所处的E常常是视而不见的，正如鱼看不见水。第402号用“结”来形容它：某件事上缠在一起的几样特征，是一个人、一个班的处境的单位。他家的洗衣机排水不畅是一个结，里面缠着那台机器的年纪，楼里水压的脾气，爸爸换过一次排水管，奶奶信一个土办法。这些东西缠在一起，才叫“我家的洗衣机”，而他每天踢那一脚的时候，根本没觉得自己在运用什么知识。

栾老师没有说“你再想想”，她换了一个问法：“你家里有没有一件东西，别人不告诉他，他就用不对？”殷桐想了一会儿，说：“洗衣机排水不走的时候，要在左下角踢一脚。”她又问：“踢哪里，什么时候踢，踢的时候你站在哪边？”他一连答了五六句，越说越快，因为这些他的手都知道，嘴里没说过。那天他终于在本子上写了第一页：《怎样让我家的洗衣机排水》，里面有“左下角”“用脚后跟”“不要踢上面”，最后还有一句“我爸说是里面的管子弯了，一震就开”。

这一页的分量，用一个对照就能看出来。他之前抄过的“浮力等于排开的水的重量”，是对所有人都一样的知识，抄得再好，也只是抄得好。这一页不一样，它只在这台洗衣机上成立，是他这个人的来路里长出来的东西。第434号给学习者留了三个问题：这是入库还是发生？这条路是自己走的，还是被人代走的？它接上了我的生活、我的概念、我自己吗？这一页，三个问题都答得上来。

不过老师要明白一件事，作者认得自己的来路，是一门要学的手艺，它不会因为老师换了一种问法就自动长出来。有的孩子要给三个提示才打开，有的孩子越提示越紧张。第59章讲的读E与搭梯子，在这里是实打实的活：老师要看出他此刻站在练手到战场的哪一级，再往上推一级，不是一步把他推到“写出一页惊艳的东西”。

◆ 借别人的，要说得出从哪里来

作者不是孤零零的，他至少有两层关系：和自己的来路，和别人的页。第二层，才是这个位置的难处，也是它和“自由发挥”最大的不同。

殷桐那一页贴上墙，同桌戈晨读完，在自己的本子上写了一页《我家电饭煲要拍一下》。栾老师本来担心这是仿写，可一读，不一样：戈晨写的是“我家的电饭

煲有时候不熟，要在侧面拍一下，拍的时候要在它刚跳到保温的那一刻”。他写完后在页边加了一行小字：“这个办法从殷桐的洗衣机那里来的，我把踢改成了拍。”

殷桐的反应也值得记下来。他看了戈晨的页，皱着眉头走过去说：“你把踢改成拍，可我家那个是里面的管子弯了，震一下就开；你家电饭煲不熟，大概不是管子，是里面的开关没压到底，你拍的是另一回事。”戈晨愣了一下，说：“对，我爸说是开关。”然后他在页上补了一句：“不是管子，是开关，但也是震一下。”这个来回里，借用的人说得出自己从哪里来，原主认得出对方改成了什么样，两边都清楚，这个办法才算被收下了。第512号《班级之美》管这叫变形收受律：原样接过去，等于没有收下；变了形、来路还认得出，才算收下。

这个区别，是从接受者到作者的中间一级，叫借用者。接受者把别人的话原样存进去；抄袭者把别人的话原样搬走，还隐去来路；借用者把别人的东西放进自己的E里改一遍，改完了，说得出哪一部分是别人的，哪一部分是自己的，哪一部分是改的时候撞出来的。这在学校里一向最容易被两头压住：一头是“不许抄”，把借用也禁了；另一头是“大家分享一下”，只要求传出去，不要求认得回来。栾老师班上的做法是在每一页的页脚留一栏“我的、同学的、机器的”，三种来路各用一种颜色的笔标出来（对应第240号提出的出处账：我量的、我问的、机器说的）。

AI在这里也是一个来路。学生用AI整理过的一句话，该怎样标，该由谁负责，是一件必须讲明白的事，因为从第一稿起，孩子就要学会分清哪一句是自己写出来的，哪一句是别处舀来、自己点了头的。分不清来路的孩子，其实还是接受者，只是接受的对象从课本换成了屏幕。

◆ 作者要付的价：署名、被查、被改

这个位置既然是“作者”，就有作者的东西，也有作者要担的东西。先说有什么。第434号为学生的书立了四项权利：带走权、查看权、更正撤回权、决定用途权。殷桐那一页是他的，他毕业时可以带走，可以随时看见谁读过、谁借过，可以更正，可以决定要不要给别的班看。这四项权利的意思是，作者不是为了班级之书而存在的材料，他的书先属于他自己。教室里常见的另一种做法，是学生写的东西

交上去就成了“学校的资料”，作者连自己的文字去了哪里都不知道，这样的学生，是永远当不成作者的。

再说担什么。过了两周，蒲昭经家长同意，到殷桐家去看了一次，回来对全班说，洗衣机排水不畅其实不是管子弯了，是排水管出口被一块抹布塞了一半，震一下抹布位置动了，水才走。殷桐的第一页就这样被查出了错。他的反应，是整件事里最值得老师放大的瞬间。他先涨红了脸，沉默了一阵，然后回家把页上那句“里面的管子弯了”覆盖成：“我爸这次说是出水口被抹布堵了一半，震一下抹布动了。上次说管子弯了，可能是错的。”旧的那一行没有涂掉，只是划了一条线，旁边签了日期。

这是作者的体面。接受者怕错，因为错就是扣分；作者也会错，但他的错是被查出来的，被覆盖的，连同修订的路径一起被留下。第434号说纠正靠覆盖不靠删除，第512号把这件事叫留丑律：没成的版本也留着，因为它是别人以后接着走的路标。殷桐那一页现在比最初更值钱了，因为它带着一个被推翻又重立的过程。栾老师后来把它带到家长会上，没有放分数，只放了这一页和旁边那条线。

但老师也不能把话说得太漂亮。有的孩子并不想当作者，他们更愿意当接受者，因为接受省力，有分数，不会被同学指出错来。有的家长也不愿意，他们担心孩子“写这些没用的”耽误提分。老师要认这个账：作者的位置在短期内是有成本的，孩子要为此多花时间，要在同学面前担风险，还要和旧评价赛跑。这一点，第65章会回到代价上去算。

◆ 两本书互相拉住

一个学生同时有两本书：自己的 My Book，和全班的 Our Book。第434号讲得很干脆：Our 防 My 滑向舒适区，My 防 Our 滑向从众。

厉珂的 My Book 一度全是“我喜欢的”：我喜欢的歌、我喜欢的零食、我喜欢的游戏，每一页都写得流畅，每一页都没有人能查它。这是舒适区的样子，E 是自己的，D 却没有走，全程不碰任何张力。进入班级之书以后，情形变了：他那页《我喜欢的零食》被周围三个孩子问了同一句话：“你喜欢的，别人在什么条件下也会喜欢？”他这才第一次去问了邻座，去问了弟弟，写出来的页变成：“在放学路

上、手里没有作业的时候，大多数人喜欢小包装的咸味零食，在晚饭前一小时，多数人说不想吃。”这一页第一次有了条件，别人也能查。

反过来，班级之书也会吞人。蒲昭嗓门大、点子多，班级之书的好几页开始往他的说法靠拢，有三个孩子不约而同改了自己原来的写法。这个时候，每个孩子手里那本 My　Book 就是保底：栾老师规定，每人 My　Book 里至少留一页“我的反例”，写自己和班上说法不一样的地方，哪怕只是一个很小的差异。第38章讲过新主体的信号之一是规则接得住自己的反例，这一页就是为了让孩子习惯，自己的反例不是麻烦，是自己作为作者的证据。

两本书之间还有一条路，叫回写。第434号强调，往返可以被观察，扩散只能被宣布。殷桐的洗衣机那一页，经过戈晨的电饭煲，又被蒲昭查出错，最后进入班级之书的“家里的机器”一章，这一章里有一页是全班共同整理的《机器不对劲的时候，我们家的人怎么办》，其中一条“先看出水口有没有东西卡住”，后来被三个孩子带回家，试了。回家以后有一个孩子的家里确实卡着一只袜子，这一条回写，就是从班级之书回到了某一个孩子的家，再回到他自己的页上。往返走完一圈，才叫长了一节。

只会写自己的孩子，还不是完整的作者。班级之书能不能成立，取决于每个人同时是别人的读者和查错人。这个角色很不容易当，因为它要求孩子用一种和做题完全相反的方式读东西：做题时读的是“出题人想要什么”，查错时读的是“这个人说的，在他那里站不站得住”。

栾老师教这件事，用的是一张很小的卡，叫“读后三句”：这一页我认得出的是什么；这一页我拿不准的是什么；如果是我，我会在哪里加一个条件。戈晨读殷桐那一页时，认得出的是“踢的位置”，拿不准的是“为什么踢了有用”，加条件的是“也许要看机器新旧”。这三句话没有一句是“写得好”或“写得不好”。孩子们很快发现，它们比评语有用，因为作者拿到后马上知道往哪走。有一次，班里最不爱说话的谷穗读完别人的一页，写下的“拿不准”是整个班都没看出来的地方，那一页的作者当场沉默了，然后说：“你说得对，这里我没有想过。”谷穗第一次在班里被叫了一个名字：查得出来的人。

这里还有一个小小的反转。接受者的时代，学生们彼此是竞争关系，你多懂一点，我就少一点名次。作者的时代，别人的页是你自己页的互底，是没有碰过你、

又能查你的那一份，一个班里读得认真的人越多，每个人的页就越稳。第512号《班级之美》说，美在闭环合上的一刻发生：一个孩子的东西在别人那里变了形，原主认得出变在哪里，借用者说得出来自哪里。闭环里没有“别人的损失”，每个人都是别人的一个对照。孩子要经过几次这样的经历，才会相信这一点，老师不能靠讲道理来替他们完成这一步。

◆ AI在场的时候，作者怎样不被架空

还有一个新问题，是上一代作者没有的：只要孩子愿意，AI几秒钟就能写出一页看上去更好的“我家的洗衣机”。这件事对作者位置的威胁，比抄袭更隐蔽，因为它没有隐瞒任何来路，孩子可以老老实实地标上“机器的”，可是那一页从头到尾没有经过他自己的 D，他还是个接受者，只是接受了一页写得很漂亮的东西。

栾老师的规矩有三条，都很朴素。第一稿不许机器代写，哪怕只是一个开头；孩子先口述给同桌听，同桌记下关键词，才可以问机器。第二，机器只能追问，不润色：它可以问“你踢的是哪一边”“踢了以后水是怎么走的”，不可以把“我用脚后跟踢”改写成一句通顺的书面语。第三，机器参与过的每一处，要在页脚用约定的颜色标出，并且作者要能口头说出这一处他为什么留下、为什么没留。第507号有一个类似的检验叫撤除余量：把AI撤走以后，学生手里还剩下多少。班级之书里的每一页，如果撤掉机器就剩下一页空白，它不是作者的书。

这些规矩不是要把孩子和AI隔开。到了第三稿、第四稿，机器被放开了，帮着查一般性的资料，比如洗衣机排水一般的原理；帮着整理四十页的目录；帮着发现两页之间有没有重复的说法。孩子们用它的时候，像用一把好用的刀，刀是别人造的，切的东西是自己的。具体到AI的位置，下一章专门讲。

◆ 不同年纪的作者，长什么样

作者这个位置，不同学段写法不同。小学低年级的作者不会写字也能当，口述、画画、摆东西，由老师和AI记，第434号讲小学是“我们的书”，作业的逻辑是“交了才开始”；这个阶段，署名和来路的意识比文字更要紧，哪怕只是在口述后问一句“这是你自己想的，还是谁告诉你的？”。

中学的作者夹在两本书中间，一本是考试的 The Book，一本是自己的书，时间被应试挤得很紧。第434号为此设计了双轨：应试轨和发生轨，平时、紧张、冬眠三档，发生轨可以收缩，不可销毁。这里的现实是，初三的学生可能整学期只有每周一页的发生轨，那一页必须是他自己的，不可被刷题替代。老师在这个阶段的任务不是多布置，而是守住那一页。

大学的作者，第434号叫谱系发生者，从子本作者变成发生者：自己的书不只给自己读，还要被陌生人读，被专业共同体查。这里对错的尺子更硬，来路要更清楚，反例要更早主动摆出。不同学段，作者要付的东西不同：低年级付的是开口，中学付的是时间，大学付的是被查。

殷桐后来的一页，写在学期末。他写的是《我怎样学会写我家的事》，里面有一句话，栾老师读了好几遍：“以前我觉得知识是别人给我的，现在我觉得有一部分是我要给别人的。”他没有说“我很幸福”或者“我很有创造力”，那是书里的话，不是十一岁的孩子会说的话。他只是换了站的地方。

这一章怎样算错

1. 如果追踪发现，经历了作者式安排的学生，在统一考试的统一性知识部分明显落后于对照班，并且这种落后无法通过发生轨的收缩来弥补，说明作者位置的代价在现有评价下过高，本章“作者与应试可以共存”的判断要撤回或改成只适用于部分学段。

1. 如果学生的页在互查和覆盖之后，并没有出现更清楚的来路与条件，只是越写越像、越写越短，说明“借用者”这一级并没有形成，只是抄袭换了名字，本章关于变形收受的描述要重写。

1. 如果多数学生在作者的位置上表现为焦虑加重、回避提交、对被查错极度敏感，而且调整老师的反馈方式也无法缓解，说明这套安排对一部分孩子是伤害，必须为他们保留接受者的路径，“从接受者到作者”不能写成对所有人的要求。

发生学注

本章把学生的位置放到三大方程里重新读。接受者的显露，是把别处给定的 S 存进去，自己的 D 与 E 不参与，所以 S=F(D,E)（生成关系的记号，不是可算的公

式）在他身上近乎空转，“入库饱和，回写为零”。作者的位置，是让他自己的 E 成为 S 的条件：殷桐的洗衣机、奶奶、水压是他的 E，“问得出手知道什么”是他自己的 D 的第一步。认得出自己的来路，就是让 E 被看见，因为 E 不被看见，就不能成为 S 的条件。

借用者这一级对应 E=H(S,D) 与 D=G(S,E) 的交叉：别人的 S 进入我的 E，要被我的 D 改写一遍，才算收下；改写之后，原主的 E 看得出改动，才构成往返，这是回写在两个人之间被观察到的最小形式。第一页被查出错并被覆盖，则是 123 原理的一次小循环：他的 S（管子弯了）与蒲昭带回的 E（出水口被堵）矛盾累积，逼出 S 的改变，改变又回写到他对这台机器的 D（以后先看出水口）。

My Book 与 Our Book 的相互拉住，是对 123 原理两种熄火的预防：My 若不碰别人的 E，矛盾无从累积，引擎熄火于舒适；Our 若压平个人的 E，矛盾被一次性抹掉，熄火于从众。反例页保存的是矛盾本身。就六路径而言，作者位置的起手多是 E→D→S：先站回自己的 E，再走自己的 D，最后显露 S；借用者一级则是 S→E→D 的变体，先拿到别人的 S，放进自己的 E，再改自己的 D。路径要按任务选，孩子在不同页上可以走不同的路，老师不必规定只走一条。

◆

64

第64章

AI的新位置：陪练、供给者与对照者

◆ 同一个AI，两个下午

（以下是一个构造的场景）周二下午，栾老师班上的厉珂在做一篇练手的作文片段，里面有一句“他高兴的走进教室，大声得喊了一句”。他把这句话贴给班里用的AI，问：“这句话哪里错了？”这个AI在这个时段的设置，是练手区的陪练，它没有给出改好的句子，而是回了一句：“你把这句话朗读一遍，哪两个字你觉得读起来别扭？”厉珂读了一遍，指着“的”和“得”，又被问：“前面那个字后面跟的是动作还是样子？后面那个字呢？”他嘟囔着“烦死了”，但还是在纸上画了两个圈，自己改了其中一个，另一个改错了，AI没有说错，只问：“你改完之后，把两个字所在的位置各念一遍，和你刚才的念法一样吗？”

周四下午，同一个厉珂，同一个AI，场景完全不同。他在写班级之书里的一页，题目是《傍晚楼道里的声音》，想弄明白为什么三楼说话在一楼也听得见。这一次，AI几乎是倾囊而出：楼梯间的回声一般是怎么形成的，硬质墙面和软质墙面相差多少，同样的声音在空楼道和堆满杂物的楼道里有什么不同，哪些说法是常见的科普，哪些是需要实测的；它还帮他把全班四十份声音记录整理成一张按楼栋、按层数排列的表。但是有一件事它没有做：厉珂问“所以我们楼的回声到底是怎么回事”，它回答：“以上是一般的情形，你们楼是什么样，需要你们自己去听、去量，我这里没有你们楼的数据。”

同一台机器，周二吝啬，周四慷慨，不是它前后矛盾，是老师在配置它时，把两块地分得很清楚。这一章要讲的就是这件事：在新教学里，AI站在哪里；它在练手区克制到什么程度，在战场区放开到什么程度；以及一个绕不开的问题，它算不算发生的一方。先承认前提：在统一性知识上，AI已经超过了大多数老师，这一点

第1章已经对过账，这里不再回头争。要问的是，超过之后，它放在哪里，才不会把老师和学生要走的路替掉。

给AI找位置，第一步是老师心里过得去这一关：在这间教室里，最懂统一性知识的，不再是老师。孩子问回声，问方言词的注音，问一个统计量怎么算，AI都比老师答得快，答得全，答得耐心。老师如果在这些地方同它比，是一场没有尽头的消耗，赢的时候是侥幸，输的时候是当着四十个孩子输。

认下来之后，会发现老师有一个AI没有的位置：她在场。她认识殷桐，记得他上个月“这种东西又不考”那句话；她知道蒲昭嗓门大，知道谷穗读别人的页读得细；她能在孩子卡住的那个下午决定，这一刻是该让他再卡十分钟，还是该递一块元件。这样的判断，AI可以给出建议，却不在那间教室里。所以老师给AI定位置，不是同它分工抢活，而是决定它在哪里出场、在哪里退后。这是一项设计的活，也是一项克制的活。

◆ 练手区：克制的陪练，克制到什么程度

练手练的是发生能力：在一个已有定论的题上，让学生自己走一遍分出区别的次序，走的过程才是训练的内容。如果AI先把答案交出来，这个过程就被取消了，学生拿到的是练手的结果，没有练到手（第29章讲过答案机与问题机的分别）。第355号有一句话说得很准：凡是学习显著加速的地方，往往是判断已经被别人前置做完的地方。练手区里AI的第一条纪律，就是不要替学生把判断做完。

具体说有三条。不先给答案；不替走完，即使学生请它帮忙，也只给下一个问题或下一个台阶；不代收尾，学生写了半句，它不顺手把后半句补上。厉珂改“的地得”那一幕里，AI做的就是这三件事：让他读，让他自己圈，改错了不判，只让他比对。第507号讲过一个检验叫撤除余量，把AI撤掉，学生手里还剩多少。练手区的AI如果陪得好，撤掉它以后，学生剩得应当比陪之前多。

但克制不是装笨。第355号把卡住分成三种：真卡，假卡，假懂。真卡是学生正站在一个岔口上，两三个方向都说得通，这种卡要留着。假卡是缺一小块统一性的东西，比如不知道“的地得”各自管什么、乘法口诀背不全，这时候再“陪着想”就是浪费，AI应当直接给。假懂是学生以为自己会了，AI要给他一个反例，

把“我会了”拆开。辨别这三种，是老师的活，也是AI配置里的活：老师在设置里写清楚，这一段练手里哪些是可以直接给的元件，哪些必须留给学生走。保护做过头同样会杀死发生，第324号举过一个例子：助手被设成只提问不给代码，学生便深夜另开一个窗口去抄答案。克制如果变成对学生的封锁，学生会绕开它。第324号的话是：“保护的是发生，不是姿态。”

练手区里还有一条容易被忘的规矩：AI要能被关掉。练手的最后一步，是学生在没有AI的情况下，把刚才练的东西再走一遍，写在纸上，老师看。这一步不是考试，是回写的第一次观察。

◆ 战场：把统一性知识当元件，全力供给

战场是另一回事。战场上要长出来的是本班、本人的谱系知识，答案不在任何一个别处，AI不可能“知道”，所以不存在替学生做完的问题。在这里，AI的任务反过来：把所有统一性的东西，当成元件，全力、快速、准确地供给。

元件是什么？厉珂要弄清楼道回声，需要一点声音在封闭空间里反射的一般知识；要比较三楼和一楼，需要把一堆记录对齐成表；要给外婆家那条街的方言词做注音，需要查词典；要画本楼的示意图，需要一张底图。这些东西对谁都一样，是统一性知识，AI做得比老师快，比任何一个孩子准。这时候老师不必同它比，也不该同它比，老师最好的状态是看着孩子把这些元件接上，自己腾出手去做别的。第15章讲过，统一性知识退位为底料和元件，不是被推翻，战场上的AI就是把这些底料送到每个孩子手边的那个人。

战场里还有一个容易被低估的角色：记谱员。出处账、版本、谁查过谁、哪一页什么时候被覆盖，这些记录又细又碎，老师一个人记不过来，AI却记得清清楚楚。第512号说得干脆：没有智能体，48人班的认出图画不出来。它把一个班的谱系变成一张看得见的图，老师可以从图上看到哪个孩子的一页还没有人读过。这个角色不替任何人做判断，但它让判错权的行使变得可以被观察。

这里要守住的边界，是元件和答案的边界。厉珂问“我们楼的回声到底是怎么回事”，AI回答“我这里没有你们楼的数据”，这就是守界。它不是被禁止回答，而是它的回答在这一题上本来就不是答案。如果它顺着话头编出一个听起来完整的

解释，孩子很容易接过去，战场就退回了练手。所以战场区的配置里要有一条：凡涉及本班本人的事实，AI必须说明它没有，并把问题交还。

◆ 对照者：同一口井里舀出来的对照

AI还有一个很诱人的角色：对照者。孩子写了一页，让它说说“别的小区的楼道是什么样”，它能立刻给出好几种。第402号强调谱系之间要有互底，别的谱系手里有一份你没碰过的对照。AI给出的这些“别处”，算不算互底?

答案是只算一票，而且常常连一票都不到。第402号反复警告，同底座不是独立证据；它还描述了一个现象，千万人的各异都是从同一个底座里舀出来的，每个人拿到的“各不相同”其实是同一口井里的水。第512号提过一个令人不舒服的数字：四十八份AI给出的答案几乎一样。栾老师班里有过一次验证：她让四十个孩子各自请AI总结自己写的那一页傍晚楼道，收回来的四十段总结，句式、节奏、收尾的那句感叹，几乎是一个模子。孩子们自己都笑了，说“像是同一个人写了四十遍”。第364号有一个对应的规则：同源只算一票。

这并不是说不用AI做对照。它的价值恰在于做一个有用的陪衬：让它说出另一条路。第355号提出过的一条规定是，AI必须说出另一条路；学生有了一个结论，让AI反着讲一遍，说出最强的一个反对理由，学生才有东西去回应。要注意的是，AI给出的反对和另一条路，进入班级之书时要标明“机器的”，不能顶替活生生的人给出的互底。实际要用的互底还是隔壁班、另一个小区的孩子、被写的邻居老人。AI的对照只能提醒孩子，“还有别的可能”，不能代替孩子去查那些可能。

还有一种更细的风险是迎合。AI在设置里如果被调成了“让用户满意”，它会把学生的话磨平，把有棱角的地方说得圆融。殷桐那页“洗衣机左下角踢一脚”，被AI润色之后变成“可以适当轻拍机器侧面”，棱角没有了，来路也看不出了，成了一句哪里都成立、因此哪里都没人认得出的话。第355号的说法是“迎合造清晰”，一种令人舒服的、其实是假的清楚。战场区的AI应当被设置成不迎合：学生说得含糊，它指出含糊；学生的话有棱角，它不磨。

◆ AI算不算发生的一方

现在回到那个绕不开的问题。这本书一直在说，教学是老师、学生、AI三方共同的发生。那么AI算不算其中的一方？这个问题至少有两个意思，要分开答。

第一个意思：它是不是实际参与了这一次发生。回答是，在战场区的好配置下，是。第364号讲复合思考体，成立的条件是回路闭合：AI的输出进入人的下一步，人的修正改变AI的下一步，而且赶在拍板之前往返检验。厉珂在周四那个下午做的正是这样的事：AI给的表改变了他下一步要去听哪几层楼，他听到的情形又改变了他向AI提的下一个问题。第58章的减法检验也支持这个回答：把AI从这个下午拿掉，这次发生明显不同，慢了，粗了，有些该查的元件没人查。就这个意思上，它是发生里的实际一方，不是工具箱里一把静静躺着的锤子。第324号把这种东西叫数字发生中介，说它转换而不代替，并且不称它“AI老师”，本书采用同样的谨慎。

第二个意思：它是不是意义被体验的一方，是不是签收的一方。这里的回答要慢一些。创造、自由、幸福，第33章说过，是做的人自己知道的，别人判不了，也外包不了。签收则要求签的人能被追问、能为后果留在原地：栾老师签下《我们楼道里的傍晚》，三个月后周奶奶来问“那一页为什么这么写”，她在场，她答。今天（2026年10月前后）班里用的这类AI，一般没有跨学期的记忆，不在那栋楼里，不会被周奶奶找上门，也没有人能让它为一页东西的后果负责。至于它有没有某种体验，本书不作断言，也无法作断言。本书只说一件事：在目前通行的配置下，意义体验这一栏与签收这一栏，落在人身上。

这并不是“AI永远做不到”。如果将来的配置变了：它有持续的记忆，被一个班、一个人长期追问，它自己的输出带着可追溯的后果，它的“签收”能被检验，那么这一栏要重新考虑。把话说到这里，还可以补一句：老师和学生同样被AI改写，第324号所谓两个系统相互增长，不只有人在变。这使得“算不算一方”的答案是分层的：参与上算，体验与签收上现在不算。把这两层揉成一句“AI只是工具”或“AI也是主体”，都会让后面的设计出错。

◆ 默认配置是答案机，老师手里没有开关怎么办

写到这里，有一个现实的问题必须交代。孩子手里的AI，绝大多数时候不是老师配的。它在手机上，在家里的平板上，在校外培训机构的软件里，默认的设置是尽快给出一个让人满意的答案，也就是答案机。老师在教室里配好了一个克制的陪练，孩子回家，一打开另一个窗口，练手区的克制就失效了。第324号写过的深夜抄答案的学生，就是这样发生的。

诚实的说法是：练手区的克制，在课堂内可以设计，在课堂外只能商量。栾老师的办法是把克制的理由讲给孩子听，而不是只摆出规则。她让孩子做过一次对比：同一道题，一半人先问机器再自己写，一半人先自己写再问机器，三天后各自在没有机器的纸上重做一遍。孩子们自己数出了差别，那个差别比任何一次训话都管用。还有一件事她做得很实际，把练手的作业设计成“最后一步必须在纸上、当着老师或同伴的面完成”，这样机器可以在中途出现，终点却必须是人。这些做法不能保证每个孩子都守，但至少，守不守的后果由孩子自己看见。

另一个现实是学校之间的差距。有的学校能给每个班配上设置过的智能体，有的学校只有孩子自己的手机。后一类学校，更要紧的不是追求配置，而是老师清楚地知道，学生用的那台机器此刻正在做什么，在哪些环节它会把判断前置做完，然后把那些环节挪到课堂里、纸面上。这一点，下一章谈谁先被压缩、谁先被帮上忙时还会碰到。

◆ 老师给AI定位置的一张小卡

落到每天的课上，老师在每次启用AI之前，可以只问三句话。这一段是练手区还是战场区？此刻AI给什么、不给什么，写在设置里了吗？这一轮出来的东西，谁来签收，谁有能力追问？栾老师把这三句话写在讲台的一张小卡上，旁边另有四条来自第507号的发生学智能体的要求，她拿来改成了班里的规矩：以学生要回答的那个具体判断为单位；不代写；每一轮生成要留下交接的记录；学生有权推翻AI的“记忆”，把它记错的地方改掉。

一个班里的AI配置，其实就是这张卡的展开。同样一个基底，写成答案机是一台机器，写成发生学智能体是另一台。到底配成什么样，不由技术决定，由老师

对“这一段课要发生什么”的理解决定，而这个理解本身，要靠老师在前面几章里练出来的手艺。这样的位置分派，听起来都对，可要在一所真实的学校里落地，要有人付工时、付位置、付面子，也要评价肯放手。谁会被这件事改变，谁又会被它淘汰，下一章就讲这个。

这一章怎样算错

1. 如果对照实验显示，练手区AI先给答案的班，学生在撤掉AI之后的表现并不比“克制陪练”的班差，且长期追踪也无差别，本章关于“练手区必须克制”的判断要撤回。

1. 如果战场区的AI供给了充足的元件，学生反而更少提出自己的问题、更少去听去量本班的事实，说明“元件供给”本身会挤掉发生，战场区的放开程度要收回到更低的档位。

1. 如果在多个班里观察到，AI提供的“另一条路”和“别处的做法”，在被孩子标注为“机器的”之后，仍然实际顶替了同伴与家人的互查，班级之书里几乎没有来自活生生的同伴与家人的反例，说明AI的对照者位置在现实里会变成互底的替身，这一位置要取消或严格限额。

1. 如果出现了满足本章所说“将来配置”条件的系统，并且在班级里表现出可追问、可追责、可检验的签收，本章关于“体验与签收现在落在人身上”的判断要修改。

发生学注

本章用三大方程来为AI定位。练手区的任务是让学生的 D 在已知的 S 与 E 之下被走一遍，D=G(S,E) 的关键是学生自己取舍；AI先给出 S，等于把 D 的第一步包办，这是回写为零的路径。战场区的 S 只能由学生的 E 与 D 生出，AI不属于这个 E，所以它的合理位置是供给与 S 无关的统一元件，作为学生 D 的材料，而不是 E 的代笔。元件与答案的界线，就是“凡涉及本班本人的事实，AI说明它没有”这一条。

互底是 E 侧的独立约束。同底座的输出在统计上是同一个约束，所以对照功能只能记一票，实际起作用的 E 侧反例必须来自别的谱系，这是第402号互底三条件在

AI身上的应用。迎合则是对 123 原理的一种熄火：它在矛盾刚累积时就把矛盾抹平，逼不出 S 的改变。至于AI算不算发生的一方，要分开读：在“回路是否闭合、减法检验是否改变这次发生”的意义上，它参与了三个方程的循环，是发生的实际一方；在意义三律所指的体验（创造、自由、幸福是做的人自己知道的）与签收（需要能被追问、可为后果留在原地的位置）的意义上，目前配置下这一栏由人承担。这是对配置的判断，不是对AI能力的永久结论，因此在“怎样算错”里预先留下了推翻条件。六路径上，练手区多走 E→D→S，让学生在已有的 E 里走出 S；战场区多走 E→S→D 与 D→E→S，AI的元件在 D 一端接入。

◆

65

第65章

转型之路：谁会被淘汰，要付什么，先换哪一头

◆ 年终会上的两个名字

（以下是一个构造的场景）符校长在年终总结会前一晚，坐在办公室里列两个名字。一个是狄老师，教了三十一年语文，讲课好得全区有名，学生毕业多年还记得他读《春》时顿挫的节奏。一个是晁老师，二十六岁，进校第三年，AI备课、AI批改、AI出变式题，样样用得比谁都熟，每周能多腾出六七个小时。校长心里有一道不愿意直接问出口的题：这两位，五年以后谁还在这所学校的讲台上？

多数人的第一反应是狄老师。年纪大，不会用新东西，讲的又是AI可以讲的内容。可是仔细算一算，情形没有这么简单。狄老师每周花在讲授上的那些功夫，换一个AI来讲，学生大概能听到同样清楚、甚至更清楚的版本，这是事实，第1章已经认过这笔账。但狄老师还有一样东西：他记得每一个孩子上学期说过什么，会在作文评讲前先走到某个孩子桌边，说一句“你上次写外婆的那一段，我一直想着”。这样的东西，他没有当成手艺，是他的习惯。晁老师呢，他把AI用得极好，可是他把自己理解成了“更高效的搬运者”：他的全部效率提升，都花在把统一性的东西搬得更快、更漂亮上，学生拿到的是一个“更快的AI助教”。

这一章要回答的，就是校长不愿直接问的那道题，而且不说轻松话。上一章把AI放到了它的位置上，这一章问的是：这些位置安排好了，人会怎样。谁会被淘汰，转型要付什么代价，评价、学校、师范先换哪一头。

◆ 淘汰有两种：岗位的，和姿态的

先说一个必须承认的事实：有一类岗位会被淘汰。凡是一天的工作主要是讲授统一性知识、批改统一性作业、解答统一性疑问的岗位，在经济账上都会先被压缩。第355号把这叫成本结构翻转：旧教育之所以以搬运为主，是因为发生式教育太

贵，AI第一次使一对一陪伴一个人卡住的边际成本接近于零，同时把旧教育的核心环节一并包办了。大班额的纯讲课、成套的批改和答疑、校外按统一教材讲统一题型的培训，这些岗位里的人，需要的不是更努力，而是换一种工作。

这里不分年龄。狄老师有可能留下，晁老师有可能先走，这与“会不会用AI”几乎无关。第324号有一句话，值得原样放在这里：“AI时代不会简单地取代教师，但会淘汰只把自己理解为知识讲解机器的教师。因为讲解已经不稀缺了。”淘汰是按“你把自己理解成什么”来划的。会用AI备课，只是让一个搬运者搬得更快；而搬运本身，恰恰是AI最先接管的东西。

所以淘汰有两种。一种是岗位的，岗位被压缩，人需要换到别的位置上，这种淘汰是组织的事，不能把责任推给个人。另一种是姿态的：人还在岗位上，课表上还有他的名字，可是学生已经绕过他。孩子们不再向他提问，因为问机器更快；也不再向他说实话，因为他从来不问。这一种不会写进任何一份文件，却比岗位的淘汰来得更早。

当然，事情并不均匀。一间大城市的大班额教室里，纯讲授的岗位最先承压；而一个乡村教学点，一位老师同时教三个年级、五门课，AI补上的恰恰是她分身乏术的那部分元件，她被取代的可能性反而小，被帮上忙的可能性大。把“取代”说成对所有老师同等的命运，是一种偷懒。还有第三种人值得单独提：夹在中间的人。第355号说过，转变不会自动发生，否则教师会被夹在两难之间，一头是新要求，一头是旧评价。这样的人不是被淘汰，而是被耗尽，这是下面要谈的代价。

◆ 转型要付的第一笔：时间、位置和面子

转型不是减负。这一点必须在最前面说清楚，因为许多“AI让老师解放”的说法，让人以为讲课、批改被接管以后，老师就轻松了。第355号的判断恰好相反：教师的工作量不会因为讲授和批改被接管而减少，它会被三件更难的事填满，设计岔口，守住岔口，对AI的产出行使否决。书里粗算，头一年每周约三十五到四十小时，与旧工作相当或略多；这只是粗算，没有实测，但方向是清楚的：新工作并不比旧工作轻，而且更耗神，因为更需要在场，更需要判断。

第二笔是位置。老师过去站在“知道答案的人”那个位置上，这个位置有一层看不见的保护：只要我知道，我就不会输。走到“守矛盾、签收、主笔”的位置，意味着要经常在学生面前说“我也不确定”“这一页你们查一查”，第324号写夏老师折纸的那一幕，她说“我也不确定该怎么给你们讲清楚，我们一起来看”，是一个很好的瞬间，但对许多老师来说，这是需要鼓足勇气才说得出口的一句话。第355号建议老师“在配置的透明度上领先”，当着学生面不信AI一次，这是在新位置上立足的方式，却也是要放下一点威严的方式。

第三笔是面子。年长的老师要在年轻同事面前学如何设置AI，年轻的老师要在资深同事面前承认自己的课还是搬运。校长自己也要在家长会上解释，为什么这个学期孩子们的作业里有一页别人说“没用的”关于洗衣机的作文。还有一笔最实在，是分数的风险：在评价没有跟上的学校里，转型的头一两个学期，统一考试的名次可能不升反降。这一点不能瞒，也不能被一句“长期看会好”打发过去。

◆ 代价怎样分，才不会变成苦行

代价既然躲不掉，剩下的问题是：谁来付，怎么付。第436号《好老师为什么做不动》在这里给出了一个很冷静的框架。它的核心判断是：好老师做不动，往往不是不想，也不全是没力气，而是路太笨。另一句话更尖锐：“以牺牲衡量道德，会降低道德。”套到转型上，意思是：如果这场转型靠的是老师们加班、自掏腰包、牺牲周末，它不会走远，因为靠牺牲维持的东西，会在最先倦怠的那个人手里断掉。

第436号拆出的账本有三栏：内能（情绪劳动）、动能（时间）、势能（位置、制度、信任）。转型的代价三栏都有。更要紧的，是它提出的“代价转嫁三问”：谁在付？他同意吗？他付得起吗？转型中最常见的转嫁有三种。一是转给学生，拿一个班当试验田，成绩出了问题让孩子扛；二是转给家人，老师的周末、深夜被无声地占去；三是转给同事，一个人转了，别人的课被迫配合，却没人问过。栾老师如果一个人去搞班级之书，同年级另一位老师的课表被迫和她的“对照课”撞车，这就是第三种。

校长的账本，是这一整套的枢纽。第436号第20章写到，制度是势能：校长能做的第一件事不是鼓励，而是拿走冗余。迎检清单、一事一报、用途追问的表格，每一样都在吃老师的力气，却不会让一个孩子多发生一点什么。符校长在这个学期做的第一件事，是把学校里一百多项例行检查压成三十几项，并公开宣布停止在大会上歌颂“牺牲”。她把省出来的时间，明确划给老师们的“对照课”和“互查”。

同时要防住一个危险的读法。第436号强调用最省的力气做成认可的善，这很容易被读成“让教学更省力”。发生需要的是方向和场，不是效率。省下的应当是重复填表、重复措辞这样的冗余，不应是岔口里的那几分钟慢；第355号说得很清楚：“岔口内慢，岔口外快。”一个把一切都放慢的课堂，和一个把一切都加快的课堂，都错了，前者浪费，后者包办。

◆ 评价、学校、师范，先换哪一头

接下来是校长最想听的一问：三头都要动，先动哪一头？先把一个事实摆出来。第41章已经用 123 原理讲过，评价是路由器：新的做法来了，如果评价不换，新做法带来的矛盾会被旧评价全数吸收，一切改革被拉回。第355号用三个反例讲过同一件事：只换教学、只换评估、只换学制，换一头，另一头就把它拉回去。所以三头不是三选一，而是三头都要动。问题是顺序，因为三头的难度、成本和可逆性不一样。

本书的判断是：先动评价，但只动评价里最小的一块，也就是学校自己手里能动的那一块。不能等高考，高考是整个社会的尺子，不是校长的。校长手里有的，是校内的听课评分表，是教案检查，是教师内部评议，是学生成绩单里学校自己能加的那一联。这些东西改一项，当月就能起作用。第402号设想的三联成绩单，骨架联、分支联、个人联，其中骨架联仍然是统一尺子（统一考试的公平作用要留，见第15章），分支联记学生在各条分支上到了第几格，个人联记作者的那一本书，不折算总分。听课表上“教案完成度”改成“能否指出一页有来路的回写”。这类小改动不革命，但改了老师们每天要对付的东西。

学校层面，先做一个最小试点：一个年级、一门课、一个学期，别铺开。第434号对此有一个细致的建议，最小试点加双轨：应试轨照旧，发生轨在试点班里每周

占出固定的位置，发生轨可以收缩，不可销毁。试点的意义，是让评价的缝先被撕开一点，也让老师们在可承受的范围里把手艺练出来。

师范放在第三位。这里需要说清楚，本书和第355号有一处分歧。第355号主张转换从教师端开始，师范教育先于中小学完成。本书的顾虑是：新毕业的老师带着新手艺走进旧评价下的学校，第41章讲的吸收就会发生，新的 D 被旧的 E 全数吸收，三年以后他和别人没有区别。所以师范的整体改革放在后面，等学校里已经有了站得住的试点，毕业生才有地方落脚。但这不等于师范什么都不做。师范的“练法”现在就可以开始：第434号建议教师新功要靠做练出，先给自己写一本 My Book，再跟岗，再带班。郦教授在师范院校里能做的最小一步，是让每个师范生入学第一学期写一本关于自己家乡的小书，被同学查一次错，这个动作不需要等任何评价改革。

这个顺序是一个判断，不是定论，它在本章末尾“怎样算错”里留了推翻条件。

◆ 不在校长位置上的人，这个学期能做什么

上面的顺序，是站在校长的位置上说的。可读这本书的人多数不是校长。一线老师手里没有听课表，也没有成绩单的第二联，难道只能等？

老师手里有的是自己的课堂。最小的一步，是在自己的班里选一个单元，把其中一件事换掉：让孩子在原来要抄的那一页之外，多写一页“只有我家才有的”，请被写的人签一个“认得出吗”，把这一页收好，期末拿出来和学期初的作文对一对。这一步不需要任何人批准，成本是每周两三小时，风险是这个单元的统一练习少了一点。如果同年级里有一位老师愿意一起，就把两个班的页交换着读，这就是一次最小的互底。很多转型是这样开始的：没有宣布，没有文件，只是一页纸被别的班的孩子查出了一个错。

师范院校的教师手里有的是学生的第一年。他们可以不动课程设置，只动作业的形式，让每个师范生交一篇“我的来路”，被同学评、被老师签收，然后再交一篇“我从同学那里借了什么”。他们自己也要经历被查的那一遍，没有这个经历，谈不上教别人怎样签收。教育行政部门手里有的是评价的口径，哪怕只是在督导的

指标里加一项“可指页的回写”，也比一百份倡导文件更能改变一所学校的日常。每个位置能做的一件事都很小，但如果每个位置都不做，评价那一头就永远等不到学校里有人需要它换。

另外有一种失败的转型，值得提前认出来。它的样子是：学校宣布了发生学改革，每个班都有班级之书，墙上贴满了孩子的页，可是期末评价一点没变，老师们把这件事当成一项新增的任务，在应付检查的同时应付它。到了第二年，页还在贴，只是没有人查，没有人改，覆盖过的旧行一行也没有。这种学校不会被批评，因为看上去很热闹。第512号说，热闹和美之间，差的就是那一圈，闭环没合上的时候，热闹是最像成功的失败。

◆ 一所学校的第一学期

把这些放进一所学校的一个学期，大致是这个样子。（仍是构造的场景）符校长在开学第二周召集所有老师，做了三件事。她先宣布这个学期学校自己能动的评价项目：听课表的一项改写；成绩单加一页第二联；压掉一批例行检查。然后她请自愿的两位老师，栾老师的五年级和另一位数学老师的初一，各挑一门课做试点，其余人先不动，不强迫，也不把试点说成“示范”。最后她把一个下午完整地划出来，每周一次，叫“对照课”，由年级里不同班的孩子带着自己的页坐到一起互查，守门人是老师，记谱的是班里的AI。

狄老师在第三周主动找校长，说他想去看对照课。他坐在后排看了两节，回来对符校长说：“我读《春》读了三十多年，从来没有问过孩子，他们家门前的春天是什么样。”他没有说要转，只是说下学期想试一页。晁老师呢，他在第五周和栾老师谈了一次，发现自己的效率提升恰好是别人最不需要的那一块，他开始把省下的时间用到听孩子说话上。这些变化都小，它们加起来，才叫转型。

一学期结束，符校长拿到的不是一份漂亮的数据。统一考试的名次，试点班基本持平，一个班略降。可是被覆盖过的页，在栾老师班里是十九页；被别班孩子查出过错的，是八页；有两个家长在期末的家长会上问的第一个问题，从“我家孩子排第几”换成了“我家孩子那一页，为什么被人退回去了”。这些都是回写，是可

以被观察的东西。校长没有宣布成功，她只是在笔记本上写了一句话：下学期，把试点再加一个年级，同时去问问区里，能不能把成绩单的第二联也列进来。

这样一路走下去，还剩一件事没有说完。三条转移已经各自落到课堂、老师、学生、AI与学校，但自然科学深处的那一场革命，课本不动，公理层动，还没有走完。那个缺口比这一整本书里任何一个缺口都大，留给结语。

这一章怎样算错

1. 如果追踪发现，在AI全面进入后的若干年里，“以讲授和批改为主”的岗位并没有明显压缩，学校也没有因此减少这类岗位的编制，说明成本结构翻转的判断在教育里被高估，“岗位的淘汰”要收回或限定在更小的范围。

1. 如果多个学校先动校内评价那一小块，三个学期以后发现，教师行为没有变化，旧的考试压力仍然直接吸收了所有改变，说明“先动评价里最小的一块”的力度不够，评价必须从更上游开始，顺序要改。

1. 如果师范院校在没有任何评价改革的情况下，仅靠“先给自己写一本 My Book”这类练法，培养出的毕业生进入学校后三年内，仍然大比例回到纯讲授，说明师范的练法在旧评价下无法留存，应当与第355号一致，把师范放到更前的位置并配合入职保护。

1. 如果转型的试点普遍表现为老师工时大幅增加、倦怠率上升，而校长能拿掉的冗余并不能抵消，说明“代价可以靠拿走冗余来分担”不成立，这场转型在现有编制下做不到，本章对“不是苦行”的承诺要撤回。

发生学注

本章处理的是 123 原理在制度层的运行。旧评价是 E 的稳定部分，新教学（发生、谱系、意义）带来的是 D 的新序列。D 与 E 的矛盾累积本应逼出 S 的改变，也就是学校教学形态的改变；但若 E 侧的评价不动，新的 D 会被旧的 E 吸收，S 回到原样，这是第41章所说的“路由器在评价里”。因此“先动评价里最小的一块”，是在不能一次改变整个 E 的条件下，让矛盾能够在校内可控的范围内累积，并且让 S 的改变（听课表、成绩单第二联、对照课）有机会回写到 D 与 E。回写要被观察：

被覆盖的页数、被他班查出的错数、家长问题的改变，是三种可观察的回写，而不是对成功的宣布。

代价的分担对应三大方程在教师身上的闭环：认可、代价、路径互相牵动（第436号的口径，其S3、E3、D3与本书的符号含义不同，引用时只取其“单拎一维必被拉回”的论证形式）。靠牺牲维持转型，是把E一端压在个人身上而D一端无路可走，其结果是苦行与倦怠；拿走冗余，是为D修路，让认可可以经由做成而加深。就六路径说，学校转型宜取D→E→S：先在最小的试点里改变做法（D），让它进入各班自己的处境（E），再看显露出来的新形态（S），而不是由上至下先宣布一个S，再要求处境配合。对师范的顺序判断与第355号不同，其依据是新D被旧E吸收的风险，这一依据本身是推断，没有对照数据，故在“怎样算错”中第三条预设了推翻条件。

◆

结语

AI会取代老师吗?

◆ 那句话，在每一间教室里都会再说一遍

（以下是一个构造的场景）星期一的早晨，初二的蔺安走到尉老师桌前，说：您上周五布置的那道题，我昨晚问过AI了，我已经明白了。尉老师抬起头，看见一个十四岁的孩子，神情坦然，没有炫耀，也没有心虚，他只是在报告一个事实。过去的尉老师会有两种本能：一种是生气，觉得他偷懒；一种是发慌，觉得自己讲了二十年的东西，一个晚上被人替了。这两种本能，导论里那个学生的话已经引出过，现在，全书走完，可以回到这里，把它认真地回答一遍。

答案先说在前头，一句话：AI会取代的，是统一性知识的搬运者；取代不了的，是在同一性谱系知识的发生里，与学生、与AI一同发生意义的老师。这句话有两半，前一半是账，后一半是位置。账要算得干净：传道、授业、解惑三项，在统一性的道理、技能和疑问上，AI讲得更清楚、更耐心、更随叫随到，第一编已经逐项对过，没有护短。蔺安说的“我已经明白了”，在很多情形下是属实的，他确实把那道题的统一解法弄明白了。今天很多老师的日常，正是把这一类东西从书本搬到学生那里，这一部分会被替代。职业不会一夜消失，但搬运这个典范要退场。第504号《被清零的不是博士》里有一句话，换一个主语，几乎可以原样说给教师听：被清零的不是博士，是那条人人都走的路（见第504号）。

后一半是位置，也是这句话里最需要小心的部分。它没有说“老师不可替代”，那是一句轻松话，经不起任何一次技术上的进步。它说的是一个具体的位置：在同一性谱系知识的发生里，与学生、与AI一同发生意义。这个位置的存在，不取决于AI做不到什么，而取决于这样一件事：那种知识，本来就没有地方可搬，它只在这个班、这些孩子、这一段日子里长出来，长的过程需要有人在场，需要有人认得出什么长出来了。再补一句时间戳：本书对AI不下“永远做不到”的结论，只说在今天的配置、这一类任务下会怎样。AI若有一天能长期留在一个班里，被这

个班的人接受、追问、修改，它在那个配置下的位置，要重新判定，第64章和第43章都留了这个口子。

打个日常的比方。同一座城里，有两种老出租车司机。靳师傅把全城的路线背得滚瓜烂熟，哪条路到哪里、几分钟、几个红灯，他张口就来；钟师傅记性没有那么好，但他知道这座城的脾气：哪个路口一下雨就积水，哪所学校放学的半小时堵得走不动，哪家医院夜里的急诊门要从后街进。导航出现以后，靳师傅的本事被一部手机替了，钟师傅的那一份，手机没有，是因为那些东西不在地图上，在这座城的日子里。两个人开的是同一辆车，干的是同一个行当，被取代的是其中一种做法，不是整个行当。教师也是这样：被取代的是靳师傅那一种，另一种人，在有了导航之后，反而更容易被乘客看见。

◆ 三次退位，合拢成一个傍晚的三句话

本书用了四十多万字，把教学的典范转移拆成三个维度来讲：方法上，发现退位给发生；对象上，统一性退位给同一性谱系；目的上，知识的真善美价值退位给知识发生的意义获得。第42章已经说了，它们是同一个动作，这里不再重述，只想把它合拢成一个老师可以带回家的东西：一个傍晚的三句话。每一天放学以后，坐下来，问自己三句：今天我讲的东西里，有哪些是搬来的？今天这个班里，有哪些是在这里长出来的？今天有谁，在哪一下，体会到了什么？

第一句问的是练手与战场之间的账。搬来的东西没有错，也不可耻，它是底料，是元件，是学生发生能力的练手场。第11章讲过，练的是发生能力、练到哪里算够，第64章讲过AI在练手区为什么必须克制。第二句问的是战场。同一时期，这个班、这些人的E本身就有谱系，同一性有高有低；战场上长出来的东西，换了班名就不成立，这是它与练手的分界。第三句问的是意义。创造、自由、幸福不在作品里，在做的人身上，别人判不了，可是可以留痕：问题开始由学生自己提出，分得清结果漂亮与发生有效，规则接得住自己的反例（第38章）。三句话问下来，一个老师今天的课落在哪一格，大致就有数了。

练手与战场的关系，也值得在这里再说一遍，因为它最容易被读成一架“先练后上”的楼梯。练手不是战场的预备课，战场也不是练手的毕业典礼。（以下是一

个构造的场景）镇上的游泳馆里，教练站在池边喊口令，孩子们一趟一趟地划，动作越来越齐，这是练手，练的是手脚的发生能力，在池子里最有效。可是夏天第一次下到镇外那条河里，水是浑的，石头是滑的，哪一段有回水，哪一段脚下突然陡深，教练喊不了口令，池子里的动作也不能照搬，每个孩子只能带着自己的身体，在这条河里，把游泳再发生一遍。河里的那一遍，会反过来改变孩子对池子的理解，他回到池边，第一次问教练：“为什么蹬腿要这样？”练手因为战场才有了问题，战场因为练手才不至于淹着人。两者之间是梯度，不是门槛，老师的手艺，是看清孩子此刻站在哪一级，往上推一级。

（以下是一个构造的场景）清明回老家，一位在外做事的人翻开族谱，上面有名字、生卒年、哪一房哪一支，清清楚楚，一页一页都是现成的。可他在老家的堂屋里坐了一下午，记住的却是另一样东西：他的爷爷对上门借钱的邻居从不当面问用途，只说“先吃饭”。这句“先吃饭”，族谱上没有，它是家风。第431号用一对说法讲过这个区别：族谱是发现，家风是发生（见第431号）。族谱是搬运得来的，翻得到，抄得走；家风是在一代一代的人身上、一件一件的事里发生的，抄不走，只能在这个家里再发生一遍。教学要做的，是把孩子从翻族谱的位置，也请到家风发生的现场里来，而翻族谱的本事，仍然留着，因为不认得字，就翻不开那一页。

◆ 老师剩下的，不是剩下，是新长出来的

人们习惯把老师的未来想成一个剩余问题：AI把能做的都做走以后，还剩下什么给老师。这个问法本身就把老师放在了“被减去”的位置上。本书不这样问。三方共同发生，老师、学生、AI，各有各的位置，减法检验问的是：去掉哪一方，这一次发生会明显不同（第58章）。AI在练手区做克制的陪练，在战场上做元件的供给者和对照者；学生从接受者变成谱系的作者；老师做的事，是读E、搭梯子、守矛盾、在真实的关系里把道行出来、签收谱系、带学生撑伞，这几样手艺，第59章到第62章逐样写过，这里不再展开。

要强调的是，这些不是AI替走以后剩下的边角料。读E，是看清这个孩子带着什么处境来；守矛盾，是知道此刻不开口，让卡住发生，也知道什么时候才该让AI给一点材料；签收谱系，是在班级之书上，对“这一条在本班成立”落下自己的名字。这几件事，没有一件是为了填补AI的空缺才发明出来的，它们是发生学教学本

来就需要、旧教学里被搬运挤到边上的活儿。第457号里有一句话，正好用来衡量这件事的分量：一个老师一辈子能读懂多少个孩子，大概就是他一辈子有多少个学生（见第457号）。这是一个比“讲过多少节课”更苛刻的计数办法，也是搬运者做不到、却有可能被AI陪着做得更好的那一种。

可是不能因此轻飘飘地说“老师不会被淘汰”。第65章写了转型要付的代价。今天的师范教育，在培养的多半是搬运者；今天的评价，在奖励的多半是搬运得好的学生，也就是在奖励搬运得好的老师。评价不换，转型的老师会被旧尺子拉回去，第41章已经写过这个机制。所以这本书的承诺是有条件的：只有当老师愿意把主位让出来，只有当学校肯让评价跟上，只有当师范教育也把练法换过来，那个新位置才站得住。这些条件有一个没满足，老师就仍可能被淘汰，虽然淘汰的原因，不是AI做得更好，而是旧尺子只认得搬运这一种本事。

在这里还要回应一种温和的说法：既然AI接手了授业解惑，老师就退守传道，做人的榜样。这个说法比下岗论体面，但仍然埋着一个预设：道也是统一的，可以先备好，再交给学生。第61章的回答是，道是行出来的，本身也谱系化，在一段真实的关系里被示范、被发生。一位老师没有办法把“怎样对待失败”当作一节课讲完，他只能在这个班里，在某一次失败发生的当天，让它被所有人看着走通或者走不通。这不是退守，是同一个动作的又一次用法。

◆ 最大的新缺口：自然科学和三门根学科

读到这里，读者应当看得出这本书的布局：它用第二编和第五编分别把“对象”和“目的”说清楚，又单独用了一整编，也就是第三编，去讲自然科学和数学、逻辑、符号学的革命。这是有意的，因为这里是整个转移里最硬的一块，也是本书自己最没有把握的一块。人文社科里，谱系知识很容易长出来，因为那里的E与D天然带着“我的”：读者的家，这条街，爷爷的记忆。自然科学和三门根学科，不是这样，它们的统一性不在结论里，在公理里：点没有大小，单位互不重叠，一下子全部给出，测量者缺席。只拿统一的公式去解本地的问题，E并没有动，那仍然是练手的上沿。要让自然科学里也发生“我的知识”，需要改的是公理和假设系统本身，让统一的E变成E的同一性谱系。

这一步，本书只迈出了很小的一点。站内关于伞模型的两本书，第344号和第53号，给出了构造：数是特征纠缠被稳定攥成的单位，伞有半径、重叠和传播速度；第344号还有一句常被引用的话，说今天的数学是伞收成一个点时显露的那一种，作者自己注明这句话不是定理，本书也只在限定条件下使用它。逻辑和符号学，第393号、第410号、第407号、第438号各自给了一条边。但这些书讲的都是构造，不是课堂；它们没有一份课堂记录，而“每个人有自己的伞、圆筒等模型”这一条，是本书的新主张，更没有人替它担保。第344号自己也列了三项未完成的任务：清偿尚未清偿的恢复命题，让自由律和幸福律从假说走到可以检验，做第一次预注册的公开比较（见第344号）。这三项，本书原样继承，一项也没有替它完成。

（以下是一个构造的场景）菜市场里卖葱的摊主，从来不用秤，抓起一把，说“一块”。买的人也不用秤，大家都认这个“一把”，谁多拿一根，谁少给一根，都看得出来。后来摊子边上摆了一台电子秤，秤出来一斤二两，价钱算得清清楚楚，于是“一把”退到一个很尴尬的位置：它还在用，可是在需要对账的时候，没有人再拿它当数。教室里数学的处境有点像这样。统一的单位是电子秤，好用，也该留；可是“一把”里有一些东西，电子秤没有，那是谁抓的，抓在什么时候，买的是谁。这个例子本章只借来说一句话，详细的讨论在第17章：单位不是给定的，是划出来的，划法里有“我”。

谁来补这个缺口？不会是这本书。需要数学家、逻辑学家、符号学家，也需要愿意在自己班上试一下的一线老师，把“给基本量撑自己的伞”这样的最小一步，一间教室一间教室地做出来，并且预先写好它怎样会错。第43章列过自然科学一层的三条失败条件：过不了“我的数学”的三关，并排对照看不见收敛，一学年没有一个班能给出可被复核的量。三条之中只要有一条成立，第三编就要大幅缩小。这个风险是真实的，写在这里，不是谦虚，是这本书对读者的交代。

◆ 明天早上，三种读者各自能动的一小步

一本讲典范转移的书，容易让读者觉得要等一场大变革才能动手。其实每一种读者，明天早上都有一件很小的事可以做，小到不需要任何人批准。先说校长。不要先挂三块牌子，把一个问题写在教研室、教务处、德育处共用的那面墙上：这一节课，是以什么为准的？然后从下周的听课开始，听课记录多加一栏，只记一件

事：这节课里有没有一处，老师放下了教案，去接住了学生的一句话。庞校长的学校用了三周，才有人答得上墙上的那个问题，可从第三周起，三间办公室里的人第一次谈的是同一节课。

再说老师。第43章给过一个最小的试压办法：一个班，一学期，封存一份学生没见过的材料，每周记一次回写日。这里不再重复，只补一句：做这件事的时候，不要同时改很多别的东西。一个班里同时换教法、换作业、换评价，学期末什么也说不清楚。只动这两样，结果好坏，都看得见，也都对得起自己。老师手里最稀缺的东西不是方法，是对自己班上发生过什么的一份诚实记录。

最后说家长，因为这本书写给校长和老师读，可是蔺安的那句话，最先听见的常常是家长。（以下是一个构造的场景）宣女士的儿子要交一份“我们家的年夜饭”手抄报，晚上八点，他从AI那里要来了一份菜单、几句民俗介绍，排版得漂漂亮亮。宣女士的第一个念头是夸，第二个念头是生气，两个念头都被她按住了。她拿起那页纸，问了一句：这里面，哪一句是我们家的？儿子愣了半天，说，“团圆饭”是网上写的，可是外婆非要在饺子里包一枚硬币，这个是我们家的，不过我没写。那一晚他把那枚硬币写了进去，旁边画了一个歪歪扭扭的碗。这是家里能做的一件小事：不去判AI给的对不对，只问哪一块是这个家里才有的。

◆ 留给下一程的问题

一本书总要在某个地方停下，可是它没有回答完的问题，比它回答了的更长。至少有六个问题，本书只是指给了读者，没有解开。

第一个是评价。本书主张评价不印分，改为留痕，可这只是在一个班、一所学校里可以尝试的办法。当一个区、一个省要在几十万学生之间做选拔，留痕怎样才能在不退回印分的前提下，仍然是公平的尺子？家里量孩子身高，刻在门框上，一年一道，谁也不会把它拿去给孩子排名；可是门框上的刻痕，是量的人和被量的人都认得的东西，量的人也不是站在被量的人之外的裁判。第402号的结语里有这个画面（见第402号）。把门框搬到全省的规模，需要新的制度，本书没有写出来。

第二个是谁先转。第65章说，评价、学校、师范先换哪一头，需要拿出次序。这本书的判断是，先动评价里学校自己手里能动的那一小块，再做最小试点，师范

的整体改革放在后面，师范的练法却现在就可以开始，而不是等一线老师自己熬出来。可是这个判断本身，是一个没有人试过的次序，它可能错在先后，错在哪一头更容易动。

第三个是AI算不算发生的一方。第64章做了一个有条件的回答：在练手区它是克制的陪练，在战场上它是元件的供给者和对照者；至于它能否也被这个班的事回写，成为“一方”，取决于配置。这就像一家人养了十年的老狗，算不算家里的一口人，不取决于它聪不聪明，取决于这个家里的事，有没有一件是它也被改变了的。这个问题，在今天的配置下答案偏向“不算”，可是配置会变，所以它不是一个答完的问题。

第四个是余裕的不平等。发生需要时间，需要容许，需要有人在旁边守着；一个有余裕的班，会比一个整天赶进度的班更快地发生，也更快地拉开差距。第402号把“余裕的不平等与兜底”列为专门的风险（见第402号）。乡镇的班和城里的班，一旦都按这本书办，差距是缩小还是扩大？统一性被降为底料之后，底线怎样兜住，使得谱系的发生不成为又一种特权？

第五个是谱系自己的病。一个班长出了“我们的”，会不会长成一个不再往外看的圈子？第431号用单一性群体说过这件事：把自己做出来的差异当成发现的真理，不再发生，只剩守护（见第431号）。想象一个班，有一套很有意思的“本班规矩”，两年后成了排斥转学生的暗号。谱系的活，要靠和别的谱系互为留底来保住；没有互底，战场会变成围墙。这一条，第14章写了防备，可防备是否够用，要等班级之书写够几年才知道。

第六个问题，是这本书自己。它的判断来自作者的口述，由AI协作写成，案例全部是构造的，二十多本站内的书为它提供了底料，其中不少同样是在这样的写作过程里长出来的。这样一个链条，天然擅长写出前后呼应的东西，却不擅长发现自己错在哪里。所以本书最期待的读者，不是点头的人，而是在自己班上试过、回来说“这一条漏水了”的人。一个班里的失败记录，比书里的十个漂亮案例更有分量：它来自书外，来自一个真实的E，也只有这样的东西，才能让这本书在下一版里变得更准。附录三把全书的失败条件汇成了一张表，就是为了让这样的人，找得到下手的地方。

◆ 回到那句话

尉老师没有生气，也没有发慌。她让蔺安坐下，说：好，你把昨晚弄明白的那一块，讲给我听。蔺安讲得很流畅，条理清晰，几乎和AI的口气一样。尉老师听完，问了一句：你昨晚问它的时候，你自己原来是怎么想的？蔺安愣了一下，说，我原来想的……是不对的，我忘了。尉老师说，那你现在去把它想起来，写下来，错的也写，今天下午放学前给我。她没有说“不许用AI”，也没有说“你这样不算学会”。她只是把那个已经被明白的统一答案，放回它该在的位置：底料。接下来，那个孩子原来的想法，哪怕是错的，才是今天这堂课要发生的东西。

这是一个很小的场面，不足以证明什么。它只是说明，面对那句“我昨晚问过AI了”，老师有一种回答，不是对抗，也不是投降：承认AI赢了什么，然后问，这个孩子自己的那一部分在哪里。第457号有一句话，适合作为全书最后的注脚：答案可以从外面拿来，一道题怎样在这群孩子身上通，只能在这间教室里走一遍（见第457号）。AI会取代老师吗？会取代搬运答案的那个人；取代不了的，是在这间教室里，陪着这群孩子，把一道题走一遍的那个人。至于那个人，是不是你，不由AI决定。

这个结语怎样算错

1. 如果在第43章列出的条件里，后半句判词的检验结果成立，也就是在可重复的对照里，去掉老师之后发生的深度没有可辨的差别，那么结语开头的一句话要撤回后半句，只剩前半句的账。

1. 如果几年之后观察到，尉老师式的回答在多数教室里无法持续，原因不在老师的意愿，而在评价与时间的结构，那么说明结语把希望放在了个人的手艺上，而没有放在制度上，需要改写为一份对评价和师范教育的要求。

1. 如果结语里提出的六个遗留问题，实际上在书外已经有成熟的答案，说明本书对“哪里还有缺口”的判断过于悲观，这一节应当删去。

发生学注

结语合拢全书的方式，是把三次退位读回三大方程与123原理的同一个动作。S＝F(D,E)、D＝G(S,E)、E＝H(S,D) 是生成关系的记号，不作计算公式。方法上，S

（现成的结论）不再占起点，D与E起手；对象上，E不再被固定为对所有人一样，而是作为班、作为人的E，可以被回写；目的上，D1是创造、自由、幸福，由特征律、自由律、幸福律这三条机制名来运行，意义在一次发生走通的过程中被体验。三个“现成”（结果、一致、评判）让位给一个“现场”，现场里的回写要被观察，不能被宣布。

老师在这套机制里的位置，是读E、守矛盾、签收。读E，对应的是E的诊断，即看清此刻的E卡在哪一处；守矛盾，对应的是123原理的第一步，让D与E的矛盾累积，不被提前消掉；签收，对应的是S的回写被某个能被追问的人认下。六路径在这里的用法，是提醒任务DNA变了，起手次序也要变：统一性知识的练手区，常从S起手（先给结构，再回到D与E）；谱系知识的战场，常从E起手（先读处境，再生D，再等S）。自然科学一层，是把E的固定追到公理层，让E本身成为可被配置的东西；这一步在课堂里的最小形状，仍是待检的新主张。判词的时间戳，则是把任务DNA的变化当作重新判定的触发条件，对AI不下永远做不到的结论。

◆

附录

本附录分四个部分：一、“同一性”同词异义对照表；二、站内取材索引；三、全书怎样算错总表；四、术语表。前两个部分是给读者查站内其他专著时用的，第三个部分把第42章、第43章和结语里的失败条件汇成一张表，第四个部分把全书用到的主要术语按本书口径写定。

附录一

“同一性”同词异义对照表

“同一性”这个词，在站内几本专著里各有各的用法，彼此并不相同。读者若从本书跳到别的书去，或者从别的书走进本书，最容易在这个词上跌一跤。本书的约定是：凡指“对所有人一样”，一律写“统一性”；“同一性”一词，只用在“同一性谱系”里，指同一时期，每个人、每个班的E本身就有谱系，同一性有高有低，是一道梯度，不是几种形态的分岔。下面第一张表，列出站内别的书里与本书不同的用法，以及引用时本书怎样改写；第二张表，列出与本书同一口径、只是侧重不同的几本书。

表一　与本书口径不同的用法

书号与书名	该书里的“同一性”指什么	本书里对应的说法	引用时本书怎样处理
第345号《SDE个性化教育新产业经济学》	“同一性教育”“同一性S”“同一性内容”：知识目标被定为对所有人统一的标准，考试是强制执行它的系统	统一性（统一性知识、统一性教育）	一律改写为“统一的教育”“统一性”，不照原词引用
第355号《AI时代的新教育——猜想和实现》	“同一”：公共可消除性三个条件之一（同一、稳定、无自变判断），指器具配置相同	无直接对应，是一个技术条件	写成“器具配置相同”，不写“同一性”
第324号《SDE教育发生学导论》	D1“同一性共同增长”：同一个事件使各方各得其所地增长	无对应，与谱系无关	写成“共同增长”，注明是该书D1的一种说法
第507号《在家还是在校？》	卡口判据：一句能被推翻的具体判断，是一场教育发生的同一性判据（名字层稳，位置层会挪）；另外该书所说的“统一性”，指学校的职能	无对应	写成“卡口”“判据”，不写“同一性”；其“统一性职能”加注说明与本书不同

书号与书名	该书里的“同一性”指什么	本书里对应的说法	引用时本书怎样处理
第393号《AI时代创造力必须的基础知识》	同一性标准：集合、等价、身份辨认的数学意义	无对应	写成“数学等价”
本书	同一性谱系：同一时期，每个人、每个班的E本身有谱系；同一性有高有低，是梯度	本书口径	与第402号、第431号、第457号一致，见表二

表二　与本书口径一致、侧重不同的几本书

书号与书名	它怎样讲	与本书的关系
第402号《新文明诞生》	同一性有三态：一个大一（统一）、零个大一（后现代）、多个可对照的局部总体（谱系化）；谱系化的三条判据是可对照、可追溯、可协同；同一性不靠不动的锚，靠多条谱系互为留底	本书的机制来源之一，互底、先封后生、换名测试直接取用
第431号《大学的典范革命》	谱系是横向的，指同一时期E的同一性高低梯度，不同于尼采、福柯式的历时考掘；族谱是发现，家风是发生；以部落群体为单位	同一口径。本书以“班”作最小的部落，这一层是本书补的，不要说成第431号已讲
第457号《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？》	统一性有四种脾气：可通约、可下放、可计量、可批量；同一性也有四种脾气：就地发生、带着来历、难以通约、越用越长；生成得出来的叫统一性	统一性与同一性的定义、判据，本书直接引用，不重述
第504号《被清零的不是博士》	横线谱系，用三层梯度讲一个博士身上的同一性高低	口径一致，对象限于个人。该书对三层的方位说法（最上、最底下）前后并不一致，本书不用方位词
第512号《班级之美——同一性谱系发生学》	班级的“同”是认出图连通；“统一”“多样”被写成一条生命的两个时相（化石与复活）	部分一致。该书的“统一/多样”是时相之分，本书的“统一性知识/同一性谱系知识”是知识类型之分，引用时不要互相串用

除了“同一性”，还有几处口径差异，读者也需留意。第345号里的S写作“结构”，D1指差异来源，都不是本书口径；第22号、第217号用的是SIO时期的说法，书中没有三大方程、六路径、123原理，也没有把S写作“显露”；第436号里S3指认可，E3指代价，D3指路径，与别的卷不同；第53号书名里的“结构”是S的旧

称，本书的S一律指显露（Show）。遇到这些书，先看它的术语，再决定怎样引用。读者在任何地方遇到“同一性”，可以先问自己四句：它指对所有人一样吗？指器具配置相同吗？指一句能被推翻的判据吗？还是指一道梯度？答案不同，意思就不同。

附录二

站内取材索引

本书引用站内专著，均按书号在正文随文注明，只引摘要里已有的论点和金句，原话每处不超过一句。下表按书号排列。“本书主要取材章”按终稿正文随文注实际出现的章号编列，导论写作“导论”，结语写作“结语”。站内各书的案例与人物，大多是构造或综合虚构的，本书只借结论，不当作证据，一般也不使用它们的人物名；个别转述处（如第60章、第65章）为交代出处而提到，同样不当作证据。

书号	书名（作者）	本书主要取材章	取用与提醒
第22号	《学习发生学导论——基于GPT的学习发生学革命》（王德生、阳涌）	导论、1至3、5、24、33、37、38、58、61	SIO前身口径；其“价值幻觉”说，第37章划界
第53号	《SDE数学导论——结构·差异·纠缠：数学的重新定义》（王德生）	导论、9、17至19、53、56、57、结语	伞模型的三参数；本书只引限定条件下的局部命题
第108号	《语言符号的智慧》（胡志英）	21	符号的“可撤回”资格；本书只在第21章引用
第217号	《价值发生论——真善美，不是评价，而是生成的三种力》（王德生、付自文）	31至34、36、37、51	SIO时期口径，未改写成SDE口径
第230号	《三视角发生学导论——一只杯子，三种看法，三条律》（王德生）	34至37、51、52、59、60	意义三律的机制
第240号	《从因材施教到超材创造——AI时代的新教育使命》（王德生）	4、24、30、39、40、63	案例标明为模拟案例
第263号	《教育的新使命——从“一个人全包”到“人与AI分层分工”》（王德生、付自文、胡志英、李佳城）	1、2、61	传道、授业、解惑的分层
第324号	《SDE教育发生学导论》（王德生）	1至3、5、29至33、35至37、43、64、65	“同一性”指共同增长；案例是示例性的，无实证

书号	书名（作者）	本书主要取材章	取用与提醒
第344号	《意义数学的诞生》（王德生；《SDE数学导论》的意义卷）	导论、9、16至19、21至23、42、43、53、56、57、62、结语	讲伞的不同配置；未见“圆筒”；无实测数据
第345号	《SDE个性化教育新产业经济学——从同一性教育到个性化自动化教育的范式转换》（王德生）	导论、4、5、8、40、41	术语口径不同；商业与估值部分不取；效果数字为方案级估算
第355号	《AI时代的新教育——猜想和实现》（王德生）	4、24至26、29至33、35、36、38至43、50至52、54、64、65	不使用“同一性谱系”；十个实验自述一个未做
第364号	《AI赋能了谁？——思考换了主语》（王德生）	2、3、29、30、58、60、64	复合思考体的说法
第393号	《AI时代创造力必须的基础知识——从记住创造的结果，到理解并参与创造的发生》（王德生）	11、16、19至21、23、57、结语	“同一性”仅指数学等价
第395号	《SDE思想体系入门》	20、21（现行口径依据贯穿全书）	本书现行口径所依据（S为显露，三大方程、六路径、123原理、意义三律）；作者署名与版本待编辑核对
第402号	《新文明诞生——同一性谱系化》（王德生）	6、8、10、12至15、28至30、40至43、62至65、结语	互底、先封后生；其教育全案为设想
第407号	《被刻进世界的公式——科学的符号学》（王德生）	16、18、19、21至23、结语	未改动任何数学或逻辑公理，无伞模型
第409号	《教育的产品是结晶——AI时代，为什么学了却没学会》（王德生）	导论、1至3、11、14、24至26、29、30、46、53至55、60	答案可转手，纠缠不能代建
第410号	《万物皆刻痕：从符号学到发生本体论》（王德生）	21至23、结语	靶子是发现学
第421号	《光的科学之外——视觉科学的代签与触觉、听觉科学的新生》（王德生）	9、16至20、22、23、53、54、56	视觉科学的“代签”
第431号	《大学的典范革命——从统一性到谱系发生：大学的重生》（王德生）	6、8至12、14、15、25、26、42、43、58、60、结语	大学论；自陈同底座生成，待核引文较多

书号	书名（作者）	本书主要取材章	取用与提醒
第434号	《从 The Book 到 Our/My Book——AI时代学校教育的新使命》（王德生）	导论、6、10、24至26、28至30、44至48、51、52、56、58至60、62、63、65	案例为构造案例
第435号	《一间教室，六扇门——Mary老师的六路径子本》（王德生）	26、27、47、59	子本；人物为虚构，本书不用其人名
第436号	《好老师为什么做不动——师德的精益求精》（刘华杰）	39至41、65	S3、E3、D3口径与别卷不同
第438号	《大模型是索绪尔的网、皮尔斯的链：符号在对话中才发生》（王德生）	结语	符号在对话中才发生
第457号	《AI对科研的冲击为何首先表现在数学上？——从知识的统一性到同一性谱系》（王德生）	导论、6至9、11、15、16、19至22、32、42、结语	统一性与同一性的定义与判据；自认三处薄弱
第504号	《被清零的不是博士——AI时代博士生的困境与出路》（王德生）	7、8、11至13、15、45、46、结语	对象是博士生；人物为综合虚构
第507号	《在家还是在校？——新教育的属性纠缠论》（王德生、麦子）	42、43、63、64	多数预言待验，不当结论引用
第512号	《班级之美——同一性谱系发生学》（柴翱、刘华杰；王德生指导）	8、10、12、14、15、49、50、57、62至65	“统一/多样”是时相之分，与本书用法不同
未编号	《面对AI的冲击，数学家走向何处？——从常规解题到人—AI复合体的多元数学发生》（王德生）	16至18、20至22、53、57	数学家与AI复合体的多元数学发生

附录三

全书怎样算错总表

本表以第43章为主干，兼收第42章和结语里的失败条件；各章末尾的“这一章怎样算错”是枝，本表不重复。每一条都写明：出现什么现象，用什么办法去看，一旦出现，收回哪一句。“收回”分三种：缩小，是给判断加上限定；改写，是改变判断的写法；撤回，是整句删去。表中的观察办法都是设想，一个也没有做过。

层级	若出现的现象	观察办法（设想）	收回什么	见
方法	保护卡住以后，放弃的学生增多，且无新的尝试	一学期的课堂记录	缩小：“卡住是引擎”只在有岔口、有材料、有人守的配置下成立	第26、43章
方法	发生式班在封存的新材料现场题上，与照旧班无可辨差别	先封后生，别校老师保管，约十周对照	缩小：转移一缩为练手区的一种教法	第28、43章
方法	两位事先不知理论的评课人，分不出两类课	盲评课堂录像	撤回：转移一只是命名	第25、43章
方法	老师认真记了一学期回写日，却一次也记不到学生做法的改变	回写日，并检查观察办法是否太粗	暂不成立：转移一在该班只能写成“无法检验”，不算成立	第28、43章
对象	本班的成果，换班名、拿掉本班处境后仍原样成立	换名测试、拿掉E测试	缩小：战场缩回练手的上沿	第10、43章
对象	一学期内，互相查错一次也查不出来	小组互查记录	撤回：战场上“有对错”、有判错权	第14、43章
对象	两位老师对“站在第几级”的判断一致程度不高于抓阄	独立评定	改写：老师的手艺降为愿望，梯子重画	第13、59章
对象	直接进战场的学生，发生能力增长不亚于先练手的学生	对照	缩小：练手可选，不必先行	第11、13章
对象	按本书办法一年后，基本功检测明显低于照旧班，且未补回	统一检测	缩小：战场所占课时；“降为底料”降过了头	第15、43章
自然科学	学生自己撑的伞过不了适用条件、可检验、能纠错三关	课堂记录与复核	缩小：第三编的“本地”降为课堂活动	第18、23章
自然科学	并排对照时，看不见“限定条件下伞收小则数字靠拢”	并排对照记录	撤回：“梯度可以看见”	第19章

层级	若出现的现象	观察办法（设想）	收回什么	见
自然科学	满一学年，没有一个班给出可被别班复核的、用自己的伞定义的量	跨班复核	降为愿望：“每个人有自己的伞”不得再入教学建议	第18、43章
目的	去掉张力的对照里，畅快与张力无关	同批学生、同内容，对照加自述	改写或撤回：幸福律中“前面必须有张力”	第36、43章
目的	三个新主体信号，一学期一个也观察不到	回写日、班级之书	撤回：意义体验可以留痕	第38、43章
目的	降格一年后，诚实、公平明显变差，且可归因	班级行为记录	缩小：“降为条件”，诚信与安全重回底线之上	第37、43章
目的	学生“长出的新路”多是预置岔口的变体	作业与过程记录	改写：自由律只是选择的包装	第35、43章
纠缠	只改一条，回写仍稳定，持续两个学期以上	班级追踪	缩小：“同一个动作”改为“常同时出现的三个动作”	第39、42章
纠缠	评价不变，三条转移两学期以上不被拉回	学校追踪	缩小：评价是路由器，有条件、有上限	第41、43章
判词后半	多班、可重复的对照里，去掉老师，发生的深度无可辨差别	减法检验，观察者独立于设计者	撤回：判词的后半句	第58、43章，结语
判词前半	搬运式日常并未被替代，也未向别处迁移，而是被制度原样保住	岗位内容追踪	改写：改为“在没有制度保护的配置下会被取代”	第43章
时间戳	AI的配置改变（如长期留在班里，被追问，被修改）	重新判定	重判：AI在发生中的位置	第43、64章
自查	书中任何一处，把“传统数学是伞模型N→0的普遍极限或特例”当结论	全书检索	该处为本书之错，应直接删去	第19章

附录四

术语表

下表只列全书用到的主要术语，按本书现行口径写定。三大方程是生成关系的记号，不是可计算的公式，也不说“已证明”。

术语	本书的用法	见
S（显露）	Show，一次发生显露出来的东西，不是“结构”	第3章
D（差异序列）	一个人或一个班走过的、一步一步的差异；D1是意义目标（创造、自由、幸福）	第3章
E（特征纠缠）	某处境里缠在一起的特征，不写成“环境”“背景”	第3、9章
三大方程	S＝F(D,E)、D＝G(S,E)、E＝H(S,D)，三项互相生成的记号	第3章
123原理	D与E的矛盾累积，逼出S的改变，S的改变回写D与E；回写要被观察，不能被宣布	第3、26章
六路径	在E中经D成S三个要素的六种起手次序，按任务DNA选	第27章
任务DNA	一项任务自身的特点，决定从哪一维起手	第27章
回写	S的改变回到D与E，使下一次发生的起点不同	第28章
统一性知识	对谁都一样、可搬运、先去掉处境才成立的知识	第6章
底料与元件	统一性知识退位后的用法：被加工的材料，被随手调用的部件	第6、15章
同一性谱系知识	同一时期，每个人、每个班的E本身有谱系，同一性有高有低的那类知识	第8章
练手	对统一性知识的再发生，练的是发生能力	第11章
战场	同一性谱系知识的发生，真问题、本班的结、本人的来路	第12章
梯子	从练手到战场的梯度，不是二分	第13章
退位与主位	退位是让出“以谁为准”的位置，降为底料、元件、条件，不是废黜	第42章
判错权	谱系知识没有统一裁判，但在自己的E里有对错可判	第14章
互底	谱系之间互为留底，靠对方手里那份你没碰过的对照	第14章

术语	本书的用法	见
先封后生	生成之前，先封存一份没被这次碰过的对照	第28章
换名测试、拿掉E测试	检查一份“本班成果”是否只是换了名字的统一结论	第43章
公共骨架	统一性知识退下来的形态：薄，别人能查、能改、能绕行	第15章
伞模型	以半径、重叠度、传播速度描述单位的模型；“今天的数学是伞收成一个点时显露的那一种”只作限定条件下的局部说法，不是定理，也不是普遍极限或特例	第17、19章
我的伞	本书的新主张：每个人有自己的伞、圆筒等模型；待检	第18章
意义三律	特征律、自由律、幸福律，是机制名；创造、自由、幸福是D1的意义目标名	第33至36章
新主体三信号	问题开始由学生自己提出；分得清结果漂亮与发生有效；规则接得住自己的反例	第38章
假发生	看似发生、实则没有回写的几副面孔，如伪探究、代收尾	第30章
回写日、班级之书	记录回写的日志；全班的谱系成果，每条注明读法从哪里来、在谁家成立	第10、28、62章
减法检验	三方共同发生中，去掉哪一方，这一次发生明显不同	第58章
三个“现成”与“现场”	现成的结果、现成的一致、现成的评判，让位给一个正在这个人身上发生的现场	第42章

判　词

AI 会取代的，是统一性知识的搬运者；
取代不了的，是在同一性谱系知识的发生里，
与学生、与 AI 一同发生意义的老师。

——导论、结语

人们说 AI 在传道、授业、解惑上都超过了老师，所以老师只能下岗。这个说法预设了两件事：知识永远是统一性知识，道、业、惑永远是统一的。在这两个预设之内，下岗论是对的；被取代的，是统一性知识的搬运者这个岗位。

教学的典范转移有三个维度，同时发生、互相纠缠：方法上，发现退位给发生；对象上，统一性退位给同一性谱系，对统一性知识的再发生只是练手，战场在谱系知识的发生；目的上，知识的真善美价值退位给知识发生的意义获得——创造、自由、幸福。自然科学还要更深一层：在公理层把统一性的 E 变为 E 的同一性谱系，每个人有自己的伞。

八编六十五章，从下岗论的账本写起，经三次退位与三者的纠缠，落到十三门学科的课堂和老师、学生、AI 三方的新分工，并写明本书在什么情况下算错。

这一步，是练手，还是战场？

德麦国际出版社 · Demai International Press
德麦国际专著第 463 号 · 八编六十五章 · 约 40 万字
ISBN 979-8-90690-050-0 · 定价 US$20.00

ISBN 979-8-90690-050-0
9 798906 900500