

换一种说法，它就不见了

论知识学习的本质不在内部组织、可测表现或所嵌条件的任何一项，而在三者被系成一个可复现的组合，及解绑代价何以在全部合格指标下不可见

教育学 × 化学 × 管理学

作者 王德生 + Claude

栏目 学科通融 · 站外碰撞

篇幅 约2.0万字 · 25页

发表 2026年8月3日

摘 要

知识学习的本质是什么？三门学科各给一个单维答案，且各自认为自己那一维单独够用。认知负荷与图式理论说，看它在长时记忆里被组织成什么样就够了——长时记忆若无变化便无学习；化学的结构确证规程说，看它在标准条件下测出什么就够了——测不出的不构成同一性判据；组织理论的实践派说，看它嵌在什么条件上就够了——取出来就不是它。三条互不相容，却共有一个从未说出的假定：**知识是一样有内在同一性的东西，因而这是不是同一份知识有一个由某一维单独给出的答案。**推翻它的材料来自化学自己——**多形性**：同一分子式、同一连接方式，不同晶型下溶解度与生物利用度可以完全不同；而消失的晶型更进一步，新晶型一旦出现，旧晶型可能同一套工艺上再也做不出来。化学为此把固态形式写进了同一性判据——它自己早已承认，这是什么没有任何一维能单独回答。由此本文提出**三联指定**：一份知识的同一性由内部组织、可测表现与所绑条件三者联合给出，缺一项不是难以回答，是没有答案。学习因此不是获得一样东西，而是**完成一次绑定**。配套读数**解绑代价与绑定宽度**在三领域量纲不同而比率相同，且与既有指标正交——一个正确率满分、速度最快的学生，换一种表述就完全做不出来，其解绑代价接近于重学。文中另论证：一门同时持有「图式可脱离情境调用」与「变式效应」两条主张的学问，在不承认本文变量时无法自治。

这一篇由哪三个学科的理论体系撞成

第一家主张学习的本质是长时记忆中图式的建构与自动化，表现只是读数、情境只是需要被跨越的表面特征；第二家主张一样东西是什么由标准条件下测出的那组特征唯一确定，测不出的不进入判据；第三家主张知不是可被拥有与转移的东西，它在实践中被反复做出来，取出来便不是它。三家不能同为真，且各自的日课正是另一家诊断出的病：去情境化在实践派看来正是抽空知识的动作；拒绝形式化在结构确证的规程看来等于放弃了被确认为同一对象的资格；而标准条件在图式论看来最不能说明问题——标准条件下的良好表现完全可能来自尚未进入长时记忆的临时通路。三家均为站外的公开文献，链接直达原始出处，可自行核对。

教育学 · 认知负荷与图式理论

[Sweller, van Merriënboer & Paas, Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later \(<i>Educational Psychology Review</i> 31:2, 2019\); 其效应清单中的变式效应见 Paas & van Merriënboer, <i>Journal of Educational Psychology</i> 86:1 \(1994\)](#)

主张所有新信息先经容量有限的工作记忆再存入长时记忆，故长时记忆若无变化便无学习；而这一支自己确立的变式效应表明，同等总量的练习分布在多个表面特征上迁移更好——这说明图式带着它被建构时的条件，并不像该纲领所设想的那样可脱离情境。

<https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>

化学 · 多形性、固态形式与消失的晶型

[Bauer et al., Ritonavir: An Extraordinary Example of Conformational Polymorphism \(*Pharmaceutical Research* 18:6, 2001\); 另见 Ritonavir Form III: A Coincidental Concurrent Discovery \(*Crystal Growth & Design* 23:1, 2023\); Turner et al., *Molecular Pharmaceutics* \(2024\)](#)

同一分子式与同一连接方式，在不同晶型下溶解性质显著不同，1998 年曾导致一种抗艾滋病药物撤市近一年；化学因此把固态形式写进同一性判据——这一条正是推翻共有前提的材料，而它在化学里回答的是药物工艺与专利问题。

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11474792/>

管理学 · 实践中的知与集体能力

[Orlikowski, Knowing in Practice: Enacting a Collective Capability in Distributed Organizing \(*Organization Science* 13:3, 2002\); 另见 Cook & Brown, Bridging Epistemologies \(*Organization Science* 10:4, 1999\); Brown & Duguid, *Organization Science* 2:1 \(1991\)](#)

主张知不是可被拥有、储存与转移的资产，而是在具体实践中被持续做出来的集体能力；而这一支自己长期研究实践如何在不同场所之间被复制与调适——那个研究对象若真不可取出便不存在，故它实际处理的从来是取出要付多少代价。

<https://doi.org/10.1287/orsc.13.3.249.2776>

目 录

摘 要.....	5
关键词.....	5
一、 导论：三个不该同时为真的答案.....	5
二、 三家的立场与各自的单维主张	6
三、 冲突定位：同一个学生身上，三家给出三种"学会了没有"	8

四、共有前提：知识被当作有内在同一性的东西.....	8
五、推翻它的那件材料：多形性与消失的晶型.....	9
六、三联指定：知识的同一性由三样东西联合给出.....	10
七、解绑代价：一个三领域量纲不同而比率相同的读数.....	11
八、辨别格与靶格.....	13
九、学习是一次绑定，不是一次获得.....	14
十、跨领域兑现.....	14
十一、与最近的几种说法的分界.....	15
十二、与本栏同族篇目的分界.....	17
十三、三家为何各自到不了这一条.....	18
十四、一处强制的不自治.....	19
十五、三家反过来给本文加的约束.....	20
十六、证伪条件与研究设计.....	20
十七、反噬预言、边界与本文的自我定位.....	22
十八、结论与一条写死日期的赌注.....	23
注 释.....	24

摘要

知识学习的本质是什么？三门学科各给一个单维答案，且各自认为自己那一维单独够用。认知负荷与图式理论说，看它在长时记忆里被组织成什么样就够了——长时记忆里若什么都没变，就什么都没学到；化学的结构确证规程说，看它在标准条件下测出什么就够了——一样东西是什么，由可测特征唯一确定；组织理论中的实践派说，看它嵌在什么条件里就够了——知不是一样可被拥有、被储存、被转移的东西，它是在实践中被反复做出来的能力，取出来就不是它。三条互不相容：若图式可去情境，实践派测的那个东西就不是知识；若知只在实践中成立，图式论测的那个可脱离情境的表现就不是知识；而按结构确证的判据，前两家看重的东西都因不可测而不构成同一性判据。本文指出，三家共同假定了一件从未被说出的事：**知识是一样有内在一性的东西，因而"这是不是同一份知识"这个问题有一个由某一维单独给出的答案**。推翻它的材料来自三家之一自己——化学的多形性。同一分子式、同一原子连接方式，在不同晶型下，熔点、溶解度、生物利用度与稳定性可以完全不同；而"消失的晶型"更进一步：一旦某个更稳定的晶型在某处出现，原有晶型可能在同一批设备上再也做不出来。化学为此把固态形式写进了同一性判据——**它自己早就承认，"这是什么"没有任何一维能单独回答**，而这一条在化学里回答的是药物工艺与专利问题，从未被当作关于同一性的证据。由此本文提出：一份知识的同一性由**三联指定**给出——它被组织成什么、它在什么条件下测得出、它绑在什么条件场上；三者缺一，"是不是同一份"这个问题不是难以回答，而是没有答案。学习因此不是获得一样东西，而是**完成一次绑定**：使某一组内部组织、某一类可测表现与某一个条件场，第一次被系成一个可复现的组合。配套读**数解绑代价**在三个领域量纲不同而比率相同，且与既有主要指标正交——一个在标准题型上正确率满分的学生，换一种表述就完全做不出来，其解绑代价接近于重学。零情态词判据一句：**换掉表述形式、工具与场合之后，重新达到同等表现需要多少轮？**

关键词

三联指定；解绑代价；绑定宽度；多形性；条件场；变式效应；测量不变性

一、导论：三个不该同时为真的答案

一个学生在课堂上把一元二次方程的判别式用得很熟：给出系数，他能立刻说出根的情况，正确率接近满分，速度也快。把同一件事换成一张抛物线与横轴关系的图，问他这条抛物线与横轴有几个交点，他答不上来。再换成一段应用题——某工厂的成本函数是否有零点——他说这题没学过。

三种问法，同一件事。教师会说他没学扎实，学生会说没见过这种题型。而这个现象的解释，在三门学问里有三种互不相容的答案，且每一种都很强。

第一种来自认知负荷与图式理论。 它的主张相当硬：所有新信息先经过容量与时长都有限的工作记忆，再存入几乎无限的长时记忆；一旦存进长时记忆，工作记忆的限制就消失了。由此得到一句被反复引用的

判据——**如果长时记忆中什么都没有改变，那就什么都没有学到。**学习的本质由此被定位在一个地方：知识在长时记忆里被组织成什么样的图式，以及这些图式有没有自动化。表现只是图式的外部读数，情境只是噪声。

第二种来自化学的同一性判据。 化学不研究学习，但它对"什么算同一样东西"有一套极其成熟的规程：结构确证。一个化合物是什么，由它在标准条件下测出来的那组特征唯一确定——核磁、红外、质谱、粉末衍射、单晶衍射。这一套规程的哲学立场是干净的：**看不见、测不出的东西，不构成同一性判据。** 把它挪到学习上，答案是：学会了没有，由在规定条件下能不能测出规定的表现来判定；至于头脑里发生了什么、这个人属于哪个共同体，都不进入判据。

第三种来自组织理论中的实践派。 它的主张同样单一：知不是一样可以被拥有、被储存、被转移的东西。一个组织的能力不在个人的头脑里，也不在文档里，它是在具体的实践中被反复做出来的；把它写下来、抽出来、变成一份资产，得到的是另一样东西。放到学习上，答案是：学会了没有，由这个人能不能在他所在的那套实践里持续地把事情做出来判定；脱离了那套实践去测，测到的不是他的知。

这三条不能同时为真。若图式论对，实践派所说的"取出来就不是它"是错的——图式的全部价值正在于它可以脱离具体情境被调用；若实践派对，图式论测的那个可脱离情境的表现恰恰不是知识，而是它的一个副产品；而按结构确证的判据，前两家看重的东西——头脑里的图式、实践中的展演——都因不可直接测量而不能进入同一性判定，两家争的只是各自的隐喻。

更要紧的是，三家各自的日课正是另一家诊断出的病。图式论每天在做的事是去情境化——把知识从具体材料里抽出来，做成可迁移的样例与图式；在实践派看来，这个动作正是抽空知识的动作。实践派每天在做的事是把知重新放回实践、拒绝把它形式化；在结构确证的规程看来，一个拒绝被测的对象无法被确认为同一个对象，谈不上有没有。而结构确证的规程要求在标准条件下测量；在图式论看来，标准条件恰恰是最不能说明问题的条件——因为标准条件下的良好表现完全可能来自尚未进入长时记忆的临时通路。

本文不打算在三家之间判谁对。判谁对的前提是三家在同一个语域里作答，而它们不在：一家在说组织，一家在说测得出的表现，一家在说所嵌的条件。本文要做的是另一件事——找出这三条互不相容的主张底下那个它们共同站着、因而谁也回头看不见的东西，并用其中一家自己已经掌握、已经写进规程、只是从未往这个方向用过的材料，把它撤掉。

二、三家的立场与各自的单维主张

一条主张要能进入本文的推演，必须满足两个条件：它主张自己那一维单独够用；它自己承认存在某种情形，在那种情形里单维不够用。两个条件缺一，那一家就只是一个视角，不是一条可以被撞的立场。

2.1 认知负荷与图式理论：看它被组织成什么样就够了

这一支的位置在**组织**这一维。它关心的是知识在长时记忆中如何被结构化：图式如何被建构、如何被自动化、元素之间的交互度如何决定工作记忆的负荷。它的操作判据是一句话——长时记忆若无变化，则无学习。

它的单维锁定体现在两处。其一，它把表现降为读数：一次良好的当场表现若未伴随长时记忆的变化，就不算学习，这也是它与只看即时正确率的做法之间的分野。其二，它把情境降为噪声：材料的表面特征被明确视为需要被跨越的东西，教学设计的目标是让学习者掌握深层结构而不是表面特征。

它自己承认的那一处不够用，恰恰写在它自己的效应清单里：**变式效应**。把一系列表面特征相似的任务，换成在各个维度上都不相同的任务，迁移会提高——尽管在训练期的当场表现会更差。这一条本文后面要正面用到，因为它是这一支自己给出的、关于"图式并不那么去情境"的证据。

2.2 化学的结构确证：看在标准条件下测出什么就够了

这一支的位置在**可测表现**这一维。化学判定一个物质是什么，靠的是一组在规定条件下获得的可测特征，而不是靠它的来历、它的用途或它所处的体系。这套规程的严格性是化学作为一门学问的地基：任何一篇报告新化合物的论文，都必须交出结构确证数据，否则不成立。

它的单维锁定也很清楚：**同一性由测得出的那组特征唯一确定**。两份样品若在所有规定测项上给出相同读数，就是同一样东西；来历不同、路径不同、用途不同，都不改变这个判定。

它自己承认的那一处不够用，就是本文第五节要展开的材料：多形性。同一分子式、同一连接方式，不同晶型下性质完全不同——于是化学被迫把固态形式写进同一性判据，把"这是什么"从两项指定扩成三项指定。

2.3 组织理论中的实践派：看它嵌在什么条件上就够了

这一支的位置在**条件场**这一维。它主张知不是名词而是动词：它在具体的、有工具、有他人、有节奏的实践中被反复做出来；离开那套实践，剩下的是关于它的描述，不是它。这一支在组织研究里已经积累了三十多年，从实践共同体、情境学习，到把知区分为"知识"与"知"两种不同的东西，再到把集体能力理解为在分布式组织中被持续展演出来的东西。

它的单维锁定是：**取出来就不是它**。一份被写成文档的实践、一套被抽成流程的能力，与原来的那个东西不是同一样东西；把它当成可转移的资产，是范畴错误。

它自己承认的那一处不够用，藏在它自己的核心关切里：它花大量篇幅研究**实践如何在不同场所之间被复制与调适**——若知完全不可取出，这个研究对象就不存在。也就是说，这一支实际处理的从来不是"能不能取出"，而是"取出要付多少代价、取出来还剩多少"。这一处，本文后面要接。

2.4 三家的位置摆开

家	它把哪一维当成单独够用的	它的同一性判据	它自己承认的那一处不够用
认知负荷与图式理论	内部组织	长时记忆中的图式有无变化	变式效应：表面特征不同的任务才带来迁移
化学结构确证	可测表现	标准条件下的一组测项读数	多形性：同组成同连接而性质迥异
组织理论实践派	所嵌的条件场	能否在那套实践中持续把事做成	实践的跨场所复制研究本身预设了可部分取出

三家分处三维，不在同一个位置上争，因此它们的冲突不可能靠判谁对来化解——这也是这三家值得放在一起的唯一理由。

三、冲突定位：同一个学生身上，三家给出三种"学会了没有"

回到开头那个学生。三家会给出三种判定，而且三种判定会推出三种互相取消的教学处方。

图式论的判定：他建立了一个绑在代数符号形式上的局部图式，尚未建立更高层级的、以"函数与横轴的交点"为核心的图式。处方是：设计跨表面特征的变式练习，逼他跨越表面到深层结构。成本落在教材设计上。

结构确证的判定：他在测项一上合格，在测项二、三上不合格。三次测量给出的读数不同，故不能判定为同一样东西；正确的做法是扩充测项、规定标准条件，并明确"合格"指的是哪一组测项全部通过。处方是：改测。成本落在评价体系上。

实践派的判定：他在"做符号运算的那套课堂实践"里是称职的，而在"读图的实践"与"处理工程问题的实践"里不是——这三者本来就是三套不同的实践，不存在一个跨越三者的"他会不会"。处方是：让他进入后两套实践并在其中被带着做事。成本落在时间与共同体上。

三条处方互相取消对方的前提。变式练习在实践派看来仍然是同一套课堂实践内部的花样，跨的只是题型不是实践，因此它跨不过去；扩充测项在图式论看来只是把读数加密，而读数加得再密也不告诉你长时记忆里有没有变化；而让学生进入另一套实践，在结构确证的规程看来等于放弃了可比较的标准条件——若每次测量的条件都不同，读数之间无法比较，"学会了没有"这个问题就不再有确定答案。

三家在这里已经不只是不相容，它们互相把对方的日课诊断为病。可以往下走了。

四、共有前提：知识被当作有内在同一性的东西

三家争的是知识的同一性该由哪一维裁定。而它们共同假定了一件事：

> 知识是一样有同一性的东西——即，"这是不是同一份知识"这个问题有确定答案，而且这个答案由某一维单独给出。

这句话念给三家听，三家都会说这还用说吗。图式论的全部实验设计都建立在它之上：前测与后测必须测的是同一个东西，否则效应量没有意义；变式练习之所以被称为迁移而不是新学习，前提正是"跨越表面特征之后，那还是同一份知识"。结构确证的整套规程更是直接以它为定义：同一性判定就是这门学问的核心动作。实践派看似最反对它，其实反对得最不彻底——它说"取出来就不是它"，这句话本身预设了有一个"它"，且这个它有确定的边界，只是边界画在实践里而不是画在头脑里。

这个前提之所以是共有的且不被说出，是因为三家的方法论都需要它。没有一个稳定的同一性，就没有可比较的前后测，没有可复现的确证，没有可辨认的实践。它不是三家中任何一家的立场，它是三家能够开展工作的条件。

它也直接决定了三家能想到的处方形状：既然同一性由某一维裁定，那么争论就等于换一个裁定者，改进就等于把那一维测得更准。三家吵了几十年，吵的是"该由哪一维裁定"，从来没有人问过：知识是不是那种可以有内在同一性的东西？

五、推翻它的那件材料：多形性与消失的晶型

推翻共有前提的材料不能从外面搬。从外面搬一个理由来，得到的只是第四家的立场，三家可以各自退回自己的阵地。要让三家退不回去，那件材料必须是三家之一自己已经掌握、已经写进规程、只是从未往这个方向用过的。

这件材料在化学手上，而且是每一本固体化学教材都写的常识。

多形性：同一种化合物可以结晶成不止一种晶体结构，且常常伴随分子构象本身的显著变化。同一分子式、同一原子连接方式，不同晶型下，熔点、溶解度、溶出速率、生物利用度、稳定性、甚至颜色都可以完全不同。这不是边缘现象，它是制药工业最重要的技术风险之一。

最有名的那一次事故：1998 年夏天，一种上市不久的抗艾滋病蛋白酶抑制剂突然出问题——一个此前从未出现过的、溶解度低得多的新晶型自发出现，导致原有剂型的溶出行为骤变，产品被迫撤市近一年。此后的表征研究确认，这个药物呈现构象多形性：两种晶格中的分子构象不同，由此形成的氢键网络不同，溶解性质"显著不同"。

更狠的一层是"消失的晶型"：新的、更稳定的晶型一旦在某处出现，原有的那个晶型可能变得几乎无法再被制备出来——不是配方丢了，不是设备坏了，而是同一套原料与同一套工艺不再给出原来那个产物。这个现象后来被专门综述，而上述那次事故被称作其中最著名的例子。近年的研究进一步表明，通过精心设计的溶剂选择与球磨条件，那个"消失的"晶型可以被重新做出来——也就是说，它的可得性并不是分子的内在属性，而是由所处条件与历史共同决定的。

化学从这件事里得出的结论是什么？它把同一性判据扩了：**报告一个固体药物是什么，必须同时指定组成、连接方式与固态形式**；只给分子式与结构式不算数。也就是说，化学这一家自己早就承认，**"这是什么"没有任何一维能够单独回答**。

而这一条在化学里回答的是另一个问题——它回答的是药物工艺控制、剂型稳定性与专利保护，是一个关于生产的问题。没有人把它当作关于**"同一性是否可由单维读出"**的证据，因为在化学里，同一性该由谁裁定从来不是一个有争议的问题：那是分析规程的事。

正是这条规程，直接推翻了三家的共有前提。它说明：**在一个成熟到可以逐项测量的对象上，"这是不是同一样东西"这个问题，其答案并非由任何一维单独给出；三样东西必须被联合指定，缺一项，问题就没有确定答案——不是难以回答，是没有答案。**而消失的晶型进一步说明，同一性甚至不是静态的：一个对象过去被制备出来的历史，会改变它此后可以被制备成什么样。

六、三联指定：知识的同一性由三样东西联合给出

6.1 界定

把化学那条扩充过的判据搬到知识上，得到本文的核心构造：

＞一份知识的同一性，由三样东西联合指定：**它被组织成什么（内部组织）、它在什么条件下测得出（可测表现）、它绑在什么条件场上（工具、表述形式、场合与他人）**。三者缺一项，**"这是不是同一份知识"**这个问题没有确定答案。

三项指定各自对应三家所争的那一维，而本文的判断是：**它们不是三个候选裁定者，是同一个判定所需的三项参数**。

这不是折中。折中的说法是**"三家各有道理，应当综合考虑"**，那是一句什么也不排除的话。本文的说法排除了很多东西：它排除了**"图式一旦建成即可跨情境调用"**，排除了**"在标准条件下测得出即为学会"**，也排除了**"知不可被部分取出"**。它给出的是一个联合判据，而联合判据的每一项都可以被单独变动、单独观测。

6.2 学习是什么

由三联指定直接得到本文对开头那个问题的回答：

＞知识学习的本质不是获得一样东西，而是完成一次绑定——使某一组内部组织、某一类可测表现与某一个条件场，第一次被系成一个可复现的组合。

三个否定各对应一家：不是图式的建构（组织单独裁定），不是延迟条件下可测表现的持久改变（表现单独裁定），也不是嵌入实践的展演能力（条件场单独裁定）。而肯定的那一半——**绑定**——是三家账本上都不设字段的東西。

这个说法立刻解释了开头那个学生：他完成了一次绑定，绑定的三项是"判别式的符号运算图式—代数题型下的正确作答—课堂符号表述这个条件场"。这次绑定是真实的、牢固的、可复现的，因此他在这套条件下表现优异。而换成图形表述，第三项变了，于是这份知识的同一性判定失效——**他手上那份知识与这道题所要求的那份，不是同一份**。这既不是他没学扎实，也不是他没见过题型，是一个同一性问题。

6.3 为什么"绑定"是一类新的东西，而不是一个新读数

一个概念若只是给已有的东西换一种测法，删掉它之后那个东西照样存在，只是不好测。绑定不是这种情形。

在图式论的账本上，字段是：元素交互度、图式层级、自动化程度、认知负荷、迁移距离。**没有一个字段记录"这个图式现在绑在哪些条件上"**——情境依赖在这一支里不是一个变量，是一个需要被消除的污染，它的名字叫"表面特征"，而处置方式是跨越它。

在结构确证的规程里，条件是被规定的：标准条件的作用正是把它从变量里拿掉，好让读数可比。**条件在这一维里不是对象，是被固定的背景**。

在实践派的账本上，字段是：实践、共同体、参与轨迹、展演。**没有一个字段记录"这份知在多少个不同的条件场上同时成立"**——因为在这一支里，一份知就是它所在的那套实践，问它在几套实践里成立，等于问它是不是几份不同的知。

于是"绑定"这一样东西，在三家中的每一家那里都不是记录得少，而是**压根不算一样东西**。它不是被忽视的变量，它是没有位置的对象。删掉这个说法，"这份知识现在系在哪几样东西上、系得多牢"这件事，不是变得难以测量，而是根本不构成一个可以被提问的事实——因为三家都假定同一性是知识的内在属性，不是被系出来的。

化学是唯一一个设了这个字段的：晶型。而它设这个字段，是因为它在 1998 年吃过一次大亏。

七、解绑代价：一个三领域量纲不同而比率相同的读数

一条跨领域命题若不能给出一个三处量纲不同而比率相同的读数，它就只能停在隐喻层。本文给出的读数是**解绑代价**。

> 解绑代价 κ = 把一份已经绑定的知识在一个新的条件场上重新绑到同等水平所需的重做量 $\div$ 原来那次绑定所需的全部投入量。

κ 接近 0 表示换个场合几乎不用重来； κ 接近 1 表示等于重学； κ 大于 1 表示比重学还难——这一档不是理论上的极端，它有现成的对应物，就是消失的晶型。

三个领域各自的兑现：

领域	分子（重新绑定所需）	分母（原绑定所需）	数据在哪
化学	在新溶剂、新工艺条件下重新做出目标晶型所需的开发工时与试验批次	原工艺开发的工时与批次	工艺开发记录，制药企业常规留存
学习	换掉表述形式、工具与场合后，重新达到同等表现所需的练习轮次	原先达到该表现所需的练习轮次	作业系统日志、错题记录、单元测评
组织	一套实践搬到另一个团队后，重新达到同等产出所需的时间	原团队摸索到该产出所需的时间	项目记录、交接文档、工时系统

它满足四条性质，逐条对照：

其一，无量纲。 三处的分子分母量纲各不相同，比值都是纯数，因而三处可以并排比较。一个 $\kappa=0.8$ 的教学单元与一个 $\kappa=0.8$ 的工艺移交，在这一项上是同一个读数。

其二，可事后清点。 它不要求进入任何人的内心，也不要求在事发当时判断。给学生一组同内容不同表述的题，记录他重新达到原水平所需的轮次，与他当初的练习轮次相除，就得到 κ 。所需数据在多数学校的作业系统里已经存在，只差一次配对设计。

其三，把一个印象变成一个数。 "这孩子学得死""这个团队的经验带不走"是印象； κ 是数，而且它把一件此前只能靠感觉判断的事——同一份知识在换了场合之后还算不算同一份——变成了可以逐项清点的事实。

其四，与既有主要指标正交。 这一条最要紧，检验方式是举出一个"既有指标最好看、而这个数最难看"的真实例子。

这样的例子极其常见，而且往往出现在最优秀的那一端：**一个在标准题型上正确率满分、答题速度最快的学生，换一种表述方式就完全做不出来。** 他的正确率、速度、完成率、课堂表现全部处在最好的那一档，而他的解绑代价接近 1——换个说法等于重学。反过来的例子也存在：一个正确率只有七成的学生，换成图形表述后仍然是七成， κ 接近 0；按现行的任何一项指标，他都不如前一个学生，而在本文的读数上他明显更好。

这个例子同时说明了一件更重要的事：**解绑代价与既有指标不仅正交，而且在制度上被系统性地推高。** 专项训练正是通过加深单一绑定来提升短期指标的；越是标准化的教材、越是统一的题型、越是熟练的应试训练，条件场越单一，绑定越牢， κ 越高。也就是说，**现行质量保证机制的运行方式，恰好是把解绑代价推向 1。**

配套的第二个读数是**绑定宽度 b**：同一份知识当前同时成立的、彼此有实质差异的条件场数量。 κ 与 b 不是同一件事的两种算法——一份知识可以只绑在一个条件场上而 κ 很低（因为它本来就浅，重学也快），也可以绑在三个条件场上而对第四个仍然 κ 很高。两者要一起看。

八、辨别格与靶格

把一个名字与两个比率升成一张两轴表：

	解绑代价低	解绑代价高
在原条件场中表现合格	甲：真的学会了。换表述、换工具、换场合，表现基本保持。	丙（靶格）：表现满分而与条件场焊死。全部形式审查通过，各项指标处在最好的一档。
在原条件场中表现不合格	乙：还没学会，但也没有被焊住。换场合后表现同样不合格，重学的成本与初学相当。练习之后。	丁：既不合格又已经被固化。常见于长期错误

乙格是关键对照。它排除了两种最常见的误读：一是“解绑代价高就是没学好”——乙格里表现不合格而 κ 低，说明二者可以分离；二是“表现好就是学好了”——丙格里表现满分而 κ 高。**没学会与被焊死是两件不同的事，而现行评价只能看见第一件。**

靶格是丙。它满足靶格的三条签名：

签名一，它在短期指标上表现为改善。丙格的学生正确率最高、速度最快、错误最少；丙格的团队交付最准时、返工最少、流程最规范。它不是“做得不好”，它是“做得最好”。这也是它不需要本文的框架就看不见的原因——任何一份形式审查都会给它满分。

签名二，它的失效不产生任何信号。在原条件场里， κ 永远测不出来：只要不换表述、不换工具、不换场合，一份焊死的知识与一份自由的知识给出完全相同的读数。而换场合恰恰不在常规评估的范围内——评估的第一要求是标准化，而标准化就是把条件场固定住。

签名三，它自我加固。越标准化的训练，条件场越单一；条件场越单一，绑定越牢；绑定越牢，短期指标越好；短期指标越好，越有理由把这套标准化继续下去。这一条也解释了一个反复出现的现象：**教学质量管理的学校，越容易培养出丙格的学生，而这在校内的任何一项数据上都表现为成绩优异。**

零情态词判据由此写成一句，可以拿去问试卷、作业日志与工艺文件，而不必去问任何人的判断：

> 换掉表述形式、工具与场合之后，重新达到同等表现需要多少轮？

这句判据在五个不同场景里跑一遍，五个答案互不相同：一份单元测验（答案通常是“从未测过，因为测验的编制原则就是与教学材料保持一致”）；一次驾照路考（答案是“换考场后需要一到三次适应， κ 约 0.05”）；一名程序员换编程语言（答案是“对算法部分 κ 接近 0，对工程习惯部分 κ 接近 0.6”）；一家工厂的工艺移交（答案通常有现成记录， κ 在 0.3 到 0.9 之间）；一名医生换医院（答案是“临床判断 κ 低，而与本院系统、护理配合、转诊路径相关的那部分 κ 高”）。其中至少两个答案不能从命题直接推出来——单元测验从未测过这一条，以及同一个人身上不同部分的 κ 差一个数量级这一条，都是查出来才知道的。

九、学习是一次绑定，不是一次获得

把第六节那句话展开成可操作的形态。若学习是完成一次绑定，那么以下几件事就有了统一的说明。

其一，为什么"教得清楚"常常不管用。 讲清楚改变的是内部组织这一项；若可测表现与条件场两项没有同时被指定，绑定没有完成，学习者手上没有任何可复现的组合。这解释了一个每位教师都熟悉的现象：学生说"听懂了",而做题时不会——听懂是一项指定，做题需要三项。

其二，为什么"多做题"常常只提高 κ 。 大量同型练习加深的是同一个绑定，它把三项之中的后两项固定得更牢。短期指标因此上升，而绑定宽度不变。这也是变式效应的来路：变式练习之所以在训练期表现更差而迁移更好，是因为它在训练期同时维持了多个条件场，代价是每一个都不够牢。

其三，为什么"实践中学"有效也有其边界。 在真实实践中学习，三项指定天然齐备，因此绑定完成得快而牢；但它绑定的条件场就是那一套实践，绑定宽度为一。一个只在实践中学会的人，换一套实践时的 κ 可以非常高——这正是熟练工人在产线改造后的困境，也是实践派自己在研究实践跨场所复制时反复遇到的那件事。

其四，为什么迁移这么难。 迁移在本文的语言里不是"把一样东西搬过去",而是"在一个新的条件场上重新完成一次绑定,而可以复用原有的那一项组织"。可复用的比例就是 $1-\kappa$ 。迁移之所以难，不是因为知识不肯移动，而是因为三项之中有两项必须重做,而现行教学只教第一项。

其五，什么叫真的学会。 按本文，学会不是一个二值判定,而是一对数：绑定牢不牢（在原场合的表现），以及绑得宽不宽（在几个条件场上同时成立）。两项都高才是甲格。而现行的一切评价只测第一项。

十、跨领域兑现

一条判断若只在它出生的那个领域成立，它就还只是一个局部说法。以下十处，每一处都不是"像",而是"在那个领域里据此可以预测出一件具体的事"。

其一，医学教育的临床实习。 在同一家医院、同一套电子病历、同一批带教老师下训练出来的住院医师，其临床判断的 κ 应在换院后显著高于轮转过多家医院的同批人；而两组在本院的考核成绩可能没有差别，甚至前者更好。

其二，语言学习。 只在教材与课堂中学的人，与在同等学时下另加两种真实使用场合的人，其教材内测验成绩可能相同,而在陌生口音、陌生话题下的表现差距应显著;差距的大小应与两组的绑定宽度差相称,而不与总学时相称。

其三,程序设计教育。 只用一种语言、一种集成开发环境、一套习题库训练的学生，换语言时的 κ 应显著高于同等训练量下接触过两种语言的学生；而两组在原语言下的通过率可能相同。

其四，工业工艺移交。 一条产线的工艺从 A 厂搬到 B 厂，重新达到同等良率所需的时间与原开发时间之比，应与该工艺开发期所经历过的独立条件组合数负相关；这一条在制药与半导体行业已有大量内部数据可查，只是从未被这样算过。

其五，多晶型控制。 一个只在单一溶剂体系下开发出来的晶型，其在新溶剂体系下的可制备性显著低于经过多溶剂筛选确认过的晶型——这一条在化学里已经是常识，本文只是指出它与前四条是同一个结构，且高通量晶型筛选这项工业实践的本质就是主动增加绑定宽度。

其六，运动技能。 只在固定场地、固定器材、固定对手下训练的运动员，其技术的 κ 在换场比赛时应显著更高；而在原场地的测试数据可能更好看。教练界的经验说法“训练要有干扰”正是对绑定宽度的朴素表述。

其七，组织流程的数字化。 把一套人工实践做成系统之后，该实践在系统故障期间的可执行程度，应与数字化之前的绑定宽度正相关；把流程做成系统的动作本身会把绑定宽度压到一，这是数字化项目上线后韧性下降的形式解释。

其八，学术训练。 只在一个实验室、一套方法、一类样本上完成博士训练的人，其研究能力在换方向时的 κ 应显著更高；而其在原方向上的产出可能更高。这也预测：跨实验室联合培养的效应应主要出现在换方向后的表现上，而不出现在博士期间的产出上。

其九，人工智能辅助的学习。 一直由同一个助手、以同一种交互形式辅助完成的学习，其绑定宽度为一；可预测：这类学习者在无助手条件下的重做轮次与有助手条件下的表现之比显著更高，而这一比值可以直接从产品日志中算出，无需额外采集。

其十，考试改革。 一次只改题型而不改表述形式、工具与场合的考试改革，按本文应只改变绑定的位置而不改变绑定宽度；可预测：这类改革在两届之内即被吸收，而同时引入多种表述形式的考试改革，其效应应更慢出现也更持久。这一条与前九条不同，它是本文对自己所属领域的一条不受欢迎的预测。

十一、与最近的几种说法的分界

以下七个说法最容易被读者与本文混为一谈。每一条给出它说到哪一步、分离线在哪，以及一条可判定的对照。

其一，迁移。 迁移研究已经给出细致的分类框架，按内容、语境、模态、时间距离等多个维度刻画近迁移与远迁移。它说到的那一步是：所学的东西能否在另一个情境中被调用，以及远近如何分级。分离线在于**迁移把距离当作外生的自变量，本文把它当作因变量**——按迁移的框架，两个情境相距多远是给定的，问题是知识能否跨过去；按本文，两个条件场之间的距离恰恰由这份知识当前的绑定状态决定，同样两个情境对甲是远迁移、对乙是近迁移，而这一差别可以由绑定宽度预测。判定形式：若观察到两个学生在同一对情境之间的迁移成绩差异，可由他们此前经历过的条件场数量预测，而不能由他们在原情境的成绩水平预测，则本判断对；若迁移成绩差异主要由原情境成绩水平解释，则本判断的独立贡献落空。

其二，编码特异性原则。 这是本文最危险的邻居。它的主张是：记忆的提取效果取决于提取时的线索与编码时的情境是否匹配。它说到的那一步是：情境是提取通路的一部分。**分离线在于通达与重建的区别。**编码特异性讲的是**同一份记忆能不能被取出来**——线索对上了就取得出，对不上就取不出，而那份记忆本身没有变；本文讲的是**在新条件场上重新绑定要花多少**，它允许一种编码特异性无法描述的情形：一个人在没有任何原始线索的条件下，从头把那件事重新推导出来。判定形式：给学生一组去掉全部原始表面线索的任务，若表现下降幅度可由线索匹配度完全解释、而不能由此前经历的条件场数量增加解释，则本判断被编码特异性覆盖；若在线索匹配度相同的条件下，条件场数量仍显著预测表现，则本判断独立。

其三，惰性知识。 这个说法有近百年历史：学习者拥有某些知识，却在需要时用上。它说到的那一步是：拥有与可用是两回事。分离线在于**二值与连续、无方向与有方向**。惰性知识是一个二值判定——用得着或用得不着，且它把原因归给“知识没有被组织成可用的形式”；本文给出的是一个连续量，且指出用得不着是因为它绑在别处，而不是因为它没有形式。判定形式：对一组被判定为“惰性”的知识，若其可用性可由重新绑定的轮次连续刻画，且该轮次可由绑定宽度预测，则本判断给出了惰性知识所缺的机制；若这些知识在任何新条件场上都同样用得不着、与绑定宽度无关，则惰性知识的原解释足够。

其四，情境认知与实践共同体。 它主张认知是情境化的、学习是在共同体中的合法边缘参与。它说到的那一步是：知与它所在的实践不可分。分离线在于**不可分与可分而有代价**。本文承认取出有代价，但拒绝“不可取出”这个二值主张——因为这一支自己在研究实践的跨场所复制，而那个研究对象若真不可取出便不存在。判定形式：若一套实践在跨团队移交中的重建时间可被连续刻画、且可由原团队所经历的条件组合数预测，则本判断对而“不可取出”这一表述过强；若移交后重建时间与原条件组合数无关、只与移交方法有关，则本判断的独立性不成立。

其五，迁移适当加工。 它主张学习的效果取决于编码时的加工方式与测验时所需加工方式的匹配程度。这一条与本文最贴近的地方在于它也强调匹配。分离线在于**加工方式与条件场是两组不同的变量**：同一种加工方式可以发生在多个条件场上，同一个条件场上也可以有多种加工方式；本文预测，在加工方式匹配度相同的条件下，条件场数量仍然独立地预测跨场合表现。这条判定是纯经验的，且设计并不复杂。

其六，变式效应与合意困难。 它主张训练期的变化与困难会降低当下表现而提高长期保持与迁移。这是本文在教育侧最近的盟友，也是本文第十四节要用的材料。分离线在于**它是一条处方，本文是一个判据**：变式效应说“应当加入变式”，它不说“这份知识现在绑在几个条件场上、解开要多少”。判定形式：本文预测，同等数量的变式，若都落在同一个条件场之内（例如同为文字表述、只改数值与情节），其对跨场合表现的作用应显著小于分布在不同条件场上的变式；变式效应本身不作这一区分，因此若这一预测被证实，本文给出的是变式效应所缺的分辨维度。

其七，方法学占位者：测量不变性与法则网络。 本文命题剥到形式层是这样一句：**同一样东西的同一性只有在若干维度被联合指定之后才确定**。这个纯形式的结构在上游学科里早就有名字，而且不止一个。心理测量学里的**测量不变性**处理的正是同一个问题：一份量表在不同群体、不同时间下测的是不是同一个构念；构念效度理论中的**法则网络**主张，一个构念的意义由它在整个关系网络中的位置决定，不由任何单一指标决定。心灵哲学里的**多重实现**主张，同一个功能状态可以由不同的物理实现承载，因此不能由任一实现单独识别。这三位加起来，几乎把本文的形式结构说完了。

分离线在于它们讲的是我们如何认识一个对象，本文讲的是这个对象本身如何被构成。测量不变性问的是"我们的尺子在两处是不是同一把"，它假定被测的构念本身稳定，只是测量可能失准；法则网络问的是"这个构念的意义如何被确定"，它同样假定构念稳定。而本文主张的是：**被测的那个东西本身，在换了条件场之后可能不是同一份**——不是我们测错了，是它变了。判定形式泾渭分明：**若观察到 X——增加测量指标、改进量表、提高不变性检验的严格度，可以使跨条件场的表现差异被解释掉——则本判断错而这三位对；若观察到 Y——无论测量做得多好，跨条件场的表现差异都持续存在，而只有增加学习者所经历的条件场数量才能缩小它——则本判断对而这三位不足。**这一条必须实测，不能靠论证。

逐个问一句"它结构性看不见什么"，答案是这样的：迁移把"距离是外生的"当作给定，因此看不见距离由绑定状态决定——一旦承认，它的整个分类框架就失去了固定的坐标；编码特异性把"记忆本身不变、只是取不出"当作给定，因此看不见重建这条通路；惰性知识把"知识已经在那里"当作给定，因此看不见它在别处；情境认知把"知不可取出"当作给定，因此看不见代价的连续性——一旦承认代价可以是连续的，"不可取出"就退化成"代价很高"；测量不变性与法则网络把"被测对象稳定"当作给定，因此看不见对象随条件场而变——一旦承认，不变性检验本身就没有了检验对象。

这几行背后是同一块被当作给定的地基：

> **凡是一样东西，都有一个不依赖于查看方式的同一性。**

所有这些说法——包括互相批判的那几派——都站在它上面，因此谁也没法回头看它。它们争的是"该用哪一种查看方式才能测准"，从来不问"这样东西的同一性是不是本来就由查看方式共同构成的"。而多形性那条规程说的正是：在一个成熟到可以逐项测量的对象上，同一性由三项联合给出，缺一项就没有答案。

十二、与本栏同族篇目的分界

本栏此前已有四篇用同样三个学科处理课堂学习的文章，不逐篇指名划界是不诚实的。四篇之间的分别各不相同，而它们与本篇的分别是同一条：**那四篇问的都是"为何真正的学习稀缺"，答案落在轮与轮之间；本篇问的是"学习的本质是什么"，答案落在条件场与条件场之间。**前者的观测单位是一门课程内部的连续轮次，后者的观测单位是同一份知识在不同使用条件下的成立与否。两组读数在数学上独立，可以在同一批课堂上同时测量。

这条独立性给出一组两侧判决，对四篇一并成立：**一个班级完全可以在那四篇的全部读数上表现优异——每一轮的关键步骤都由学生走完、上一轮的未完成处占据下一轮开场、驱动周期与评价节拍对齐、判准修订通道畅通——而其解绑代价仍然接近 1，因为全部四项都发生在同一个条件场（同一套表述形式、同一种工具、同一个场合）之内。**反过来，一个在那四篇读数上全部难看的班级，若其学生在三种表述形式下练过同一内容，其绑定宽度仍可为三。**若实测发现本篇的绑定宽度与那四篇的任一读数相关系数高于 0.6，则重叠的两篇之中必有一篇是另一篇的代理，应当合并——这是本篇与那四篇共同承担的一条证伪条件。**

逐篇再给一条各自的分离线。

与《方程两边都有它》：那一篇的轴是一次互动内部的**归属**——那个决定后续走向的分岔步由谁走完，以及首次作答的不可逆性如何使延迟与难度不进入路径选择。本篇的轴是**同一性**。判决：一个学生全程自己走完每一个分岔步、首次作答可撤回、当堂正确率满分，那一篇判这一轮有效；若他换一种表述就完全做不出来，本篇判他处在丙格。两篇对同一堂课给出不冲突但不同向的判定，因为测的不是同一件事。

与《同侧先行》：那一篇的轴是**节拍**——三条驱动的周期相差一到两个数量级，而评价节拍对齐了最快的那一条，于是唯一能改变学习者自身程序的那条驱动从不被采样。判决：把评价节拍放慢到与最慢那条驱动匹配，那一篇预测学习者程序的改变开始被记录；而若放慢后的评价仍然只在同一种表述形式下进行，本篇预测解绑代价不变。**节拍与条件场是两个可以独立变动的参数**，这一点两篇都应承认。

与《每一轮都从新鲜表面开始》：那一篇的轴是**结转**——每一轮真实生成、真实占位的未完成中间体，被结算规则强制清零，于是下一轮的发起处只能落回起始态。判决：一个每节课都把上一轮未完成处留到开场的班级，那一篇判结转率高；而若那些被留下来的未完成处始终以同一种表述形式出现，本篇判绑定宽度仍为一。**结转的是内容，绑定的是条件**，两者可以一高一低。

与《记为负项》：那一篇的轴是**判准修订的记账方向**——由产物发起的判准修订在每一家的账本上都被记为负项，因而发起处永不移动。判决：一个开放了判准修订通道、且修订被记为正项的班级，那一篇预测发起处开始移动；而若修订后的判准仍然只规定一种可接受的表述形式，本篇预测解绑代价不降反升——因为一个被正式认可的表述形式会比一个默认的表述形式绑得更牢。这是本篇与那一篇之间唯一一处**方向相反**的预测，也是最值得实测的一处。

五篇共用同样三个学科，而借用的部分各不相同：净离子方程与动力学控制、异相成核与晶种、活性位点重构、判准记账，以及本篇的多形性与固态形式。五次借用之所以能得出不同的东西，是因为五次问的不是同一类问题。这一点本身可检验：把五条判据放在同一批数据上，它们应当各自独立地解释一部分方差；任意两条的解释方差高度重叠，重叠的那两篇就该合并。

十三、三家为何各自到不了这一条

三家没有走到这一步，不是因为疏忽。每一家的核心问题恰好使这一步成为不必要的。

图式论到不了，因为去情境化是它的目标而不是它的假设。 这一支的全部工作是为了让学习者获得可以脱离具体材料被调用的图式；条件场在它的问题结构里不是变量，是要被跨越的东西，它有一个专门的名字叫“表面特征”。**要看见绑定，就必须承认表面特征是知识的构成成分而不是它的包装；而一旦承认，“跨越表面到达深层”这个整个教学设计纲领就失去了方向**——因为不存在一个不带任何条件场的深层。

结构确证到不了，因为标准条件是它的前提而不是它的对象。 这套规程之所以有效，正是因为它把条件固定住，使读数可比。条件在它这里不是变量，是被规定的背景。**要看见绑定，就必须把条件从背景移到前景；而一旦条件成为变量，“两份样品的读数相同即为同一样东西”这条判据就需要附加限定**——而它恰

恰是靠不附加限定才好用的。多形性之所以能被这一支自己承认，是因为它带来了实实在在的产业事故；若没有那次撤市，固态形式未必会被写进判据。

实践派到不了，因为它把不可分当成了立场而不是程度。 这一支的批判力量来自一个强主张：取出来就不是它。这个主张越强，批判越有力。**要看见解绑代价，就必须把这个强主张软化为一个连续量；而一旦软化，它对知识管理与文档化实践的批判就从"范畴错误"降为"成本很高"**——后者是一个可以被预算解决的问题，前者不是。这一支的问题结构使它不能承认代价的连续性，尽管它自己的研究对象（实践的跨场所复制）已经预设了这一点。

三家的盲区形状是同一个：它们各自把"条件场"放在自己问题结构里的一个不可移动的位置上——一家把它当作要跨越的噪声，一家把它当作要固定的背景，一家把它当作不可分离的整体。三种放法都使它不能成为一个可以计数、可以比较、可以被主动增加的变量。

十四、一处强制的不自治

一条判断若只是比现有说法更全面，它可以被安全地无视。要让它无法被无视，得说明：不接受它的一方，将在自己的框架内部出现一处矛盾。

图式论同时持有两条主张：

甲：学习的目标是建构可脱离具体情境被调用的图式。图式的全部价值在于它把深层结构从表面特征中抽出来，因而可以在新材料上直接调用。

乙：变式效应——把一系列表面特征相似的任务换成在各个维度上都不相同的任务，迁移会提高，尽管训练期的当场表现更差。这条效应是这一支自己确立的，写在它自己的效应清单里。

在不承认绑定的前提下，这两条勉强并存：变式被解释为"帮助学习者识别深层结构"。但这个解释经不起追问。若图式一旦建成即可脱离情境调用，那么在深层结构相同的前提下，用一种表面特征练一百次与用五种表面特征各练二十次，应当得到同样的图式，因而应当有同样的迁移。变式效应说的恰恰是不会——同样的总量，分布在多个表面特征上的那一组迁移更好。这只有一种读法：**图式不是脱离情境的，它带着它被建构时所处的那些条件；条件换过几种，它才在几种条件下成立。**

于是这一支只有两条出路，两条都要付代价。**要么放弃甲**，承认不存在完全去情境的图式，那等于放弃这一支教学设计纲领的方向——因为"从表面到深层"这句口号将不再有终点。**要么放弃乙**，把变式效应重新解释为一种与迁移无关的训练技巧，那等于放弃一条已被大量实验支持、且写进自家清单的效应。

需要写明一条退路，本文不掩饰它：这一支可以主张"图式有抽象层级，变式帮助学习者上升到更高的层级"，从而两条都保住。**但这条退路有代价：**既然层级的上升由所经历的条件场集合决定，那么"抽象层级"就成了"绑定宽度"的另一个名字——它不再是知识的内在属性，而是一个关于它绑过几处的历史读数。这一支若走这条路，它得到的是内部一致，付出的是把自己的核心构念交给一个外部的历史变量。**这条退路是存在的，本文把它写在这里，并将它列为证伪条件之一。**

十五、三家反过来给本文加的约束

一条从三家撞出来的判断，若三家都只是它的材料而不能反过来削弱它，那说明碰撞没有真正发生。以下三处，每一处都削掉了本文原本打算主张的东西。

其一，化学削掉了"解绑代价越低越好"。 本文原本会写下一句更强的话：应当把解绑代价降到最低。制药工业不允许。它花巨资做的事恰恰相反——**锁定一个晶型**：确认它、专利它、把工艺固定在它上面，并把不可控的多形性视为最严重的技术风险之一。理由很实在：一份可以轻易变成别的样子东西，也是一份无法可靠复现的东西。

代价是本文必须承认：**解绑代价需要一个下限，而这个下限由复现要求决定。** 一个每次做出来都不一样的学习者，与一个换个说法就不会的学习者，是两种不同的失败。本文原本想说"越松越好"，现在只能说"先要有一次牢固的绑定，再谈第二个"。适用范围因此收窄到**已经完成过至少一次稳固绑定的场合**。

其二，实践派削掉了本文的价值排序。 本文原本主张的动作是"降低解绑代价"。这一支会立刻指出：**有些知的价值恰恰在于它不易被解绑**——一个团队独特能力若能被轻易搬走，它就不构成任何优势；而且强行解绑（写成文档、做成流程）常常把那样东西毁掉。这个反驳是有力的，且有大量组织研究支持。

于是本文被迫承认：**高解绑代价不总是坏事，问题在于它是焊死还是扎根，而区分二者的标准不在代价高低，在于是否存在第二个绑定。** 一份只在一处成立的知识，代价高就是焊死；一份在三处成立而对第四处代价仍高的知识，那是这门技艺的边界，不是缺陷。价值排序因此从"降低 κ "改为"**增加 b** "——这一处动的是本文的主张本身，而不是它的适用条件。

其三，结构确证削掉了普适性。 有一类内容的正当目标就是在单一标准条件下的高可靠表现：安全操作规程、急救流程、法定程序、飞行检查单。对这些内容提高绑定宽度不但没有价值，而且危险——它们要的正是在任何情况下都以同一种方式被执行。本文因此把主张限定在**判断性内容**上：那些正确答案不唯一、或虽唯一但通向它的路径不唯一的内容。

十六、证伪条件与研究设计

先写出最强的竞争解释，再要求本机制在控制它之后仍然成立。

最强竞争解释一：其实不就是没学扎实吗。 掌握程度论会说，换个说法就不会，说明原来那次学习本来就不牢； κ 只是掌握程度的一个反向读数，不是另一个变量。

最强竞争解释二：其实不就是练习量不够、或者迁移距离太远吗。 剂量论会说，绑定宽度不过是"练得多、练得杂"的换算；给足练习量， κ 自然下降。

据此写出机制证伪的核心条件：

条件一（核心）：在原条件场表现水平、总练习轮次、任务内容难度与迁移距离四者匹配的条件下，若绑定宽度与新条件场表现之间不存在剂量-反应关系，则本文第六节与第九节的推导为伪。此时应把 κ 判为掌握程度的一个代理，本文的独立贡献落空。

条件二：若在同一批学习者上同时测量绑定宽度与总练习轮次，二者相关系数高于 0.7，则绑定宽度只是练习量的换算，不构成独立变量。

条件三：若在线索匹配度被严格控制的条件下，绑定宽度不再预测新条件场表现，则本判断被编码特异性原则覆盖。

条件四：若通过改进测量——增加指标、提高量表的不变性、扩充测项——即可把跨条件场的表现差异解释掉，则本判断错而测量不变性与法则网络两位邻居对。

条件五：若落在同一个条件场内部的变式（同为文字表述、只改数值与情节）与分布在不同条件场上的变式，对跨场合表现的作用没有差异，则本文相对变式效应的分辨维度不成立。

条件六（正向读数·顺序预测）：绑定宽度的增加应早于新条件场表现的提升出现，且两者之间有可观测的时滞。若在纵向数据中观察到表现提升先于宽度增加，或二者同时出现且无时滞，则本文的因果方向为伪。顺序预测比相关难被巧合满足得多，这是本文愿意押在上面的一条。

条件七：若一套工艺在跨厂移交中的重建时间与该工艺开发期所经历的独立条件组合数无关、只与移交方法有关，则第十节其四与其五两处兑现不成立。

条件八：若把本篇的绑定宽度与本栏另一篇的结转率放在同一批课堂上测量，二者相关系数高于 0.6，则两篇之中必有一篇是另一篇的代理，应当合并。

条件九：若图式论采纳“抽象层级由所经历的条件场集合决定”这一表述并据此重构自身，且其解释力未因此下降，则本文第十四节的强制不自洽不成立——它将只是给对方补了一个说明，不构成矛盾。

样本纪律。 上述涉及剂量-反应关系的条件，样本至少六个单元，且在关键混淆变量上同质：同一学区、同一学科、同一年级的多个班级，或同一行业、同一规模区间的多家机构。**严禁以两个国家或两个地区的对比充数**——两边在文化、规模、历史与制度上处处不同，所谓“控制某变量”在方法上站不住；这类对比只能作启发式例证，不能充当检验。

一条低成本可实做的检验。 所需数据在多数学校的既有系统里已经存在：许多题库本身就带“变式题”标签，作业系统完整记录了每名学生的作答历史与轮次。只需做一件事——把同内容不同表述的题目按条件场分类（文字、图表、实物、口头、跨学科应用），然后对每名学生计算两个数：他此前作答过的条件场数量，以及他在一个从未接触过的条件场上重新达到原水平所需的轮次。两个数相除即得 κ 。这项检验的边际成本接近于零，一个学期的既有数据即可完成。

研究设计。 建议四组，同校同年级同学科随机分班，教师轮转以控制教师效应，四组的总练习轮次严格相等：A 组全部练习落在单一条件场（文字表述）；B 组同样总量，均匀分布在三个条件场（文字、图表、实物）；C 组同样总量，落在单一条件场但采用高变式（数值、情节、难度大幅变化）；D 组同样总

量，落在两个条件场且每场内低变式。**核心对照是 B 组与 C 组**——两组的变式总量相当，差别只在变式是跨条件场还是场内。若 B 与 C 在从未接触过的第四个条件场上的表现没有差异，本文相对变式效应的独立贡献落空。

这条判断若被证伪，我们会学到什么。 若条件一被触发，说明真正的变量是掌握程度而非绑定结构，那么全部资源应回到"练到牢"这一条上，而本文这一路的条件场设计只是把注意力引开了。这个结论本身有用，且它指向的干预方向与本文完全相反。

十七、反噬预言、边界与本文的自我定位

反噬预言。 解绑代价一旦进入考核，最省事的实现方式将摧毁它要保护的东西。具体形状可以预先写出来：**把"变式题"做成一种新的固定题型**——编入题库、写进教案、纳入考试大纲、按比例配置。这个做法成本极低、可以被检查、可以被计分，而它的后果是：**变式题本身成为第四个标准条件场**，学生绑定到"变式题"这个场上，在真正陌生的条件场里照样失效。 κ 的分子被做小，而实质未变。

第二重反噬更隐蔽：为了把这个数做好看而牺牲牢固度——每种表述都会一点，每一种都不牢。这在丙格之外制造了一个新的坏格，而它在本文的两轴表上落在"表现不合格、代价低"那一格，也就是乙格；乙格在本文原本的读法里是无害的，若这条反噬发生，乙格就需要被拆成两种。

我看不到出口。 能做的只有把验收从"有没有配置变式题"改成"学生在一个当年未曾配置过的条件场上的表现"，而后者要求评价者主动放弃对条件的控制——这恰恰是所有可考核指标最不愿意做的事。本文把这处困难写在这里，不假装自己有解。

由此得到本文对使用者的三条硬约束，因为本文提出的读数会被拿去考核人：**其一，解绑代价与绑定宽度指的是一份知识与一组条件场之间的关系，不是一个人的属性**，不得用于个人评级、分班或选拔。**其二，不得为了把这个数做好看而在安全关键领域制造条件变动**——安全规程、急救流程、飞行检查单要的正是单一条件下的高可靠执行。**其三，已经据此做出不利安排的机构，必须公开其条件场的划分规则并提供复核通道**——"什么算两个不同的条件场"这件事的编码空间很大，规则不公开即不可争辩。

边界。 本文不适用于三类场合。**其一，以单一标准条件下的高可靠性为正当目标的内容**：见上。**其二，尚未完成第一次绑定的阶段**：一个还没有在任何一个条件场上把事情做成过的学习者，谈增加宽度是空话；顺序是先牢后宽，不能颠倒。**其三，资源极度紧张的场合**：一个每周只有一节课、内容量已经溢出的班级，多准备两种表述是一句奢侈话；对它而言首要问题是能不能完成一次绑定。

自反。 本文自己是一份知识，而它此刻绑在一个非常具体的条件场上：教育学、化学与组织理论这三家的说法，加上一个药物晶型的案例，加上本栏这一套论文体例。用本文的判据给本文定位：**本文的解绑代价是多少？** 若读者只能在"课堂学习"这个场合里复述它，而无法在自己所在的领域里从头把它重新推导出来，那么本文的 κ 接近 1，绑定宽度为一——它就是自己所描述的丙格：形式完整、论证齐备、各项审查通过，而换一个说法就不见了。

这个定位有具体后果。第一，本文不能靠被引用来兑现自己——被引用是在同一个条件场里的一次复述。第二，本文有义务在正文里给出至少一处**不依赖本文措辞**的重新推导入口，那正是第十节那十处兑现的作用：它们中的任何一处若能被读者在自己的行当里独立复现，本文的宽度就多了一处。

那个洞是这样的：本文没有说明第一次绑定是怎么完成的。 它说清了绑定的三项、绑定的宽度、解绑的代价与它们如何被观测，却没有说清一个人在完全没有任何条件场经验时，第一次是怎么把三样东西系到一起的。化学里这个问题有答案——成核需要一个晶种，而晶种可以从外面引入；而在一个还没有任何绑定的学习者那里，那个"外面"是什么，本文答不上来。它同样没有说明为什么某些条件场之间的解绑代价天然更低——为什么同一个程序员换编程语言时算法那一部分的代价接近零，而工程习惯那一部分接近六成。本文只给了代价的读法，没有给代价的结构。这不是留给读者的练习，是本文确实不知道。

十八、结论与一条写死日期的赌注

把全文压成三句话：

第一句，**知识学习的本质不是获得一样东西，而是完成一次绑定**——使某一组内部组织、某一类可测表现与某一个条件场，第一次被系成一个可复现的组合。三家各自把本质放在其中一项上，而任何一项单独都不构成同一性。

第二句，**知识不是那种拥有内在同一性的东西。** 化学自己的规程写着：报告一个固体药物是什么，必须同时指定组成、连接方式与固态形式；缺一项，"这是不是同一样东西"不是难以回答，是没有答案。而消失的晶型进一步说明，同一性甚至不是静态的——一个对象过去被做出来的历史，会改变它此后可以被做成什么样。

第三句，**现行的质量保证机制，其运行方式恰好是把解绑代价推向 1。** 越标准化的教材、越统一的题型、越熟练的专项训练，条件场越单一，绑定越牢，短期指标越好。因此丙格不是失误的产物，它是把事情做对的产物——这也是它至今没有名字的原因。

赌注。 在 2031 年 12 月 31 日之前，将有至少三项独立研究报告"学习者此前经历过的条件场数量"与"在一个从未接触过的条件场上的表现"之间存在正向的剂量-反应关系，且在控制原条件场表现水平、总练习轮次、任务难度与迁移距离之后仍然成立。

写死什么不算命中：仅报告即时正确率、完成率或满意度的不算；仅做项目式学习与讲授式学习的整体对比的不算；仅在同一表述形式内增加变式（改数值、改情节、改难度）的不算；把"多元表征"作为一项教学要求推行并只报告其配置比例的不算；机构自称"素养导向""跨学科整合"的不算；与其他改革打包实施、无法单独分离出条件场数量这一变量的不算。**必须是一项能把条件场数量作为自变量单独变动、且总练习量严格匹配的设计，并报告剂量-反应关系。**

若这一条落空，本文的第六节与第九节都应被判为错，而第七节的两个读数可以作为描述性指标继续保留——它们至少给了一件此前只能靠感觉判断的事一个数：一份知识现在系在几样东西上，以及解开它要花多少。

注释

〔1〕 本文所用"多形性""晶型""固态形式""结构确证"四个词，取固体化学与药物分析的原义，不作隐喻性放宽。特别是"同一分子式与连接方式不足以确定一个固体药物是什么"这一条，是一条监管与工艺上的技术规定，本文对它的使用限于字面含义。

〔2〕 "条件场"在本文中指一份知识被使用时同时在场的那一组外部条件：表述形式、工具、场合、协作者与节奏。它不等同于"情境",后者在学习研究中常兼指任务内容与社会背景；本文只取外部条件那一层，以便计数。

〔3〕 两个条件场是否"有实质差异",本文采用一条可操作的粗判据：若一名在其中之一达到熟练的学习者，在另一个上的初次表现显著低于其熟练水平，则二者有实质差异。这条判据是循环的一半——它用结果定义差异——因此在正式研究中须由预先登记的分类规则替代，见第十七节第三条约束。

〔4〕 第十四节所述的"退路"是真实可行的，本文不认为它是诡辩。一门学问选择重述自己的核心构念以保持内部一致，是正当的学术选择；本文只主张这个选择有代价，并把代价写明。

〔5〕 本文的三家来源分处三个不同的维度：一家主张看内部组织就够了，一家主张看标准条件下的可测表现就够了，一家主张看所嵌的条件场就够了。三家并非分工关系，而是各自主张自己那一维单独构成同一性判据，因而天然互斥。

参考文献

- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128(4), 612–637.
- Bauer, J., Spanton, S., Henry, R., Quick, J., Dziki, W., Porter, W., & Morris, J. (2001). Ritonavir: An extraordinary example of conformational polymorphism. *Pharmaceutical Research*, 18(6), 859–866. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11474792/>
- Bourhis, P., et al. (2023). Ritonavir Form III: A coincidental concurrent discovery. *Crystal Growth & Design*, 23(1). <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.2c01017>
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Brown, J. S., & Duguid, P. (1991). Organizational learning and communities-of-practice. *Organization Science*, 2(1), 40–57.
- Cook, S. D. N., & Brown, J. S. (1999). Bridging epistemologies: The generative dance between organizational knowledge and organizational knowing. *Organization Science*, 10(4), 381–400.
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281–302.

- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- Meredith, W. (1993). Measurement invariance, factor analysis and factorial invariance. *Psychometrika*, 58(4), 525–543.
- Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J. J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(5), 519–533.
- Orlikowski, W. J. (2002). Knowing in practice: Enacting a collective capability in distributed organizing. *Organization Science*, 13(3), 249–273. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.3.249.2776>
- Paas, F., & van Merriënboer, J. J. G. (1994). Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 122–133.
- Pallipurath, A. R., et al. (2024). Crystal size, shape, and conformational changes drive both the disappearance and reappearance of ritonavir polymorphs in the mill. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11009673/>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352–373.
- Turner, T. D., et al. (2024). Influence of solvent selection on the crystallizability and polymorphic selectivity associated with the formation of the "disappeared" Form I polymorph of ritonavir. *Molecular Pharmaceutics*. <https://doi.org/10.1021/acs.molpharmaceut.4c00234>
- Whitehead, A. N. (1929). *The Aims of Education and Other Essays*. Macmillan.

本文由三个分属不同学科、且互相冲突的理论体系碰撞而成。全部来源均为站外公开文献，可自行核对。 作者：王德生 + Claude · SDE Universes · 学科通融