

费曼技巧」包括四个核心步骤。

1、选择一个概念

选一个你想学习的概念。

2、讲授这个概念（费曼技巧的灵魂）

设想，你面对这个领域的菜鸟，甚至**面对十岁的孩子**，试图解释清楚这个概念，并让对方完全听懂。

这，一方面加深你的理解，另一方面，找到不明白的节点或卡点。

3、查漏补缺

当你无法解释的时候，重新回头找答案。

回到书上去，回去找同学、找老师、找已经懂的人，把这个概念重新研究一遍。

结果要求，你能够把这个概念重新流利地解释出来。

4、简化语言和尝试类比

继续升华。

假若是一个学术化或抽象化的词语，尝试用**简洁**词语来解释。要么，用别的东西来**类比**它。

最后一点，有人说可忽略掉。

我完全不赞同。因为，**真正学会一个概念，必然要会用更简洁的语言，用类比的技巧来完美解释这个概念。**

费曼技巧的核心是：**用自己的语言来记录或讲述你要学习的概念。**

如果你认为自己学会了某个专业知识，就需要把这个知识**教会10岁的孩子！**

虽然，费曼学习法本身是一种学习方法，但就这一点而言，也同样是一种**有效的教学方法！**——如果你作为学习者，都能教会10岁的孩子，那作为老师不是更应该做到吗？！

在这里，王珏老师需要强调一点：“费曼学习法”并不是小白能使用的方法，它是一种“**专家学习法**”——你需要具备一定的知识背景、某方面的专业知识、以及强大的学习与思维能力。你的目标，是借由自己的专业知识、专业思维，“跨界”到另一个专业、另一种思维。

如果完全是“小白”的话，**从0到1是一定需要老师的引领和指导的！**以此相类比的话，专家学习法则可以理解为从100到200、300、1000、10000。

看起来相当简单的“费曼学习法”，为什么却能产生好的效果呢？下面，王珏老师就用学习科学原理进行剖析！

从学习科学的角度来看，费曼学习法的核心作用机制大致有2条：

1. 它采用了“输出式学习”的原理——“把这个概念重新流利地解释出来”
2. 输出的方式是：“变换知识的表征形式”——“用简洁词语来解释，用别的东西来类比它，要能让10岁的孩子都能完全听懂”。

对于如上两条，下面进行详解。

（一）输出式学习

我在《学习科学》课程中提出了一句旗帜鲜明的观点：“**输出式学习，是最有效的学习方式！**”

输出式学习，是最有效的学习方式

前提 无有效输入，就无有效输出！

要想理解这一点，我们必须理解思维的一个根本特点：

思维，是隐性的；

即使是（初学者）本人，也是看不到、摸不着、不清晰的。

大家简单琢磨一下便明白：**如果连学生自己都不清楚自己的思维是什么样的，何谈“提升”呢？**

所以，要想提升思维，就必须要让学习者自己把脑中到底是怎么想的明确地“提取”出来。

（“提取”是有前提的，那就是：学习者此前必须对知识已经建立了一定的理解。**没有有效的输入，就不可能产生有效的输出！**）

“提取”对于思维来说是一个非常重要的步骤，它解决的是“明晰化”的问题。在内在思维得以明晰的过程中，思维自然就得到了提升。

（当然，如果在提取过程中，学习者发生了难以克服的困难的话，就需要通过外部帮助来解决。）

关于“提取”过程对于学习的重要作用，发表在《Science》杂志上的一篇论文《The Critical Importance of Retrieval for Learning》就有如下揭示：

- 提取并非是学习过程中的一个中性事件，它会对学习产生重要影响。
- 人们依照当下的**线索**来**回忆**目标信息，并依据线索**排除**掉提取的竞争项。
- 人们**每提取一次**知识，就会增加一些在**未来再次成功提取**的可能性。
- 因为**提取重构了知识**，因此它不同于“死记硬背”，是一种**有意义学习的策略**。

——Karpicke & Roediger, 2008



《The Critical Importance of Retrieval for Learning》，《Science》杂志，2008/2/15 Vol319

“提取”居然能够“重构”（学习者脑内的）知识，也就是直接作用于学习者脑内的思维过程，确实令人惊奇！

不过，在现实的教学实践中，即使“提取”是有效的，但仍然是不够的！因为“提取”仅仅发生在学生脑内，外人（比如老师）并不知晓——事实上，学习者自己是否完全清楚，恐怕也未可知！

为了更好地促进这一过程，我们就应该让学习者更加明确地“输出”他脑中已经提取出的内容，进一步地让其“显性化”。

“显性化”的过程，不仅可以让学习者自己无比清楚自己的内在思维过程，而且在明确表达的过程中，学习者自己就会修正不恰当、不够有说服力的地方，实现自我提升。

可以这样说：**只有在一个人明确表达的那一瞬间，他才真正开始建立理解！**

“提取”+“输出”的过程，本质上就是“隐性思维显性化”的过程！

输出式学习的作用机理



因此，“输出式学习”的作用机理，其实就是：**用“显性化”的方式，来促进学习者脑内隐性思维的提升！**

“显性化”以外还有一个好处：当学习者在群体中彼此输出自己的观点后，在不同的学习者之间，也可以就彼此已暴露出来的观点，进行**交流、辩论**，在彼此说服的过程中，错误与误解会被消除、理解的角度增多，理解得以加深——这就是“小组教学”的优势所在了。

（二）变换知识的表征形式

费曼学习法的第二个要点是：如何输出？

是复述吗？默写概念与公式？或者是做题？

费曼学习法告诉我们：都不是！而是“用**简洁**词语来解释，用别的东西来**类比**它”，并且最终要能“让10岁孩子完全理解”。

这在学习科学原理中，叫作“**变换知识的表征形式**”。

——你是否真正理解一个知识，就取决于你能从多少个角度来描述它、表征它，取决于你是否能把它和其他知识、以及生活现象紧密联系在一起。

尤其是当你能把学科知识、学科思维，与“生活现象”、与人类的一般经验建立起有机联系时，“让10岁孩子完全理解”当然就能够实现！

所以，真正能够做到“融汇贯通”的人、懂得教学技巧的人，完全可以把一个深奥的知识讲得深入浅出，他会根据你的知识背景、理解能力变换知识的讲法，直击你的心坎。

对于学习者也同样如此。当老师完成知识讲解后，如果能让学习者开展对该知识的多种联系、表征，同样会大大促进学习者对知识理解的深度。

不要以为学习一个知识可能很难、而“变换知识的表征形式”就会很容易！**它绝不是一件轻而易举的事情。**

对于初学者来说，要想找出一样学习者熟悉的、并且能和新知识进行“**类比**”的东西，无疑是非常困难的。——因为学习者必须要找到新知识和自己所熟悉的东西之间的相似之处。这就要求学习者能够精确理解和掌握新知识的内在特征！

但是，一旦学习者能找到恰当类比的话（或采用其它方式来描述），无疑就证明了他具有了相当深入的理解！

“变换知识的表征形式”，被王珏老师一并归纳成为“**创作式输出**”的学习方式。王珏老师在《学习科学》课程中提出：

要想让学生更加深入地理解知识，就必须开展“**创作式输出**”。

创作式输出，不需要学习者自行突破新知识的难点，也不需要增加知识内容的难度，而是要在知识的“**关联--表征--应用**”方面下功夫，让学习者通过增加知识之间的关联性、变化各种表征形式、以及把知识和个人的经验与喜好联接在一起，以此来加深对知识的理解。

创作式输出的核心要素与形式



比如，国内外高校普遍开展的单元学后的presentation、让学生互相当老师（互相讲解）、以及王珏老师一直提倡的“图形组织者”（详见《“最有效”的复习方法，不是串讲、也不是刷题！》），都属于“创作式输出”的方式。

关于输出式学习、创作式输出，欢迎持续关注本公众号的后续文章！

【本文小结】

- “费曼学习法”是享誉世界的高效学习法，其作用机理也适用于教学。其核心机理是：输出式学习+变换表征形式
- “输出式学习”是最有效的学习方式，其本质是通过“隐性思维显性化”的过程，来提升学习者的思维水平

- “变换表征形式”通过将新知识与已有知识、生活经验相联接，运用简化、类比等手段，多角度地描述知识，以此来增强学习者的尝试理解。
- “变换表征形式”是一种“创作式输出”的手段，其它手段还有“知识关联”、“知识应用/与个人联系”等。