

费曼原理

1951年费曼在巴西访问讲学时，他惊讶地发现：巴西学生“什么都背得很熟，但完全不理解自己在背什么。”例如他发现学生们能够背出布儒斯特角的定义¹，但叫他们通过偏振滤片看海水，发现从海水反射出的光是偏振的时候，他们却惊呆了-他们的书本知识和真实的世界是隔绝的。

“知道某事物的名字”和“理解某件事物”是完全不同的两件事：第一种知识的重点是：知道某物的名称--它被称为什么；第二种知识的重点是：它实质上代表了什么。费曼这种理念大概和他小时候父亲的教导密切相关，费曼很小的时候，他的父亲就告诉他：知道一个东西叫什么，和理解这个东西的本质，完全是两码事！

知道，不过不了解。

费曼由此认为，人们通过考试，然后又去教别人怎样通过考试，谁也不管怎样理解物理知识的实质。低水平的物理教师、枯燥呆板的教材、“动机不纯”的学生，三者的结合必然是一种应付考试的教育模式，没有愉快可言，学习成了痛苦和焦虑。（这与中国的大学物理教育何其相像！）大学一二年级的学生常被大学物理学课程搞得情绪低落、毫无兴趣。事实上，费曼自己一直认为：证明你是否真正理解一个知识的方法是：不要使用术语，只使用最简单的语言，以教会12岁的孩子、或门外汉理解这个知识的本质。以下是费曼的原话：

A lot of people tend to use complicated vocabulary and jargon to mask when they don't understand something. The problem is we only fool ourselves because we don't know that we don't understand. In addition, using jargon conceals our misunderstanding from those around us.

很多人，当他们不理解某个事物的时候，就喜欢使用复杂的词汇和术语来掩饰。这么做的问题是我们只是欺骗自己，因为我们不知道我们不明白。此外，使用术语掩盖了我们真正理解。

费曼曾经这样解读回答 why 有多么难²，有人这样去问他：

You are asking me “What I want to know is what's going on between these two bits of magnets were pushing close together and then repel, why?” But the problem that you're asking you see “why something happens, how does a person answer why something happened?”

于是他回答，

I'm not answering your question, but I'm telling you how difficult the why question is:

然后他解释，

There are many different levels, it depends on whether you're a student of physics or an ordinary person that doesn't know it. ①If you're somebody who doesn't know anything at all about physics, I can say is that the magnetic force that makes them repel, and you may say but that's very strange because I don't feel kind of force like that, etc, or you just feel satisfied that, “oh, okay, I know that, thank you. (*But is it really true? You truly understand that? You are just replacing one concept to the other*) ②I can't

¹ 这个定义告诉你，当光从海面上反射后变偏振了。

² 视频（谷歌搜寻）：The complete FUN TO IMAGINE with Richard Feynma : knowing versus Understanding

explain that attraction in terms of anything else that's familiar to you, So I say the magnets attract like as if they were connected by rubber bands. But this would be cheating you because they're not connected by rubber band, you may soon asked me about the nature of the band. Secondly, if you were curious enough, you'd ask me why rubber bands tend to pull back together again. (The "Why" question is going to lead people into a mystic circle")

So I'm not going to be able to give you an answer to why magnets attract each other.

费曼觉得怎么回答都难，因为你必须要考虑对方是谁，如果你问“为什么”这种问题，那么最好的、防错的方法就是用另外一个概念来回答这个为什么，你不必在乎他是否理解。而很多中国学者呢？不理解也就当知道了；而很多西方的学生呢，会继续追问下去那个另外一个概念是为什么？

费曼由此认为，人们通过考试，然后又去教别人怎样通过考试，谁也不管怎样理解物理知识的实质。低水平的物理教师、枯燥呆板的教材、“动机不纯”的学生，三者的结合必然是一种应付考试的教育模式，没有愉快可言，学习成了痛苦和焦虑，很多中国大学的一二年级学生就常被大学物理课程搞得情绪低落、毫无兴趣。所以费曼建议，证明你是否真正理解一个知识的方法是：不要使用术语，只使用最简单的语言，可以教会“门外汉”理解这个知识的本质。以下是费曼的原话：

A lot of people tend to use complicated vocabulary and jargon to mask when they don' t understand something. The problem is we only fool ourselves because we don' t know that we don' t understand. In addition, using jargon conceals our misunderstanding from those around us.

很多人，当他们不理解某个事物的时候，就喜欢使用复杂的词汇和术语来掩饰。这么做的问是我们只是在欺骗自己，因为我们不知道我们不明白。此外，使用术语掩盖了我们是否真正理解它。

费曼随后也提到为什么“科学”越来越让大部分人觉得 boring，因为科学脱离了生活，除非我们把科学当成一种职业，不然我们怎么会关注它呢？它跟我们有什么关系呢？费曼教学的方法就是把科学和你的生活拉得近一点，当然这样做是有一些难度的。很多的孩子不想学习，就是因为我们的功课跟我们的生活不相关，这种不感兴趣是合乎逻辑的、合乎人性的，和我们没有关系的东西，我为什么要有兴趣去学呢？

费曼技巧是：把复杂的观点，用简单的语言把它表述出来³。其要点是不需要对教科书照本宣科，而是按自己的需要重构一个解释系统。**类比**是一个能够增进自己理解的好方法，在引入一个全新概念的时候，把之前的某一个知识点与之相关联，建立一个类比关系，知识之间的关系，是知识的本质，也是理解知识的关键，把知识有机化是学习知识有效方法，参见本书最后一章“知识树”一节。关于如何把复杂的观点简明化，相关的阅读可以也参阅“研究生答辩”一章节“刘西拉：把复杂的东西简明化”。“费曼技巧”的要点是不需要对教科书照本宣科，而是按自己的需要重构一个理论系统，只有通过教别人，才能让自己学会。知识之间的关系，是知识的本质，也是理解知识的关键。

3 这个简单的语言是你的思维方式可以接受的语言、你喜欢用的语言，它不一定没有漏洞、它带有一定的主观性、它不一定被每一个人都接受。但是如果能够帮助你理解这个概念，就建议你使用它们。

错误!文档中没有指定样式的文字。 - 错误!文档中没有指定样式的文字。

费曼在《费曼物理学讲义》的前言中写道：“我讲授的主要目的，不是帮助你们应付考试，也不是帮你们为工业或国防服务。我最希望做到的是，让你们欣赏这奇妙的世界以及物理学观察它的方法”。