**“融冰快慢”问题与教学设计**

**一、问题导入**

在国家教育行政学院-加州伯克利大学联合举办的教学发展高级研修班上，谈到教学设计，培训师提出一个问题：

**两块同样大小的冰块（纯水制成），分别放在两杯同样温度的盐水和淡水中（室温），哪个杯子中的冰会融化得更快？**

请问，您的答案是怎样的？

问问百度吧！可是百度的答案不见得正确。

如果请您来教学，**您会怎么设计教学呢？**

加州伯克利大学的老师的针对这个问题，用五步教学的设计，是很值得借鉴的。尤其是，他们非常重视教学导入，用了一个非常正式的词“**INVITATION**”，可谓独居匠心，否则老师们每次辛苦备课预备丰盛“宴席”，学生作为“客人”其心理预备没有到位，兴趣的“胃口”没有打开，难以收到良好的教学效果。

在我们复旦的校园里，肯定也有很多充满趣味、值得探索、富有启发的好案例，如果我们在一个平台上来分享，就可以一起来享受更多的教学乐趣。

**二、五步教学**

|  |
| --- |
| 来自加州伯克利大学的培训师抛出这个问题后，用以下五个步骤来实施教学。我们一起来看看吧！1. **Invitation（引入或邀约）**

邀请在场的学员结成对子，讨论各自的判断及其依据。1. **Exploration（探索）**

让学员观察与实验。2.1 用摄像机C:\Users\YongZeng\AppData\Local\Temp\SGPicFaceTpBq\24396\3F19C4EF.png对着两个分别装着淡水和盐水的透明杯子（室温大概16摄氏度），杯子里分别放着一块同样大小的冰。摄像机画面投到大屏幕。2.2 用着色剂（蓝色，可溶于水），将少量着色剂放入两个杯子中，看到的现象：盐水杯：蓝色在上层 淡水杯：蓝色往下扩散2.3用温度计https://timgsa.baidu.com/timg?image&quality=80&size=b9999_10000&sec=1491037466015&di=a6836d066ba93d7b28a9795a81578f25&imgtype=jpg&src=http%3A%2F%2Fimg1.imgtn.bdimg.com%2Fit%2Fu%3D1884335026%2C4275794282%26fm%3D214%26gp%3D0.jpg测量两杯水上层和底层的水温（派一位学员测量读数如下）：盐水杯水温：上层 4℃ 底层 16℃淡水杯水温：上层14℃ 底层 14℃1. **Conception Invention（新知建构）**

这时让学员来讨论;为什么出现这种现象？（等待几分钟，然后让学员来解释）由2.2知道，淡水杯上层的水往下层流，但盐水杯上层的水基本保持在上层。由2.3知道，淡水杯里的水对流，全杯水的温度相同。但盐水杯里的水，上冷下暖，明显水没有形成对流，好像存在一个“屏障”。主要原因冰融化后是淡水，淡水比盐水的密度小（而盐水密度随着盐水浓度降低而减小），漂浮在盐水杯的顶层。从冰融化而来的水好像让冰形成了一个“隔离层”，也就是说，这些水可以让冰保持在一个较低的温度。详细解释见下页图。1. **Application（知识运用）**

这个问题与现实世界有什么联系呢？ 比如，北格陵兰岛的冰层与洋流问题。通过计算机模拟来说明。其他Ocean Circulation and Climate Change案例可参考<http://oceanservice.noaa.gov/facts/conveyor.html> 1. **Reflection（反思提高）**

引导学员反思，比较自己在探索前后观念的变化与收获，甚至鼓励学员与同伴分享自己反思的结果，从而产生更切实的教学效果。C:\Users\YongZeng\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\冰在盐水和淡水中哪个化得快-英文解释.jpg |

**三、参考资料**

1. UC-Berkley. Principles of Course Design (课程教学原则,PPT)

（链接：<http://pan.baidu.com/s/1mhTE47Q> 密码：b8kg）

2. MIT. Will an Ice Cube Melt Faster in Freshwater or Saltwater? <http://blossoms.mit.edu/sites/default/files/video/guide/Ice-CubeMelt-Teacher-Guide.pdf>