

我们的认知与实践

——OBA视野下的物理实验教学改革

乐永康

复旦大学物理教学实验中心

leyk@fudan.edu.cn

2015.3.19

引言

认知心理学：

个体对某事物的认知决定其对该事物的情绪，进而决定其行为。

- 教师和学生“对物理实验课”的认知，决定了我们在实验课上行为，进而影响物理实验课的教学效果。

Experiment---From Wikipedia

- An experiment is an orderly procedure carried out with the goal of verifying, refuting, or establishing the validity of a hypothesis.
- Controlled experiments provide insight into cause-and-effect by demonstrating what outcome occurs when a particular factor is manipulated.
- Controlled experiments vary greatly in their goal and scale, but always rely on repeatable procedure and logical analysis of the results.

科学实验

科学实验四个环节：

- 一．选定目标，做出计划，即确定课题，构思模型，给出实验方案设计；
 - 二．制作或选择实验装置，按设计方案准备实验所需设备；
 - 三．观察现象和测量数据，进行实验操作，记录数据；
 - 四．分析、整理数据结果，得出结论。
- 包含多次实验，甚至失败、再实验的往复。

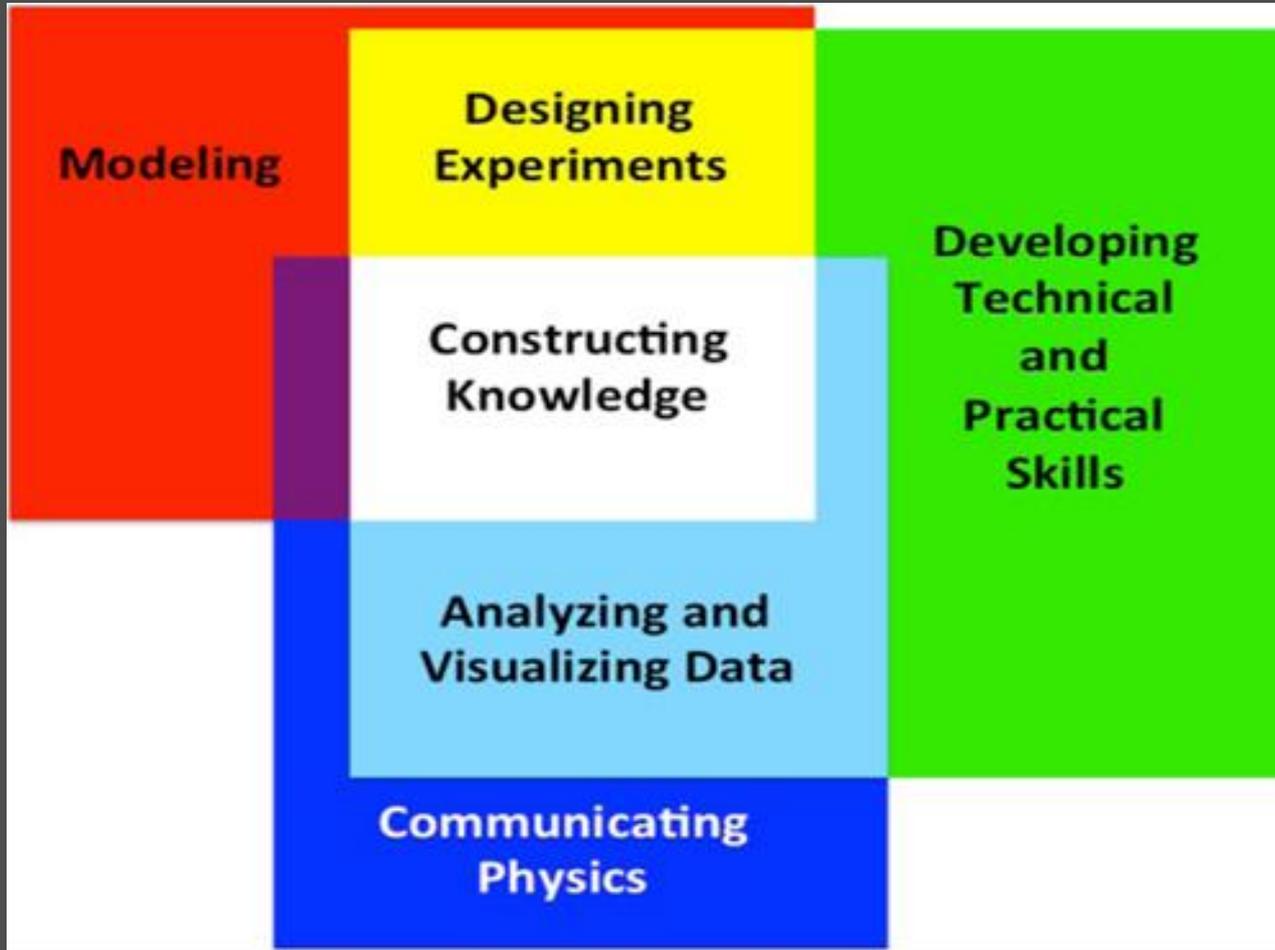
——引自：中科大吴泳华等主编的《大学物理实验》第一册

教学实验

- 以教学为目的，其目标一般不在于探索，而在于培养人才，它是以传授知识、培养人才为目的的。
- 一般都是理想化了的，排除了次要干扰因素而简化过的实验，是经过精心设计准备，一定能成功的。
- 一般基础实验只作科学实验过程的第三、四两步，到了高年级，视条件允许的程度，可能有少部分学生或少部分实验能涉及到第一、二两步。
- 教学实验课的地位非常重要，该课程担负着培养学生实验能力和科学素养的任务。

——引自：中科大吴泳华等主编的《大学物理实验》第一册

AAPT's Recommendation



引自：美国物理教师协会"对物理实验教学目标的建议"

物理实验课的典型实例

伽玛能谱实验：

- 由 ^{137}Cs 的光电峰(0.662MeV)
- ^{22}Na 的正电子湮灭峰(0.511MeV)、光电峰1.275MeV、和峰1.786MeV
- 确定能量定标曲线，求未知峰的能量

⇒ 误差分别为 17.9% . 1.7% . 1.2% . 0.4% .

学生常来询问：“我的结果好吗？” 认知误区：实验结果有标准答案

无法说明差别不致的原因！

4. 求得 ^{137}Cs 光电峰反射峰康谱边缘能量。6%光电峰能量误差

1. 仪器本身分辨率的影响
2. 背景辐射干扰
3. 拟合（已知）数据少，增加不确定度，加大误差

反映了什么问题？

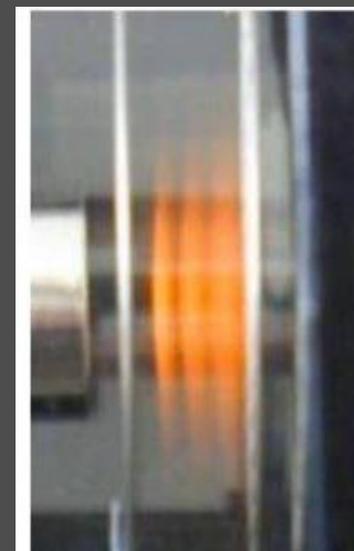
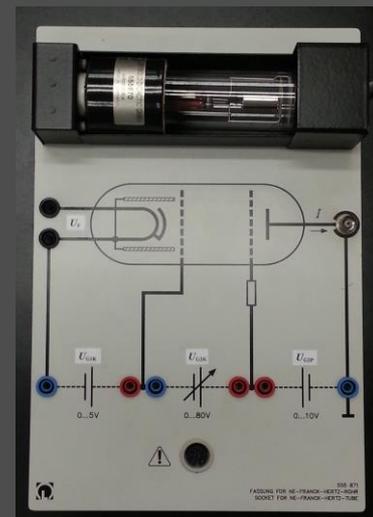
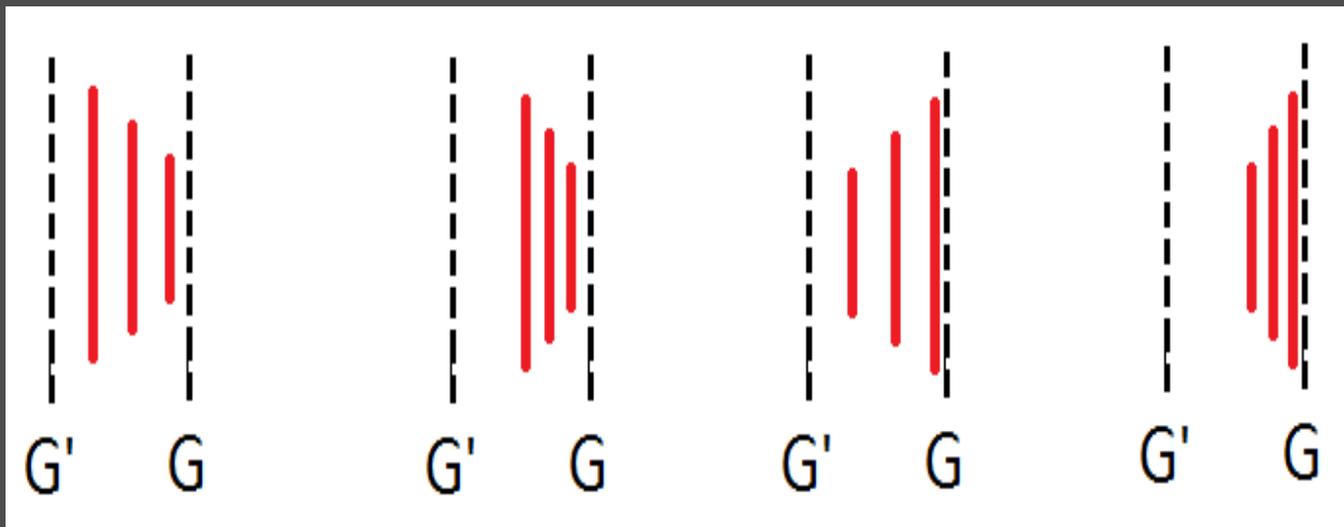
- ◇ 相比于能力培养，学生更关注结果的“好坏/对错”
- ◇ 对实验（结果）中出现的“问题”不敏感。

基础物理实验课的一道期末考题

量子论实验 - 原子能量量子化的观察与测量

某同学用示意图描述了他在实验中看到的发光现象，
请问以下哪幅图描述的现象可能是该同学在实验中观察到的（ ）。

- A. B. C. D.



学生答题结果统计

选项	1班 (88人)	2班 (61人)
A	33.0%	14.8%
B	18.2%	14.8%
C	31.8%	44.3%
D	17.0%	26.2%

应对

- 引导学生正确认识实验课的教学目标
- 增加开放课题，并提前到1, 2年级
- 强调对实验现象的观察、记录和分析

实验课是天生的“翻转课堂”

- ◇ 学生先看讲义预习

学生在预习时，遇到困难，理解不到位

教师可以借助视频给予帮助，提高效率

- ◇ 然后来实验室做实验

组织讨论、进行启发指导

- ◇ 写报告（交给老师批改、评分）

- ◇ 视频：实验详解

- ◇ 开放实验室

近代物理实验课的期末问卷调查

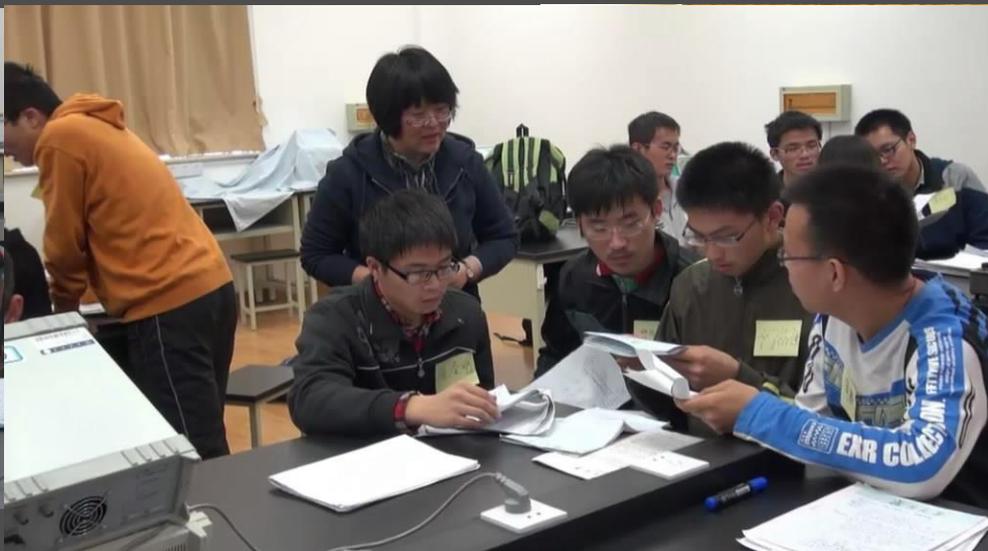
- 本学期网站上提供了各个实验的视频，是否对您的学习有帮助？

A、很有帮助 B、有帮助 C、没什么帮助 D、不知道有
E、没看过

- 75/89位同学的回答：

A	B	C	D	E
33	38	4	0	0
44%	50.7%	5.3%	0	0

基础物理实验课上的讨论



文化因素

- 学生不积极参与讨论
- 教师不善于组织讨论

今后的计划

- 制作短视频--微课（每段一个主题，且不长于10分钟）
- 引入实验室应答系统、加强学习效果的研究
- 增加课余讨论
- 加强科学写作训练

小结

- 教师和学生 对实验课的Outcome的认知有偏颇
- 方法的适用有文化基础
- 教师的转变是关键

谢谢!

欢迎提问讨论!