



浙江工业大学

在哈尔滨工程大学召开的第八届全国高校物理实验教学研讨会上的报告：

推动学生自主研究性学习的 大学物理与实验教学改革

施建青

(浙江工业大学理学院)

2014年7月28日

下面，结合我校的实际情况，围绕着**怎么样推动学生自主研究性学习**，对大学物理与实验课程进行教学改革，提出了一些想法与做法，向大家做一个简单汇报

●**为什么**:我们要进行推动学生自主研究性学习的大学物理与实验教学改革呢？主要是通过通过对地方工科院校新生调查

●**发现**: 学生主动探究问题的意识薄弱、研究性学习能力差

●**根源**: 在于长期以来应试教育等方面原因

●**症结**: 造成学生学习主动性不足、自主和研究性学习能力差、主动探究问题的意识薄弱、创新欲望不强



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

●**改革核心**：突出学生自主性、研究性学习能力的培养

●**改革目标**：要转变学习方式，培养创新能力

●**为此，我们提出的两个改革理念**：

（1）构建新的课程观：从知识导向的课程观向能力导向的研究性课程观转变。

（2）构建新的教学观：从以教师为中心的传授知识观向以学生为中心的知识建构观转变。



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

➤在两个教学理念基础上，提出了改革思路：

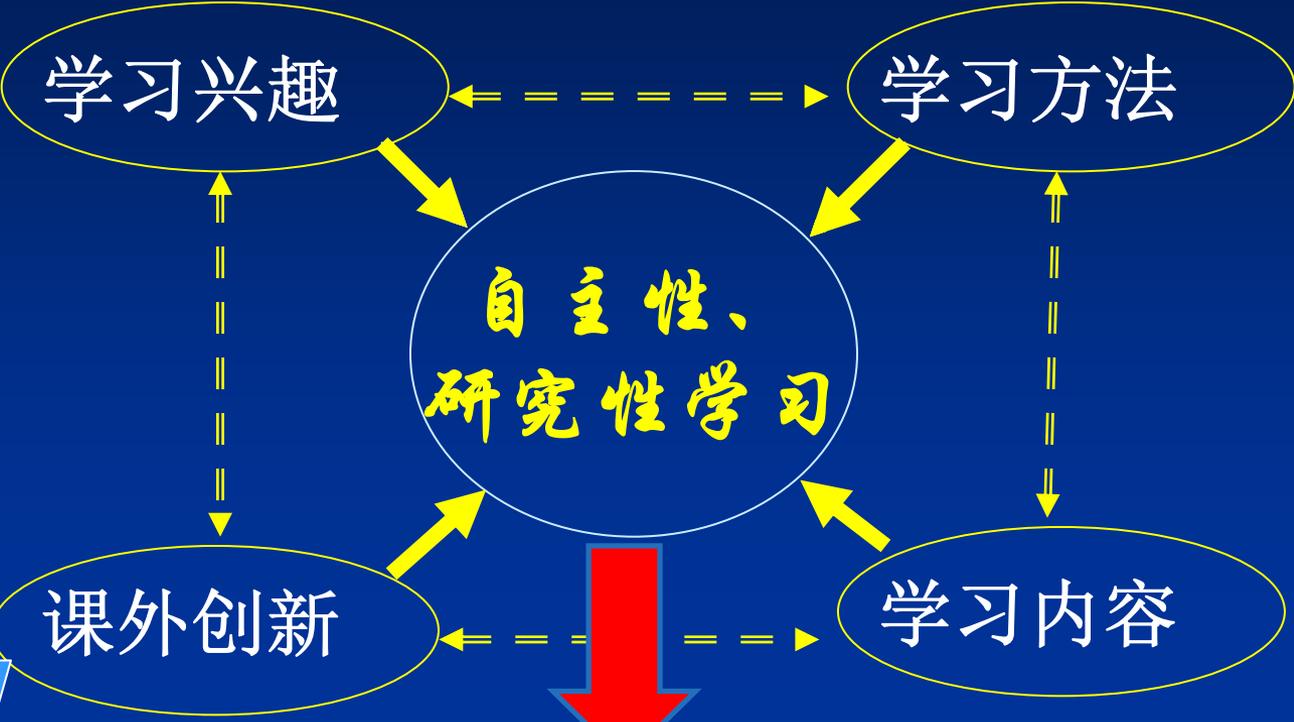
知识导向型课程观

+

以教师为中心的传授知识观

构建新的课程观

构建新的教学观



目标：转变学习方式，培养创新能力

能力导向型课程观

+

学生为中心的知识建构观转变



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

这一改革的总体设想：

- 是从学生学习的角度，以学生为中心
- 在理论上强调了以能力导向的课程观和以学生为中心的教学观
- 在实践上围绕着自主研究性学习这个中心，从学生学习兴趣的激发、学习模式的转变、学习内容的更新和课外创新的激励四个维度着手，构建了一套推动学生自主研究性学习的方法
- 目的要破解学生以接受式学习为主、主动探究问题的意识薄弱、研究性学习能力差的问题，期望逐步转变学生的学习方式，提高学生的综合学习能力。

具体介绍如下：（4个方面）



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

1、从学生学习兴趣着手

- 在教学中，许多老师都说，现在学生对学习缺乏兴趣
 - ✓ 确实，学生进校后，只为一张文凭、只为一份工作的观念比较流行，缺乏有效的激励机制、评价机制来促进学生“仰望星空”，树立高远的理想
 - ✓ 学生进物理实验室，相当一部分是来混的。所以，抄数据现象比较严重，实验报告抄习现象，有些学生3个学时实验1-2个学时全做好了，当然这里也有教师责任心的因素。但暴露出我们的学生缺乏远大理想，只是来混的，能混就行



■ 学生兴趣：

- ✓ 兴趣是天然的老师，学生学习积极性不高，学习被动，应付考试，成绩不理想。

■ 学生不想学的问题

- ✓ 不是我不想学，而是我不知为啥学；（学习目标）
- ✓ 不是我不想学，而是我不会学；（学习方法）
- ✓ 不是我不想学，而是我学不会；（学习能力）
- ✓ 不是我不想学，而是我没法学。（学习环境）



为什么学生对学习的兴趣不高：原因很多
有基础教学问题，也有大学教学的问题。

●1) 基础教学问题：（中外比较）

中学、小学太辛苦

➤小学：学一点，玩中快乐学

（努力学，人生开端越早越好，不能输在起跑线上）



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

➤中学：多学一点（玩命学）

2014年杭城中考标语（钱江晚报）

- ✓考的全部会，蒙的全部对，中考加油！
- ✓宁可战死，不可吓死！
- ✓拿起笔，就像拔出刀那样为未来加油！
- ✓三年磨一剑，我们最强！最后一剑，加油！
- ✓青春没有草稿纸，我们永远不能输，加油！

➤大学：成年，懂认真学，会认真学；

（不想学，University=“由你混”）

（理工科不太辛苦，文科更不辛苦，半径与圆心）



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

●2) 大学教学问题：（中外比较）

- ◆大学课程：（国外）师生互动、研讨、讨论、辩论
（国内）教师灌输（愈演愈烈）、三唯现象
（唯课堂、唯分数、唯绩点）

大学学习与中学教学缺乏本质区别

- 学生方面：兴趣使然，主动学习
分数使然，限于课内
（大一是高四，大二是高五）
- 教师方面：教学天职，尽心尽责
心有旁骛，投入不足



◆对新生物理实验课程调查：对传统实验内容不感兴趣，学习的主动性和自主性严重缺失。

➤对中等难度物理实验：五分之四学生难以独立完成

➤对电学实验故障，三分之一以上同学是因为电源没打开或接头松动就不知所措。

➤设计性实验：鲜有自己的想法，缺少自己的思想

➤物理理论课程的教学也存在类似的问题

➤所以：当前学生普遍存在兴趣缺乏，自主学习能力强，主动探求问题的意识薄弱

➤兴趣是天然的老师，兴趣的后天培养更重要



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

做法：从学习兴趣着手，唤起好奇心，激发学习兴趣



主要改革举措

解决的主要问题

实现的主要目标

开发数字化网络资源

数字化网络互动平台

研制推动学生自主学习
与自我测试题库

开发导学软件 22

各层次电子学件

精品课程网站 3

计算机仿真实验 38

物理实验选课系统

学生**学习**兴
趣不浓，学
习积极性不
高，**学习**资
源缺少的问题，自主学
习意识淡薄

激发学生兴
趣，养成自
主学习习
惯，实现从
“要我学”到
“我要学”的
转变



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

2、从学生学习方法着手

- 目前，我们大学的教学总体上，教学方法还是相对**传统单一**，难以引导学生进行自主研究性学习。
- 教师是教学的主角，以“**我说你听**”的单向灌输的方式
- 学生是以“**有耳无嘴**”的方式学习
- 教师讲、学生听的“**填鸭式**”教学
- 强化了**大学新生中学化的学习模式**，束缚了学生的思维发展，不利于学生能力的培养。
- 改变学生被动接受学习**是非常必要的。教师应由“**讲台上的圣人**”转变成“**场外的教练**”
- 理想的教学活动，应该是**互动式的研究性教学**



□ 惯于“灌”，惯于“被灌”，缺乏互动

□ 关注知识，关注解题，缺乏能力

□ 注重结果，注重分数，缺乏过程

所以，需要

➤ 改革模式：

➤ 改革评价：

➤ 改革评分：

➤ 改革目标：

从死课到活课

从木课到思课



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

- 学生对水课又爱又恨，爱恨交加
- 现在学生是考试考大的，四考定终身（中/高/研/国）
- 所以中国大学教学任务很重（要把考生变学生）

目前，在教学方式上

- 国内大学与中学差别较小
 - 国内大学与大学差距不大
 - 但中国大学和外国大学差距太大
-
- 所以，要进行教学方法、教学模式的改革
 - 要转变观念，提升理念，强调自主、研究、合作，强化师生互动、研讨、创新
 - 共同努力



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

大学物理教学总体上说需要：三个转变

- 以教为主向以学为主转变
(老师的满堂灌)
- 以课内为主向课内外结合转变
(过分重课堂) (学生借书量)
- 以结果考核为主向结果和过程结合转变
(过分重分数)



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

◆ 课堂基本任务：

- 引导学生思考问题：
- 引导学生分析问题：比此更高境界是什么？
- 引导学生主动学习：考试切入、作业切入

◆ 大学物理课堂的教学也需要三个改变：

- ✓ 改变传统质量观：从讲清讲透到互动思考
(讲不清；讲清；互动；思考) (层次与水平)
(启迪心灵，让学生生活过来)
- ✓ 改变教师打分方式：过分关注结果到更多地引入过程要素
- ✓ 改变学评教方式：注重“教”的评价到关注“学”的评价



◆传统的学评教

原有评价多集中在“教”上：

- ✓ 教学是否认真
- ✓ 教学准备是否充分
- ✓ 教学内容是否充实
- ✓ 教师表达是否清晰

◆新模式应该是：

- ✓ 在关注“教”的同时，侧重对“学”的评价：
- ✓ 是否有师生、生生互动？
- ✓ 能否让学生保持对这门课程的学习兴趣？
- ✓ 能否激发学生的求知欲？
- ✓ 能否提高学生分析问题解决问题能力？
- ✓ 学生课外投入的学习时间大约多少？



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

朴素认识：

- 让大学课堂与中学真正不同！！！！
中学学习太辛苦，大学是天堂？-快乐
- 激发兴趣，启迪思维，积极互动



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

做法：从学习方法着手，研究新教法，形成评价新机制

主要改革举措

解决的主要问题

实现的主要目标

开展自主性学习模式

基于网络的自主学习

基于仿真实验软件自主学习

基于导学软件自主学习

基于项目设计自主学习

学习方法单一，学生主体地位不突出，只注重知识传授，研究性学习缺失

突出学生主体地位，推动学生自主性、研究性的学习



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

主要改革举措

解决的主要问题

实现的主要目标

开展研究性学习模式

基于问题的互动型学习

基于合作的互助型学习

基于互联网拓展性学习

基于课题的研究性学习

基于学科竞赛创新学习

学习方法单一，学生主体地位不突出，只注重知识传授，研究性学习缺失

突出学生主体地位，推动学生自主性、研究性学习



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

主要改革举措

解决的主要问题

实现的主要目标

推出多维化的课程评价机制

(平时维度, 占50%以上)

互评型课程论文答辩 (教师和学生各占50%权重)

设计性实验

小课题研究

网络学习

参加学科竞赛

超常规精品题解、原始文献、读书笔记等评价

评价方式单一, 只注重知识性、形成性评价; 缺乏学习能力和过程性评价

通过考试方法改革, 引导学生学习方式的转变, 促进学生平时的研学



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

3、从学生学习内容着手

物理教学存在许多问题，比如

- ✓ **课时紧张**：说实在，我们的大学物理教学学时太紧张。作为一门重要基础课程，我们的教学时数过少。每次减学时，首先是从基础课程开始。大学物理如此，物理实验也是如此。
- ✓ 所以，对每一次教学改革、每一次培养方案的修订，大学物理和实验课程的时数不断压缩，大学物理课程差不多从80年代普遍的144压缩到现在112、80、64、甚至32，重心越来越下移。
- ✓ 很重要的一个原因是基础课程和专业课程的冲突？
(学时数有限、急功近利思想)



➤ 认识上差异

- ✓ 我们的观点：大学基础物理课程作为理工科学生重要的基础课程，其教育功能和教育价值，不仅仅是只为后续课程服务，更重要的是要为学生今后一生打下宽实的自然科学基础。
- ✓ 专业学院观点：物理课程只是为后续课程服务，所以专业需要什么，物理就教什么。有些甚至认为：最好信息的学生就上一个电学模块，机电学生就上力学和电学，化工的学生就上点热力学，至于生环等工科学生，安排不安排大学物理，关系也不那么大，能压缩就压缩吧。



调研:

- ✓ 理工科专业《大学物理》理论课：128-32学时等，平均为80学时，而教育部最低学时要求为128学时。
- ✓ 《大学物理实验》课程：64-18学时等，平均为40学时，而教育部最低学时要求为64学时。
- 现在，这种减学时的趋势还在延续（理工科新专业不开设大学物理与实验课程情况，愈演愈烈）。
- 大学物理教指委也在做教学情况调查。
- 学时数不足，带来问题很多。教师赶教学进程，学生学习过场子，有些囫囵吞枣。



做法：从学习内容着手，构建“主干+拓展”新体系，开设新研究性课程

主要改革举措

解决的主要问题

实现的主要目标

新体系

理论：6主干+2拓展

实验：4层次+2拓展

新课程

开发研究性课程：3门（演示与探究物理、设计性研究性物理实验、课题性物理实验）

新内容

开设探索性、设计性、研究性实验项目：148个

编著系列新教材：14部

课程体系扁平，教学内容陈旧，自主性、研究性教学形式多样性不足

形成新的教学内容，培养学生自主性、研究性学习的能力



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

具体来说

● 构建“主干+拓展”的课程新体系

➤ 理论：6+2

6主干：物理类专业、优秀工科学生、多学时工科、少学时工科、经管类、文科类

2拓展：知识拓展、加深提高

➤ 实验：4+2

4层次主干：基本型实验、综合实验、设计性实验和课题性实验

2课外探究拓展：自主探究实验、开放创新实验

从而，给学生提供了多种选择



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

● 新研究性课程

- 《演示与探究物理》新课程：集现象观察、问题探究、总结提升为一体
- 《设计性研究性物理实验》新课程：自主设计与自主实验、研究为一体
- 《课题性物理实验》新课程：以做科研的方式完成教学

● 改革教学内容

- 教学内容的选取要立足教材而不拘泥于教材；
- 把物理原理与社会热点、自然现象、技术进步联系起来
- 加强案例，让学生觉得有用，让知识活起来，激发学生学习动力，增加课程内容吸引力
- 开设探索性、设计性、研究性实验项目:148个



● 编著大学物理系列化教材

- 《大学物理学》（上下）：施建青主编，高教出版社，2006年入选十一五；2012年入选十二五规划教材
- 《大学近代物理实验教程》：隋成华主编，2012年入选十二五规划教材
- 第一批十二五国家级规划教材（物理类：全国26种，其中我校2种）
- 《设计性研究性物理实验》等8部教材入选浙江省重点教材
- 出版《课题性物理实验》等新教材
- 出版与大学物理教材的配套用书：如《大学物理学习指导》、《大学物理练习》、《大学物理实验学习指导》等辅助用书



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

4、从学生课外创新着手

- 说实在，现在学校物理实验室条件都很不错，不少学校的物理实验室的资产都在上千万。
- 但是，仪器越来越先进，投入越来越大，学生的实验动手能力并没有同步的提高。
- 是什么原因造成这种局面？有什么办法来改变这种局面？
- 我们不缺资源上的总体投入，但缺乏资源的充分利用机制。
- 我们不缺实验室开放的理论要求和文件规定，但缺少促使实验室真正全方位开放的运行机制，缺少学生创新能力培养的具体举措。
- 没有建立一种运行机制能推动“**教师为学生进实验室进行主动设计**”



对于实验室开放和学生创新活动，有两点很重要：
教师的主动设计和学生的自主选择

- ✓ **教师**：课程设计；教学环节的安排；项目、方案和路线、手段和配置
- ✓ **学生**：课程层次（针对不同学生需求，构建多层次的课程体系）、实验项目和内容、方案和仪器、时间。



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

做法：从课外创新着手，创建“学研做”新教学基地，实现课内课外的有机衔接

主要改革举措

解决的主要问题

实现的主要目标

三个结合：
形成课外创机制

将“学习”、“研究”和“制作”相结合（创建“学研做”创新基地）

将学科竞赛与物理教学相结合（通过创办“格致杯”物理创新大赛；开展校级以上竞赛）

将科技立项与物理教学相结合（通过国家、省、校、院四级立项）

课内外教学脱节和创新载体缺乏的问题

培养学生综合学习能力和创新能力



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

我们从学生能力培养的角度

- 以创新教学为突破口，让学生走进实验室，创建“学、研、做”相结合的创新教学基地。（近年来，我校学生通过做老师科研助手，和老师一起参与研发37种新实验仪器，其中表面等离子共振实验仪获全国高校物理实验教学仪器二等奖。另外，据不完全统计，这些物理实验仪器被国内139所高校广泛使用，并远销欧美和东南亚，产值三千多万元）
- 通过设置创新学分，建立导师制，融科技立项与教学于一体。（物理创新基地承担275项学生科技立项）
- 通过倡导竞赛性学习，把学科竞赛整合到教学中去。竞赛搭台，教学唱戏。（2009年以来，我校学生获浙江省物理创新竞赛奖励3535人次）
- 通过建立课内课外教学的融合，让学生手动起来，脑子想起来，时间忙起来，激发创新活力



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

谢谢！



浙江工业大学

ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY