



天津大学
Tianjin University

管理与经济学部

College of Management and Economics



实验研究 (Experiments)





实验研究

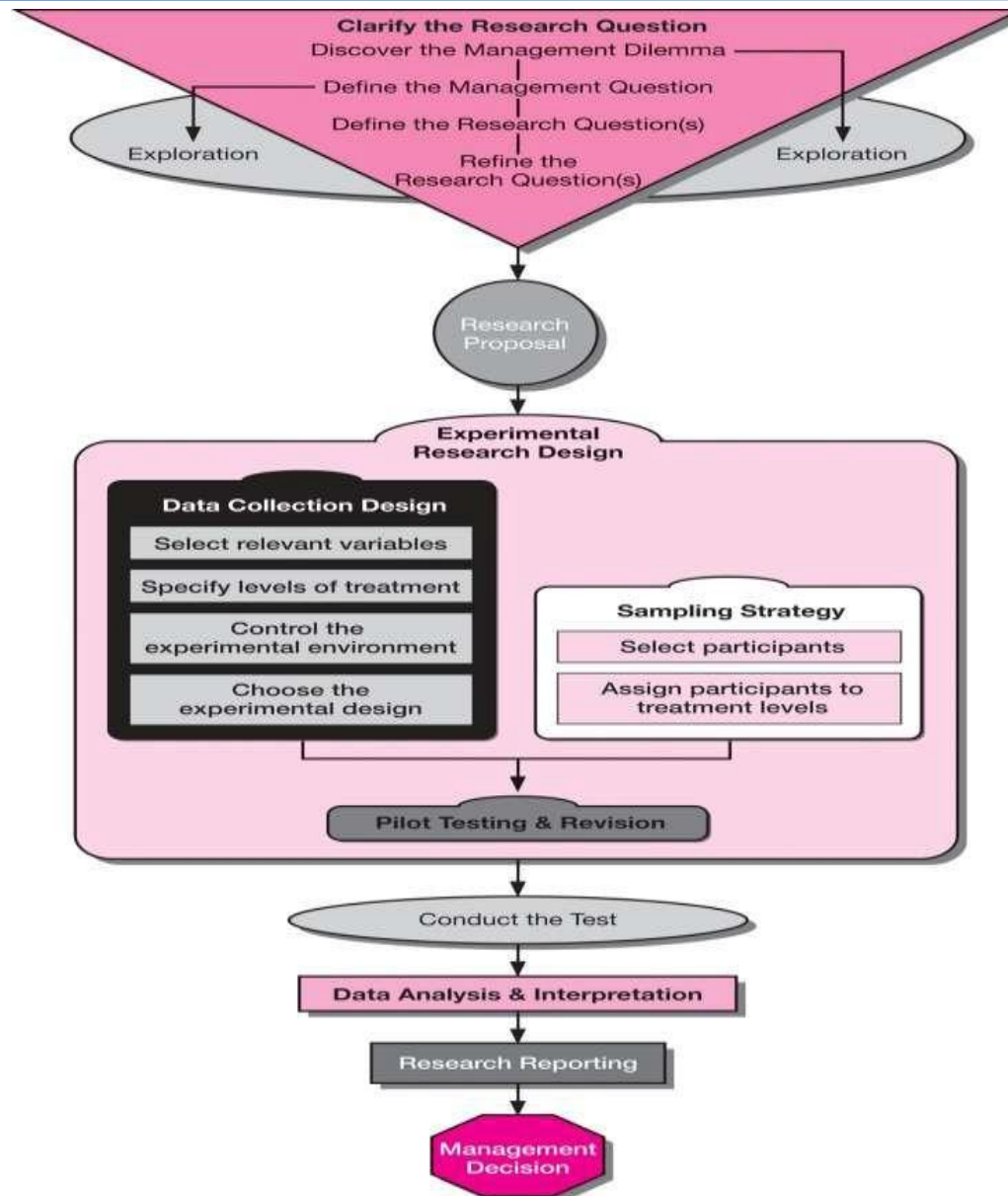
- 什么是实验研究
- 实验研究术语
- 实验研究的内外部效度
- 实验研究类别

What is an Experiment



- 一种研究方法，特点为Research method in which
 - 条件被控制conditions are controlled
 - 一个或多个IV能被操控1 or more independent variables can be manipulated
 - 用来检验关于某个DV的假设to test a hypothesis about a DV.
- 能够Allows
 - 评估变量间的因果关系evaluation of causal relationships among variables
 - 同时其它变量被剔除或控制while all other variables are eliminated or controlled.

Key activities of Experiment



Key activities of Experiment



指定实验刺激变量 Specify treatment variables

指定实验刺激程度 Specify treatment levels

控制环境 Control environment

选择实验设计 Choose experimental design

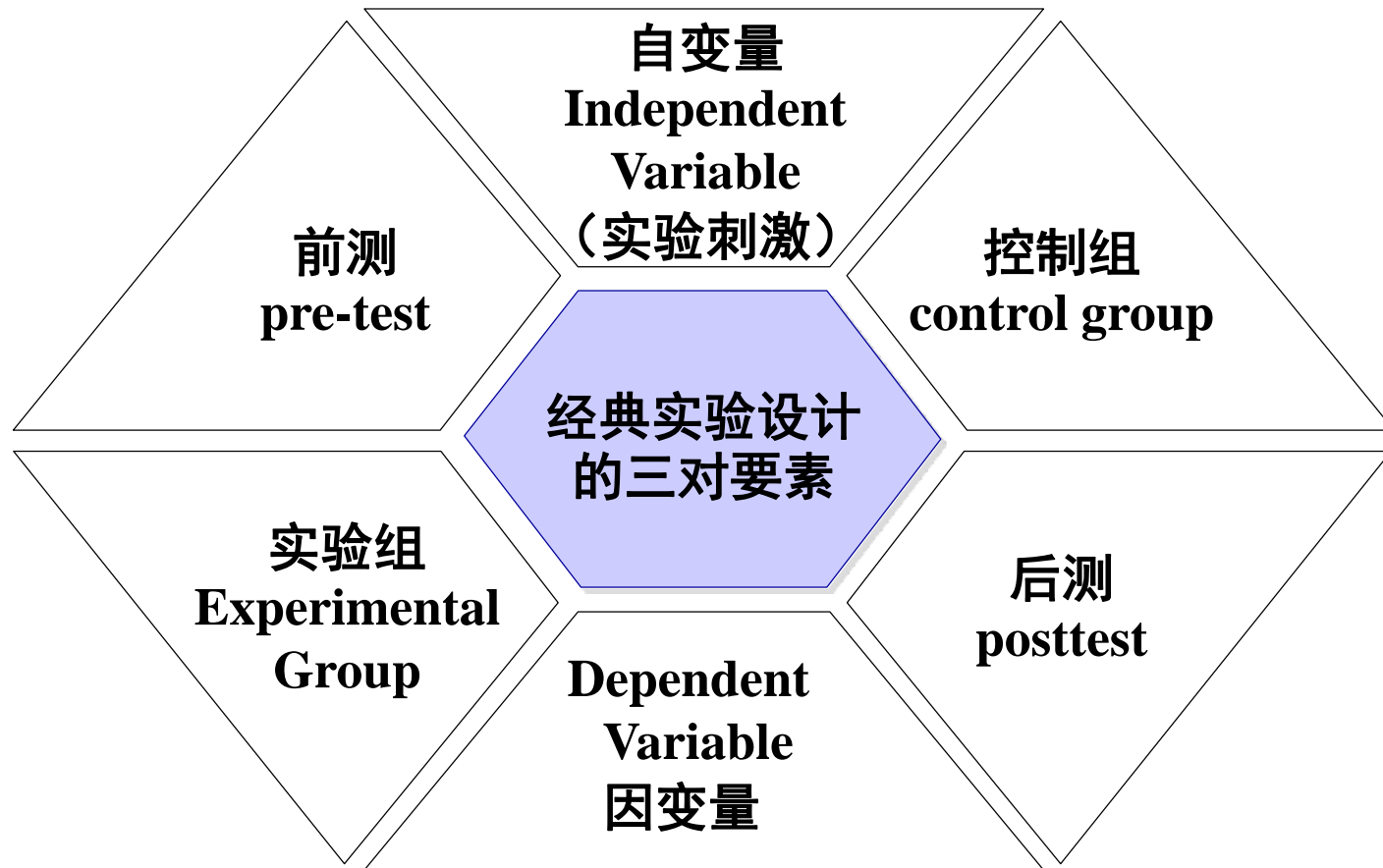
选择分配参与者 Select and assign participants

预实验，修正，测试 Pilot-test, revise, and test

收集数据 Collect data

分析数据 Analyze data

Experiments-- Summary of Basic Concepts



Experiments-- Summary of Basic Concepts



■ 自变量 Independent Variable

- 可被操作或改变的，独立于其它变量的变量 Any variable that can be manipulated, or altered, independently of any other variable
- 被假设成原因性影响 Hypothesized to be the causal influence

■ 因变量 Dependent Variable

- 预期将依赖于自变量操作的变量 Variable that is expected to be dependent on the manipulation of the independent variable
- 用于评判实验结果的标准 Criterion by which the results of the experiment are judged.

Experiments-- Summary of Basic Concepts



■ 外生变量 Extraneous Variables

- 除了可操控的变量之外，那些能影响实验结果的变量 Variables other than the manipulated variables that affect the results of the experiment
- 可能使实验结果无效 Can potentially invalidate the results

■ 实验性刺激 Experimental Treatments

- 对被调查的自变量做可调整的操作 Alternative manipulations of the independent variable being investigated

Experiments-- Summary of Basic Concepts



■ 实验单元 Test Unit

- 需要对其实验性刺激的反应进行观察和测度的实体 Entity whose responses to experimental treatments are being observed or measured

■ 实验组 Experimental Group

- 被试者被暴露在实验性刺激下的组别 Group of subjects exposed to the experimental treatment

■ 控制组 Control Group

- 被试者被暴露在控制环境的组别 Group of subjects exposed to the control condition
- 不被暴露在实验性刺激下 Not exposed to the experimental treatment

Selecting and Assigning Participants



随机化
Randomization

复制
replication

Experiments-- Summary of Basic Concepts



■ 随机化 Randomization

- 对被试者和实验刺激的组别的分配是偶然的
- Assignment of subjects and treatments to groups is based on chance
- 随机分配可以假定所有组别除了实验刺激外，其它所有变量都是一致的
- Random assignment allows the assumption that the groups are identical with respect to all variables except the experimental treatment

■ 复制 replication

- 在相同的处理下，独立重复实验以得到类似的实验结果

Selecting and Assigning Participants



随机分配

Random
assignment

析因

Factorial design

Random Assignment



完全随机化设计 Completely Randomized Design

■ 包括对被试者进行随机刺激 Involves randomly assigning treatments to group members

- 允许在对刺激变量进行操控时对所有外生刺激进行控制
Allows control over all extraneous treatments while manipulating the treatment variable
- 只有在被试者类似时才可以使用 Should NOT be used unless test members are similar
- 不同形式的因变量可称为“水平或者层次” Different forms of the independent variable are called “levels.”

Completely Randomized Design-- Example



- 杂货店希望能刺激消费者能到他们的店中进行消费 Grocery store chain trying to motivate consumers to shop in their stores
 - 3种可能的促销方案 3 possible sales promotional efforts
- $X_1 =$ 提供做采购额**5%**的折扣 offer discount of 5% off total shopping bill
- $X_2 =$ 提供备选食物的试吃 offer taste sample of selected foods
- $X_3 =$ 控制组，没有促销活动 control group, no sales promotional effort applied

Completely Randomized Design-- Example



SALES PROMOTION TECHNIQUE

LEVELS	5% discount	Taste samples	No sales promotion
STORES	Sales, store 3	Sales, store 5	Sales, store 9
	Sales, store 1	Sales, store 8	Sales, store 7
	Sales, store 6	Sales, store 4	Sales, store 2
	Average sales	Average sales	Average sales

Random Assignment



随机分组设计 Randomized Block Design

- 随机的将实验刺激应用于实验和控制组 Randomly assigns treatments to experimental & control groups
- 实验单元根据外生变量被分为类似组别 Test units broken into similar blocks (or groups) according to an extraneous variable
 - i.e., location, age, gender, income, education, etc.
- 适用于当需要小样本时实验 Particularly useful when small sample sizes are necessary

Randomized Block Design-- Example



- 杂货店希望能刺激消费者能到他们的店中进行消费 Grocery store chain trying to motivate consumers to shop in their stores
- 3种可能的促销方案 3 possible sales promotional efforts

$X_1 =$ 提供做采购额5%的折扣 offer discount of 5% off total shopping bill

$X_2 =$ 提供备选食物的试吃 offer taste sample of selected foods

$X_3 =$ 控制组，没有促销活动 control group, no sales promotional effort applied

析因设计 Factorial Design



- 分析两个或多个自变量的控制（在不同水平同时进行）对因变量的影响 Used to examine the effects that the manipulation of at least 2 independent variables (simultaneously at different levels) has upon the dependent variable
- 每个自变量在因变量上的影响被称为主效应 The impact that each independent variable has on the dependent variable is referred to as the main effect
- 因变量也可能被自变量的交互性影响，即交互影响 Dependent variable may also be impacted by the interaction of the independent variables. This is called the interaction effect

Factorial Design-- Example



- 零售店想通过运用它的12个门店来检测销售是否会因2个不同促销方式在三个不同营业时间的推行而有所不同
- 因变量是销售量的变化 Dependent variable is change in sales
- 自变量 Independent variables
 - 早6点到晚6点营业 Store open 6 am to 6 pm
 - 早6点到午夜营业 Store open 6 am to midnight
 - 24小时营业 Store open 24 hours/day
 - 销售促销：用样品作为免费礼物 Sales promotion: samples for a free gift
 - 销售促销：食品试吃 Sales promotion: food samples
- 提供了3*2的析因设计 Called a 3 x 2 factorial design
- 需要6个实验组 Need 6 experimental groups ($3 \times 2 = 6$)

Factorial Design-- Example



HOURS OF OPERATION

SALES
PROMOTION

6 am – 6 pm

5 am – midnight

24 hours

Gift stamps

Food samples

Validity in Experimentation



内部效度 Internal Validity

无论实验刺激是否为因变量产生变化的唯一原因，实验都能够解释问题的能力 The ability of an experiment to answer the question whether the experimental treatment was the sole cause of changes in a dependent variable

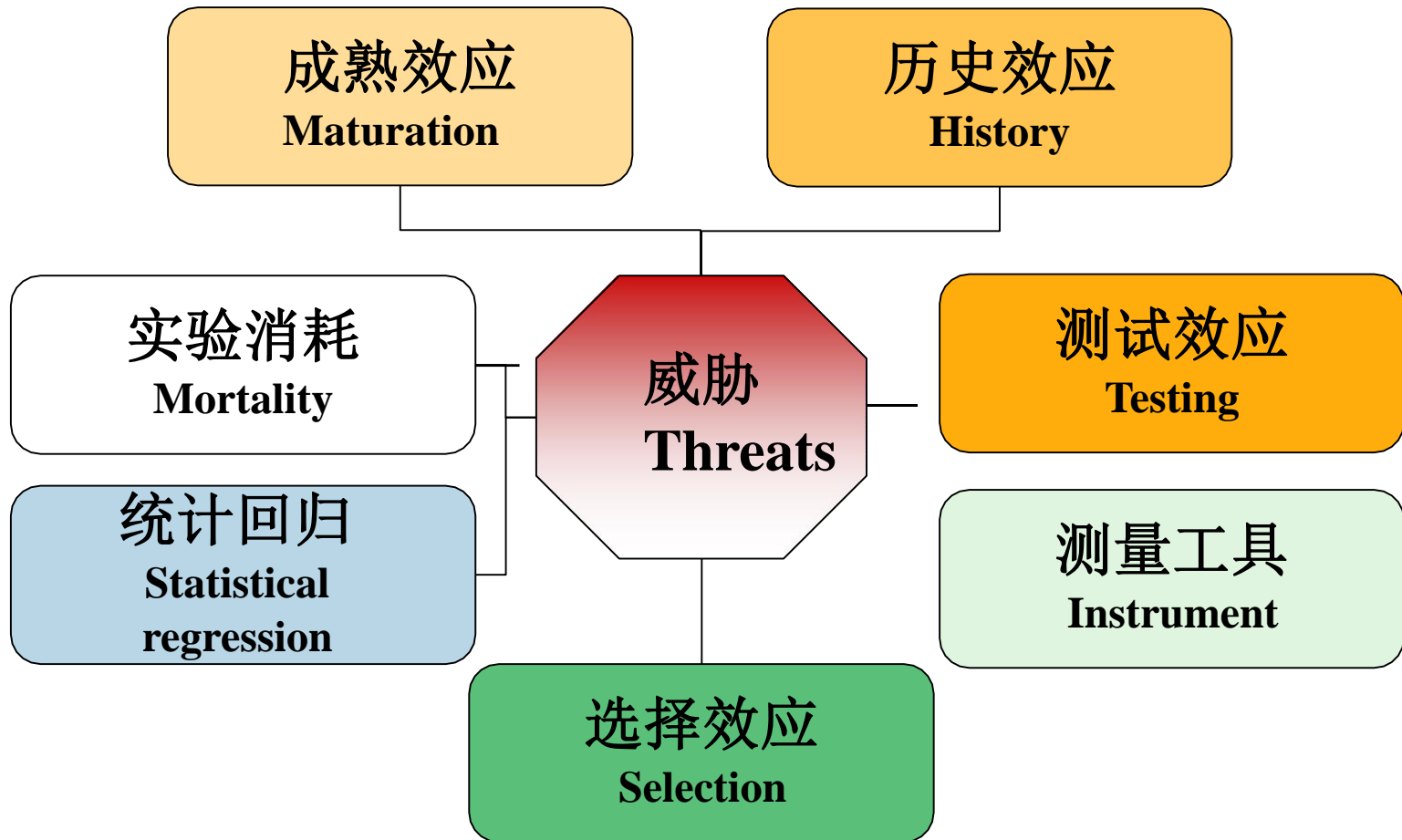
操作是否按照预想的进行？ Did the manipulation do what it was supposed to do?

样本代表目标群体的程度 the extent to which a sample is representative of the target population:

- 结果是否具有广泛性
- 如果有，在何种群体具有广泛性
- 结果能否推广到现实世界中

外部效度 External Validity

Threats to Internal Validity



Threats to Internal Validity



坎贝尔、斯坦利、库克指出了影响内部效度的十二项因素

1. 历程效应(history)
2. 成熟效应(Maturation)
3. 测试效应(Testing)
4. 测量工具(Instrumentation)
5. 统计回归(Statistical regression)
6. 选择效应(Selection Biases)
7. 实验消耗(Experimental Mortality)
8. 因果时序(Causal time-order)
9. 实验处理中的传播与模仿(Diffusion or imitation of treatments)
10. 补偿(Compensation)
11. 补偿性竞争(Compensatory rivalry)
12. 自暴自弃(Demoralization)

Threats to Internal Validity



外来变量类型

Type of Extraneous Variable

例子 Example

History – 在实验过程中，可能影响因变量值的，除了实验刺激以外的任何变量或事件

在实验企业战略实施时，经济形势发生了变化。

Maturation – 在实验过程中被试者的变化

被试者对实验越来越熟悉。

Testing – 如果实验中对变量一测再测，将影响人的行为，进而混淆实验的结果

对女性传统角色的问卷提高了女性在实验中的认识。

Threats to Internal Validity



外来变量类型

Type of Extraneous Variable

例子 Example

Instrument – 测量工具的变化导致应答者偏误

关于女性的新问题与原先的问题有着不同的解释

Selection – 由于对于比较组的差别选择导致样本选择错误

控制组与试验组是根据软饮料的偏好自己选择的

Mortality – 样本损耗，一些被试者退出实验

一组被试者从广告实验中退出

Regression – 当组别由于其极端分数被选择时，这种因素将起作用

在能力没有变化的情况下，某场篮球赛中得分特别高的学生可能在另外一场比赛中得分并不高

影响内部效度的各种因素（1/2）



因素	说明
历程效应	也称历史事件，指在实验过程中发生的历史性事件或意外因素将把实验结果弄得混淆不清。
成熟效应	人们无论是否参与实验，都在不断地成长和改变，而此类变化将影响实验结果。
测试效应	如果实验中对变量一测再测，将影响人的行为，进而混淆实验的结果。
测量工具	前测与后测使用的测量工具发生了变化（如使用不同的问卷），测试者更换、测试人员疲倦、熟练程度和他对结果的主观预期等造成的偏差。
统计回归	当实验组的成员一开始就在因变量上出现极端值（极高或极低）时，则会出现实验后成员的得分向平均值回归的趋向。由于受试者原先处于极端的位置，他们发生的变化会让人误判为实验刺激的效果。
选择效应	实验组与控制组的受试者选择不当或者配对不当。
实验消耗	实验过程中，各组成员的减员或变化将造成效度的降低。难以进行组与组之间的比较，因为中途退出的人很可能不会对结果造成影响，因为继续留下来做实验的人与中途退出者可能对实验刺激有不同的反应。

影响内部效度的各种因素（2/2）



因素	说明
因果时序	分不清实验刺激和因变量孰先孰后。一旦因果关系不明，刺激导致因变量变化的研究结论就可能受到其他解释的挑战，因为可能是“因变量”的变化引起了实验刺激的变化。
实验处理中的传播与模仿	假如实验组与控制组可以相互沟通，实验受试者就可能把一些实验刺激的因素传递给控制组受试者。这时候我们说控制组受到了“污染”。
补偿	在现实生活里做实验，例如一项关于改进教育方式的实验，控制组的成员经常要被剥夺某种被认为有价值的东西（不会接受到新的教育方式）。在这种情况下，就要为他们提供某种补偿。
补偿性竞争	在现实生活里参与实验，被剥夺了实验刺激的控制组成员可能通过更加努力的工作进行补偿。
自暴自弃	另一方面，控制组觉得受到差别待遇，也可能因此自暴自弃。

例：找出内部效度所受到的种种威胁（1/3）



- 某组织顾问想通过实验设计来向该公司的董事长证明，民主式的领导风格最能够提升员工士气。为此，她设计了三个实验组与一个控制组，并以随机的方式将受试者分配到各组。三个实验组的领导者分别属于独裁式、民主式和放任式。
- 三个实验组的成员都接受了前测。由于控制组没有接受任何实验处理，因此并未进行前测。在实验进行过程中，民主式处理的组别中有两名成员忽然变得很兴奋，到处向同组的其他成员表示，这种参与的气氛“很棒”、“我们的绩效一定会很高”等。另外，当实验进行了1小时后，独裁组与放任组各有两名成员表示他们因故必须离开，而无法再参加实验。经过2个小时的活动后，包括控制组在内的所有成员都接受了一次与前测相同问卷的后测。

例：找出内部效度所受到的种种威胁（2/3）



历程效应

- 某一组有两名成员出人意料地表现得很兴高采烈，这样的行为可能会提升该组所有成员的士气。因此，我们很难分辨该组士气的提升有多少源于实验刺激，又有多少是来自于这两名成员突如其来的热诚。

成熟效应

- 这种情况下，成熟程度应该不会对士气产生任何影响，因为实验持续时间较短，并且时间的推移本身与士气的增减没有多大关系。

测试效应

- 因为各实验组都有前测和后测，各组间的测试效应会被抵消掉。但控制组未接受前测，因此，将实验组与控制组的成绩相互比较是不正确的做法。

测量工具

- 由于用同一份问卷来测量所有成员在刺激前后的士气，因此，应该不会产生工具使用上的偏差。

例：找出内部效度所受到的种种威胁（3/3）



统计回归

- 虽未指明，但我们可以假设，所有参与者都是从一个正态分布的总体中随机抽取出来的，不会发生统计回归效应。

选择效应

- 由于受试者是以随机方式分配到各组，因此，应该不会存在选择效应。

实验消耗

- 由于两个实验组中有人退出，因此，内部效度会受到影响。

本研究的内部效度高吗？

在前面所列的七种威胁中，有三种适用于本例，因此，本研究的内部效度不高。

Threats to External Validity



样本不具有代表性
Non-representative sample

霍桑效应
Hawthorne effect

需求特征
Demand characteristics

安慰剂效应
Placebo effect

The type of experimental design



■ 预实验设计 (pre experimental design)

研究者可以操纵一个自变量, 但是在控制变量等方面缺点太多, 无法通过严格的内部效度及外部效度检验。

■ 准实验设计 (quasi-experimental designs)

实验要素基本具备但不够齐全、实验程序基本符合, 但实验组别和实验对象非随机分配的实验。

■ 真实验设计 (true experimental design)

实验要素齐全、实验程序完整的实验。包括随机指派实验对象形成组, 前测和后测, 实验环境的封闭, 实验操控、实验操控的检验等等

Experimental design



按照实验环境

按照实验要素或
程序

按照实验对象和
实验者对于实验
刺激是否知情

按照实验组织方
式

实验室实验

预实验

单盲实验

单一实验组设计

实地实验

真实验

双盲实验

实验组与对
照组设计

准实验

多实验组设
计

Experimental design



	预实验设计 Pre- Experimental Design	真实验设计 True Experimental Design	准实验设计 Quasi- Experimental Design
出现控制组	Sometimes	Always	Often
随机选择被试者	No	Yes	No
对被试者随机分组	No	Yes	No
对实验刺激随机分组	No	Yes	No
对随机变量的控制程度	None	Yes	Some

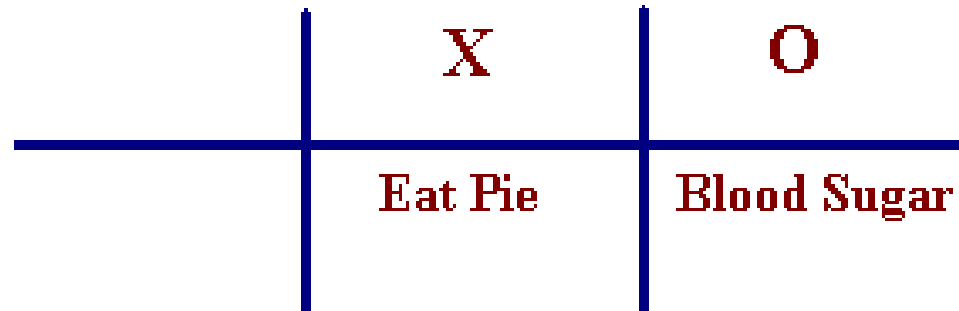
Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 三种预实验设计 Three pre-experimental designs

- 单次实验 One-shot case study

Experimental Group



在进行假定会让被试发生改变的干预/刺激发生后，研究单个组的情况

A single group is studied once after some intervention/treatment that is presumed to cause change

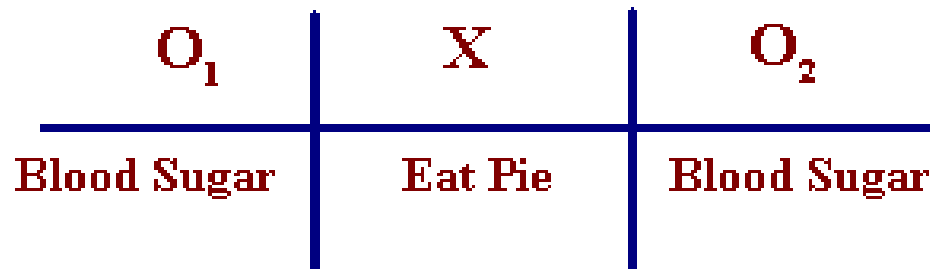
Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 三种预实验设计 Three pre-experimental designs

- 单组前后测设计 One-group pretest-posttest design

Experimental Group



预测试单个组（这个组的被试并非随机选择或分配的），然后进行干预/刺激，最后后测试。没有对比组。通常使用完整的组来完成。 One group, not randomly selected nor randomly assigned, is given a pretest, followed by a treatment/intervention, and finally a posttest. There is no comparison group. Generally done with intact groups

Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 三种预实验设计 Three pre-experimental designs

- 静态组对比 Static-group comparison

Experimental Group	X	O
	Eat Pie	Blood Sugar
	X2	O
		Blood Sugar

- 进行了干预/刺激的组与未进行的组比较，被试并非随机选择分配，通常是之前存在的组。没有预观察/前测
- One group which has experienced a treatment/intervention (X) is compared to another group that has not had the intervention. The groups are not randomly selected nor randomly assigned and are generally pre-existing groups. There is no pre-observation/pretest.

Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 三种真实验设计 Three true experimental designs

- 仅后测控制组设计 Posttest-only control group design

Experimental Group

X

O₂

Eat Pie

Blood Sugar

Control Group

O₂

- 一组执行实验刺激而另一组没有，仅在实验刺激之后观察所有组
- One group is administered a treatment while the other is not; all groups are observed after the treatment is administered BUT not before the treatment

Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 三种真实验设计 Three true experimental designs

- 前后测控制组设计 Pretest-posttest control group design

Experimental Group	O_1	X	O_2
	Blood Sugar	Eat Pie	Blood Sugar
Control Group	O_1		O_2

- 一组进行实验刺激而另一组没有，在进行实验刺激前后均观察所有组
- One group is administered a treatment while the other is not; all groups are observed before and after the treatment is administered

Experiments--Types of Experimental Design



■ 三种真实验设计 Three true experimental designs

• Solomon四组设计 Solomon Four-Group design

Experimental Group	O_1	X	O_2
	Blood Sugar	Eat Pie	Blood Sugar
Experimental Group	O_1		O_2
Experimental Group	-	X	O_2
		Eat Pie	Blood Sugar
Experimental Group			O_2

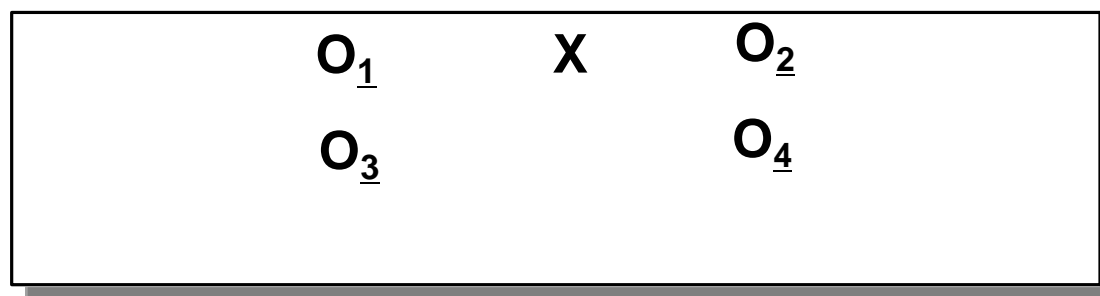
- 此类设计包含四个组。其中两组与设计4一致，另外两组不进行前测（这样可以衡量出前测的影响）
- This design involves four experimental groups. Two of the groups parallel the structure of Design 4 while the remaining two groups include no pre-test (so that the effects of the pretest can be evaluated).

Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 准实验设计 Quasi-experimental designs

- 非等同比较组设计 Nonequivalent control group design



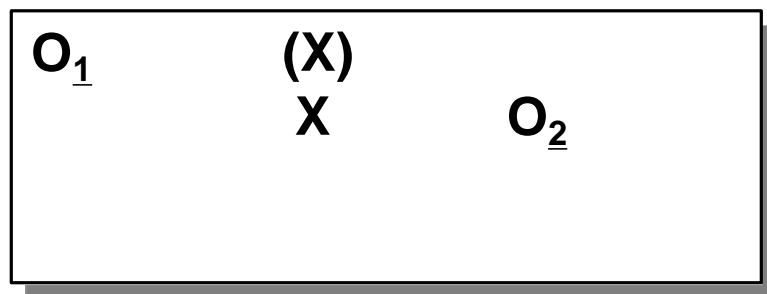
- 除了随机样本之外，它与前后测控制组设计相同。比较组是自然存在的，但尽量选择与实验相关方面尽可能相似的组。
- is identical to the Pretest-Posttest Control Group design, with the exception of randomization. Comparison groups are naturally- occurring but chosen to be as similar as possible in all experimentally- relevant aspects.

Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 准实验设计 Quasi-experimental designs

- 不同样本的前后测设计 Separate Sample Pretest-Posttest Designs



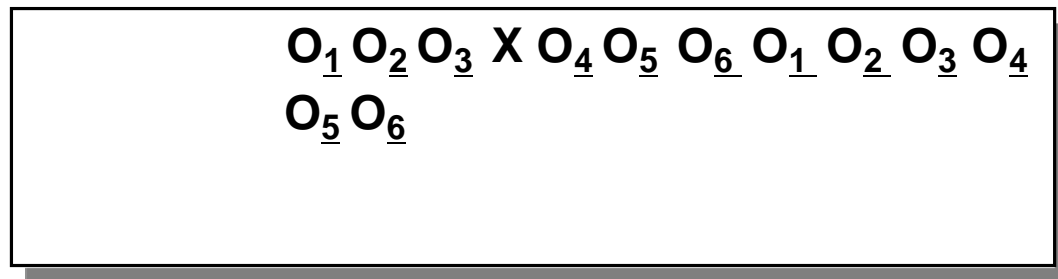
- 这种设计适用于我们不知道何时、对谁进行实验刺激，但知道何时、对谁进行测度。加括号的试验 (X) 与研究目的相关，但其表明实验者不能控制其受到实验刺激。

Experiments--*Types of Experimental Design*



■ 准实验设计 Quasi-experimental designs

• 时间序列设计 Group time-series design



- 在实验刺激前后重复观测，并允许参与者按照自己的控制行动
- introduces repeated observations before and after treatment and allows participants to act as their own controls



天津大学
Tianjin University

管理与经济学部
College of Management and Economics

