第六讲（第8章） 实验法

Experimentation

广告效果研究

- "Half the money I spend on advertising is wasted; the trouble is I don't know which half."
  - ——John Wanamaker
  - US department store merchant (1838 - 1922)
-

http://www.herborist.com.cn/h5_shequ/tvc/tvc_taijini.htm

包装效果研究

- 宝洁公司想确定汰渍的一种新包装设计是否比现有的包装更有效。它在广州随机选择了12个超市，并在其中随机选出6个售卖新包装的汰渍，对两组超市的销售额进行了3个月的监控。

实验方法的用途：

- 市场调研中的实验是为了验证一个假设，但其主要是为了验证一个因果关系。

*因果关系*就是我们通常所说的“X导致了Y的发生”

因果关系的普通与科学含义

Ordinary Meaning	Scientific Meaning
X是**Y**的惟一起因	***X****只是****Y****的众多可能起因中的一个*
X总会导致**Y**发生	**X**的发生使**Y**的发生更加可能
证明**X**是**Y**的起因是可能的。	我们永远无法证明**X**是**Y**的起因，最多只能推断出**X**是**Y**的起因。

成为因果关系的三个必要条件

- **Concomitant variation（相从变动）** 是指一个因X和一个果Y按照有关假设预测的那样一起发生或一起变动的程度。
- **The time order of occurrence condition** 变量出现的时间顺序，指原因事件必须在结果之前或与结果同时发生，它不能在结果之后发生。
- **The absence of other possible causal factors** 没有其他可有的原因，指被研究的要素或变量应该是惟一可能的原因。

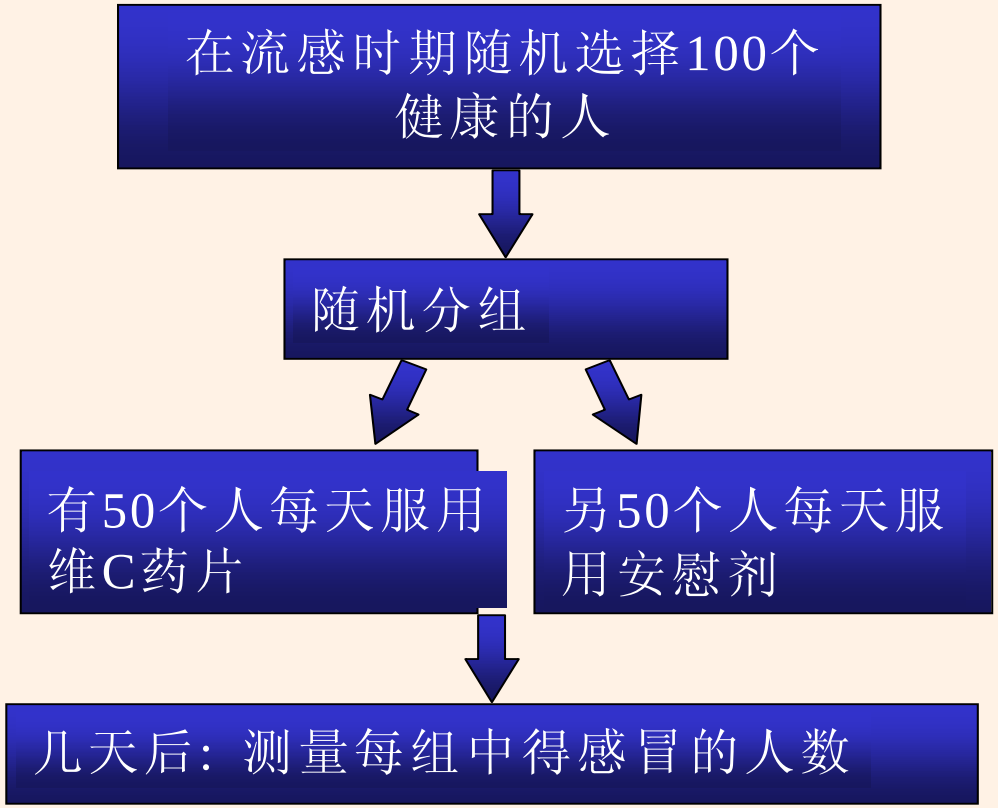
实验法中的若干概念

- **Independent variables**（自变量） 又称为处理（treatments)指被操纵的变量或可供选择的对象，如价格水平、包装设计、广告主题。
- **Test units**（测试单位）指被作为检测对象的个人、组织或其他实体。如消费者、商店和地理区域。
- **Dependent variables**（因变量）指衡量自变量对测试单位的影响的变量，如销售额、利润或市场份额。.
- **Extraneous variables**（外部变量） 指自变量以外的影响测试单位反应的所有变量，这些变量会削弱实验结果或使实验结果无效。

实验与实验设计

- 当研究人员操纵一个或多个自变量并测量它们对一个或多个因变量的影响，同时控制外部变量的影响对测试对象进行的一次测试，就构成一次实验(experiment)。
- 实验设计是一组详细说明以下问题的程序：
- 1、选择测试单位和如何将这些单位分为均匀的子样本
- 2、要处理和操纵哪些自变量
- 3、要测量哪些因变量
- 4、如何控制外部变量
- 符号的定义
- X：对自变量（处理）的一次操纵
- O：观察或测试一次因变量
- R：将测试单位随机分配到不同的测试组

科学实验的一个例子


在流感时期随机选择100个健康的人
随机分组
有50个人每天服用维C药片
另50个人每天服用安慰剂
几天后：测量每组中得感冒的人数

6

实验方法的效度

- **Internal validity（内部效度）** 指对自变量或处理的操纵是否确实导致了所观察到的因变量的变化。对外部变量(extraneous variables)的控制是建立内部效度的一个必要条件。
- **External validity（外部效度）** 指在实验中发现的因果关系是否具有普遍意义（ be generalized)。

外部变量(extraneous variables)

- 外部变量的种类：
- 历史（H,history）
- 成熟（MA,maturation）
- 测试效应
- 主测试效应（MT）
- 交互测试效应（IT）
- 工具效应（Instrumentation）
- 统计回归（SR）
- 选择偏差（SB）
- 退出率（MO,mortality）

控制外部变量的方法：

- 随机化 R
- 匹配 M
- 统计控制
- 设计控制

实验设计的分类

实验设计

- 预实验设计
  - 单个案例研究
  - 单组前后对比设计
  - 静态组设计
- 真实验设计
  - 实验前后对照设计
  - 实验后对照设计
  - 所罗门四组设计
- 准实验设计
  - 时间序列设计
  - 多重时间序列设计
- 统计设计
  - 随机区组设计
  - 拉丁方设计
  - 因子设计

预实验设计

- 一次性案例研究(one-shot case study)
- X O_1
- 单组前后对比设计(one-group pretest-posttest design)
- O_1 X O_2
- 静态组设计(static group design)
- EG（实验组）： X O_1
- CG（控制组）： O_2

实验设计无效性的来源

设计类型	内部							外部
	H	MA	MT	I	SR	SB	MO	IT
X O_1	—	—				—	—	
O_1 X O_2	—	—	—	—	?	—	—	—
X O_1 O_2	+	?	+	+	+	—	—	

真实验设计

- 实验前后对照设计(pretest-posttest control group design)
- EG: R 0_1 X 0_2
- CG: R 0_3 0_4

$$0_2 - 0_1 = TE + H + MA + MT + IT + I + SR + MO$$
$$0_4 - 0_3 = H + MA + MT + I + SR + MO$$

$$(0_2 - 0_1) - (0_4 - 0_3) = TE + IT$$

- Interactive testing effect is not controlled.

实验设计无效性的来源

设计类型	内部							外部
	H	MA	MT	I	SR	SB	MO	IT
EG: R 0_1 X 0_2 CG: R 0_3 0_4	+	+	+	+	+	+	+	—
EG : R X 0_1 CG : R 0_2	+	+	+	+	+	+	+	
EG: R 0_1 X 0_2 CG: R 0_3 0_4 EG : R X 0_5 CG : R 0_6	+	+	+	+	+	+	+	

真实验设计

- 实验后对照设计(posttest-only control group design)
- EG： R X 0_1
- CG： R 0_2

$$TE = 0_1 - 0_2$$

- 这类设计在时间、成本和样本量方面占有重大优势。
- 这类设计对选择偏差和退出率很敏感。

实验设计无效性的来源

设计类型	内部							外部
	H	MA	MT	I	SR	SB	MO	IT
EG:R 0_1 X 0_2 CG:R 0_3 0_4	+	+	+	+	+	+	+	—
EG : R X 0_1 CG : R 0_2	+	+	+	+	+	+	+	
EG: R 0_1 X 0_2 CG: R 0_3 0_4 EG : R X 0_5 CG : R 0_6	+	+	+	+	+	+	+	

真实验设计

- 所罗门四组设计(solomon four group design)

EG1:	R	0_1	X	0_2
CG1:	R	0_3		0_4
EG2 :	R		X	0_5
CG2 :	R			0_6

真实验设计

- 所罗门四组设计

$EG1:\ 0_2 - 0_1 = TE + EXT + IT$

$CG1:\ 0_4 - 0_3 = EXT$

$EG2:\ 0_5 - 0_1 = TE + EXT$

$0_5 - 0_3 = TE + EXT$ → $O_5-(O_1+O_3)/2=TE+EXT$

$CG2:\ 0_6 - 0_1 = EXT$

$0_6 - 0_3 = EXT$ → $O_6-(O_1+O_3)/2=\underline{EXT}$

$[O_5-(O_1+O_3)/2]-[O_6-(O_1+O_3)/2]=O_5-O_6=TE+EXT-EXT=\underline{TE}$

$(O_2-O_1)-[O_5-(O_1+O_3)/2]=TE+EXT+IT-TE-EXT=\underline{IT}$

实验设计无效性的来源

设计类型	内部							外部
	H	MA	MT	I	SR	SB	MO	IT
EG: R 0_1 X 0_2 CG: R 0_3 0_4	+	+	+	+	+	+	+	—
EG : R X 0_1 CG : R 0_2	+	+	+	+	+	+	+	
EG1: R 0_1 X 0_2 CG1: R 0_3 0_4 EG2 : R X 0_5 CG2 : R 0_6	+	+	+	+	+	+	+	

准实验设计

- 时间序列设计(time series design)
- $O_1 \quad O_2 \quad O_3 \quad O_4 \quad O_5 \quad X \quad O_6 \quad O_7 \quad O_8 \quad O_9 \quad O_{10}$

- 多重时间序列设计(multiple time series design)
- EG : $O_1 \quad O_2 \quad O_3 \quad O_4 \quad O_5 \quad X \quad O_6 \quad O_7 \quad O_8 \quad O_9 \quad O_{10}$
- CG : $O_1 \quad O_2 \quad O_3 \quad O_4 \quad O_5 \quad O_6 \quad O_7 \quad O_8 \quad O_9 \quad O_{10}$

实验设计无效性的来源

设计类型	内部							外部
	H	MA	MT	I	SR	SB	MO	IT
时间序列设计	—	+	+	+	+	+	+	—
多重时间序列设计	+	+	+	+	+	+	+	—

统计设计

- 可以测量自变量不同处理水平所产生的影响，还可以测量两个或两个以上自变量的影响。
- 特定的外部变量可受到控制。

统计设计：随机区组设计

- 这种设计结合了随机化和匹配两种方法；
- 适用于只有一个主要的外部变量；
- 测试单位按外部变量分组；
- 确保实验组和控制组在外部变量上做精确的匹配。

随机区组设计（Randomized Block Design）

区组号	居民所处区域	处理组 广告片A没有幽默	广告片B有一些幽默	广告片C非常幽默
1	市区居民	A	B	C
2	效区居民	A	B	C

三种幽默程度广告对订购人数的影响

市区居民

EG1 : R X 0_1
EG2 : R X 0_2
EG3 : R X 0_3

效区居民

EG1 : R X 0_1
EG2 : R X 0_2
EG3 : R X 0_3

订购人数百分比

实验处理	市区居民	郊区居民	平均值
A	**11**	**4**	**7.5**
B	**24**	**11**	**17.5**
C	**24.5**	**15.5**	**20**
平均值	**20**	**10**	**15**

统计设计：拉丁方设计

- 适用于实验处理水平和外部变量间的交互作用不重要时，可减少实验组数量。
- 可以在统计上控制两个无相互作用的外部变量；
- 每个外部变量被划分为相同数目的区组或级别；
- 自变量也被划分为相同数目的级别；
- 以表格形式概念化；
- 自变量的级别分配到各单元中的规则是，每个自变量的级别在每行和每列中只出现一次。

拉丁方设计（Latin Square Design）

	Interest in the Store		
Store Patronage	High	Medium	Low
Heavy	B	A	C
Medium	C	B	A
Low and none	A	C	B

确定罐装豌豆标签上的营养信息对购买者的看法和偏好有什么影响

商店编号	1	2	3	4
零售商品牌A　21美分	C	D	A	B
零售商品牌B　22美分	B	C	D	A
制造商品牌A　25美分	A	B	C	D
制造商品牌B　26美分	D	A	B	C

A：简单的质量说明　B：罗列出一些主要的营养成分，并指出这些营养成分在该产品当中含量是高还是低　C：提供每种主要营养成分的含量　D：罗列出所有营养成分

平均得分

	定距尺度		
营养信息水平	喜欢	物有所值	味道好
A	4.73	4.88	5.05
B	4.49	4.38	4.87
C	4.63	4.71	4.87
D	4.86	4.91	5.07

- 资料来源：
- Edward H. Asam and Louis P. Bucklin,”Nutritional Labeling for Canned Goods:A Study of Consumer Response” Journal of Marketing,1973,37,P36.

统计设计：因子设计

- 可测量两个或两个以上自变量的影响；
- 可处理自变量之间的相互作用；

因子设计（Factorial Design）

价格水平	广告投放水平		
	高	低	无
低	A	B	C
高	D	E	F

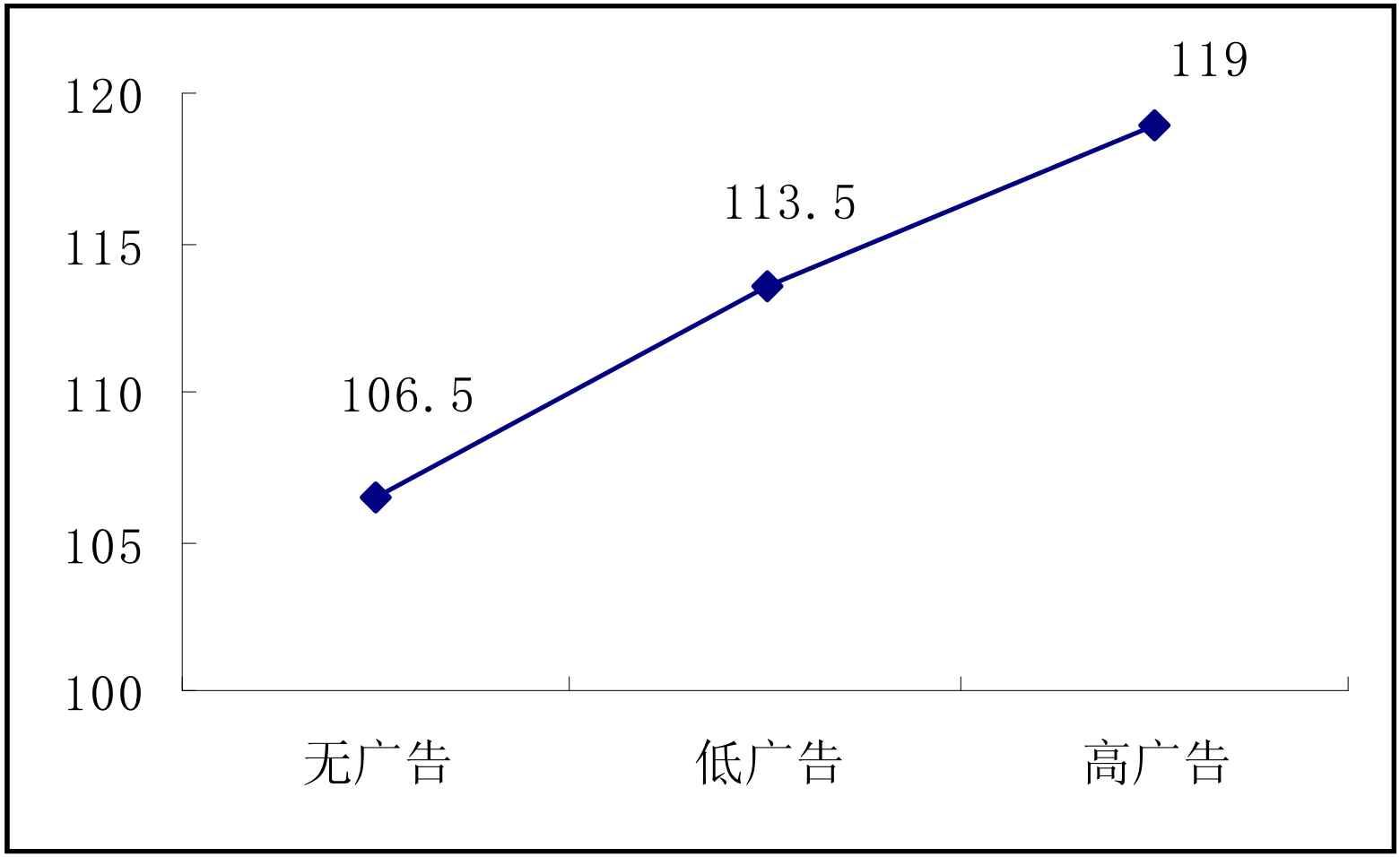
因子设计

EG1	R	X1（高广告、高价格）	O1
EG2	R	X2（高广告、低价格）	O2
EG3	R	X3（低广告、高价格）	O3
EG4	R	X4（低广告、低价格）	O4
EG5	R	X5（无广告、高价格）	O5
EG6	R	X6（无广告、低价格）	O6

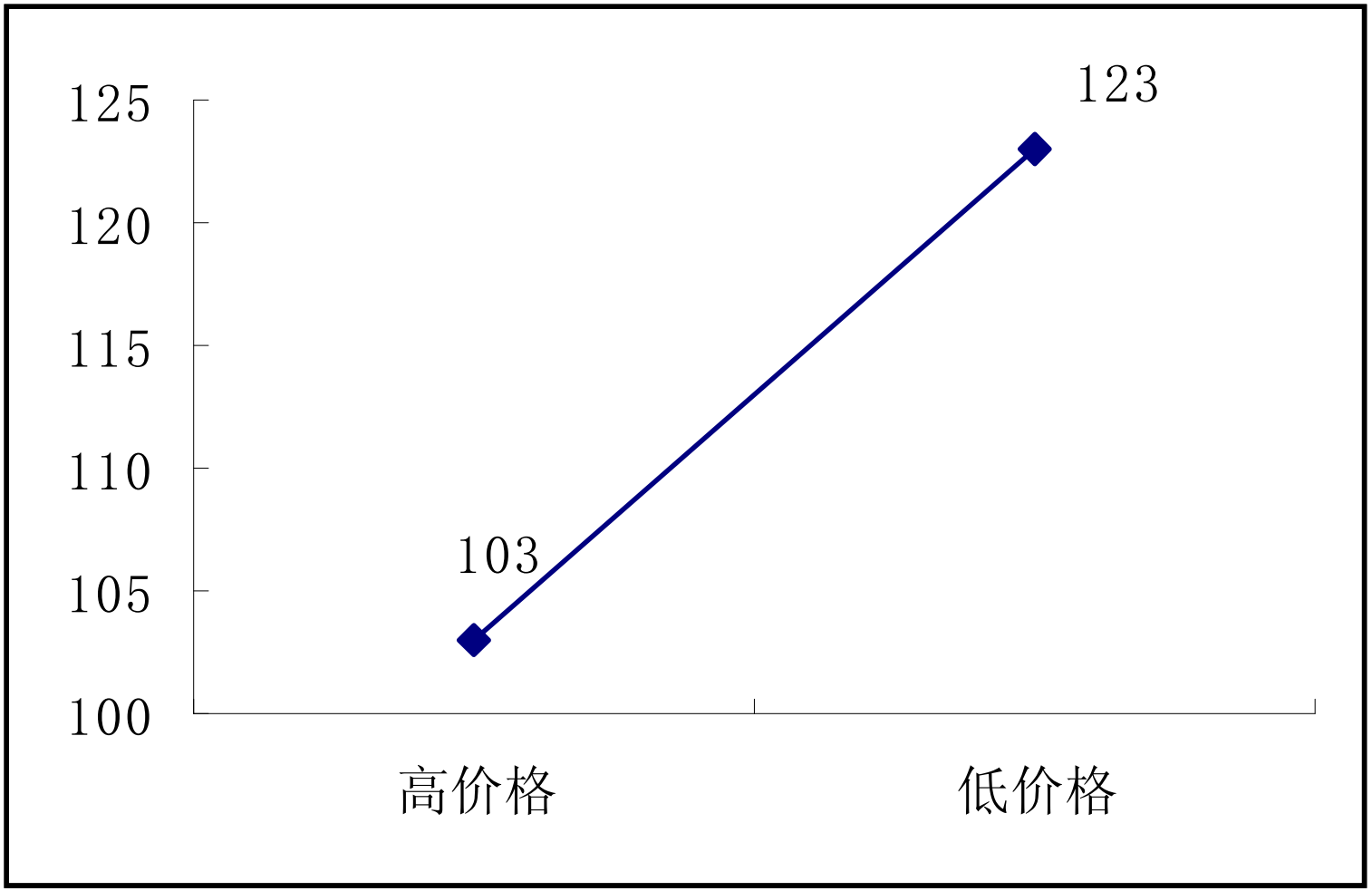
实验所得平均销售额

	高价格	低价格	平均销售额
高广告	**105**	**133**	**119**
低广告	**103**	**124**	**113.5**
无广告	**101**	**112**	**106.5**
平均销售额	**103**	**123**	**113**

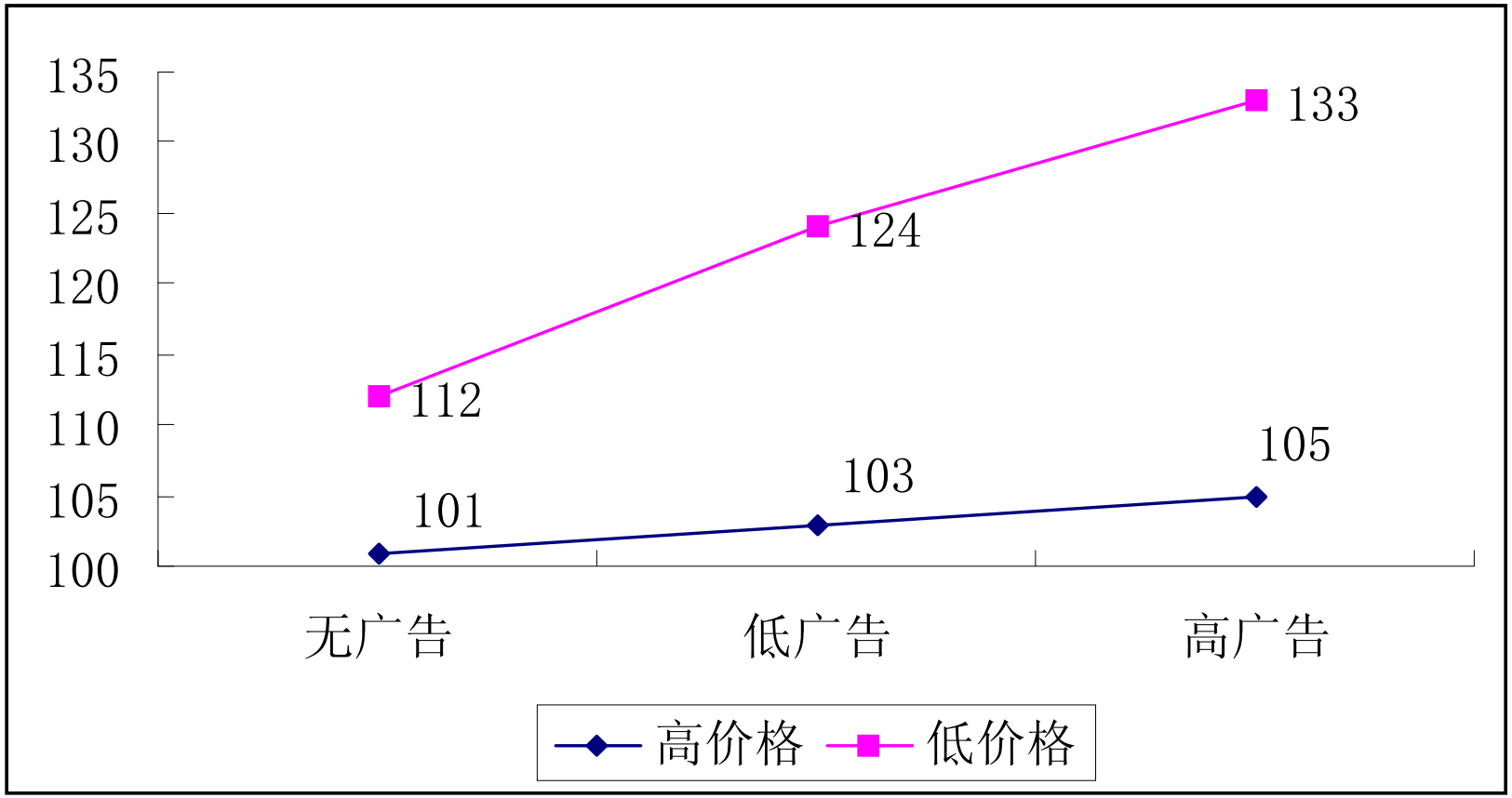
广告效应



价格效应



主效应和交互效应


135
130
125
120
115
110
105
100
133
124
112
105
103
101
无广告
低广告
高广告
高价格
低价格

课堂练习

- 宝洁公司想确定汰渍的一种新包装设计是否比现有的包装更有效。它在广州随机选择了12个超市，并在其中随机选出6个售卖新包装的汰渍，对两组超市的销售额进行了3个月的监控。

- 请问这是什么实验设计类型？内部效度会受到什么潜在威胁？